

1.TEMA (POIMANJE KAKVOĆE)

Kakvoća = odlika, svojstvo, kvaliteta

Kvaliteta = stupanj skupa određenih svojstava predmeta po kojima: -se razlikuje od drugih predmeta

-udovoljava uporabnoj namjeni

-višedimenzionalna, objektivna+subjektivna

-u skladu sa zadovoljstvom korisnika (isključivo korisnik određuje kvalitetu)

Infrastruktura kakvoće: -mjeriteljstvo

-normiranje

-ispitivanje

Krivo o kakvoći: -apsolutna

-znači luksuz

-neopipljiva i nemjerljiva

-problemi potječu isključivo od zaposlenika ili isključivo od odjela za kakvoću (ovisi o svakom djelomično)

Shvaćanje kakvoće: 1) učinak stajališta = drukčije shvaćanje kakvoće ovisno o subjektu:

1) proizvođač: -konceptija (pogođeni zahtjevi
potrošača)

-konstrukcija (dobiva se usporedbom
konceptijski jednakih proizvoda)

-izrada (razina realizacije kakvoće proizvoda)

2) potrošač (proizvod zadovoljava potrebu/namjenu)

3) tržište (stupanj kakvoće u odnosu na tržišnu
konkurenciju)

4) društvo (stupanj do kojeg je proizvod prošao
kupoprodaju ostvarivši višak vrijednosti)

2) učinak zamjene (ovisnost plasmana robe o određenom tržištu)

3) učinak transformacije (pokazatelj promjene parametara kakvoće ovisno o
određenom vremenu i tržištu)

Vrste robe: -niskokvalitetna

-visokokvalitetna

-luksuzna

Upravljanje kakvoćom = sustavan način kojim se jamči da će se, organizirane aktivnosti, odvijati kako je planirano uz sprječavanje problema prevencijom i nadzorom

Vrste nadzora kakvoće: -unutarnji (nadzor i ispravke provodi proizvođač)

-vanjski (-||- provode država, tržište, država (zakon) i potrošači)

Razdoblja razvoja upravljanja kakvoćom: -predindustrijsko (kontrolor - 'vlasnik' radne snage u pojedinim fazama rada)

-industrijska revolucija (18/19 st., kontrolor - jedan od radnika u svakoj grupi)

-Prvi svjetski rat (1914.-1918., kontrola - glavni kontrolor i odjel za provođenje unutarnje kontrole kakvoće)

-Drugi svjetski rat (1941.-1945., kontrola - ulazna kontrola sirovina; pionirsko doba razvoja nove filozofije kakvoće)

-1945.-1987. (Hladni rat) (kontrola - nadzor unutarnje kakvoće, voditelj službe kakvoće, posebni odijeli i inženjering kakvoće)

Cjeloviti sustav kakvoće: -marketing/istraživanje tržišta

-projektiranje/razvoj proizvoda

-nabava sirovina i strojeva

-planiranje i razvoj procesa proizvodnje

-proizvodnja

-nadzor/ispitivanje

-pakiranje i skladištenje

-prodaja

-ugradnja i rad

-održavanje strojeva

-odlaganje nakon uporabe

Razvoj metoda i koncepta kakvoće (od niže ka višoj razini): 1) I (inspection) - inspekcija

2) QC (quality control) - kontrola kakvoće

3) QA (quality assurance) - osiguravanje kakvoće

4) TQM (total quality management) - potpuno upravljanje kakvoćom

Inspekcija (I)

- Ispitivanje pojedinog primjerka
- Iskorištavanje otpadaka
- Razvrstavanje, stupnjevanje, spajanje
- Korektivne akcije
- Identificiranje izvora neusklađenosti

Kontrola (nadzor) kakvoće (QC)

- Generiranje Priručnika za kakvoću
- Prikupljanje podataka o parametrima procesa
- Samoinspekcija
- Ispitivanje proizvoda
- Osnovno planiranje kakvoće
- Primjena osnovnih statističkih alata
- Kontrola pisanih dokumenata

Osiguravanje kakvoće (QA)

- Razvoj sustava kakvoće
- Napredno planiranje kakvoće
- Opsežan Priručnik za kakvoću
- Dobitak od troškova vezanih za kakvoću
- Uključivanje neproizvodnih postupaka
- Analiza korisnosti i pogrešaka
- Statistička kontrola procesa

Potpuno upravljanje kakvoćom (TQM)

- Razvijanje politike kakvoće
- Uključuje dobavljače i korisnike (kupce)
- Uključuje sve operacije
- Upravljanje procesima
- Mjerenje parametara
- Timski rad
- Uključivanje zaposlenika

2. TEMA (PRISTUP UPRAVLJANJU KAKVOĆOM)

Osnovna ideja = sve napraviti dobro prvi put

Sustav troškova PAFI: -za kakvoću: 1) P (prevention) - prevencija (TG1)

2) A (appraisal) - ispitivanje (TG2)

-zbog nekakvoće: 3) F (failure) - propust: -unutarnji (TG3A)

-vanjski (TG3B)

4) I (intangible) - neizravni (TG4)

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 – prepravljivanje (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
- ...

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)
- ...

Škart: -promašeno ulaganje

-neproduktivno utrošeno vrijeme

-kriva koncepcija i marketing

-krivo upravljanje radnom snagom, sirovinama, strojevima, infrastrukturom

-krivi odnos prema potrošaču, tržištu, državi, okolišu...

-veći neplanirani trošak u nabavi/izradi/kontroli/ispitivanju

-ukupan trošak zbog krivih i ponovljenih procesa izrade/dorade/ispravljanja

Postupci upravljanja kakvoćom: -izrada koncepcije/projekta

-ugradnja (implementiranje) i dokumentiranje

-praćenje/kontrola/ispitivanje procesa

-provođenje mjera poboljšanja

Optimalna kakvoća = točka uravnoteženosti troškova za kakvoću i zbog nekakvoće (na polovici grafa)

Utemeljitelji (pioniri) suvremenog upravljanja kakvoćom: -Feigenbaum (pionir TQM-a (Total Quality Managementa))

-Shewhart (uveo kontrolne grafikone i karte za definiciju i ispunjavanje normi te praćenje procesa kroz vrijeme)

-Deming (14 točaka):

-najprimjenjivnije u Japanu

1) Ostvariti stalni plan prema poboljšanju kakvoće proizvoda i usluga

2) Prihvatiti novu filozofiju kakvoće

3) Odustati od masovne inspekcije radi postizanja kakvoće

4) Prekinuti praksu izbora isključivo prema cijeni

5) Identificirati probleme i kontinuirano raditi na poboljšanju sustava

6) Utemeljiti obučavanje

7) Utemeljiti vođenje

8) Ukloniti strah s radnog mjesta

9) Ukloniti barijere između odijela

10) Eliminirati slogane i nukanje u radnoj okolini

11) Eliminirati isključivo numeričko prosuđivanje o proizvodnji

12) Ukloniti barijere prema priznanju rada

13) Utemeljiti i snažno poticati program obrazovanja i vlastitog usavršavanja

14) Raditi na provedbi promjena

- Juran (razvio Paretov dijagram i tri upravljačka procesa:
 - planiranje kakvoće
 - kontrola kakvoće
 - poboljšanje kakvoće)
- Crosby (četiri premise o kakvoći)

Shewhart-Demingov PDSA ili PDCA krug: 1) P (plan) - uočavanje problema i planiranje rješenja
2) D (Do) - ugradnja rješenja
3) S (study) ili C (Check) - proučavanje dobivenih podataka nakon ugrađenog rješenja
4) A (Act) - ugradnja promjene

3.TEMA (MJERENJE I KAKVOĆA)

Sažetak procesa upravljanja kakvoćom:

Globalizacija → sporazum o slobodnoj trgovini → lanac dobavljača → norma → mjerenje → ispitivanje → akreditacija (tehnička osposobljenost) → certifikacija → globalna provjera → proizvod

Infrastruktura kakvoće (od najvažnijeg): 1) ekonomski sustav
2) zakonodavstvo
3) obrazovanje
4) mjerenje, normiranje, ispitivanje
5) upravljanje kakvoćom, akreditacija, certificiranje

Kvalitetna mjerenja: -znanstveno utemeljena
-zakonski branjiva
-dokumentirana

Osnovne jedinice SI sustava (7): 1) metar (m) - duljina puta koju svjetlost prijeđe u vakuumu za vrijeme 299 792 458-og dijela sekunde
2) kilogram (kg) - pramjera kilograma od platin-iridija, pohranjen u BIPM u Francuskoj
3) sekunda (s)
4) amper (A)
5) kelvin (K)
6) mol
7) kandela (cd)
-SI sustav (1960.)

Izvedene jedinice: volt (V; W/A), kulon (C; As), om (Ω ; V/A), farad (F; C/V), tesla (T; Wb/m²), njutn (N), vat (W), džul (J), paskal (Pa), herc (Hz)...

Neimenovane izvedene jedinice: m/s, m², kg/m³...

Jedinice izvan SI čija je primjena dopuštena:

- minuta (min), sat (h), dan (d), stupanj (°), hektar (ha), litra (l), tona (t)...
- u pojedinim geografskim područjima: bar, milimetar žive (mmHg), ongstrem (Å), nautička milja (M), barn (b), čvor (kn), neper (Np), bel (B), decibel (dB)...
- eksperimentalno utvrđene: -elektronvolt (eV)
 - dalton (Da)
 - atomska masena jedinica (u)
 - astronomska jedinica (ua)

Normirane jedinice IEC-a: voltamper (VA), var

Zapis: -uspravno (posebni brojevi (e, π , j...), mjerne jedinice, kemijski elementi, operatori)
-kurziv (koso) (fizikalne veličine, funkcije)

Name	Symbol	Value
Formative unit bit (symbol: bit)		
kibibit	Kibit	2^{10} bit = 1024 bit
mebibit	Mibit	2^{20} bit = 1024 Kibit
gibibit	Gibit	2^{30} bit = 1024 Mibit
tebibit	Tibit	2^{40} bit = 1024 Gibit
pebibit	Pibit	2^{50} bit = 1024 Tibit
exbibit	Eibit	2^{60} bit = 1024 Pibit
Formative unit byte (symbol: B)		
kibibyte	KiB	2^{10} B = 1024 B
mebibyte	MiB	2^{20} B = 1024 KiB
gibibyte	GiB	2^{30} B = 1024 MiB
tebibyte	TiB	2^{40} B = 1024 GiB
pebibyte	PiB	2^{50} B = 1024 TiB
exbibyte	EiB	2^{60} B = 1024 PiB

***Napomena:** Ono što se, u svakodnevnom govoru, zove npr. kilobit, u biti je kibibit, tj. ono što je u kolokvijalnom govoru kilobajt, u stvarnosti je kibibajt.

Tako je:

1 kilobit = 10^3 bita budući da predmetak 'kilo' označava 10^3

1 kilobajt = 10^3 bajta = $(10^3) \cdot 8$ bita

1 megabit = 1 kilobit * 1 kilobit = 10^6 bita

1 megabajt = 10^6 bajta = $(10^6) \cdot 8$ bajta i slično...

S druge strane, za razliku od 'kilo' (koji označava $10^3 = 1000$), predmetak 'kibi' označava $2^{10} = 1024$.

1 kibibit = $2^{10} = 1024$ bita

1 kibibajt = $(2^{10}) \cdot 8 = (2^{10}) \cdot (2^3) = 2^{13}$ bita

1 mebibit = $(2^{10}) \cdot (2^{10}) = 2^{20}$ bita

1 mebibajt = $(2^{10}) \cdot (2^{10}) \cdot 8 = (2^{10}) \cdot (2^{10}) \cdot (2^3) = 2^{23}$ bita

Pri čemu je 1 bajt = 8 bita.

Osnovni mjeriteljski pojmovi

- **Mjeriteljstvo (*metrology*)** - znanost o mjerenju
- **Mjerenje (*measurement*)** - skup djelovanja radi određivanja vrijednosti veličine
- **Veličina (*quantity*)** - svojstvo pojave, tijela ili tvari koje omogućuje kvalitativno razlikovanje i kvantitativno određivanje
- **Mjerena veličina (*measurand*)** - pojedina veličina koja se mjeri
- **Utjecajna veličina (*influence quantity*)** - veličina koja nije mjerena veličina, ali utječe na mjerni rezultat
- **Mjerno načelo (*principle of measurement*)** - znanstvena osnova mjerenja
- **Mjerna metoda (*method of measurement*)** - logički slijed djelovanja, opisan općenito, koji se rabi za provedbu mjerenja
- **Mjerni postupak (*measurement procedure*)** - slijed djelovanja, opisan potanko, uključen u provedbu pojedinog mjerenja prema određenoj metodi
- **Prava vrijednost (*true value*)** - vrijednost u skladu s definicijom zadane pojedine veličine
- **Dogovorna prava vrijednost (*conventional true value*)** - vrijednost pridijeljena pojedinoj veličini i prihvaćena, katkad dogovorom, da ima nesigurnost primjerenu određenoj svrsi
- **Mjerni rezultat (*result of a measurement*)** - vrijednost pridijeljena mjerenoj veličini određena mjerenjem
- **Ispravak (*correction*)** - vrijednost koja kompenzira procijenjenu sustavnu pogrešku ako se algebarski doda neispravljenome mjernom rezultatu
- **Točnost (*accuracy of measurement*)** - bliskost slaganja mjernog rezultata s pravom vrijednošću mjerene veličine
- **Mjerna nesigurnost (*uncertainty of measurement*)** - parametar pridružen mjernom rezultatu, koji označuje rasipanje vrijednosti koje bi se razborito mogle pripisati mjerenoj veličini
- **Ponovljivost (*repeatability*)** - bliskost međusobna slaganja rezultata uzastopnih mjerenja iste veličine obavljenih pod jednakim mjernim uvjetima
- **Obnovljivost (*reproducibility*)** - bliskost međusobna slaganja rezultata mjerenja iste veličine obavljenih pod različitim mjernim uvjetima
- **Etalon (*standard*)** - mjera, mjerilo, referentni materijal ili mjerni sustav namijenjeni definiranju, ostvarenju, pohrani ili obnavljanju jedinice, odnosno jedne ili više vrijednosti veličine koje će se rabiti kao referentne
- **Sljedivost (*traceability*)** - svojstvo mjernog rezultata ili vrijednosti etalona da se s pomoću neprekinutog lanca usporedbi, koje imaju poznate mjerne nesigurnosti, može dovesti u vezu s referentnom vrijednošću - obično nacionalnim ili međunarodnim etalonom
- **Mjerilo (*measuring instrument*)** - sprava kojom se mjeri, sama ili zajedno s ostalom opremom
- **Razlučivanje (*resolution*)** - najmanja razlika pokazivanja pokaznika koja se može smisleno razlikovati
- **Referentni uvjeti (*reference conditions*)** - uvjeti uporabe mjerila propisani za ispitivanje značajki ili za usporedbe mjernih rezultata
- **Umjeravanje (*calibration*)** - skup djelovanja kojima se osigurava da je dio mjerne opreme skladan zahtjevima za njegovu uporabu

Normacijski pojmovi:

- akreditacija: -formalno priznanje (tehničke) sposobnosti obavljanja posla određene ustanove, od strane ovlaštene ustanove
- usklađena s normnim nizom ISO/IEC 17 000
- akreditiraju se: certifikacijska i prijavljena tijela, laboratoriji, osoblje
- ciljevi: -usklađivanje nacionalne ispitne i mjeriteljske infrastrukture
- povećanje osposobljenosti laboratorija
- regionalno/međunarodno prihvaćanje ispitnih/umjernih rezultata i certifikata
- certifikacija (potvrđivanje) (potvrda da je proizvod sukladan postavljenim zahtjevima)
- ispitivanje (određivanje svojstva proizvoda, procesa ili usluge; u laboratorijima proizvođača i nezavisnim ustanovama)
- treća strana (osoba/ustanova priznata kao nezavisna od uključenih strana)

Dogovor o metru: -1875.

- osnovani CIPM, BIPM, CGPM
- Hrvatska potpisnica u sklopu Austro-Ugarske

Nacionalni mjeriteljski institut (NMI): -prvi osnovan u Njemačkoj

- mjerjenja i istraživanja u području vrhunskog mjeriteljstva
- pohranjivanje nacionalnih etalona pojedine države

Regionalne mjeriteljske organizacije: -SIM, APMP i 'MET-ovi' (npr. EUROMET)

- međusobno koordiniranje nacionalnih NMI-ova
- osiguravanje sljedivosti mjerenja i nacionalnih etalona prema SI sustavu

MRA (Mutual Recognition Agreement - Sporazum o međunarodnom priznanju):

- 1999., Pariz
- poboljšanje sljedivosti etalona
- ostvarenje stupnja jednakosti nacionalnih etalona
- međunarodno priznanje umjernih dokumenata NMI-ova
- potvrde o umjeravanju pojedinih NMI-a
- osiguranje pouzdane tehničke osnove
- postupak 'ključnih usporedbi' (omogućuju sljedivost do međunarodnih, ali ne i do nacionalnih etalona)

Mjeriteljstvo u RH:

- regulirano 'Zakonom o mjeriteljstvu'

1) Državni zavod za mjeriteljstvo (DZM): -izmjena zakona u mjeriteljstvu

- nadzor/inspekcija plemenitih kovina
- proglašavanje državnih etalona

2) Hrvatski zavod za norme (HZN): -osnivanje/koordinacija savjetodavnih i tehničkih tijela

- obavijest o međunarodnim/izdavanje hrvatskih normi
- provedba zakonodavstva
- razvoj hrvatskog tehničkog nazivlja
- punopravni član (ISO, IEC, ETSI), pridruženi član (CEN, CENELEC)

3) Hrvatska akreditacijska agencija: akreditacija umjernih i ispitnih laboratorija, pravnih/fizičkih osoba, tijela za ocjenu skladnosti

4) Hrvatski mjeriteljski institut (HMI): -ostvarivanje i održavanje sljedivosti državnih etalona
-umjeravanje etalona
-ispitivanje tipa mjerila
-organizacija/potvrđivanje ekspertnih i usporednih mjerenja

Nositelji nacionalnih etalona u RH: -FER (kapacitet, otpor, napon)
-FESB (duljina, temperatura, tlak, sila)
-DZM (masa, gustoća)

Podjela mjeriteljstva: 1) znanstveno (ostvarivanje etalona fizikalnih veličina)
2) tehničko (mjerenje fizikalnih veličina mjerilima i tehnikama)
3) zakonsko (regulirano propisima radi vjerodostojnosti rezultata)

Točnosna razina mjerne sljedivosti (od najtočnijeg): 1) etalonska
2) laboratorijska (1. stupanj)
3) laboratorijska (2. stupanj)
4) korisnička

4. TEMA (NORME I NORMIRANJE)

Norma = isprava, stvorena konsenzusom (slaganjem) i odobrena od priznatog tijela, namijenjena općoj i višekratnoj uporabi radi postizanja optimalne razine rada/usluga/proizvoda određujući pravila, odrednice i značajke djelatnosti i rezultata
-nije obvezujuća, osim kad se uvede u zakonodavstvo
-potrebna svima (vladama, trgovcima, poslovnim ljudima, zemljama u razvoju, potrošačima, proizvođačima...)
-postoji hijerarhija normi
-ciljevi: -zaštita zemalja u razvoju
-stvaranje jedinstvenog tehničkog sustava
-očuvanje ekološkog planetarnog sustava
-izgradnja svjetskog komunikacijskog sustava

Vrste normi: -osnovna (opće odredbe za široko ili posebno područje)
-terminološka (nazivlje)
-za ispitivanje (metode ispitivanja, uzorkovanje, statistika, redoslijed ispitivanja)
-za proizvod (zahtjevi zadovoljivosti)
-za proces
-za uslugu
-za sučelje
-o potrebnim podacima

- međunarodne (propisuju svjetske organizacije ISO/IEC)
- regionalne (propisuju regionalne organizacije)
- nacionalne (propisuju nacionalne organizacije)
- industrijske (nastale u pojedinim industrijskim granama određene države)
- interne (unutar poslovnog društva)

Tijelo = zakonska/upravna jedinica s određenim zadacima i sastavom

Organizacija = tijelo zasnovano na članstvu drugih tijela/pojedinaца, ima vlastiti statut i upravu

Vlast = tijelo koje ima zakonsku punomoć i pravo

Normirne organizacije: 1) međunarodne: -ISO: -International Organization for Standardization

- nevladina organizacija
- 30 000 stručnjaka
- osnivanje: kao IEC (1906.), samostalno u Londonu (1947.)
- sjedište: Ženeva
- priprema, prihvaćanje, objavljivanje međunarodnih normi (pogotovo tehničkih)
- 160-ak članova
- članstvo: -punopravno (100-injak članova, glasovanje i sudjelovanje u radu)
 - pridruženi (50-ak članova, zemlje s nepotpunim normirnim sustavom, nesudjelovanje, ali informiranje o radu)
 - dopisno (10-ak članova, ekonomski slabije zemlje, kontakt s međunarodnim normiranjem)
- ciljevi: -zaštita/zadovoljstvo korisnika
 - ispunjenje ekoloških zahtjeva
 - pouzdanost normiranih proizvoda/usluga
 - optimalno korištenje resursa
- ISO sustav normi: -uveden 1987.
 - tri revizije: 1994., 2000., 2008.
 - generičke norme primjenjive na sve organizacije
- IEC: -International Electrotechnical Commission
 - London (1906.)
 - sjedište: Ženeva

2) regionalne: -CEN/CENELEC (Organisation Commune Européenne de Normalisation)

-CEN (Comité Européenne de Normalisation)

-CENELEC (Comité Européenne de Normalisation Electrotechnique)

-ANSI (American National Standards Institute)

3) nacionalne (HZN)

Postupak uspostave norme: 1) prijedlog (industrijski sektor/nacionalno tijelo predlažu ISO-u)

2) priprema, rad odbora ISO-a, preispitivanje (definiranje tehničkog područja i specifikacije norme)

3) odobravanje, objava norme (formalno prihvatanje glasovanjem)

Preispitivanje ISO norme: -neizmijenjena norma

-mala revizija (promjena)

-velika revizija (promjena)

-nova norma

-povlačenje norme

Međunarodna organiziranost:	1) ISO	↔	BIPM	↔	ILAC
	2) Nacionalno normirno tijelo		Nacionalni mjeriteljski institut		Nacionalno tijelo za akreditaciju
	3) Akreditirani ispitni laboratorij		Akreditirani umjerni laboratorij		Akreditirana tijela za certifikaciju i ispitivanje

5. TEMA (AKREDITACIJA LABORATORIJA PREMA NORMI HRN EN ISO/IEC 17025)

Globalni mjerni sustav: -WTO (zakonska regulativa)

-ISO/IEC (usklađene norme)

-CIPM (sljedivost prema SI sustavu)

-ILAC: -International Laboratory Accreditation Cooperation (svjetska organizacija za akreditaciju)

-kompetencija laboratorija/certifikacijskih tijela

-izvješća ispitivanja ispitnih laboratorija

-potvrde umjeravanja umjernih laboratorija

Mjeriteljska hijerahija i MRA



Novi pristup (New approach): -1985.

- zakonsko usklađivanje ograničeno na bitne sigurnosne zahtjeve
- usklađivanje normi povjereno regionalnim normirnim organizacijama (CEN/CENELEC), dopuštene državne norme u prijelaznom razdoblju
- usklađene norme neobavezne
- obaveza priznavanja skladnosti proizvoda po usklađenim normama
- odrednica: -pravni dokument regulative zemalja članica
 - sadržaj: -područje primjene
 - opće odredbe za stavljanje na tržište
 - bitni sigurnosni zahtjevi
 - slobodan tok dobara
 - dokazivanje/potvrda skladnosti (provodi proizvođač/prijavljena ustanova)
 - popis normi
 - zaštitni član
 - stalni odbor
- prijavljena ustanova: -laboratorij, certifikacijsko i inspekcijsko tijelo
 - institucija sa svojstvom treće strane, imenovana unutar jedne države, za neovisno potvrđivanje/ocjenjivanje skladnosti proizvoda
 - mora biti akreditirana i zadovoljiti nizove EN 45 000 i EN ISO/IEC 17 000
 - ispituje proizvode po modulu skladnosti, nadzire proizvodnju, izdaje potvrde o skladnosti, odobrava sustav kakvoće
- CE znak: -usklađenost proizvoda s odrednicama novog pristupa
 - najmanja visina 5mm, C i E dijelovi jednakih kružnica koje se dodiruju

Laboratoriji: -ispitni (određuju svojstva proizvoda/procesa/usluga u skladu s određenim postupkom)

- umjerni (umjeravanje/određivanje veličine, vrijednosti i karakteristike p/p/u pod određenim uvjetima, mjerilima i mjernim sustavom)
- svi se mogu akreditirati

Certifikacijska tijela: -potvrđuju sklad p/p/u s normama
-moraju biti akreditirana

Akreditacijska tijela: mogu biti samostalna ili dio organizacije

Krivo: -akreditacija = certifikacija (certifikacija ne znači tehničku osposobljenost kao akreditacija;
potvrda sustava je pismeno jamstvo treće strane da sustav
zadovoljava normu ISO 9001)
-akreditacija obuhvaća cjelokupni rad laboratorija (ima određen opseg)
-akreditacija jamči za rezultate laboratorija
-akreditirani laboratorij ne može dati loš rezultat

Norma ISO/IEC 17025: -u skladu s ISO 9001

- terminologija 'sustav upravljanja'
- odgovornost najviše uprave laboratorija
- potrebno dokazivanje poboljšanje sustava upravljanja
- naglasak na zadovoljstvu kupca
- uspostava interne komunikacije
- 5 točaka: 1) područje primjene
- 2) upućivanje na dokumente
- 3) nazivi i definicije
- 4) zahtjevi za sustav upravljanja
- 5) tehnički zahtjevi
- zahtjevi na sustav upravljanja:
 - 1) organizacija (zakonska odgovornost za djelatnost)
 - 2) sustav upravljanja (uspostava i održavanje sustava kakvoće, dokumentacija u 'priručniku za kakvoću')
 - 3) upravljanje dokumentima (pregledani/odobreni od ovlaštenog, popis aktualnih dokumenata)
 - 4) ocjena zahtjeva, ponuda i ugovora
 - 5) podugovaranje ispitivanja i umjeravanja (laboratorij jamči podugovaratelju)
 - 6) kupovanje usluga i potrepština (politika nabave usluga/robe uz ocjenjivanje dobavljača)
 - 7) usluga korisniku
 - 8) postupak rješavanja pritužbi
 - 9) upravljanje neskladnim radom (popravne radnje)
 - 10) poboljšavanja učinkovitosti sustava
 - 11) popravne radnje
 - 12) preventivne radnje (radi smanjenja neskladnosti rada)
 - 13) upravljanje zapisima

- 14) unutrašnje neovisne ocjene (UNO): -objektivna provjera, dokumentacija i poboljšanje rada (procesa, opreme, osoblja) u skladu sa zahtjevima normi i sustava kakvoće
-unutrašnje (provodi sama organizacija)
-vanjske (provodi druga (naručitelj) ili treća strana (akreditacijsko tijelo))
- 15) ocjene uprave (izvršna uprava ocjenjuje sustav kakvoće)

-tehnički zahtjevi:

- 1) općeniti
- 2) osoblje (obrazovno kvalificirano, ulaganje laboratorija u obrazovanje)
- 3) smještaj i okolišni uvjeti
- 4) validacija ispitnih i umjernih metoda (prikladnost, dokumentacija i tehnička opravdanost metoda prihvaćenih od naručitelja)
- 5) oprema: -mora postizati zahtijevanu točnost i specifikacije
-mora se umjeravati redovito
-nužno vođenje zapisa o opremi
-smije rukovati samo ovlašteno osoblje
- 6) mjerna sljedivost: -svojstvo mjernog rezultata da se, slijedom neprekinutog lanca usporedbi, dovodi u vezu s utvrđenom mjeriteljskom referencom (npr. SI sustavom)
-umjeravati smiju: -NMI
-(vanjski) akreditirani umjerni laboratorij
- 7) uzorkovanje (uzimanje dijela cjeline kao uzorka za ispitivanje/umjeravanje cjeline)
- 8) rukovanje elementima ispitivanja/umjeravanja
- 9) osiguravanje kakvoće rezultata ispitivanja/umjeravanja (planiranje i ocjenjivanje)
- 10) prikazivanje rezultata (izvješće o podacima ispitne metode)

Validacija: -potvrđivanje (ne)standardne ili samostalno razvijene metode ispitivanjem

- tehnike validacije: -umjeravanje referentnim etalonom
-usporedba s drugim rezultatima
-ocjenjivanje utjecajnih veličina na rezultat
-ocjenjivanje i procjena mjerne nesigurnosti rezultata

- ILAC elementi sljedivosti: 1) neprekinuti niz usporedbi (dokumentacija usporedbi s državnim/međunarodnim etalonom)
- 2) mjerna nesigurnost (računa se za svaki korak u nizu sljedivosti)
 - 3) dokumentacija
 - 4) sposobnost (dokaz laboratorija o sposobnosti (akreditaciji))
 - 5) pozivanje na SI jedinice (niz usporedbi do primarnih etalona)
 - 6) ponovna umjeravanja (nakon određenog vremena)

6. TEMA (ISO 9000 i NADZOR KAKVOĆE)

Nadzor kakvoće proizvođača = uvid u kontrolu kakvoće proizvoda

Vrste nadzora: -unutarnji (provodi proizvođač)
-vanjski (provode država, tržište, društvo, potrošač)

Vrste kontrole: -neizravna ili pasivna (kretanje konkurentnosti, povećanje/gubitak tržišta)
-izravna ili aktivna (nametnuti propisi/zakoni kao zahtjev za, barem minimalnom, razinom kakvoće)

Normni niz 9000ff (full family): -generički sustav upravljanja kakvoćom

- primjenjiv na sve organizacije
- ujedinjuje unutarnji i vanjski nadzor (1987.)
- odbor ISO TC 176 (bio uključen odbor ISO TC 207)
- potvrđnice ISO 9001:2008 izdaju certifikacijska tijela neovisno o ISO-u
- logotip ISO 9001:2008 je zaštićen i ne smije se rabiti
- najviše ISO 9001:2008 certifikata: Kina, Italija, Španjolska, Njemačka...
- načela: 1) reduciranje dokumentacije (gdje je moguće)
 - 2) stalno poboljšanje (po PDCA krugu)
 - 3) temeljenje na procesnom pristupu
 - 4) integriranje logičkih sustava (uz normni niz ISO 14000)

7. TEMA (PRINCIPI POTPUNOG UPRAVLJANJA KAKVOĆOM (TQM))

TQM: -razvijen 1940-ih

- sustav neprekidnog poboljšanja procesa, infrastrukture, tehnika, obrazovanja, osoblja, vodstva, komunikacije, dobavljača, partnerstva...
- proizvodi velike kakvoće, zadovoljnost korisnika
- ne treba ni normu ni certifikaciju za uspostavljanje
- temelji: 1) orijentacija na kakvoću
2) usredotočenost na potrošača
3) činjenice
4) timski rad
5) procesi odlučivanja
- prednosti: -veća produktivnost/organiziranost
 - posvećenost zaposlenika
 - smanjenje troškova
 - zadovoljstvo korisnika
 - veća zarada/ugled tvrtke
- nedostaci: -smanjenje fleksibilnosti
 - stvaranje vlastite birokracije
 - usmjerenje na unutarnje procese, a ne na vanjske rezultate

ISO 9000 kao podloga TQM-u: 1) usredotočenost na kupca

- 2) pravilno upravljanje
- 3) uključenost djelatnika
- 4) procesni pristup
- 5) sustavni pristup upravljanju
- 6) kontinuirani napredak
- 7) činjenični pristup odlukama
- 8) međuovisni odnos s dobavljačima

QFD (Quality function deployment): -tehnika prenošenja glasa korisnika u proces razvoj proizvoda

- proces strateškog planiranja: 1) prikupljanje informacija od korisnika
- 2) ustanova faktora uspjeha
- 3) definiranje strategije, svrhe i ciljeva
- 4) odrađivanje metoda i zadataka
- vizije i zadaci, ciljevi i svrha
- organizacijske sposobnosti
- prioriteti i rokovi obaveza
- resursi, vodstvo
- akcijski plan i odgovornosti
- indikator performansi

- Vrste vodstva:**
- sudjelujuće (osigurava vođenje, uključuje odluke zaposlenika)
 - savjetodavno (traži savjete, donosi konačne odluke)
 - delegirajuće (dodjeljuje odgovornosti, potvrđuje i priznaje obavljeno)
 - određujuće (jednostrano donosi odluke, zaposlenici slijede naredbe)

8. TEMA (PROGRAMI UPRAVLJANJA KAKVOĆOM)

- Pojmovi:**
- defekt (pogreška koja je došla do korisnika)
 - broj defekata po jedinici (DFU - Defects per unit)
 - broj defekata na milijun mogućnosti (DPMO)

- Šest sigma (6σ):**
- najviše 3.4 defekata na milijun mogućnost
 - 2 pogreške na milijardu mogućnosti
 - 99.99966% uspješnosti
 - granice specifikacije dvostruko veće od promjenjivosti procesa ($C_p=2.0$)
 - aritmetička sredina procesa + i -1.5 σ udaljena od cilja
 - maksimalno (npr. 0.002 DPMO), minimalno (npr. 2700 DPMO) i nesposoban proces (npr. 50 000 DPMO)
 - prva uvela Motorola
 - metode: -smanjenje organizacijske hijerarhije
 - uklanjanje prepreka procedure
 - rašćlanjivanje organizacije do razine procesa
 - DMAIC: 1) D (define) - definiraj
 - 2) M (measure) - mjeri
 - 3) A (analyze) - analiziraj
 - 4) I (improve) - poboljšaj
 - 5) C (control) - kontroliraj

- MBNQA (Malcolm Baldrige National Quality Award):**
- program implementacije i kontinuiranog poboljšanja sustava upravljanja kakvoćom
 - godišnja nagrada (ocjena) za proizvode/usluge malih tvrtki
 - ocjena = 55% (organizacija upravljanja) + 45% (pokazatelji uspješnosti)
 - elementi: 1) vodstvo
 - 2) strateško planiranje
 - 3) okrenutost korisniku i tržištu
 - 4) mjerenje, analiza, upravljanje znanjem
 - 5) okrenutost ljudskom potencijalima
 - 6) upravljanje procesima
 - 7) rezultati

EFQM (European Foundation for Quality Management):

- sjedište: Bruxelles
- koncept kakvoće i nagrada radi postizanja izvrsnosti određene organizacije
- elementi slični MBNQA

Normirno područje: ISO 9000

Izvan normirnog područja: -TQM

- 6 σ
- MBNQA
- EFQM

9. TEMA (STATISTIČKE METODE U UPRAVLJANJU KAKVOĆOM)

Primjena statističkih metoda: -istraživanje tržišta

- projektiranje
- razvoj
- proizvodnja
- provjera
- ugradba
- održavanje

Statističke metode: 1) prikupljanje podataka (uzorkovanje, mjerenje dijela važi za cjelinu)

- 2) organizacija i prezentacija: -distribucija frekvencije
 - histogrami

- 3) opisna statistika: -analiza količinske mjere značajki
 - aritmetička sredina
 - standardno odstupanje

- 4) statističko zaključivanje: -planiranje pokusa
 - analiza varijance (određivanje nesigurnosti i odstupanja parametara)
 - provjera hipoteza (skladnost skupa podataka uz zadani rizik, test značaja)

- 5) prediktivna statistika: -analiza regresije (odnosi promatranih značajki i uzroka)
 - analiza korelacije

7 vizualnih alata za kontrolu kakvoće: -Ishikawa

- 1) histogram (stupičasti grafikon učestalosti parametra, ne uzima u obzir tijek vremena)
- 2) Paretov dijagram: -80% problema leži u 20% uzroka
-identifikacija i rangiranje problema
- 3) dijagram tijeka procesa (prikaz svih koraka)
- 4) dijagram raspršenja (ispitivanje veze dvije varijable)
- 5) ispitni list (alat prikupljanja podataka i nadzora poboljšanja sustava kakvoće)
- 6) Ishikawin dijagram uzroka i posljedica:
- 'riblja kost'
- elementi: -materijal
- procedura
- ljudi
- oprema
- problem kvalitete
- 7) kontrolne karte (Shewhart)

Promjenjivost: -određena tolerancijom zbog ograničenosti u proizvodnji

- kvantitativna i mjerljiva
- obrnuto razmjerna kakvoći
- povećava nepredvidljivost
- smanjuje iskorištenje kapaciteta
- uzroci: -ulaz (alati, materijali)
 - proces (operatori, metode, strojevi, okoliš)
 - ulaz (mjerni instrumenti, ispitivanje)
- slučajni (uobičajena promjenjivost)
- posebni (sustavne greške koje se mogu naći statističkim metodama)
- razdioba: -funkcija gustoće vjerojatnosti
 - diskretne (Poissonova, binomna)
 - kontinuirane (normalna ili Gaussova, ekponencijalna, Weibullova)
 - Gaussova: -zvonolika, simetrična
 - za slučajnu varijablu
 - određena očekivanjem (μ) i varijancom (σ^2)
- centralni granični teorem (razdioba aritmetičkih sredina uzoraka je normalna i ako razdioba obilježja nije normalna uz uvjet da su uzorci veliki i da je varijanca konačan broj)

10. TEMA (ANALIZA SPOSOBNOSTI PROCESA)

Tolerancija = granice promjenjivosti koje opisuju parametar

Granice specifikacije: -definirane u proizvodnom procesu ili od korisnika

-granice = cilj +/- tolerancija

-jednoznačno određuju ispravan od neispravnog proizvoda

- Aritmetička sredina $\bar{x}_{2.s.} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$, $\bar{x}_{2.s.}$
- Odstupanje (udaljenost pojedinog očitavanja od aritmetičke sredine): $d = x_i - \bar{x}_{2.s.}$
- Varijanca (kvadrat srednje udaljenosti između pojedinačnih očitavanja i aritmetičke sredine): $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_{2.s.})^2$
- Standardno odstupanje $\sigma = s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_{2.s.})^2}$
- donja granica LSL = cilj - tolerancija
- gornja granica USL = cilj + tolerancija
- Raspon zahtjeva (tolerancijsko područje) $T = USL - LSL$
- Raspon procesa je područje unutar $\pm 3\sigma$
- Temeljni uvjet sposobnosti procesa je $T \geq 6\sigma$
- Indeks sposobnosti procesa $C_p = \frac{T}{6\sigma} = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$ | dobra $C_p > 1$ ili loša $C_p < 1$
- Gornja potencijalna sposobnost: $C_{pU} = \frac{USL - \mu}{3\sigma}$
- Donja potencijalna sposobnost: $C_{pL} = \frac{\mu - LSL}{3\sigma}$
- Indeks sposobnosti procesa: $C_{pk} = \min\{C_{pL}, C_{pU}\}$
- DKG (donja kontrolna granica) = $\mu - 3\sigma$
- GKG (gornja kontrolna granica) = $\mu + 3\sigma$

Raspon procesa = područje unutar 3σ u odnosu na sredinu procesa (99.73%)

Indeks sposobnosti procesa (C_p): -usporedba granica specifikacije i prirodne promjenjivosti u stabilnom procesu

-minimalna potražnja $C_p=1.33$

- $C_p < 1 \rightarrow$ defektan proizvod

- $C_{pL}=C_{pU} \rightarrow$ potpuna centriranost proizvoda

-dobar slučaj: $C_{pU}=1$ (granica = USL)

-loš slučaj: $C_{pL}=0$ (sredina razdiobe = LSL)

- $C_{pk} = \min(C_{pL}, C_{pU})$ (C_{pk} = manji od dva broja, C_{pU} ili C_{pL})

-loš slučaj: $C_{pU}=0 \rightarrow C_{pk}=0$ (sredina razdiobe = USL)

-procjena sposobnosti: -u dužem vremenskom razdoblju

-u kratkom vremenskom razdoblju

-preliminarna (na početku procesa)

Statistička kontrola procesa: -identificiranje posebnih uzroka promjenjivosti
-signal za popravnu radnju
-kontrolne karte za: -mjerljive karakteristike
-atributivne karakteristike
-računanje parametara na temelju većeg broja malih uzoraka (praćenje procesa kroz vrijeme)
-procesne granice: za pojedinačni proizvod
-kontrolne granice: -za aritmetičke sredine
-donja (DKG ili LCL)
-gornja (GKG ili UCL)
-podatak izvan kontrolnih granica uzrokovan posebnom promjenjivošću
-nisu povezane s granicama specifikacije

11.TEMA (OSIGURAVANJE KAKVOĆE PROGRAMSKE OPREME)

Kakvoće programske opreme: -kakvoća dizajna
-kakvoća skladnosti
-stajališta: -korisnik
-programer

Terminologija: -kvar (bug) - kvar programske opreme
-pad sustava (crash) - prekida rada zbog greške u sustavu
-propust (defect, fault) - problem otkriven nakon dolaska u ruke korisnika
-nedostatak (error) - problem otkriven prije predaje korisniku
-neispravnost (failure) - neispravan rad programa
-formalna greška (flaw) - greška u tekstu programa

Kvaliteta programske opreme: -sklad sa funkcijskim i izvedbenim zahtjevima
-sklad s dokumentiranim normama
-sklad s profesionalnim očekivanjima korisnika

SQA (Software Quality Assurance): -planiran i sustavan skup radnji osiguravanja visoke kakvoće programske opreme
-zahtjevi za: -inženjere (tehnički dio posla)
-grupu za kakvoću (organiziranje, nadziranje, analiziranje, dokumentiranje)

- postupci: -tehničke revizije: -neformalni sastanci
 - formalne: -greške u logici i funkciji programa kao matematičkog objekta
 - verificiranje programa
 - osiguravanje normi u programu
 - jednoliki razvoj programske opreme
 - olakšanje upravljanja projektima
- ispitivanja programa
- kontrola dokumenata
- osiguravanje skladnosti s normama
- mjerenje i izvješćivanje
- korištenje Paretovog dijagrama
- plan: -upravljački dio
 - dokumentacija
 - norme i postupci
 - revizije i neovisne ocjene
 - testni dio
 - izvještaj o problemima
 - popravne radnje

Verifikacija: -proizvod odgovara zahtjevima prethodne faze
 -proizvod zadovoljava norme odgovarajuće faze
 -uspostava osnove za pokretanje sljedeće faze

Validacija = sklad proizvoda s definiranim programskim zahtjevima

Karakteristike pouzdanosti programa -zrelost (učestalost pogrešaka i rušenja)
 -tolerancija pogreški (mogućnost održavanja određene razine)
 -obnovljivost (mogućnost ponovne uspostave razine izvršenja)
 -razumljivost (korisnikov napor prepoznavanja logičkog koncepta)
 -mogućnost učenja (napor korisnika za primjenu)
 -operabilnost (korisnikov napor za djelovanje)

Metrika: -skup numeričkih pokazatelja složenosti i pouzdanosti programa
 -parametri: -brojčani
 -opisni

12.TEMA (UPRAVLJANJE KAKVOĆOM U VISOKOM OBRAZOVANJU)

Bolonjski proces: -europska reforma visokog obrazovanja

-provode ga nacionalna ministarstva

-dokumenti (od najranijeg): -Magna Charta Universitatum: -autonomija sveučilišta
-nastava+istraživanje

-Lisabonska konvencija: -europsko priznavanje
visokoškolskih kvalifikacija
-informacijskog sustava

-Sorbonska deklaracija: -mobilnost
nastavnika/studenata
-cjeloživotno učenje
-dvociklički sustav studiranja
-prelazak na studentsku mikro
razinu

-Bolonjska deklaracija

-Konvencija u Salamanki

-Göteburška studentska deklaracija

-Praško ministarsko priopćenje: -nužnost nacionalnih
sustava osiguravanja
kakvoće
-prihvaćena prijava
Hrvatske (2001.)

-Berlinško -||-

-Bergensko -||-: osiguranje pravedne studentske
socijalne dimenzije

-Londonsko -||-

European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA) = provođenje navedenog

ESG: -skup standarda, smjernica, postupaka i normi za: -nacionalnu mrežu za unaprjeđenje kakvoće
-poticaj razvoja visokoobrazovnih institucija

-tri dijela: -unutarnje osiguravanje kakvoće

-vanjsko -||-

-neovisne recenzije agencija za osiguravanje kakvoće

-metode: -neovisne recenzije

-inspekcije/prosudbe stručnjaka

-odluke po normama

-modeli skladnosti: -kvantitativni

-samo-regulatorni

-granični

-modeli izvrsnosti

-hibridni

- problemi: -nema globalno dogovorene definicije kakvoće
- kakvoće se može osigurati samo od odgovornih za provođenje visokog obrazovanja

European Consortium for Accreditation in Higher Education (ECA) = međunarodno priznavanje akreditacija svih sudionika

ASIIN = njemačka agencija za akreditaciju studijskih programa inženjerstva, informatike, računalnih i prirodnih znanosti

Agencija za znanost i visoko obrazovanje (RH): -osnovana 2004.

- unaprjeđenje kakvoće i ostalih elemenata u viskom obrazovanju i znanstvenim organizacijama
- povezivanje s međunarodnom mrežom

POPIS NORMI

ISO 9000ff (pripada npr. ISO 9001)) i **ISO 14000** (pripada npr. ISO 14001) = generički normni nizovi

ISO 9000ff = generički sustav upravljanje kakvoćom

ISO 14000 = upravljanje utjecaja na okoliš

npr. **HRN EN ISO 14001:2009** - pojedinačna generička norma (mora pripadati nizu 9000 ili 14000 (ova je 14001), mora imati konkretnu oznaku godine (2009.) da bi se razlikovala od normnog 'niza' kao 'pojedinačna', a može biti preuzeta (HRN, EN))

ISO 19011, ISO 10011 = ocjenjivanje skladnosti

ISO 19011: 2002 = neovisno ocjenjivanje upravljanja kakvoćom i okolišem

HRN EN ISO/IEC 17025 = tehnološka osposobljenost laboratorija
= unutarnje neovisne ocjene

EN 45000 i EN ISO/IEC 17000 = akreditacija tijela za ocjenjivanje skladnosti

ISO/IEC 17020 = akreditacija inspekcijskih tijela

ISO/IEC 12207 = procesi, potpora i organizacija životnog ciklusa programske opreme

ISO/IEC 9126 = planiranje i nadzor elemenata kakvoće programske opreme

ISO 9004: 2008 = poboljšanje djelotvornosti

ISO 9001: 2008 = zahtjevi upravljanja kakvoćom
= vezana za ISO TC 176
= izdaju certifikacijska tijela
= zaštićen logotip

ISO 9000, ISO 9000:2005, ISO 8402 = rječnik i definicije (terminologija)

ISO 9000, ISO 9001, ISO 9004, ISO 19011 = križ normi

Kraće (ključni brojevi i riječi):

9000, 14000 = generičke

9000, 9001, 9004 = upravljanje kakvoćom

14000, 2002 = okoliš

19011, 10011 = ocjenjivanje skladnosti

45000, 17025, 17020 (inspekcija), 17000 = akreditacija

12207 = životni ciklus programske opreme

9126 = kakvoća programske opreme

9000, 9000:2005, 8402 = rječnik i definicije (terminologija)

9000, 9001, 9004, 19011 = križ normi

