

Metrološki sistem

Sistem je skup elemenata ili objekata između kojih postoje utvrđene relacije tako da predstavljaju celinu, koja može imati jasno iskazanu svrhu postojanja.

Koji su osnovni delovi sistema?

- Okruženje
- Ulazi i izlazi sistema – predstavljaju veze sistema i okruženja
- Stanje i struktura sistema

Kakvih sistema ima? Str. 27 i 28

Model je uprošćena slika određenog sistema.

Kakvih modela (sistema) ima?

I: - Verbalni model

- Matematički model (pisani simboli i crteži)
- Materijalni model

II: Prema stepnu sličnosti realnog sistema i modela:

- *Izomorfni model:* model čiji se elementi i unutrašnje i spoljne veze, kao i ponašanje u potpunosti podudaraju s realnim sistemom.
- *Homomorfni model:* Uprošćeni model, tj. model koji ne sadrži sve elemente i sve unutrašnje i spoljne veze realnog sistema.
- *Analogni model:* Model čiji se elementi i veze po prirodi razlikuju od elemenata i veza realnog sistema, ali koji na odgovarajuću način, posredno, odslikavaju realni sistem (klatno i oscilatorno kolo)
- *Matematički model:* Opis nekog sistema gde su promenljive izražene matematičkim simbolima i relacijama, tako da se promene iz stvarnog sistema mogu simulirati menjanjem vred.

Metode i tehnike za grafičko predstavljanje modela:

1. *Blok dijagrami:* za uprošćeno prikazivanje sistema
2. *Algoritmi:* predstavljaju pripremnu fazu izrade računarskog programa
3. *Dijagrami tokova:* služe za makro prikazivanje sistema ili prikazivanje po segmentima. Za predstavljanje složenih sistema potreban je veliki broj dijagrama tokova usled čega se gubi preglednost.
4. *Dijagrami tokova podataka i dijagrami objekti-veze:* Po pravilu se primenjuju u prikazu i projektovanju informacionih sistema.

Koje procese stvaranja i korišćenja proizvoda obuhvata metrološki sistem sa stanovišta logistike?

Pojam metrologije

Metrologija je nauka o merenju. Posebno se bavi mernim jedinicama i njihovim etalonima, merilima (mernim instrumentima) i merenjima. Obuhvata sve teorijske i praktične probleme koji se odnose na merenje bez obzira na njihovu tačnost.

Može se posmatrati u zavisnosti od fizičke veličine koju razmatra, kao metrologija dužine, metrologija temperature i sl., ili prema oblasti primene, kao tehnička metrologija, astronomska, medicinska,.... Može se posmatrati i kao opšta i zakonska metrologija.

Dostignuća metrologije, osim u naučnim istraživanjima posebno se primenjuju u oblasti poslovanja: u utvrđivanju kvantiteta robe i usluga, i u oblasti kvaliteta proizvoda i usluga.

Smatra se da se početak merenja u razvoju ljudske civilizacije nalazi tamo gde je početak razmene dobara (utvrđivanje količine razmenjenih dobara). Tada je čovek kao mere koristio delove svoga tela (stpa, palac, pedalj, granulum...). Pokušaji da se određene mere, obično za dužinu i masu, primenjuju duže na širim područjima nisu urodili plodom.

Metrologija kao nauka se javlja u 18. veku, posle francuske revolucije. Tada se javila ideja o stvaranju decimalnog metarskog sistema i o usvajanju definicije za jedinicu dužine-metar.

Nakon potpisivanja Međunarodne metarske konvencije 20.maja 1875.god. u Parizu, metrologija se ubrzano razvija.

Usavršavanjem metarskog sistema, nastao je Međunarodni sistem jedinica (SI).

Mendeljejev: Nauka počinje tamo gde počinju merenja.

Zakonske merne jedinice

Zakonske merne jedinice su one merne jedinice čija je upotreba uvedena ili dopuštena državnim propisom (kod nas, Zakonom o mernim jedinicama i merilima).

Zakonske merne jedinice čine:

1. Merne jedinice Međunarodnog sistema jedinica (osnovne, dopunske i izvedene)
2. Merne jedinice van Međunarodnog sistema jedinica čija je upotreba dozvoljena ovim zakonom
3. Decimalne merne jedinice.

Sistem mernih jedinica

Sistem mernih jedinica jeste skup osnovnih i izvedenih jedinica, određenih njihovim definicijskim jednačinama i faktororima proporcije, ustanovljen za dati sistem veličina.

Koje veličine razlikujemo u metrologiji?

I: 1. Osnovne. Osnovna veličina je veličina u sistemu veličina, dogovorom usvojena kao nezavisna od bilo koje druge veličine. Definicija ne odgovara na pitanje da li se može data veličina prihvatiti za osnovnu veličinu kada su već neke druge izabrane kao takve. Najjednostavnije ih je materijalizovati, imaju najvišu tačnost.

To su: metar (za dužinu), kilogram (za masu), kandela (za jačinu svetlosti), amper (za jačinu struje), mol (za količinu supstance), kelvin (za temperaturu), sekund (za vreme)

2. Dopunske. To su: radijan, steradian. Obe veličine su za prostor, nemaju dimenziju.

3. Izvedene. Izvedena veličina, u sistemu veličina, jeste funkcija osnovnih veličina tog sistema. To su: herc (za frekvenciju), njutn (za silu), paskal (za pritisak), džuli (za energiju, rad), volt (za napon), tesla, veber,...

II: 1. Merljive su one koje se mogu matematički definisati, tj. za koje se može imati pojam jednakosti i pojam sabiranja, npr. dužina, masa,...

(Merljiva veličina je svosjstvo pojave, tela i li supstance koje može da se razlikuje kvalitativno i da se odredi kvantitativno.)

2. Odredljive su one za koje se može imati pojam jednakosti, ali ne i pojam sabiranja, npr. tvrdoća minerala. Ne mogu se meriti ali se mogu klasifikovati, npr. minerali, prema tvrdoći u 10 klasa,...

3. Ocenjive su one za koje se nema ni pojam jednakosti, ni pojam sabiranja, npr. lepota nekog umetničkog dela. Ako su ocenjive veličine iste prirode one se ne mogu meriti i klasifikovati, ali se o njima može suditi, npr. da li je jedno umetničko delo lepše od drugog.

Možemo podeliti veličine i na: 1. merljive

- 2. uticajne – nisu predmet merenja ali utiču na merenje
(npr. kad merimo dužinu, treba da merimo i temperaturu)

($L=1,2m$ + merna nesigurnost + br.merenja)

Jard-od nosa do srednjeg prsta

Inč-dužina palca

Merna jedinica je pojedinačna veličina, usvojena i definisana dogovorom, sa kojom se porede veličine iste vrste da bi se kvantitativno izrazile u odnosu na tu veličinu. Ima brojnu vrednost jednaku jedan.

Osnovna (merna) jedinica je merna jedinica osnovne veličine u datom sistemu veličina.

Izvedena (merna) jedinica je merna jedinica izvedene veličine u datom sistemu veličina.

Veličinska jednačina: $M=n \cdot A^a \cdot B^b \cdot C^c \dots$ gde je n-faktor proporcionalnosti n, a

A,B,C-prirodni brojevi

$V=L/T$ V-Brzina, L-put, T-vreme

Da bi se ostvario sklad (koherencija) među jedinicama, tj. da bi faktor proporcionalnosti bio jedan 1, trebalo bi za dve, od navedene tri veličine izabrati osnovne jedinice, a za treću veličinu iveri jedinicu pomoću odnosa među tim veličinama: npr. uzmemo za dužinu metar, za vreme sekund, a za brzinu izvedemo jedinicu metar/sekund, dobija se da je $v=L/t$.

U prirodnim naukama postoji M veličina i zakonitosti među njima se iskazuju sa N jednačina, $M>N$

Merena veličina je veličina koja se meri. Odnosi se na pokazni opseg.

Uticajna veličina je veličina koja nije predmet merenja, ali utiče na vrednost merene veličine (veličina koja se meri) ili na pokazivanje merila ili na vrednost materijalizovane mere koja reprodukuje veličinu. Može da potiče od okoline ili od samog merila. Odnosi se na nazivni opseg.

Fizička veličina je svojstvo pojave, tela ili supstancije koje može da se razlikuje kvantitativno i da se odredi kvantitativno.

Koherentni sistem (mernih) jedinica jeste sistem sastavljen od skupa osnovnih jedinica i koherentnih izvedenih jedinica.

Koherentna (izvedena) merna jedinica jeste izvedena merna jedinica koja se izražava osnovnim jedinicama putem obrazaca čiji je faktor proporcionalnosti 1.

Sistem veličina je skup koji čini data grupa osnovnih i odgovarajućih izvedenih veličina, koji obuhvata sve oblasti nauke ili samo jednu od svih ovih oblasti.
(je skup veličina u opštem smislu između kojih postoje definisani odnosi).

Vrednost veličine je veličina izražena brojem i odgovarajućom mernom jedinicom.

Brojna vrednost veličine jeste broj u vrednosti veličine.

Da li poznajemo tačnu vrednost neke veličine?

Ne. Poznajemo dogovorenu pravu vrednost veličine.

(nije isto: 1kg perja i 1kg olova, zbog zapremine. Imaju istu masu ali ne i istu težinu)

Dogovorena prava vrednost veličine je vrednost veličine koja, u određene svrhe, može da zameni pravu vrednost. Ona se, po pravilu, smatra dovoljno bliskom pravoj vrednosti tako da je razlika između prave vrednosti i dogovorene prave vrednosti neke veličine beznačajna za određenu svrhu.

Prava vrednost veličine jetse ona vrednost koja označava potpuno definisanu veličinu. Ona je idealan pojam i ne može se tačno poznavati

Trojna tačka je tačka u kojoj se materija nalazi u sva agregatna stanja. (za vode to je 0,4°C)

Etaloni mernih jedinica

Etalon je materijalizovana mera, merni instrument ili merni sistem namenjen da definiše, ostvaruje, čuva ili reprodukuje jednu jedinicu odnosno jednu ili više poznatih vrednosti jedne veličine kako bi se poređenjem mogle preneti na druga merila.

S gledišta metroloških svojstava kakve etalone razlikujemo?

Međunarodni etalon – etalon priznat međunarodnim sporazumom za međunarodnu osnovu za utvrđivanje vrednosti svih drugih etalona odnosno veličine.

Primarni etalon – etalon jedinice određene veličine koji ima najbolja metrološka svojstva koja se proveravaju poređenjem s međunarodnim etalom, a služi za utvrđivanje metroloških svojstava sekundarnih etalona.

Nacionalni etalon – etalon priznat službenom nacionalnom odlukom za osnovu za utvrđivanje vrednosti svih drugih etalona odnosno veličine u jednoj zemlji. Uobičajeno je da je nacionalni etalon-primarni etalon.

Sekundarni etalon – etalon jedinice određene veličine čija su metrološka svojstva utvrđena poređenjem sa primarnim etalom, a služi za utvrđivanje metroloških svojstava radnih etalona.

Radni etalon - etalon jedinice određene veličine čija su metrološka svojstva utvrđena poređenjem sa sekundarnim etalom, a služi za utvrđivanje metroloških svojstava merila.

Referentni etalon – je etalon koji uglavno ima najveći metrološki kvalitet.

Šta čini strukturu hijerarhijskog sistema mernih sredstava?

- Primarni (nacionalni) etalon (Međunarodni etalon),
- Sekundarni etalon,
- Radni etalon,
- Merila i
- Objekti merenja.

Zašto gradimo hijerarhiju etalona?

Zbog troškova. Merenje primarnim etalonima je mnogo skupo i postoji verovatnoća da ga uništimo.

Koja je razlika između primarnog, nacionalnog i međunarodnog etalona?

Primarni etalon (utvrđuje nivo tačnost)= nacionalni etalon = međunarodni etalon
(utvrđuje se interkomparacijom, dogovornom)

Primarni etalon se proglašava nacionalnim, a može i međunarodnim.

Merila služe za merenja, npr. za utvrđivanje parametara kvaliteta ili kvantiteta proizvoda ili usluga, ili neke pojave. To su merni instrumenti i materijalizovane mere.

Merno jedinstvo

Šta je merno jedinstvo?

Pod mernim jedinstvom podrazumeva se takvo merno stanje u kome su merni rezultati izraženi u zakonskim mernim jedinicama, a merne nesigurnosti poznate s naznačenom verovatnoćom i brojem ponavljanja merenja.

Definisanje hijerarhije mernih sredstava, od primarnih etalona do merila, uz osposobljeni kadar, uslove merenja i kontrolu tih uslovu, poštovanje metroloških propisa, obavlja se s ciljem obezbeđenja mernog jedinstva. Obezbeđenje mernog jedinstva je osnovni zadatak metrološkog sistema svake zemlje.

Vrednovanje?

Pokazivanje nekog merila čija su metrološka svojstva utvrđena u odnosu na srodna merna sredstva višeg hijerarhijskog nivoa definisane hijerarhije mernih sredstava, mogu se za date uslove merenja iskazati s vrednošću merene veličine i mernom nesigurnošću, odnosno mogu se vrednovati.

Pokazivanje merila čija metrološka svojstva nisu utvrđena u skladu s navedenom hijerarhijom mernih sredstava, ne može se vrednovati, a usaglašenost rezultata merenja s njim i s merilom čija se pokazivanja mogu vrednovati može biti samo slučajna.

Sistemska pristup u metrologiji

Razlozi za primenu sistemskog pristupa su sledeći:

1. Obezbeđenje brzog odziva na zahteve koji se postavljaju pred metrologiju i njihovo kvalitetno zadovoljenje s minimumnim troškovima zahteva definisanje i poznavanje metrološkog sistema.
2. Otklanjanje prividnog ili stvarnog raskoraka između potreba koje se postavljaju pred metrologiju i njenih prividnih ili stvarnih mogućnosti.
3. Metrološka delatnost ima svoje specifičnosti i delove, s uočljivim parametrima sistema: ulazom, izlazom, poremećajima, ... što omogućava definisanje metrološkog sistema.
4. Definisanje metrološkog sistema obezbeđuje definisanje odgovarajućeg modela pogodnog za dalja istraživanja, simulaciju, optimizaciju, kompjuterizaciju, ...
5. Uopšte, definisanje metrološkog sistema omogućava:

- a) programiranje i planiranje rada i razvoja metrološkog sistema i njegovih odnosa s okruženjem
- b) sagledavanje potrebnih resursa i aktivnosti i upravljanje njihovim obezbeđenjem
- c) upravljanje izvršavanjem poslova i zadataka u metrološkom sistemu
- d) obavljanje paralelnih aktivnosti radi obezbeđenja zadovoljavajućeg odziva na postavljene aktivnosti, a po nekad i radi smanjenja troškova.
- e) ocenu stanja metrološkog sistema i njegovih delova
- f) uočavanje i otklanjanje uskih grla
- g) predviđanje poremećaja i izbegavanje ili umanjenje njihovog negativnog dejstva
- h) utvrđivanje i pojačavanje pozitivnih odnosa u sistemu i pozitivnog dejstva okruženja.

Sistemski pristup u metrologiji se primenjuje u definisanju sistema mernih jedinica i sistema mernih sredstava, kao i pri utvrđivanju svojstava mernih sredstava.

Osnovni parametri metrološkog sistema

Metrološki sistem je skup delova povezanih u celinu radi obavljanja poslova i zadataka iz oblasti metrologije u cilju obezbeđenja mernog jedinstva i pravovremenih i kvalitetnih informacija, s optimalnim ulaganjima. Metrološki sistem je socio-tehnički sistem.

Odlikuje se:

1. raznovrsnošću: mernih veličina, metoda, postupaka, potrebnog kadra, potrebnih izvora energije,...
2. velikim obimom: poslova i zadataka, merno-tehničke opreme,..
3. međuzavisnošću delova sistema i sistema sa okruženjem
4. složenim procesom stvaranja potrebnih informacija

Osnovni parametri metrološkog sistema:

- Osnovni i prateći ulaz,
- Osnovni i prateći izlaz,
- Okruženje,
- Poremećaji iz okruženja (spoljni i unutrašnji),
- Stanje, struktura i transformacija ulaza u izlaz.

Osnovni ulaz je zahtev za određenim informacijama. (+ fin. sredstva). Nisu po obimu i složenosti konstantni u vremenu.

Prateći ulaz je kadar, informacije, merno-tehnička oprema, materijal i energija.

Osnovni izlaz su informacije kao posledica zahteva ili samostalnih aktivnosti metrološkog sistema. Izlaz su i (nepromenjena ili podešena) merna sredstva za koja su zahtevane informacije.

Prateći izlaz je kadar, merno-tehnička oprema (za rashod, opravku), neutrošeni materijal i finansijska sredstva (za nabavku opreme, materijala, ili dobit od rada sistema).

Okruženje metrološkog sistema čini niz drugih sistema na koje on deluje i koji deluju na njega, podsticajno ili ograničavajuće.

Spoljni poremećaji obuhvataju dejstvo okruženja na metrološki sistem.

Unutrašnji poremećaji nastaju usled smanjenja mogućnosti delova metrološkog sistema, prekida ili nedovoljnog korišćenja unutrašnjih veza.

Upravljačke aktivnosti u sistemu obuhvataju otkrivanje i otklanjanje unutrašnjih uzroka nesklada ulaza i izlaza, delujući na delove sistema i njihove veze.

Faze životnog veka metrološkog sistema:

1. *projektovanje* – na osnovu utvrđenih mogućnosti i potreba, projektuje se metrološki sistem, tj. ulazi, izlazi, veze s okruženjem, delovi sistema i njihove veze, upravljanje i drugi bitni faktori rada sistema.
2. *uspostavljanje* – ulazi u metrološki sistem obuhvataju kadar, fin. sredstva, opremu, energiju, materijal,..., tj. one elemente koji će obezbediti njegov rad. Zahtevi za metrološkim informacijama u ovoj fazi su neznatni, kao i ukupan izlaz.
3. *rad* – Pri optimalnom radu, metrološki sistem trebalo bi da svojim osnovnim izlazom obezbeđuje potreban kadar i sredstva za svoj rad i razvoj. Poželjno bi bilo da ostvari i višak fin. sredstava.
4. *razvoj, stagnacija ili opadanje*
5. *eventualni raspad*

Okruženje metrološkog sistema

Šta čini okruženje metrološkog sistema?

Poslovni sistem i sistemi: kvaliteta, standardizacije, kontrole kvaliteta, pouzdanosti, obrazovanja, državne uprave, naučno-istraživačkog rada, međunarodne org. i metrološki sistemi drugih zemalja.

Veza metrološkog sistema i sistema kvaliteta: ostvaruje se od nivoa preduzeća do nivoa zemlje. Na nivou zemlje, između metrološkog sistema i sistema kvaliteta ostvaruju se veze strateškog karaktera, dok su na nižim nivoima veze operativnog karaktera, uslovljavajući da na tim nivoima metrološki sistem jednim svojim delom postaje podsistem sistema kvaliteta.

Veza metrološkog sistema i sistema standardizacije, kontrole kvaliteta, pouzdanosti i dizajna: njihove veze su informacione, pri čemu metrološki sistem na zahtev (ulazna info.) ili na osnovu sopstvenih aktivnosti obezbeđuje tim sistemima metrološke informacije.

Obezbeđenje neke metrološke info. nije uslovljeno samo odnosom metrološkog sistema i sistema koji je zahtevao info. već i odnosom s još nekim sistemom, npr. sistemom standardizacije, od kog se zahtevaju dopunske info. i koji, pri tom, može prouzrokovati ograničenja u obezbeđenju zahtenave metrološke info.

Veza metrološkog sistema i sistema obrazovanjana: posebno značajna veza. Veze su takve da jedan drugom mogu biti podsistem. Metrološki sistem potpomaže sistem obrazovanja znanjima iz oblasti metrologije zahtevajući od njega potreban kadar, koji prihvata radi obezbeđenja svog rada i razvoja.

Veza metrološkog sistema i sistema naučno-istraživačkog rada: posebno značajna veza. Naučno-istraživački rad je uslovljen metrološkim aktivnostima i info., a on istovremeno predstavlja generator razvoja metrološkog sistema. Naučno-istraživački rad se ne može

obavljati bez fin. sredstava koja obezbeđuje poslovni sistem, kao ni bez kadra koji obezbeđuje sistem obrazovanja.

Veza metrološkog sistema i poslovnog sistema: posebno značajna veza. Ostvaruju se direktne i indirektne veze. Indirektna veza ostvaruje se preko sistema kvaliteta, pri čemu metrološki sistem obezbeđuje info o kv. proizvoda/usluga. Metrološki sistem od poslovnog sistema prima odgovarajuća fin. sredstva tj. merno-tehničku opremu, materijal i energiju.

Veza metrološkog sistema i sistema državne uprave: sistem uprave definiše strateška opredeljenja rada i razvoja metrološkog sistema, kontroliše njihovo izvršavanje i obezbeđuje određena sredstva iz (državnog) budžeta.

Ako veze posmatranih sistema nisu uspostavljane ili ne funkcionišu optimalno, dolazi do poremećaja u svim sistemima.

Normativno regulisanje metrološkog sistema

Metrološki sistem je pod dejstvom:

I: Opštih propisa društveno-političkog, ekonomskog i tehničkog karaktera, koji posebno deluju na:

1. organizaciono uređenje metrološkog sistema
2. resurse i procese u metrološkom sistemu
3. poslovanje metrološkog sistema

II: Propisa specifičnih za oblast metrologije: zakona i podzakonskih akata uključujući i odgovarajuća akta koja donose preduzeća koji se po pravilu odnose na:

1. načela uređenja metrološkog sistema ili nekog njegovog dela
2. sistem mernih jedinica
3. klasifikaciju etalona
4. metrološka svojstva, tj. metrološke uslove koja bi trebalo da ispunjavaju merna sredstva
5. metrološka uputstva za utvrđivanje metroloških svojstava mernih sredstava
6. obaveze pregleda mernih sredstava
7. uslove obrazovanja i rada laboratorija za pregled mernih sredstava
8. upotrebu mernih sredstava u određenim slučajevima.

Inicijativu za donošenje propisa pokreće subjekt/i društvenog sistema, a donosi ga organ ili organizacija u skladu s karakterom propisa.

Propise strateškog karaktera donodi najviši zakonodavni organ u zemlji, a ostale organi ili organizacije od nivoa zemlje do nivoa preduzeća.

Koji su to metrološki propisi?

- Opšti propisi

- Osnovni metrološki propisi
- Dopunski metrološki propisi

Koje su grupe dopunskih metroloških propisa?

- KLAS – klasifikacija etalona
- MUS – metrološki uslovi
- MUP – metrološka uputstva
- PUL – pravilnici za laboratorije

Propisi treba da se donose na osnovu analize i utvrđivanja:

1. potreba i ciljeva donošenja propisa
2. naučnih dostignuća
3. mogućnosti primene
4. međunarodnih i drugih ugovora i preporuka
5. prakse u drugim zemljama
6. efekata primene, procenjenih odgovarajućim simulacionim modelom
7. mišljenja stručnih organa
8. usklađenih termina donošenja povezanih propisa koje donosi jedan organ/organizacija
9. intervala vremena od donošenja propisa do početka njegove primene, srazmernog intervalu vremena potrebnom metrološkom sistemu za prilagođavanje
10. ravnoteže odredbi s gledišta mogućnosti izmene nekih od njih, kako zbog česte izmene jedne odredbe ne bi menjao ceo propis.

Metode i postupci pripreme i donošenja propisa trebalo bi da obezbede:

1. usklađenost interesa, potreba i mogućnosti onih koji donose propise i onih koji ih sprovode
2. optimalan tok donošenja propisa
3. donošenje propisa ženjenog kvaliteta i u potrebnim rokovima
4. usklađenost pojedinih propisa
5. optimalnu podudarnost s međunarodnim preporukama, ali i potreban uticaj domaćih opredeljenja na međunarodne preporuke.

Metode i postupci pripreme i donošenja propisa trebalo bi da spreče:

1. preterani normativizam
2. česte izmene propisa
3. da organ/organizacija koja priprema ili donosi propis nametne odredbe koje odgovaraju samo njegovim interesima ili interesima pojedinih subjekata društva.

Ciljevi definisanja modela metrološkog sistema

Zašto se definiše model metrološkog sistema?

Da se jednostavno ukaže na karakteristike tog sistema i da se eksperimentima na modelu, koji bi bili skupi u realnom sistemu, obezbede elementi upravljanja sistemom ili njegovim delovima i

obezbedi podloga za projektovanje određenih delova metrološkog sistema, odnosno njihovih modela.

Čemu služi simulacija?

Eksperimenti na modelu obuhvataju posebno simulacije stanja delova i ukupnog metrološkog sistema, s kvantitativnim i kvalitativnim ocenama stanja, s ciljem da se utvrde:

1. problemi u radu i uska grla u sistemu, metode i uslovi za njihovo otklanjanje
2. potrebni resursi i aktivnosti optimalnog rada
3. potrebe, uslovi, načini i (procenjeni) efekti razvoja metrološkog sistema,...

Osnovne postavke modela metrološkog sistema

Osnovni model (ukupnog) metrološkog sistema je definisan polazeći od sistema kvaliteta i od poslovnog sistema, koji su dominantni u okruženju metrološkog sistema.

Sistem kvaliteta obuhvata sve procese stvaranja i korišćenja proizvoda tj istraživanje i razvoj, konstrukciju, tehnologiju, pripremu proizvodnje, proizvodnju, korišćenje i postkorušćenje proizvoda ili usluga. Na isti način i metrološki sistem, kao podsistem sistema kvaliteta, obavlja odgovarajuću ulogu u svim navedenim procesima.

Delujući su svim procesima stvaranja i korišćenja proizvoda, tj. obezbeđujući za njih potrebne metrološke info., metrološki sistem obezbeđuje odgovarajuću fin. nadoknadu. S tog stanovišta model strukture metrološkog sistema u suštini je modifikovani model strukture poslovnog sistema. Metrološki sistem se mora ponašati u skladu sa principima poslovnog sistema i dohodak može sticati jedino prema stvarnim rezultatima rada.

U skladu s opštim i određenim zahtevima korisnika, u metrološkom sistemu usklađuju se:

1. poslovi i zadaci i proizvodna politika
2. politika obezbeđenja kapaciteta metrološkog sistema
3. politika distribucije metroloških informacija

Isporučujući metrološke info. određenog obima, kvaliteta, roka isporuke i cene, metrološki sistem ostvaruje određeni prihod koji omogućuje da se po odbitku troškova i drugih izdvajanja, utiče na politiku raspodele.

Razvojna politika, koja je pod dejstvom politike raspodele, potreba korisnika i ukupnog naučno-istraživačkog rada, obezbeđuje preko istraživanja i razvoja dizanje mogućnosti metrološkog sistema na viši nivo.

Metrološki sistem suočen je i sa konkurencijom kada ne može da odgovori na sve zahteve korisnika, kada se angažuje metrološki sistem u drugom preduzeću ili u specijalizovanoj organizaciji.

Podsistemi metrološkog sistema

Podsistemi metrološkog sistema su:

- Podsystem poslova i zadataka
- Podsystem kadra
- Podsystem metoda i postupaka
- Podsystem tehničke opreme
- Podsystem energije i materijala
- Organizacioni podsystem
- Ekonomski podsystem
- Informacioni podsystem

Navedeni podsistemi istovremeno su i delovi odgovarajućih podsystema sistema iz okruženja, npr. sistema kvaliteta, ili poslovnog sistema određene org. celine, npr. preduzeća. Poslovi i zadaci u metrološkom sistemu su deo poslova i zadataka u sistemu kvaliteta, i zajedno s njima deo ukupnih poslova i zadataka u posmatranoj org. celini.

Ovakav pristup omogućava da se obezbedi optimalno upravljanje u metrološkom sistemu, odnosno obezbedi optimalno iskorišćavanje svih resursa u određenoj org. celini.

Podsystem poslova i zadataka u metrološkom sistemu

Koje su osnovne grupe poslova iz oblasti metrologije?

A. Istraživačko-razvojni poslovi i zadaci u metrološkom sistemu, u vezi sa:

1. novim poslovima i zadacima
2. potrebnim kadrom, prijemom, obrazovanjem, nagrađivanjem, motivacijom i stimulacijom kadra
3. metodama i postupcima
4. tehničkom opremom
5. energijom i materijalom
6. organizacijom metrološkog sistema
7. poslovanjem metrološkog sistema tj. s prihodima, raspodelom dohotka, strukturom troškova,...
8. informacionim sistemom

B. Poslovi i zadaci obezbeđenja rada metrološkog sistema, u vezi sa obezbeđenjem:

1. potrebnih poslova i zadataka u skladu s raspoloživim resursima
2. potrebnog kadra i uslova za postizanje optimalnih efekata
3. metoda i postupaka
4. tehničke opreme
5. energije i materijala

6. funkcionisanja oranizacije
7. prihoda, optimalnih troškova i raspodele dohotka
8. funkcionisanja informacionog sistema

C. Poslovi i zadaci proizvodnje metroloških informacija, i to:

1. opštih metroloških informacija
2. informacija o ispitivanju mernih sredstava
3. informacija o određenim merenjima

Međuzavisnost tri navedene grupe poslova i zadataka ogleda se u sledećem:

1. Ako se ne obavljaju istraživačko-razvojni poslovi i zadaci sistem će stagnirati, s velikom verovatnoćom da će u odnosu na okruženje, koje se razvija, mogućnosti sistema opadati. Povratak u stanje ravnoteže zahteva u kratkom roku veća ulaganja od ulaganja za kontinualno obavljanje navedenih poslova i zadataka.
2. Ako se ne obavljaju poslovi i zadaci obezbeđenja rada metrološkog sistema, usled nedovoljnih mogućnosti sistema, vrlo brzo staju poslovi i zadaci proizvodnje metroloških info. i sistem u celini.
3. Ako se ne obavljaju poslovi i zadaci proizvodnje metroloških info., prethodne dve grupe poslova i zadataka obavljaju se dok postoji akumulativna sposobnost sistema.

Istraživačko-razvojni poslovi i zadaci imaju dvojaku ulogu:

1. delovanje u sistemu u cilju njegovog razvoja
2. delovanje na okruženje metrološkog sistema

Poslovima i zadacima obezbeđenja rada metrološkog sistema se obezbeđuje rad sistema i deluje na okruženje radi pribavljanja poslova i zadataka u cilju optimalnog iskorišćavanja postojećih mogućnosti sistema.

U metrološkom sistemu postoje osnovni i dopunski poslovi i zadaci.

Lansiranje novih poslova i zadataka uslovljeno je obimom postojećih poslova i zadataka, tj. raspoloživim ulazima i fin. sredstvima.

Izvršavanje određenih poslova i zadataka može biti ograničeno, pa i sprečeno dejstvom okruženja, npr. dejstvom propisa (npr. usled toga što nisu doneti podzakonski akti koji se zahtevaju zakonom).

Strateški, složeni i dugoročni poslovi obavljaju se po pravilu na nivou zemlje (npr. formiranje primarnih etalona).

Osnovni poslovi iz oblasti metrologije:

To su poslovi u vezi sa:

1. Pripremom i donošenjem metroloških propisa
2. Mernim jedinicama
3. Formiranjem i ispitivanjem etalona
4. Ispitivanjem merila
5. Formiranjem i ispitivanjem referentnih materijala
6. Formiranjem metroloških laboratorija
7. Merenjem fizičkih veličina

Merenje je postupak kojim se kvantitativno izražavaju merne jedinice. Da bi se dobio rezultat merenja neophodno je da postoje osposobljeni metrolog, merna metoda i merno sredstvo.

Rezultat merenja podrazumeva vrednost merene veličine dobijenu merenjem. Potpuni prikaz rezultata merenja obuhvata podatke o nesigurnosti merenja i o vrednostima odgovarajućih uticajnih veličina.

Tačnost merenja predstavlja bliskost slaganja rezultata merenja i (dogovorene) prave vrednosti merene veličine. Što je tačnije merno sredstvo granice su uže.

Ponovljivost merenja predstavlja bliskost slaganja rezultata više uzastopnih merenja iste merene veličine pri kojima su isti sledeći uslovi: metoda merenja, metrolog, merilo, mesto, uslovi upotrebe, ponavljanje u kratkom vremenskom razmaku.

Može kvantitativno da se izrazi karakterističnim rasipanjem rezultata.

Reproduktivnost merenja predstavlja bliskost slaganja rezultata merenja iste merene veličine, u slučaju kada se pojedinačna merenja vrše u promenjenim uslovima kao što su: metoda merenja, metrolog, merilo, mesto, uslovi upotrebe, vreme.

Da bi reproduktivnost bila valjana neophodno je naznačiti koji od uslova se menja.

Može kvantitativno da se izrazi karakteristikom rasipanja rezultata.

Merna nesigurnost je procena kojom se označava opseg vrednosti unutar koga se nalazi prava vrednost merene veličine.

Apsolutna greška merenja jeste razlika između rezultata merenja i usvojene prave vrednosti merene veličine.

Relativna greška merenja jeste količnik apsolutne greške merenja i (dogovorene) prave vrednosti merene veličine.

Sučajna greška merenja predstavlja komponentu greške merenja koja se tokom ponovljenih merenja iste merene veličine menja na nepredvidljiv način (tj. zakonitost pojavljivanja je nepredvidljiva). Ne može se ispravljati.

Sistematska greška merenja predstavlja komponentu greške merenja koja tokom ponovljenih merenja iste merene veličine ostaje stalna ili se menja na predvidljiv način.

Korekcija je vrednost koja kompenzuje pretpostavljenu sistematsku grešku algebarskim dodavanjem na neispravljeni rezultat merenja. Jednaka je pretpostavljenoj sistematskoj grešci sa suprotnim znakom, ali sadrži nesigurnost, s obzirom da se sistematska greška ne može tačno poznavati.

Faktor korekcije je brojni činilac kojim se množi neispravljeni rezultat merenja da bi se kompenzovala pretpostavljena sistematska greška. Sadrži nesigurnost, s obzirom da se sistematska greška ne može tačno poznavati.

Podsystem kadra u metrološkom sistemu

Kadar je inicijator rada i razvoja u metrološkom sistemu, kreator, organizator, upravljač, realizator i kontrolor izvršavanja poslova i zadataka, tj. „mozak“ sistema.

Za obavljanje istraživačko-razvojnih poslova i zadatak, poslova i zadataka obezbeđenja metrološkog sistema, poslova i zadataka proizvodnje metroloških info., potreban je kadar s određenim:

1. Opštim, stručno-teorijskim i praktičnim znanjem
2. Veštinama
3. Opštim, intelektualnim, senzornim, motornim i senzo-motornim sposobnostima
4. Karakternim crtama i crtama temperamenta, kojima se izražava radni potencijal svakog pojedinca.

Opšta svojstva kadra:

- oblast obrazovanja
- stepen obrazovanja
- radno iskustvo
- broj

Metrološkom sistemu potreban je kadar iz oblasti fizike, hemije, matematike, elektrotehnike, mašinstva, kibernetike, informatike, ekonomije, prava,...

Prijem kadra uslovljen je kadrovskim potrebama i obavezama, raspoloživim fin. sredstvima i brojem zainteresovanog kadra da zasnuje radni odnos, kao i sistemom obrazovanja koji stvara kadar potrebnog profila.

Stanje kadra je pod dejstvom prijema i odlazaka kadra u prethodnom periodu.

Osnovna karakteristika kadra u metrologiji jesta da bi on trebalo da vlada opštim tehničim i metrološkim znanjem, da poznaje i primenjuje metrološke propise i da ima sklonosti i sposobnosti za ispitivanja merila.

Podsystem metoda i postupaka u metrološkom sistemu

Broj metoda i postupaka uslovljen je složenošću poslova i zadataka koji se obavljaju u metrološkom sistemu. Broje metoda nije presuda u oceni podsistema metoda i postupaka, već njihov kvalitet.

Primena određene metode proističe iz poslova i zadataka i uslovljava izbor potrebne merno-tehničke opreme, a oni zajedno uslovljavaju izbor ili definisanje odgovarajućih postupaka. Ovaj redosled se remeti onda kada se raspoláže određenom merno-tehničkom opremom i kad se prema njoj bira odgovarajuća metoda.

Lasniranje upotrebe metoda zavisi od poslova i zadataka, tehničke opreme, stanja kadra, energije i materijala, informacionog sistema i fin. sredstava, a nekada i obaveznom primenom određenih metoda.

Prekid upotrebe metoda uslovljen je određenom obavezom (npr. zabrana korišćenja određene metode) ili promenom stanja poslova i zadataka, tehničke opreme, kadra, energije i materijala, informacionog sistema i fin. sredstava.

Slični odnosi postoje i u pogledu postupaka. Postupci u zavisnosti od trajanja utiču na troškove.

Navesti metode merenje tj. ispitivanja merila.

- 1. Direktna metoda** tj. metoda merenja gde se vrednost merene veličine dobija neposredno, a ne merenjem drugih veličina funkcionalno vezanih za nju. Metoda merenja ostaje neposredna čak i ako je neophodno dopunsko merenje u cilju određivanja vrednosti uticajnih veličina zbog odgovarajućih ispravki.
- 2. Indirektna metoda** tj. metoda merenja gde se vrednost merene veličine dobija merenjima drugih veličina funkcionalno vezanih za nju.
- 3. Osnovna metoda** tj. metoda merenja gde se vrednost merene veličine određuje merenjem odgovarajućih osnovnih veličina.
- 4. Metoda po definiciji** tj. metoda merenja veličine u skladu sa definicijom jedinice te veličine.
- 5. Metoda direktnog poređenja** tj. metoda merenja gde se merena veličina neposredno poredi sa veličinom iste vrste poznate vrednosti.
- 6. Metoda zamene** tj. metoda merenja gde se merena veličina zamenjuje veličinom iste vrste, poznate vrednosti, odabranom tako da uticaji na pokazani uređaj budu isti.
- 7. Diferencijalna metoda** tj. metoda merenja gde se merena veličina poredi sa veličinom iste vrste poznate vrednosti koja se malo razlikuje od vrednosti merene veličine i gde se meri razlika između te dve vrednosti.
- 8. Nulta metoda** tj. metoda merenja gde se vrednost merene veličine određuje tako što se podešava jedna ili više veličina poznatih vrednosti s kojima je merena veličina u poznatom odnosu u uslovima ravnoteže. Pri tome, merena veličina i podešene veličine mogu da imaju različita svojstva.

Metod merenja jeste skup teorijskih i praktičnih postupaka koji su uključeni u izvođenje merenja prema datom principu.

Postupak merenja jeste skup teorijskih i praktičnih postupaka koji su uključeni u merenje prema datoj metodi.

Greška metode jeste greška nastala zbog primene metode merenja koja nije dovoljno usavršena u pogledu prirode iptrebljenih merila.

Podsistem tehničke opreme u metrološkom sistemu

Šta čini tehničku opremu (u najširem smislu) u metrološkom sistemu?

1. merna sredstva (etaloni i merila)
2. tehnička sredstva za ostvarenje refrentnih uslova merenja mernih sredstava, oprema za automatsku obradu podataka i druga tehnička sredstva
3. radni i laboratorijski prostor

Nacrtati tok (faze) nabavke, korišćenja mernih sredstava?

Nabavka mernih sredstava obavlja se u skladu s definisanim postupkom (politikom), a uslovljena je stanjem poslova i zadataka, kadra, mernih metoda, energije i materijala, informacionog sistema, finansijskih sredstava i mogućnostima tržišta mernih sredstava. Isto važi i za rashodovanje. Nabavka smanjuje raspoloživi prostor, pa se zahteva nabavka u skladu sa definisanim programima i planovima.

U okviru ciklusa korišćenje-pregled-opravka „uska grla“ su pregled i opravka mernih sredstava, jer dok se oni obavljaju merna sredstva se ne mogu koristiti.

Šta je ispitivanje tipa merila?

Ispitivanju tipa podvrgava se prototip mernog sredstva u cilju provere njegovih metroloških svojstava i eventualnog dobijanja određenog odobrenja nadležne metrološke organizacije. To je prema određenim propisima i obaveza za merna sredstva koja se koriste u poslovanju ili zaštiti ljudi i imovine.

Merni sistem je skup merila i druge opreme povezane u celinu za izvođenje određenog mernog zadatka.

Merna sredstva su etaloni i merila.

Merila su merni instrumenti i materijalizovane mere.

Merni instrument je sredstvo namenjeno merenjima, samo ili u sklopu sa drugom opremom. To je merno sredstvo koje pokazuje mernu veličinu, ima pokaznu napravu (digitalno pokazivanje-kazaljke). Digitalni instrument je npr. časovnik.

Jednačinu za apsolutnu grešku mernog instrumenta

Apsolutna greška = merena vrednost – dogovorena tačna vrednost

Materijalizovana mera je sredstvo koje reprodukuje ili daje jednu ili više poznatih vrednosti date veličine.

Ne pokazuje mernu veličinu (npr.teg), ima na sebi samo označenu vrednost.

Razlika između instrumenta i materijalizovane mere je samo u iskazivanju grešaka.

Jednačinu za apsolutnu grešku materijalizovane mere

Apsolutna greška = dogovorena tačna vrednost – nazivna vrednost

Pokazni merni instrument jeste merni instrument koji pokazuje vrednost merene veličine ili vrednost koja je sa ovom u vezi.

Registrujući merni instrument jeste merni instrument koji beleži stalno ili sa prekidima vrednost merene veličine ili vrednost koja je sa ovom u vezi. Beleženje jedne ili više veličina može da bude analogno ili digitalno.

Analogni merni instrument je onaj instrument kod koga su izlazni signali ili pokazivanja neprekidna funkcija vrednosti merene veličine.

Digitalni merni instrument je onaj instrument čiji su izlaz ili pokazivanje dati brojevima.

Pokazivanje merila jeste vrednost merene veličine koju daje merilo. Izražava se u jedinicama merene veličine, bez obzira koja je jedinica naznačena na skali. To što se javlja na skali treba da se pomnoži konstantom merila da bi se dobilo pokazivanje. Za materijalizovanu meru, pokazivanje je njena nazivna, tj. obeležena vrednost.

Konstanta merila jeste koeficijent kojim se množi neposredno pokazivanje da bi se dobilo pokazivanje merila.

Merilo čije je neposredno pokazivanje jednako vrednosti merene veličine ima konstantu jedanku 1.

Merila s jednom skalom i s više od jednog nazivnog opsega imaju nekoliko konstanti koje odgovaraju, npr. raznim položajima preklopnika. Za neka merila, pretvaranje neposrednog pokazivanja u pokazivanje može biti složenije od jednostavnog množenja konstantom.

Konstanta merila se najlakše definiše kada su dekadne konstante.

Nazivni opseg, za svaki opseg skale, jeste skup vrednosti merene veličine za koje merilo pokazuje vrednosti unutar tog opsega skale, pri odgovarajućem položaju komandi. Izražava se u jedinicama veličine koja se meri, bez obzira na to koje su jedinice označene na skali i obično se određuje donjom i gornjom granicom.

Merni opseg jeste skup vrednosti veličine koja se meri za koje greška merila treba da je unutar određenih granica.

Osetljivost jeste koeficijent priraštaja odziva merila i odgovarajućeg priraštaja ulaznog signala.

Pokretljivost jeste sposobnost merila da odgovori na male promene vrednosti ulaznog signala.

Razlučivanje jeste kvantitativni izraz sposobnosti pokazne naprave da jasno razlučuje veoma bliske vrednosti naznačene veličine.

Stabilnost jeste sposobnost merila da odražava svoja metrološka svojstva stalnim. Obično se postavlja u odnosu na vreme.

Ponovljivost merila jeste sposobnost merila da daje, u definisanim uslovima upotrebe, veoma bliske odzive pri ponavljanju istog ulaznog signala.

Tačnost merila jeste sposobnost merila da daje pokazivanja bliska pravoj vrednosti merene veličine.

Klasa tačnosti jeste skup merila koja zadovoljavaju određene metrološke zahteve za održavanjem grešaka u određenim granicama. Obično se označava brojem ili dogovorno usvojenim simbolom (oznakom klase).

Klasa tačnosti se ne može preračunavati prema greškama.

Ona predstavlja skup mernih sredstava koja imaju sta merna svojstva.

Oznaka klase se označava brojevima; 0,02-0,05-0,1-0,5-1-1,5-2,5-5 ← klase tačnosti pokaznih
Instrumentata

I, II, III ← klase vage se iskazuju rimskim brojevima

Etaloniranje mernog instrumenta predstavlja niz postupaka kojima se, u određenim uslovima , uspostavlja odnos između vrednosti koje pokazuje instrument ili vrednosti koje predstavlja materijalizovana mera i odgovarajućih poznatih vrednosti merene veličine.

Rezultat etaloniranja omogućava procenu grešaka pokazivanja mernog instrumenta ili materijalizovane mere, ili davanje vrednosti odgovarajućim oznakama na proizvodnim skalama Etaloniranje je utvrđivanje tačnosti.

Baždarenje mernog instrumenta predstavlja postupak određivanja položaja oznaka na skali mernog instrumenta u skladu sa odgovarajućim vrednostima merene veličine.

Baždarenje je podešavanje mernog sredstva da radi sa određenom tačnošću.

Podsistem energije i materijala u metrološkom sistemu

Referentni materijali su materijali koji se troše upotrebom.

Čemu služe referentni materijali? 1. za pregled merila

2. za proveravanje mernih metoda

3. za utvrđivanje karakteristika materijala

Hijerarhija referentnih materijala? 1. primarni

2. sekundarni

3. laboratorijski <-- radani referentni → merila

Vrsta, količina i određene karakteristike energije uslovljeni su prvenstveno tehničkom opremom metrološkog sistema, a zavise i od stanja kadra, poslova i zadataka, metoda i postupaka, organizacije, informacionog podsistema i raspoloživih fin. sredstava.

Predmet rada eksperata: definisanje potrebnih referentnih materijala i utvrđivanje njihovih fizičkih svojstava, kao i definisanje potrebne energije i pomoćnog materijala.

Uzorak primarnog (nacionalnog) referentnog materijala jeste uzorak koji ima najbolje karakteristike u pogledu fizičkih svojstava ili hemijskog sastava koje se proveravaju poređenjem sa međunarodnim uzorkom referentnog materijala, a služi za utvrđivanje karakteristika uzoraka sekundarnih referentnih materijala.

Uzorak sekundarnog referentnog materijala jeste uzorak čije su karakteristike utvrđene poređenjem s uzorkom primarnog referentnog materijala po odgovarajućoj metodi, a služi za utvrđivanje karakteristika uzoraka radnih referentnih materijala.

Uzorak radnog referentnog materijala jeste uzorak čije su karakteristike utvrđene poređenjem s uzorkom sekundarnog referentnog materijala po odgovarajućoj metodi, a služi za utvrđivanje karakteristika uzoraka laboratorijskih referentnih materijala ili za pregled merila.

Overeni referenti materijali su referentni materijali čije su jedna ili više vrednosti svojstava potvrđeni tehnički valjanim postupkom, o čemu postoji uverenje ili sličan dokument koji izdaje nadležna organizacija.

Organizacioni podsistem u metrološkom sistemu

Metrološki sistem može se posmatrati na nivou zemlje, privredne grane, složenog ili jednostavnog preduzeća, radnog mesta.

Metrološki sistem jednog hijerarhijskog nivoa obuhvata metrološke sisteme svih delova tog i nižih hijerarhijskih nivoa. U organizacionim celinama jednog nivoa obavljaju se poslovi tog nivoa, odnosno poslovi koji predstavljaju rezultat udruživanja poslova i resursa nižih hijerarhijskih nivoa.

S gledišta preduzeća, definiše se mesto i uloga organizacione celine za metrologiju i njena struktura. Broj org. celina i njihova svojstva uslovljeni su osim unutrašnjim odnosima, dejstvom spoljnih uticaja, posebno propisa.

Formiranje org. celina za metrologiju na nivou države, zahteva optimalno definisanje nadležnosti nacionalne organizacije za metrologiju, njene strukture i mreže metroloških laboratorija.

Nacionalnu organizaciju za metrologiju sačinjavaju:

- nacionalni biro
- nacionalni institut
- područni uredi za metrologiju

Po pravilu, org. celina za metrologiju predstavlja deo org. celine za sistem kvaliteta u preduzeću.

Obim i složenost poslova i zadataka u metrološkom sistemu uslovljavaju veličinu i strukturu org. celine. U preduzeću sa izraženim metrološkim poslovima, moguće je formirati poseban institut.

Neophodan je povezanost sa metrološkim org. u drugim zemljama i odgovarajućim međunarodnim organizacijama.

Osnovne organizacione celine metrološkog sistema na nivou države:

1. Nacionalna organizacija za (zakonsku) metrologiju (NOM)
2. Organizaciona celina za metrologiju (MSV) u vojnoj strukturi (VS)
3. Organizacione celine zadužene za metrologiju (MSD) u drugim državnim organima ili organizacijama (DON), uključujući i one koje se bave nadzorom nad sprovođenjem metroloških propisa
4. Organizacione celine – metrološke laboratorije (ML) za ispitivanje etalona, merila ili referentnih materijala, koje se nalaze u odgovarajućim naučno-istraživačkim ili privrednim organizacijama (OIL)
5. Organizacione celine za metrologiju (MSM) u organizacijama koje primenjuju dostignuća metrologije (OPM), po pravilu u svim naučno-istraživačkim i proizvodnim organizacijama.

Međunarodne organizacije iz oblasti metrologije:

1. Međunarodna organizacija za tegove i mere
2. Međunarodna organizacija za zakonsku metrologiju (OIML)
3. Međunarodna konferencija za merenja (IMECO)
4. Međunarodni komitet za istorijsku metrologiju
5. Organizacija Ujedinjenih nacija za prosvetu, nauku i kulturu (UNESCO)
6. Organizacija Ujedinjenih nacija za industrijski razvoj (UNIDO)
7. Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO) i njen Komitet za atestiranje
8. Međunarodna konferencija za ovlašćene laboratorije (ILAC)
9. Međunarodna organizacija za elektrotehniku (IEC) i njeni komiteti i podkomiteti
10. Međunarodna organizacija za osvetljenje (CIE)

Programiranjem se utvrđuje poslovna politika, a planiranjem se ona pretvara u akcije u cilju realizacije te politike.

U okviru poslova i zadataka u metrološkom sistemu obavlja se kratkoročno, srednjoročno i dugoročno programiranje i planiranje rada, razvoja i resursa u metrološkom sistemu.

Programi i planovi metrološkog sistema moraju biti uklađeni s programima i planovima okruženja, posebno s programima i planovima sistema kvaliteta i poslovnog sistema.

Definisanje programa i planova u metrološkom sistemu predmet je rada eksperata za oblast programiranja i planiranja u metrološkom sistemu.

Informacioni podsistem u metrološkom podsistemu

Za rad i razvoj metrologije neophodno je obezbediti niz informacionih veza i niz pravovremenih i informacija visokog kvaliteta.

BV – broj informacionih veza

BI – broj informacija

RI – rokovi isporuke informacija

KI – kvalitet informacija

CI – cena informacija

Slika. Obezbeđenje informacija

EK – fin. sred.

EM – energija i materijal

KA – kadar

MP – metode i postupci

PZ – poslovi i zadaci

TO – tehnička oprema

OR – organizovanje

Slika. Obezbeđenje informacionog sistema

Informacioni podsistem metrološkog podsistema trebalo bi da s jedne strane objedini informacione izvore, tokove i korisnike, a s druge strane da se poveže s informacionim sistemom u oblasti kvaliteta, informacionim sistemom u oblasti standardizacije, bibliotečkim informacionim sistemom, kao i odgovarajućim informacionim sistemima u drugim zemljama.

Karakteristične grupe informacija potrebnih metrološkom sistemu obuhvataju:

1. informacije za analizu stanja metrološkog sistema i njegovog okruženja
2. informacije za planiranje rada i razvoja delova metrološkog sistema u celini i planiranje uticaja na okruženej tog sistema
3. informacije za upravljanje poslovima i zadacima, odnosno upravljanje metodama i postupcima, tehničkom opremom, energijom i materijalom, organizovanjem, troškovima i raspodelom dohotka
4. informacije o društveno-političkim stavovima i aktivnostima

Da bi se omogućila pravovremena raspoloživost svim potrebnim informacijama, neophodno je obezbeđenje izvora informacija, obrade podataka i distribucije informacija.

Proces obezbeđenja info. zavisi od značaja o broja info., postavljenog roka pribavljanja info., složenosti obrade podataka i raspoloživog kadra, opreme i fin. sredstava.

Koji su osnovni problemi pri obezbeđenju metroloških informacija?

1. prikupljanje velikog broja podataka merenja u relativno kratkom intervalu vremena
2. složena obrada velikog broja podataka
3. upravljanje procesom merenja u cilju dobijanja pravovremenih i kvalitetnih informacija

Rešavanje ovih problema zahteva obezbeđenje odgovarajuće opreme za automatsko prikupljanje i obradu podataka, čime dolazi do ubrzanog procesa dobijanja informacija, kao i do pravovremenih info. (Pri neautomatskom prikupljanju podataka dovodi se u pitanje verodostojnost podataka prikupljenih na početku i na kraju intervala prikupljanja podataka, što dovodi u sumnju pouzdanost informacija dobijenih na osnovu tih podataka).

Ekonomski podsistem u metrološkom podsistemu

Za obavljanje svoje delatnosti (isporučenje metroloških info. određenog kvaliteta, roka isporuke i cene) metrološki sistem stiže odgovarajući prihod. Po odbitku troškova, trebalo bi da mu ostane određeni dohodak, koji se u skladu sa politikom raspodele koristi za obezbeđenje postojećih kapaciteta i za razvoj.

Višim kvalitetom i kraćim rokovima isporuke metroloških info. postiže se veća cena, a uz veći obim informacija i veći prihod.

Troškovi predstavljaju direktna izdvajanja za:

- rad kadra,
- nabavku i održavanje tehničke opreme,
- energiju i materijal,
- nabavku info.,
- određene doprinose.

Na troškove indirektno utiče i stanje ostalih podsistema metrološkog sistema: poslova o zadatka (ako se poslovi dupliraju), organizacije (ako uslovljava dupliranje kadra, energije i materijala), informacionog (ako ne omogućuje potreban protok info.), ekonomskog podsistema (promena vrednosti novca).

Zbog definisanja cene i određenih analiza, troškovi se posmatraju po svakom obavljenom poslu, tj. zadatku.

Ako se u određenom vremenskom intervalu ne obavljaju poslovi i zadaci, ipak postoje određeni troškovi srazmerni:

1. otplati i održavanju tehničke opreme,
2. obezbeđenju kadra i
3. korišćenoj energiji i materijalu.

Odnosi podsistema metrološkog sistema

Funkcionisanje metrološkog sistema nalazi se na željenom nivou samo ako je obezbeđeno odgovarajuće funkcionisanje njegovih podsistema. Posedovanje vrhunske merno-

tehničke opreme i laboratorijskog prostora predstavlja samo uzalud utrošena fin. sredstva, ako nema ko da radi sa tom opremom , ili ako ne zna da radi sa njom.

Metrološko-tehničke mogućnosti metrološkog sistema odraz su mogućnosti tehničke opreme, uključujući i referentne materijale, i to po broju i po metrološim karakteristikama.

Da bi troškovi bili optimalni treba da postoji optimalan broj primarnih, sekundarnih i radnih etalona i merila, odnosno optimalan broj primarnih, sekundarnih, radnih i laboratorijskih referentnih materijala.

Merne metode mogu prividno povećati mogućnosti merno-tehničke opreme, ili ih mogu usled grešaka mernih metoda umanjiti.

Optimalan rad metrološkog sistema zahteva i odgovarajuću energiju i materijal.

Ako informacioni podsistem ne obezbeđuje potrebne informacije, potencijalne mogućnosti ostalih delova metrološkog sistema ostaju neiskorišćene ili je njihovo korišćenje otežano.

Povećanje broja poslova i zadataka usmerenih na stvaranje izlaznih metroloških informacija omogućuje da se poveća dohodak metrološkog sistema.

Obezbeđenje željenih mogućnosti delova metrološkog sistema i sistema u celini praćeno je odgovarajućim troškovima, a ograničeno je raspoloživim finansijskim i drugim resursima sistema, kao i delovanjem okruženja tog sistema.

Nivo mogućnosti metrološkog sistema je ograničen nivoima mogućnosti njegovih delova, odnosno jednak je nivou onog podsistema čije su mogućnosti najmanje.

Mogućnosti i ograničenja primene modela metrološkog sistema

Opšti model metrološkog sistema se može upotrebiti za:

1. projektovanje modela metrološkog sistema u određenoj organizaciji;
2. prećenje uspostavljanja metrološkog sistema prema projektovanom modelu;
3. upravljanje radom i razvojem metrološkog sistema, posebno sa stanovišta praćenja (ocene) stanja tog sistema i stanja njegovih delova i po osnovu toga praćenja efikasnosti preduzetih mera.

Pri projektovanju modela konkretnog metrološkog sistema detaljno se definišu struktura podsistema, njihovo mesto, uloga i međusobne veze, i to u zavisnosti od:

1. proizvoda u proizvodnoj organizaciji koja proizvodi:
 - jedan ili više proizvoda,
 - proizvod koji se koristi ili koji se troši,
 - merna sredstva ili druge proizvode.
2. nivoa specijalizacije, tj. nivoa organizacije čija je osnovna delatnost u vezi sa:
 - metrologijom (npr. pregled mernih sredstava)
 - kontrolom kvaliteta
 - drugom delatnošću.
3. nivoa organizovanja, tj. nivoa:
 - jednostavne organizacije,
 - složene organizacije,
 - zemlje.

Koja su ograničenja primene modela metrološkog sistema?

1. nespremnost da se metrološki sistem određuje sistemski i sistematski (npr. usled neshvatanja značaja metrološkog sistema; neshvatanja mogućnosti uočavanja ličnih propusta u obavljanju poslova i zadataka,...)
2. nedostatak kadra, odnosno finansijskih sredstava, da se na osnovu opšteg modela projektuje model metrološkog sistema u posmatranoj organizaciji
3. nedostatak uslova (kadra, opreme, fin. sredstava,...) da se obezbedi efikasno korišćenje modela u upravljanju metrološkim sistemom.

Primena opšteg modela metrološkog sistema ne postavlja stroge uslove, ali podrazumeva kontinualni, posebno timski rad.

Udruživanje u metrološkom sistemu

U realnom sistemu se uspostavlja optimalan metrološki sistem, koji razumljivo je, ne obezbeđuje zadovoljenje svih metroloških potreba organizacije. Onaj deo metroloških potreba koji se ne zadovoljava u metrološkom sistemu organizacije obezbeđuje se u drugim organizacijama u skladu sa tržišnim zakonima ili udruživanjem sa drugim organizacijama.

Udruživanje, po raznim osnovama, može biti povremeni ili trajni vid zadovoljenja određenih metroloških potreba.

Osnove za udruživanje mogu biti:

1. Poslovi i zadaci, npr:
 - a) Određeni poslovi i zadaci od zajedničkog interesa svih organizacija koje se bave metrološkom delatnošću (npr. priprema propisa i nadzor nad njihovim sprovođenjem, ispitivanje tipa merila,...) mogu se delegirati jednoj organizaciji da ih obavlja u ime svih radi jednoobraznosti i zadovoljenja pojedinačnih i ukupnih interesa, kao i okruženja tog sistema.
 - b) Poslovi i zadaci specifični po uslovima, dinamici i obimu obavljanja, a značajni za nekoliko organizacija (npr. pregled merila, obrazovanje kadra,...) mogu se udružiti u jednoj organizaciji da ih obavlja u ime udruženih organizacija radi racionalnog korišćenja kapaciteta, a time i finansijskih ušteda.
 - c) Udruženo obavljanje određenih poslova i zadataka (npr. nabavka merno tehničke opreme) čime se postižu povoljniji efekti nego da su pojedinačno obavljani.
2. Kadar, npr: udruživanje znanja, sposobnosti i veština nekoliko radnika iz različitih organizacija radi rešavanja zajedničkog problema.
3. Tehnička oprema, npr: udruživanje merno-tehničke opreme iz nekoliko organizacija radi obavljanja nekog složenog merenja, zbog skupe opreme.
4. Organizacija, npr: formiranje zajedničke organizacije za obavljanje zajedničkih poslova (npr. umesto organizacione celine izlazne kontrole kvaliteta merila u org. koja proizvodi merila i organizacione celine ulazne kontrole kvaliteta merila u org. koja koristi ta merila, formiranje org. celine (izlazno-ulazne) kontrole kvaliteta merila u jednoj od te dve org, ili

kao zasebne (zajedničke) org., čime se izbegava dupliranje poslova i zadataka i obezbeđuju znatne uštede.

5. Fin. sredstva, npr: radi zajedničke nabavke skupe merno-tehničke opreme (npr. primarnih etalona).
6. Informacioni sistem, npr: radi definisanja potrebnih informacija i njihovog zajedničkog obezbeđivanja.

Udruživanje org. može da remeti konkurenciju na tržištu, npr. konkurenciju laboratorija za pregled mernih sredstava, ali je ono u metrološkom sistemu u određenim slučajevima neminovno kako bi se izbegli ne samo „hirovi“ tržišta ili kako bi se postigli povoljniji rezultati, već da bi se uopšte obezbedio rad metrološkog sistema.

Udrživanje organizacija može izazvati i određene probleme, koji se javljaju:

1. Ako su efekti udruživanja pogrešno procenjeni;
2. Ako uslovi udruživanja nisu jasno i dobro definisani;
3. Ako se ne poštuju utvrđena pravila udruživanja;
4. Ako udružena organizacija postane „usko grlo“ u obavljanju poslova i zadataka organizacija koje su je formirale, što se dešava onda kad potrebe tih org. postanu veće od mogućnosti udružene org.;
5. Ako mogućnosti jedne od org. koje su učestvovala u formiranju zajedničke org. prevazodu mogućnosti udružene organizacije i ona zatraži da prekine odnose udruživanja ili da preuzme ulogu udružene org.

Osim navedenih vidova udruživanja, ono se primenjuje i između metrološkog sistema i drugih sistema:

1. U okviru sistema kvaliteta (npr. udruživanje tehničke opreme za potrebe metrološkog sistema i za potrebe sistema kontrole kvaliteta)
2. U okviru poslovnog sistema (npr. udruženo obezbeđenje energije i materijala)
3. Sa sistemom obrazovanja, u cilju permanentnog obrazovanja kadra iz metrološkog sistema,...

Programiranje i planiranje u metrološkom sistemu

U okviru poslova i zadataka u metrološkom sistemu obavlja se kratkoročno, srednjoročno i dugoročno programiranje i planiranje rada, razvoja i resursa u metrološkom sistemu.

Na šta se odnosi programiranje i planiranje u metrološkom sistemu?

1. Prijem, osposobljavanje, obrazovanje i motivaciju kadrova
2. broj i svojstva merno-tehničke opreme i referentnih materijala
3. Formiranje metroloških laboratorija
4. Nabavku i zalihe materijala
5. Obezbeđenje energije i vode
6. Obezbeđenje informacija
7. Angažovanje osnovnih i obrtnih sredstava

8. Utroške, troškove i cene metroloških informacija
9. Prodaju metroloških info. i uticaje na okruženje metrološkog sistema
10. Pripremu i donošenje metroloških propisa
11. Ipitivanje mernih sredstava, obavljanje merenja i proizvodnju opštih metroloških info.
12. Rezultat poslovanja i njegovu raspodelu
13. Održavanje, pregled i zamenu opreme
14. Naučno-istraživači i istraživačko-razvojni rad, posebno iz oblasti: kadra, metoda i postupaka, opreme, energije i materijala, organizacije i informacionog sistema
15. Investiciona sredstva, vreme investiranja, veličinu investicionog prinosa i vreme povraćaja investicija, posebno za mernu opremu i radni prostor.

Programiranjem se utvrđuje poslovna politika, a planiranjem se ona pretvara u akcije u cilju realizacije te politike, što je prikazanom slikom dole.

Imajući u vidu povezanost metrološkog sistema s njegovim okruženjem, programi i planovi metrološkog sistema moraju biti usklađeni s odgovarajućim programima i planovima okruženja, posebno s programima i planovima sistema kvaliteta i poslovnog sistema npr. preduzeća.

Upravljanje u metrološkom sistemu

Skup delova metrološkog sistema (kadar, poslovi i zadaci, energija,...) može se posmatrati kao statički skup sve dok se oni ne pokrenu. Grubo poređenje može se napraviti s nekim tehničkim mehanizmom npr. mehaničkim časovnikom.

Koje su sličnosti i razlike (modela) upravljanja u metrološkom sistemu i rada mehaničkog časovnika?

Sličnosti:

1. ako neki deo metrološkog sistema npr. tehnička oprema nije na potrebnom nivou, tj. ako je neki zupčanik časovnika recimo iskrivljen, ukupno funkcionisanje metrološkog sistema, tj. časovnika, biva ograničeno, pa čak i ako su ostali delovi na vrlo visokom nivou i sposobni da obavljau svoju funkciju
2. zanemarujući poremećaje, metrološki sistem funkcioniše dok za to postoje fin. sredstva, a časovnik dok postoji energija opruge
3. metrološki sistem obezbeđuje fin. sredstva svojim uspešnim radom, a časovnik navijanjem opruge
4. za rad metrološkog sistema potrebne su određene informacije iz okruženja , a časovniku postavljanje početne vrednosti vremena
5. delove metrološkog sistema potrebno je, kao i časovniku, održavati i zamenjivati
6. metrološki sistem nalazi se pod dejstvom okruženja, koje može izazvati i poremećaje, kao i časovnik kome smetaju spoljna visoka temperatura ili vlažnost.

Razlike:

1. metrološki sistem je otvoreni sistem koji se povećava razvojem (povećanjem broja) delova, dok je časovnik zatvoreni sistem u kome se, za datu konstrukciju ne može povećati broj delova
2. u časovniku postoje upravljajući i upravljani delovi, kao i u metrološkom sistemu, ali je upravljanje u njemu programirano spolja i svodi se na upravljanje funkcionisanjem delova. Za razliku od časovnika upravljanje se definiše u metrološkom sistemu.

Najaveća i očigledna razlika metrološkog sistema i časovnika je da u časovniku nema čoveka, a to je upravo osnovna pokretačka snaga i najveća nepoznanica u metrološkom sistemu.

Na osnovu zahteva koji se postavljaju metrološkom sistemu od njegovog okruženja, ali i na osnovu sopstvenih ideja i informacija iz sistema i njegovog okruženja, kadar određuje sopstveno željeno stanje i strukturu, kao i zeljena stanja i strukturu ostalih podsistema metrološkog sistema, ocenjuje ih i na osnovu toga upravlja metrološkim sistemom prilagođavajući sopstveno stanje i stanje ostalih podsistema odgovarajućim željenim stanjima.

Kad oceni da spoljni zahtevi prelaze mogućnosti metrološkog sistema i da se oni ne mogu u potrebnom periodu povećati, kadar pokreće udruživanje s metrološkim sistemom u drugoj org.

Metrološki sistem deluje na okruženje obimom, kvalitetom, cenom i rokovima isporuke metroloških informacija kako bi po osnovu toga i stanja u okruženju ostvario odgovarajući prihod, koji se raspoređuje svim delovima sistema saglasno njihovoj ulozi u njemu.

Kadar se susreće i sa nizom unutrašnjih i spoljašnjih poremećaja, koje mora predviđati radi izbegavanja ili umanjavanja njihovog dejstva, a u cilju obezbeđenja željenog rada sistema.

Ocena stanja metrološkog sistema

Ocena stanja metrološkog sistema zahteva mnogo informacija i složenu analizu i neophodna je radi obezbeđenja upravljanja.

Poželjna je jednostavna ocena stanja (automatizovana) metrološkog sistema i njegovih delova (npr. iskazana brojem) kako bi se moglo pratiti stanje i definisati strateške mere. Kadru koji realizuje upravljanje ili obavlja poslove nižeg nivoa npr. pregled merila, potrebni su ne samo brojna ocena, već i opis te ocene i dopunske informacije za rešavanje konkretnih problema.

Metode ocene stanja sistema kvaliteta mogu se primeniti i na ocenu stanja metrološkog sistema.

Metode ocene stanja sistema kvaliteta:

1. metoda A - anketa i uviđaj
2. metoda B - ocena stanja sistema kvaliteta primenom hijerarhijskog modela
3. metoda C - ocena stanja sistema kvaliteta primenom modela zasnovanog na dijagramu tokova
4. metoda D - kombinovana metoda.

Metoda A

Namena metode A: Primenuju se pri oceni stanja sistema kvaliteta koja ima za cilj dobijanje atesta, pa je s toga orijentisana pre svega ka ocenjivačima sistem akvaliteta.

Omogućava utvrđivanje podudarnosti stanja sistema kvaliteta i odredbi određenog standarda.

Ne daje kvantitativne pokazatelje, već samo ocene „zadovoljstva“ i „nezadovoljstva“ koje se odnose na celi sistem. Uz ocenu „nezadovoljstva“ daju se određene primedbe koje bi trebalo uvažiti da bi se dobila pozitivna ocena.

Prednosti i nedostaci metode A:

1. ima skalu sa vrlo grubom podelom (zadovoljstva i nezadovoljstva) pa moguća greška ima znatan uticaj na odluke koje slede iz ocene;
2. prihvatljiva je sa gledišta ocenjivača sistema kvaliteta, koji po osnovu ocene daju, ili ne daju atest;
3. nije zadovoljavajuća s gledišta upravljanja u sistemu kvaliteta jer ne daje dovoljno info. za praćenje promena stanja sistema kvaliteta i operativno upravljanje u njemu;
4. ocena može imati subjektivnu komponentu, posebno ako pravila ocenjivanja nisu detaljna i jasna.

Metoda B

Počiva na posmatranju sistema kvaliteta kao hijerarhijskog sistema. Karakteristikama modela tog sistema pridružuju se opisi ocena stanja koje na skali od 1-5 definišu eksperti za pojedine oblasti. Opis tih ocena za karakteristike modela služe da se prema njima utvrde ocene karakteristika u realnom sistemu. Primenom određenog mat modela utvrđuju se stohastičke i kvalitativne ocene stanja viših hijerarhijskih nivoa (elemenata, podsistema, f-ja, procesa).

Delovi sistema kvaliteta koji imaju najveći neiskorišćeni potencijal predstavljaju tzv. crne tačke. Delovanje na njih omogućuje postizanje najvećih efekata u tom sistemu.

Postupak utvrđivanja ocene stanja sistema kvaliteta i njegovih delova:

1. Prema definisanom opštem modelu sistema kvaliteta, eksperti projektuju model tog sistema za konkretnu org., definišu podsisteme, f-je, elemente, procese i karakteristike s opisima njihovih ocena;
2. U skladu s projektovanim modelom eksperti ocenjuju realno stanje svake karakteristike;
3. Na osnovu analize realnog sistema kvaliteta, eksperti utvrđuju pondere delova tog sistema u odnosu na odgovarajuće delove višeg hijerarhijskog nivoa u tom sistemu;
4. Primenom matematičkog modela izračunavaju se ocene stanja delova na nivoima višim od nivoa karakteristika i sistema u celini.

Karakteristike metode B:

1. Tačnost ocene stanja sistema kvaliteta i njegovih delova zavisi od njegove strukture i ocena karakteristika sistema.
Ocena stanja sistema kvaliteta i njegovih delova izražava se preko ocena nižih hijerarhijskih nivoa, osim ocena karakteristika koje se neposredno utvrđuju u skladu s

definisanim opisima. Pošto se sistem može predstaviti beskonačnim brojem karakteristika, problem koji se postavlja pred eksperte jeste naći princip izbora optimalnog broja najvažnijih karakteristika.

Opšta ocena stanja delova sistema na hijerarhijskim nivoima višim od karakteristika može pokriti nisku ocenu nekog od delova nižih hijerarhijskih nivoa.

Ovaj problem se rešava tako što se ocena na nivoima višim od nivoa karakteristika izražava s granicama grešaka, ili s podacima o najnižoj i najvišoj oceni nižih hijerarhijskih nivoa, ili prezentacijom ocena svih delova sistema kvaliteta;

2. Opisi ocena stanja karakteristika na definisanoj skali trebalo bi da se definišu u odnosu na realne uslove, pa se s toga moraju menjati i dopunjavati.

Definisani opisi pridružuju se samo ocenama stanja karakteristika, a ne i ocenama stanja delova sistema kvaliteta na višem nivou (zbog sagledavanja smisla ocene npr 3);

3. Ocene delova sistema učesvuju u formiranju ocene delova višeg nivoa u skladu sa sopstvenim ponderom tj. s objektivnim koeficijentom građenja ocene višeg nivoa. Eksperti treba objektivno da utvrde pondere,
4. Utvrđivanje ocene stanja karakteristika obavljaju eksperti, ponekad na osnovu utiska, što izaziva greške. Da bi se to izbeglo treba da utvrde podudarnost opisa ocene i realnog stanja date karakteristike na osnovu uviđaja i relevantnih info.;

5. *Osnovne prednosti ove metode se sastoje u:*

a) jednostavnosti;

b) mogućnosti izmene i dogradnje strukture modela;

c) uputstvu za upravljanje sistemom i njegovim delovima;

d) jednostavnom obezbeđenju automatske obrade podataka => zadovoljavajuća brzina utvrđivanja

ocene stanja celog sistema;

e) mogućnost primene u simulaciji stanja sistema kvaliteta.

Metoda B daje kvantitativnu ocenu stanja sistema kvaliteta i ukazuje na „crne tačke“.

Metoda C

Za potpunu ocenu stanja sistema kvaliteta i njegovih delova, koja se zasniva na velikom broju parametara, stanja, promena stanja i odgovarajuće veze u dijagramima tokova mogu se zameniti bazama podataka i odgovarajućim relacijama njihovog povezivanja.

Podaci o stanju sistema kvaliteta iz definisane baza podataka predstavljaju osnov za utvrđivanje ocene stanja.

4 varijante metode C:

- I. Ocena stanja sistema kvaliteta se ne iskazuje brojem na skali, već u vidu standardizovanih info. o stanju sistema i njegovih delova, što vrše eksperti. Obim i složenost info, učestalost pripremanja i distribucije posebno se definišu.

Ovim načinom dobijaju se vrlo pouzdane ali opisne ocene => otežano praćenje stanja sistema.

U velikim sistemima javljaju se problemi prikupljanja, unosa, obrade i čuvanja podataka, kao i obavljanja naliza i prepreme odgovarajućih info.

Ostale 3 varijante imaju za početni cilj da se oceni stanja pridruži br na skali od 1-5. razlika je u etalonu za poređenje.

II. Kao osnov za utvrđivanje ocene stanja sistema kvaliteta služi odnos:

$$E_k = \frac{P - TR}{TR}$$

P-prihod TR-ukupni troškovi

Dobijena ocena pouzdano oslikava stanje sistema sa stanovišta ukupnog poslovanja.

Ona ne daje info o stanju njegovih delova. Moguće je izračunati troškove delova sistema, koji služe kao dopuna utvrđenoj oceni.

III. Zasniva se na poređenju podataka o stvarnom stanju i podataka o potrebnom stanju sistema.

Potrebno stanje sistema kvaliteta definiše se na osnovu njemu postavljenih zahteva. Objektivno definisanje potrebnog stanja moglo bi se obezbediti definisanjem standarda potrebnog kadra, teh.opreme, energije i materijala,...

Definisanje jednoznačne ocene stanja sistema zahteva veliko angažovanje resursa i rešavanje niza problema.

IV. Kao etalon za poređenje sa stvarnim stanjem uzima se željeno stanje sistema kvaliteta, koje se definiše određenim programima i planovima. Time otpada problem čestog definisanja potrebnog stanja, ali se javlja problem realnog definisanja progama i planova.

Zadovoljavajući efekti mogu se dobiti ako se ocena stanja iskaže nizom razlika stvarnog i potrebnog stanja sistema, tj. njegovih delova.

Metoda D

Karakteristike metode D:

1. Zadržala se kompletna postavka metode B;
2. Iz metode C zadžao se deo o definisanju i obezbeđivanju definisanih podataka;
3. Opšta ocena stanja sistema i njegovih delova utvrđuje se metodom B, pri čemu eksperti ocene karakteristika utvrđuju ne na osnovu utiska već na osnovu stvarnih podataka;
4. Kao dopuna, mogle bi se koristiti varijante metode C, pri čemu bi se u 3 i 4 varijanti ocena stanja iskazivala nizom razlika stvarnog i potrebnog, odnosno stvarnog i željenog stanja.

Metoda D jedina bi danas mogla da obezbedi zadovoljavajuće rezultate.