

MEĐUNARODNI DOKUMENT OIML D 5

**Načela za uspostavljanje
hijerarhijskih shema
mjerila**



**DRŽAVNI ZAVOD ZA NORMIZACIJU
I MJERITELJSTVO**

ZAGREB, 1998.

Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML)

Principles for the establishment of hierarchy schemes for measuring instruments
Principes pour l'établissement des schémas de hiérarchie des instruments de mesure

Hrvatski prijevod Međunarodnog dokumenta D 5 iz godine 1982. (prvo izdanje)

Prijevod je tiskan s odobrenjem OIML-a (odobrenje br. BIML 97/No. 1659)

Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo

Za izdavača:
dr. Jakša Topić

Preveo i priredio:
Mirko Vuković

Lektorirao:
Luka Vukojević

Korigirao i usporedio s izvornikom:
Siniša Imprić-Jurić

Tisk:
GRAFOK d.o.o.

Naklada:
100 komada

Predgovor hrvatskom prijevodu međunarodnog dokumenta OIML D5

Međunarodna organizacija za zakonsku metrologiju (Organization Internationale de Métrologie Légale, OIML) utemeljena je međunarodnim dogovorom 1955. godine kako bi se na međunarodnoj razini razriješili tehnički i upravni problemi koji nastaju uporabom mjerila. Svrha je te organizacije između ostaloga da uspostavi model načrta zakona i propisa za mjerila i njihovu uporabu; da sastavi praktični organizacijski načrt rada službi za nadzor i provjeru mjerila; da odredi nužne i prikladne značajke i norme s kojima mjerila moraju biti u skladu kako bi se njihova uporaba preporučila na međunarodnoj razini.

Svrha je dokumenata OIML-a da olakšaju ujednačivanje nacionalnih propisa iz područja metrologije. Oni nemaju čvrst karakter međunarodnih preporuka tj. na njih se ne primjenjuju odredbe članka VIII. Konvencije o osnivanju Međunarodne organizacije za zakonsku metrologiju

prema kojem su države članice "moralno obvezne primjenjivati te odluke koliko je to moguće".

U želji da se širem krugu zainteresiranih stručnjaka iz područja zakonskog mjeriteljstva učine dostupnim preporuke i dokumenti OIML-a, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo odlučio je izdati prijevode najvažnijih preporuka i dokumenata OIML-a.

Međunarodni dokument OIML D5 *Načela za uspostavljanje hijerarhijskih shema mjerila* daje opća pravila za uspostavljanje hijerarhijskih shema mjerila različitih veličina koje služe za praktično ostvarenje umjernih lanaca. On bi stoga trebao služiti prije svega stručnjacima koji se bave uspostavljanjem umjernih lanaca za umjeravanje etalona i mjerila kao opće upute za uspostavljanje shema razvrstavanja etalona mjernih jedinica i izradbe uputa za njihovo prenošenje na etalone niže mjeriteljske kakvoće.

MEĐUNARODNI DOKUMENTI

MEĐUNARODNE ORGANIZACIJE ZA ZAKONSKU METROLOGIJU

Dokument "Radna politika OIML-a", koji je načelno prihvatile četvrta Međunarodna konferencija za zakonsku metrologiju 1972. godine, spominje mogućnost da Organizacija objavljuje međunarodne dokumente kojima je svrha olakšavanje ujednačivanja nacionalnih propisa koji se odnose na metrologiju te vjerojatno doprinose razvoju metroloških službi.

Ti dokumenti nemaju čvrst karakter međunarodnih preporuka, drugim riječima na njih se ne primjenjuju posebno odredbe članka VIII. Konvencije prema kojem su države članice "moralno obvezne primjenjivati te odluke koliko je to moguće".

NAČELA ZA USPOSTAVLJANJE HIJERARHIJSKIH SHEMA MJERILA

1 Uvod

1.1 Umjeravanje mjerila skup je postupaka čija je svrha određivanje vrijednosti pogrešaka mjerila te, u nekim slučajevima, određivanje i drugih metroloških svojstava.

Umjeravanje se mora provoditi u pravilnim vremenskim razmacima. Ono omogućuje praćenje stanja mjerila te izbjegavanje nesklada u istom poduzeću ili između proizvođača i kupaca. Ono također omogućuje da se bolje upozna kakvoča mjerila i daju podatci za moguće kupce.

Umjeravanje se može provoditi apsolutnom mjernom metodom ili uspoređivanjem s mjerim etalonom koji služi kao referencija.

Taj etalon može biti samo mjerilo, kakva instalacija posebno oblikovana za ostvarenje koje jedinice ili višekratnika ili nižekratnika te jedinice ili koja referencijska tvar.

S etalonom su obično povezani metoda referencijske vrijednosti i prijenosni uredaj za međusobno uspoređivanje etalona.

Primjer: interferometar za uspoređivanje valnih duljina svjetlosti sa zračenjem etalona kriptona 86.

Da bi se ostvarile mjerne jedinice, upućuje se što je više moguće na fizikalne pojave koje se postojano obnavljaju s visokim stupnjem točnosti (metar, sekunda, ...). Da bi se te jedinice ostvarile ili očuvale, potrebna je određena oprema (svjetiljka kriptona 86, cezijev etalon vremena i frekvencije).

1.2 Etaloni iste veličine moraju se razvrstati po hijerarhiji, tj. nesigurnost koja se pridružuje tim etalonima mora se određivati tako da svaki etalon bude prilagođen za koju posebnu uporabu.

Ta hijerarhija prikazuje niz stupnjeva koji služe za povezivanje metroloških značajki bilo kojeg mjerila s primarnim etalonom dane veličine. Hijerarhija mjerila te veličine oblikuje se u stvarni umjerni lanac koji služi za održavanje točnosti mjerila u radu. Umjerni lanci mogu ovisno o državi poprimiti različite oblike.

1.3 Ovaj dokument, osim uvodnog 1. poglavlja, obuhvaća ova tri dijela:

- 2. poglavje koje se bavi teorijskim ustrojem hijerarhijske sheme; ono opisuje različite razine, koje odgovaraju etalonima, i prijelaze s jedne razine na drugu; ono također uključuje određena razmatranja koja se odnose na međunarodnu hijerarhijsku shemu
- 3. poglavje koje završava Dodatkom I, daje podatke koje bi trebalo uključivati u hijerarhijsku shemu i opis umjernog lanca, koji omogućuje državama uspostavu vlastitih državnih umjernih lancova u skladu s njihovim potrebama i njihovom opremom

- Dodatak II daje primjer umjernog lanca za mjerila dane veličine; umjerni lanac praktično je ostvarenje odgovarajuće hijerarhijske sheme; tumačenja koja se daju u tom dijelu objašnjavaju različite mogućnosti ustroja umjernog lanca.

1.4 Svrha je ovog dokumenta:

- predložiti opća pravila za uspostavljanje hijerarhijskih shema mjerila različitih veličina. Te sheme dovode do praktičnih ostvarenja koja se u tekstu opisuju kao umjerni lanci
- definirati i objasniti pojmove koji se upotrebljavaju u tim shemama.

Po svojoj općenitoj naravi ovaj se dokument neće naravno primjenjivati u svim slučajevima. Njegova načela mogu katkad biti upitna (vidi točku 1.5). Ipak, tajništva izvjestitelji OIML-a moraju nastojati slijediti glavne smjernice iz ovog dokumenta tako da prikazane sheme budu ustrojene s određenim stupnjem jednoličnosti.

Moguća odstupanja od te opće sheme trebaju se istaknuti da bi se privukla pozornost država. Poželjno je da se dade opravdanje takvih odstupanja.

Tajništva izvjestitelji ne smiju davati ni previše krut okvir hijerarhijskih shema koje ona uspostavljaju niti pripisivati određene obvezatne vrijednosti značajkama tih etalona.

Hijerarhijska je shema model koji sadrži najpreporučljivije podatke, ali koji ostavlja mogućnost za određenu slobodu izbora u ostvarenju etalona na različitim razinama i u određivanju samih razina (broja razina, veza među razinama, podrazina ili usporednih grana itd.).

Ovaj bi dokument trebao biti prikidan za uporabu u organizacijama koje žele uspostaviti umjerne lance za svoja mjerila na nacionalnoj razini u skladu s potrebama svake zemlje i u sukladnosti s međunarodnim preporukama.

1.5 Jedina važna svrha svih hijerarhijskih shema mjerila jest smanjiti što je više moguće mjerne pogreške i osigurati najveće povjerenje u sva mjerjenja, uključujući i najobičnija.

Traženje veće kakvoće za obična mjerjenja važan je razlog postojanja hijerarhijskih shema. To se može postići na više načina; najšire se upotrebljava klasična shema koja se temelji na lancu izravnog umjeravanja.

Ipak, ona nije jedino upotrebljiva hijerarhijska shema pa se, ovisno o okolnostima, može dati prednost i drugim načinima postizanja tog cilja. O njima se ne raspravlja u ovom dokumentu, ali se mogu opisati u drugim međunarodnim dokumentima.

2 Teorijsko ustrojstvo hijerarhijske sheme

2.1 Razine u državnoj hijerarhijskoj shemi

2.1.1 Prva razina

Na toj razini nalaze se državni primarni etaloni, kao i etaloni dvojnici ili etaloni namijenjeni za provjeru stalnosti primarnog etalona ili zamjenu tog etalona ako i on izgubi svoju metrologijsku kakvoću ili bude izgubljen.

Primarni etalon je etalon dane veličine koji ima najveću metrologijsku kakvoću u danom području.

To područje može biti područje uporabe ili područje vrijednosti veličine; svakom je području pridružen primarni etalon koji na najprikladniji način prikazuje jedinicu ili kakav višekratnik ili nižekratnik jedinice te veličine.

Napomena: Primarni etalon ne prikazuje nužno jedinicu dane veličine. Zapravo, može biti lakše prikazati kakav višekratnik ili nižekratnik jedinice, nego tu jedinicu samu.

2.1.2 Druga razina

Na toj se razini nalaze sekundarni etaloni dobiveni uspoređivanjem s primarnim etalonima uporabom metoda i sredstava koji se mijenjaju u skladu s veličinama na koje se odnose.

Sekundarni etalon može se upotrebljavati za umjeravanje etalona nižeg reda točnosti; on se tada naziva referencijskim etalonom.

2.1.3 Treća razina

Na toj se razini nalaze radni etaloni trećeg reda koji se dobivaju usporednjem s referencijskim etalonima. Ti se etaloni mogu razlikovati od referencijskih etalona po prirodi ili konstrukciji da bi se olakšalo rukovanje i prijevoz ili smanjili troškovi.

Metode i sredstva koji se upotrebljavaju za uspoređivanje sekundarnih i radnih etalona sve su važniji. Budući da nisu istovjetni, njihovo je uspoređivanje prema tome osjetljivije.

Radni se etaloni upotrebljavaju:

- za provjeru običnih radnih mjerila nižeg stupnja točnosti ili
- za umjeravanje mjerila koja se smatraju radnim etalonima nižeg stupnja točnosti. Radni etalon tada se smatra referencijskim etalonom, a čuva se u dobrim uvjetima tako da nije potrebno često provoditi njegovo uspoređivanje sa sekundarnim etalonom.

Izbor između tih dviju metoda uporabe radnih etalona ovisi o zemljopisnom obliku i gospodarskom ili političkom ustrojstvu zemalja.

2.1.4 Četvrta razina

Na toj se razini nalaze radni etaloni dobiveni uspoređnjem s radnim etalonima trećeg reda koji se smatraju referencijskim etalonima.

Točnost tih etalona često je dostatna u različitim zemljama industrije. Međutim, određene industrije zahtijevaju uporabu mjerila veće metrologijske kakvoće; u tim se slučajevima upotrebljavaju radni etaloni trećeg reda.

Napomena: Primjer nacionalne hijerarhijske sheme u kojem je izostavljena četvrta razina dan je u Dodatku I.

2.2 Međunarodna hijerarhijska shema

2.2.1 Međunarodna hijerarhijska shema mora pokazivati veze koje postoje između međunarodnog i nacionalnog etalona.

2.2.2 Uspostavljanje međunarodne hijerarhijske sheme pretpostavlja postojanje međunarodnog etalona.

U odsutnosti međunarodnog etalona neka zemlja ili više zemalja mogu odlučiti stvoriti etalon jedinice određene veličine kad za tim postoji posebna potreba. Ako taj etalon prihvate druge zemlje, on će igrati ulogu međunarodnog etalona. Prema tome potrebno je odrediti zemljopisno područje u kojem se primjenjuje to međunarodno priznanje.

3 Sadržaj hijerarhijske sheme

Svrha je hijerarhijskih shema omogućiti državama uvođenje umjernih lanaca. Primjer je dan u Dodatku II.

Te sheme moraju sadržavati dostatno podataka da bi se za umjerne lance uspostavljene u različitim zemljama osigurao određeni stupanj jednoličnosti, omogućujući tako međusobno povezivanje tih shema na međunarodnoj razini.

Posebno, hijerarhijske sheme moraju pružati ove podatke koji se odnose na različite razine i etalone koji se mogu nalaziti na tim razinama:

- poznata načela koja se primjenjuju za ostvarivanje etalona, s primjerima praktične izvedbe
- nesigurnost koja se odnosi na nepostojanje pristranosti etalona, koja se ne smije prekoracići ni na jednoj razini, uzimajući u obzir stanje znanosti i tehnike u tom području
- mjerena područja u kojima su ti etaloni valjani
- za različite se razine preporučuju metode referencijske vrijednosti i prijenosni uredaji, s popisom i mogućnostima vrednovanjem mjerjenja koja oni mogu uključivati
- postojanost etalona i obnovljivost mjerjenja s vremenom te metode koje se upotrebljavaju da bi se osiguralo da ti etaloni imaju te kakvoće
- umjeravanje u pravilnim vremenskim odsječcima
- odredbe koje se preporučuju za čuvanje etalona.

3.1 Načela izgradnje etalona i praktična izvedba

Hijerarhijska shema za danu veličinu preporučuje na svakoj razini načela izvedbe koja su općenito poznata i primjenjiva te metode za njihovu uporabu sa željenom točnošću.

Moraju se pokazati oblici praktične izvedbe koji se smatraju najboljima.

Preporučljivo je dati bibliografske uputnice ili dodatke koji sadrže iscrpne opise, a gdje je to moguće, i metode uporabe mjerila ili instalacija, potrebne mjere opreza da bi se dobila dobra mjerena, izbjegle pogreške itd.

3.2 Nesigurnost istinite vrijednosti etalona i rezultata mjerjenja koja se provode na svakoj razini hijerarhijske sheme

Nužno je odrediti prirodu nesigurnosti, njihov red veličine i granice koje ne smiju prelaziti, uzimajući u obzir stanje znanosti i tehnike u tom području.

Te granice proizlaze iz kombinacije:

- nesigurnosti u primjeni definicije te jedinice ili nesigurnosti o vrijednosti njezina tvarnog ostvarenja i
- procjena pogrešaka (sustavnih i slučajnih) koje se mogu pojaviti u mjerjenju koje se provodi na svakoj razini hijerarhijske sheme.

Najviše dopuštene pogreške za obična mjerila ne moraju se prikazivati budući da su one već utvrđene međunarodnim preporukama ili državnim propisima i vjerojatno će se mijenjati u pravilnim vremenskim odsjećcima.

Prijelaz s jedne razine hijerarhijske sheme na iduću praćen je smanjenjem točnosti etalona. S tehničkog gledišta, ne čini se ostvarivim pokušati uspostaviti čvrst odnos između netočnosti etalona koji se rabe na tim dvjema razinama.

Taj odnos može varirati između 2 i 10, ovisno o veličinama na koje se odnosi. Za odredene veličine mjeri su problemi tako veliki da poboljšanje točnosti za faktor 2 čini znatan napredak. S druge strane, za druge veličine katkad je između dviju razina tehnički moguće primijeniti odnos od 10.

3.3 Etaloni za različita područja vrijednosti veličine

Na određenim razinama hijerarhijske sheme katkad je nužno odrediti više područja veličine u kojima se upotrebljavaju različiti etaloni.

Na primjer, u slučaju mjerjenja tlaka živin manometar s interferometrom čini izvanredan etalon tlaka za tlakove između 10^3 i 10^5 Pa. Za veće tlakove upotrebljavat će se stapna mjerila tlaka (tlачne vase). Za mjerjenja na veoma niskim tlakovima mjerne metode i mjerila bit će potpuno različiti.

(*) Primjeri putujućih etalona

- etalonski otpornik
- visokotlačni sustav za mjerjenje protoka plina u kojem su mlaznice kružno ispitivane i umjeravane uzastopce u različitim zemljama
- prenosivi argonski lukovi i deuterijske svjetiljke (u radiometriji) u ultraljubičastom području
- referencijske tvari: čelična kugla, kristal itd.
- mjerni lanci ubrzanja od kojih svaki sadrži pretvornik ubrzanja, pojačalo opterećenja i priključni kabel za usporedbu pretvornika ubrzanja srednje frekvencije.

U svakom od tih područja potrebno je prema tome odrediti što je bliže moguće područja vrijednosti dotične veličine te također i pogreške koje mogu nastati, a koje se ne smiju prekoraci.

Susjedna područja moraju se preklapati, prikazujući zajedničke pojaseve u kojima se mogu usporediti mjeri rezultati dobiveni etalonima koji se upotrebljavaju u tom zajedničkom pojusu.

3.4 Veza između etalona

3.4.1 Općenito, hijerarhijska shema daje prijelaz s jedne razine na drugu umjeravanjem mjerila (ili mernog sustava) razine n uporabom mjerila razine ($n - 1$).

3.4.2 Veza između dvaju etalona iste razine može se uspostaviti:

- određivanjem njihova međusobnog odnosa ili
- uporabom prenosivog etalona za uspoređivanje, koji se naziva putujućim etalonom (*), koji se uspoređuje izaustopno s tim dvama etalonima koji se provjeravaju ili
- istodobnim uspoređivanjem tih dvaju etalona s istom fizikalnom pojmom.

Svaki laboratorij primjenjuje svoje vlastite metode umjeravanja tako da se uspoređivanje odnosi i na etalone same i upotrijebljene laboratorijske metode.

3.5 Postojanost etalona i obnovljivost mjerjenja

Postojanost se smatra temeljnom značajkom kakvoće etalona te je "sine qua non" uvjet za mernu obnovljivost; postojanost mora biti potvrđena. Svako postojeće slabljenje mernih značajki mora se ocijeniti i iskazati tako da se unaprijed upozori metrologijske službe o promjenama brzine i opsega vrijednosti etalona. Postupci koji služe za provjeru postojanosti etalona trebaju se utvrditi.

3.6 Umjeravanje u pravilnim vremenskim odsjećcima

Korisno je na hijerarhijskim shemama prikazati vremenske razmake za ponovna umjeravanja etalona koje treba primijeniti na različitim razinama da bi se održala njihova točnost. Ti se vremenski razmaci određuju u ovisnosti o postojanosti etalona i njihovo uporabi, čuvanju i stupnju točnosti.

3.7 Odredbe za čuvanje etalona

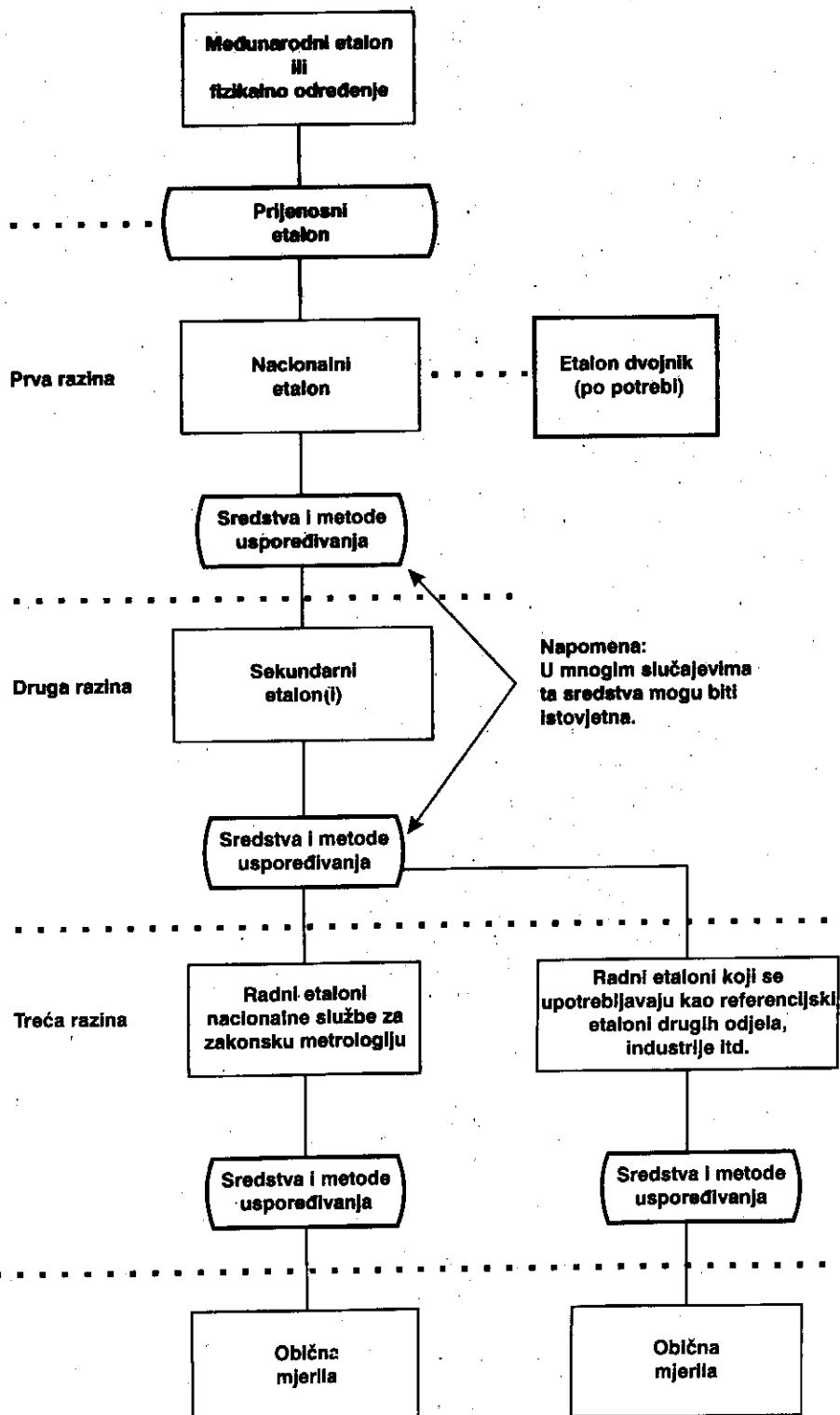
U shemi razvrstavanja moraju se navesti opći i posebni uvjeti za čuvanje etalona, rukovanje njima i uporabu prikladnu za etalone veće točnosti.

Ti se uvjeti utvrđuju i objašnjavaju u dokumentu koji je razradilo OIML tajništvo SP 23-Sr 2 "Načela koja se odnose na službeno priznavanje, uporabu i čuvanje mernih etalona".

**DODATAK I
NACIONALNA RAZREDBENA SHEMA
primjer izostavljanja četvrte razine**

Obnovljivost
ostvarenja jedinice:
 $s = \dots \dots$

Granice točnosti:



DODATAK II

PRIMJER PRAKTIČNOG OSTVARENJA HIJERARHIJSKE SHEME: UMJERNI LANCI

Umjerni lanac za danu veličinu obuhvaća skup etalona i sredstava za međusobnu usporedbu tih etalona, osiguravajući sljedivost mjerjenja u industriji prema mjerenjima laboratorija koji čuvaju primarne nacionalne etalone, tj. sljedivost mjerila u radu prema nacionalnom etalonu.

Umjerni lanac uspostavlja se u skladu s temeljnom teorijskom shemom opisanom u ovom dokumentu, uzimajući u obzir posebnosti različitih država koje ga upotrebljavaju.

Na taj način on uključuje iste razine kao u hijerarhijskoj shemi, ali nije moguće opisati etalone bez navođenja laboratorija koji ih čuvaju i bez naznačivanja uloge tih laboratorija u umjernom lancu.

Broj laboratorija i njihov zemljopisni smještaj u zemlji, broj i narav etalona koje oni čuvaju bit će drugačiji u saveznoj državi nego u zemlji ustrojenoj centralizirano, u zemlji s nenaseljenim teritorijem i u zemlji s malom površinom.

Iz tih razloga niže dati primjer, koji zbilja postoji na nacionalnoj razini, služi samo za uputu.

1 Prva i druga razina

1.1 Te razine općenito su tipične za laboratorije, koji se označuju kao "primarni laboratorijsi", koji čuvaju primarne i sekundarne etalone dane zemlje.

Nacionalni etaloni su etaloni priznati službenom nacionalnom odlukom kao etaloni koji služe kao temelj za utvrđivanje vrijednosti drugih etalona u zemlji.

1.2 Laboratorij koji drži i čuva nacionalni etalon dane veličine naziva se nacionalnim primarnim laboratorijem. On također drži sekundarne etalone, koji čine njegove referencijske etalone.

Pridjev "nacionalni" pokazuje da je dotični laboratorij primio službeno priznanje u svojoj zemlji za čuvanje nacionalnog etalona dane veličine.

Njegova je zadaća:

- čuvanje i po mogućnosti poboljšavanje etalona na 1. i 2. razini
- optimalno ostvarenje višekratnika i nižekratnika jedinica njihovim tvarnim ostvarenjem ili metodama referencijske vrijednosti
- planiranje i razvoj metoda za usporedbu etalona i određivanje njihovih nesigurnosti.

Napomene:

- a) Moguće je da i drugi laboratorijsi koji nisu nacionalni primarni laboratorijsi drže primarne i sekundarne eta-

lone. Svi ti primarni etaloni moraju biti sljedivi prema nacionalnim primarnim etalonom.

Te se situacije susreću u saveznim državama ili državama s velikim teritorijem. U takvim slučajevima može biti više primarnih laboratorijsa, od kojih svaki ima primarne i sekundarne etalone. Ipak, postoji samo jedan nacionalni etalon za danu veličinu.

- b) Kad postoji međunarodni etalon kao na primjer pramjera kilograma koja se čuva u Međunarodnom uredu za utege i mjere, etaloni koji se uspoređuju s međunarodnim etalonom mogu se s međunarodnog gledišta smatrati sekundarnim etalonima. Ipak, u nacionalnom kontekstu, oni su još uvijek primarni etaloni, a jedan od njih je nacionalni etalon.

2 Treća razina

2.1 Etaloni koje drže laboratorijsi koji imaju službeni karakter različit od karaktera primarnih laboratorijsa, upotrebljavaju se za umjeravanje radnih etalona ili običnih mjerila.

Ti laboratorijsi visoke razine često su znanstvenog karaktera, a bave se temeljnim ili primijenjenim istraživanjima.

U iznimnim slučajevima oni također odgovaraju metrološkim odjelima određenih glavnih grana industrije, službeno su priznati i imaju izravnu vezu s primarnim laboratorijsima.

Nacionalne službe za zakonsku metrologiju nalaze se općenito na trećoj razini, budući da su njihovi etaloni povezani sa sekundarnim etalonima nacionalnih primarnih laboratorijsa za različite veličine.

Posjedovanje etalona treće razine općenito je prikladno za tu službu čija se djelatnost odnosi uglavnom na mjerila koja se upotrebljavaju u industriji i trgovini.

Ipak, u određenim zemljama nacionalna služba za zakonsku metrologiju također čuva primarne etalone, a katkad i nacionalne primarne etalone, posebno za osnovne veličine kao što su na primjer masa, duljina itd. Ona tako postaje nacionalni primarni laboratorij za te veličine.

Taj položaj u hijerarhiji laboratorijsa daje nacionalnoj službi za zakonsku metrologiju službenu mjerodavnost za umjeravanje svih mjerila koji se upotrebljavaju za mjerjenje tih veličina.

2.2 Izravni prijelaz može postojati od treće razine do običnih mjerila, tako da se etaloni treće razine upotrebljavaju izravno za umjeravanje ili ovjeravanje običnih mjerila bez obzira jesu li nova, popravljana ili u radu.

Ta je situacija lako zamisliva u zemljama s niskim stupnjem industrializacije koje imaju mali broj laboratorijsa specijaliziranih u metrologiji.

3 Četvrta razina

U zemljama sa snažnom industrijom preporučuje se stvaranje četvre razine.

Zapravo, svaka važna industrijska tvrtka čuva velik broj mjerila za potrebe svojih laboratorija i drugih odjela. Teško je zamisliti da se sva ta mjerila uspoređuju izravno s etalonima na trećoj razini.

Takva tvrtka treba čuvati svoje vlastite etalone koji se upotrebljavaju za umjeravanje ili ovjeravanje običnih mjerila. Ti etaloni četvre razine moraju se uključiti u umjerni lanac te se prema tome moraju umjeravati uspoređivanjem s etalonima treće razine.

Metrologijski odjel tvrtke odgovoran je za:

- čuvanje etalona četvre razine, osiguravajući da se ti etaloni uspoređuju s etalonima treće razine u pravilnim vremenskim razmacima
- umjeravanje etalona pete razine koji se upotrebljavaju kao radni etaloni.

Lanci unutrašnjih umjeravanja prema tome uspostavljaju se u tim tvrtkama prema nacionalnim lancima, a također i prema postojećim međunarodnim etalonima preko primarnih laboratoriјa.