

DEPARTMAN ZA POSLEDIPLOMSKE STUDIJE

STUDIJSKI PROGRAM: INŽENJERSKI MENADŽMENT

T E M A:

**MESTO I ULOGA METROLOGIJE
U SISTEMU ODBRANE**

- M a s t e r r a d -

Mentor:
prof. dr Predrag Popović, dipl.inž.

Student:
Igor Bojanić, dipl.inž.

Beograd, 2012.

UNIVERZITET SINGIDUNUM
Beograd, Zorana Đinđića 44

kandidat: Igor Bojanić

broj indeksa: _____

Master akademske studije

Studijski program: Inženjerski menadžment

Opcija: Upravljanje kvalitetom

Tema: MESTO I ULOGA METROLOGIJE U SISTEMU ODBRANE

Zadatak: Cilj ovog rada je da se prezentuje i analizira sistem metrologije u društvu, a nakon toga prezentuje i analizira metrološku delatnost u Ministarstvu odbrane i Vojski Srbije i definišu uslovi i efekti funkcionisanja službe za metrologiju u sistemu odbrane radi izrade predloga za unapređenje stanja.

Datum odobrenja teme:

Beograd, ____ . ____ . ____ .

MENTOR

Prof. dr Predrag Popović, dipl.inž.

I APSTRAKT

Rad razmatra metrološki sistem u društvu i službu metrologije u sistemu odbrane. U radu su se ove dve celine postepeno razradile, a zatim je na osnovu njihove korelacije izvršena analiza organizacije i delokruga rada službe metrologije u organizacionim jedinicama Ministarstva odbrane i Vojske Srbije da bi se konstatovali uslovi i efekti funkcionisanja službe metrologije u sistemu odbrane (analizom kadra, prostora, opreme i drugih elemenata).

Nakon izvršene analize definisani su predlozi za unapređenje oblasti metrologije, u skladu sa njenim mestom i ulogom.

Na kraju je, na osnovu izvršenog istraživanja, dat zaključak i predlog za unapređenje oblasti metrologije u sistemu odbrane.

Ključne reči: metrologija, metrološke laboratorije, kvalitet, akreditacija, standardi, sistem odbrane

II APSTRAKT - na engleskom

The paper considers the metrology system in society and metrology service in the defense system. In this paper, these two groups are gradually elaborated, and then, based on their correlation, an analysis of the of organization and scope of the service of metrology in the organizational units of the Ministry of Defense and the Army of Serbia is done in order to ascertain conditions and effects of the functioning of metrology in the defense system (the analysis frame, space, equipment and other items).

Suggestions for improving the field of metrology are defined after the analysis in accordance with their place and role.

Finally, on the basis of the research, the conclusion and suggestion were given for improving the field of metrology in the defense system.

Key words: metrology, metrology laboratories, quality, accreditation, standards, system of defense

III CURRICULUM VITAE

Lični podaci:

Igor Bojanić

e-mail: igor.bojanic@mod.gov.rs, portun@yahoo.com,

Datum rođenja: 18.09.1973. godine,

Bračno stanje: oženjen, dva sina (13 i 10 godina starosti).

Opis karijere / Radno iskustvo *(dužnosti su navedene u obrnutom hronološkom redu po značaju)*

- Od 01.08.2006. godine -

MINISTARSTVO ODBRANE REPUBLIKE SRBIJE, Beograd,

- Upravne operativno logističke dužnosti u Sektoru za materijalne resurse Ministarstva odbrane Republike Srbije.

- Do 01.08.2006. godine

VOJSKA SRBIJE (Srbije i Crne Gore, Jugoslavije), Herceg Novi,

- Upravne i izvršne logističke dužnosti u Ratnoj mornarici VSiCG.

Obrazovanje i obuka / kvalifikacije

- **Visoka stručna sprema**

Diplomirani inženjer saobraćaja – drumski saobraćaj,

Vojnotehnička akademija Beograd, 1992-1997. godine,

- **Gimnazija**

Vojna gimnazija– Zagreb, 1988-1992. godine,

- **Osnovna škola,**

„Narodni heroji“– Knin, 1980-1988. godine.

Ostale sposobnosti:

- Saobraćajni veštak,
- Tečno govorim engleski jezik i sa istim se često služim na trenutnoj dužnosti koju obavljam.

IV IZJAVA ZAHVALNOSTI

Motiv za izradu rada dobio sam od pokojnog profesora doktora Mileta Pešaljevića. Saradnja sa profesorom Pešaljevićem na izradi mog master rada je bila krajnje korektna i profesionalna. Smernice za izradu rada dobio sam upravo od njega, zajedno smo osmislili sadržaji od profesora sam dobio potrebnu literaturu što mi je mnogo pomoglo u daljoj izradi rada.

Izjavu zahvalnosti upućujem i kolegama i pretpostavljenim sa kojima radim u Sektoru za materijalne resurse Ministarstva odbrane jer su imali razumevanja za moje povremeno odsustvo sa posla u cilju izrade rada, ali su mi i dali neophodne podatke bez kojih ne bi mogao dovršiti deo rada koji se odnosi na metrološku delatnost u sistemu odbrane.

Posebno se zahvaljujem profesoru doktoru Predragu Popoviću koji je preuzeo nimalo zahvalnu obavezu i pomogao mi da dovedem rad do kraja.

V SADRŽAJ

I APSTRAKT	3
II APSTRAKT - na engleskom	3
III CURRICULUM VITAE	4
IV IZJAVA ZAHVALNOSTI.....	5
V SADRŽAJ	6
PREDGOVOR.....	8
UVOD	13
1. OSNOVI, ASPEKTI I ORGANIZACIONO UREĐENJE OBLASTI METROLOGIJE ...	15
1.1. Pojam metrologije.....	15
1.2. Ciljevi i značaj metrologije.....	16
1.3. Metrološki propisi.....	19
1.4. Merna sredstva	21
1.4.1. Hijerarhija i podela mernih sredstava	21
1.4.2. Etaloni	21
1.4.3. Merila (podela)	22
1.4.4. Nabavka i održavanje mernih sredstava	24
1.4.5. Ispitivanje etalona.....	24
1.4.6. Ispitivanje tipa merila	25
1.4.7. Odobrenje tipa merila	28
1.5. Aspekti metrologije (naučna, primenjena-industrijska i zakonska).....	28
1.6. Industrijska i naučna metrologija	29
1.7. Zakonska metrologija.....	30
1.8. Organizaciono uređenje oblasti metrologije.....	33
1.8.1. Međunarodne organizacije za metrologiju	33
1.8.2. Nacionalna organizacija za metrologiju	39

2. POJAM AKREDITACIJE, OCENJIVANJE USAGLAŠENOSTI I LABORATORIJE ...	41
2.1. Akreditacija i tela za ocenjivanje usaglašenosti.....	41
2.2. Standardi i propisi za laboratorije	48
2.3. Opšta pravila i uslovi akreditacije	50
2.4. Mesto, uloga i značaj akreditovanih laboratorija.....	51
2.4.1. Vrste i specifičnosti laboratorija	51
2.4.2. Akreditovane metrološke laboratorije, opšti zahtevi.....	52
2.4.3. Obim akreditacije laboratorija	54
2.4.4. Metrološke laboratorije nacionalne metrološke organizacije	54
3. ORGANIZACIJA I DELOKRUG SLUŽBE ZA METROLOGIJU U SISTEMU ODBRANE.....	55
3.1. Služba za metrologiju u sistemu odbrane - Jezgro MO i GŠ VS	55
3.2. Specijalizovane institucije (VTI, TOC, VGI).....	68
3.2.1. Vojnotehnički institut.....	68
3.2.2. Tehnički opitni centar	70
3.2.3. Vojnogeografski institut.....	74
3.3. Laboratorije	77
4. USLOVI I EFEKTI FUNKCIONISANJA SLUŽBE ZA METROLOGIJU U SISTEMU ODBRANE.....	86
5. PREDLOZI ZA UNAPREĐENJE OBLASTI METROLOGIJE U SISTEMU ODBRANE	93
6. ZAKLJUČAK.....	97
7. LITERATURA.....	101
VI LISTA TABELA SLIKA	103

PREDGOVOR

Današnji svet karakterišu složeni sistemi sa kojima smo u interakciji (društveni, politički, monetarni, tehnički, pravni i dr.). Ti sistemi se mogu međusobno preklapati, što je čest slučaj, ali oni najčešće zadržavaju svoje systemske identitete. Ipak da bi ti sistemi mogli uspešno funkcionisati moraju ispuniti odgovarajuće zahteve, koji se pre svega odnose na internu konsistentnost, ali i na eksternu kompatibilnost. Drugim rečima svaki sistem mora biti usaglašen unutar sebe, dosledan samome sebi, ali i usaglašiv, snošljiv i složiv sa drugim sistemima.

Jedan od bitnih sistema društva je i sistem metrologije. Sistem metrologije u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije predstavlja podsistem sistema nacionalne metrologije koji je, radi uspostavljanja jedinstva merenja, ali i potrebe racionalnosti razvio i organizovao metrološke aktivnosti koje ne postoje unutar sistema nacionalne metrologije ili nisu u dovoljnoj meri razvijene, odnosno koje su od isključivog interesa za održanje operativne i funkcionalne sposobnosti Vojske. Većina savremenih armija sveta ima dobro organizovan i razvijen armijski sistem metrologije, pri čemu, jedan od osnovnih nosilaca ima u dobro razvijenom nacionalnom sistemu metrologije.

Zadatak metrologije u Vojsci je da se u svim delatnostima od značaja za odbranu zemlje obezbedi merno jedinstvo, potrebna tačnost i pouzdanost merenja ali i očuvanje vojnih mernih jedinica i da se ostvari njihova veza sa nacionalnim etalonima. Navedeni zadatak se ostvaruje kroz sprovođenje osnovnih procesa u sistemu, koji čine niz ključnih aktivnosti funkcionalnog sistema međusobno povezanih i koje imaju za rezultat funkcionisanje određenog područja rada metrološke delatnosti u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije.

Predmet istraživanja

Jedinstvenost sistema metrologije u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije zasniva se na shvatanju mesta i uloge metrologije u razvoju, opremanju i jačanju operativne i funkcionalne sposobnosti, iskustvima dosadašnjeg rada i iskustvima savremenih armija, sadašnjim zahtevima i potrebama, ali i budućem razvoju Vojske. Moć odbrane zemlje zavisi od dostignutog nivoa kvaliteta, efikasnosti i pouzdanosti sredstava naoružanja i vojne opreme koji se može postići samo onda, ako se u fazama istraživanja, razvoja, proizvodnje, eksploatacije i održavanja obezbedi jedinstvo mera, potrebna tačnost i pouzdanost merenja.

Jedinstven sistem metrologije Ministarstva odbrane i Vojske Srbije je izgrađen na sledećim funkcionalnim osnovama:

1. Organizacijskoj strukturi,
2. Zakonskoj regulativi i normativnom uređenju metrološke delatnosti,
3. Ljudskim i materijalnim resursima i
4. Finansiranju zadataka metrološke delatnosti.

Sistemska uređenost metrološke delatnosti u oblasati odbrane može se posmatrati kroz navedene funkcionalne osnove na kojima počiva.

Predmet istraživanja je zasnovan upravo na potrebi da se jedinstven sistem metrologije u Ministarstvu odbrane i Vojski Srbije, odnosno metrološka delatnost u oblasati odbrane, bliže odredi i unapredi u odnosu na nastale promene vojnog sistema i njegovog okruženja. Analizom funkcionalnih osnova kao i sveobuhvatnim istraživanjem metrološke delatnosti u oblasati odbrane mogu se definisati predlozi za unapređenje stanja.

Cilj istraživanja

Prvog decembra 1873. godine u Kneževini Srbiji zakonski je uređena oblast mera i mernih jedinica osnovanjem državne službe kontrole mera čiji je zadatak bio da se stara o kontroli mera, poređenju pramera. Nepune tri godine kasnije, Knjaz Milan M. Obrenović je doneo Naredbu sa kojim počinje organizovani premer državne teritorije i izrada geografskih i topografskih karata, a dve godine kasnije formirana je Vojna bolnica Niš čime počinje organizovano merenje u oblasti zaštite zdravlja i životne sredine u Vojski i Državi.

Metrološka delatnost u Vojski je od tada komplementarna sa metrologijom u društvu i u stalnoj su interakciji. U cilju razvoja i dalje izgradnje metrološke delatnosti, upravni, ali i izvršni organi za metrološku delatnost u Ministarstvu odbrane i Vojski Srbije stalno prate razvoj metrološke delatnosti u zemlji, dostignuća i razvoj u stranim zemljama i armijama i predlažu mere za usklađivanje razvoja metrološke delatnosti.

Glavni cilj ovog rada je da prezentuje i analizira sistem metrologije u društvu, a nakon toga prezentuje i analizira metrološku delatnost u Ministarstvu odbrane i Vojski Srbije i definiše uslove i efekte funkcionisanja službe za metrologiju u sistemu odbrane radi izrade predloga za unapređenje stanja.

Hipoteze u istraživanju

Osnovna hipoteza

Sistem metrologije u oblasti odbrane kojim se obezbeđuje jedinstvo mera, sledljivost i pouzdanost rezultata merenja, zahtevani visok nivo kvaliteta proizvoda i usluga za specifične potrebe odbranemože sejoš više unaprediti kroz delovanje na nekoliko različitih polja, odnosno funkcionalnih osnova.

Posebne hipoteze

1. Potrebno je izmeniti organizacijsko uređenje upravnih organa metrološke delatnosti u Ministarstvu odbrane radi povećanja efikisanosti i efektivnosti rada, omogućavanja nepristrasnosti i objektivnosti i dr.
2. Inoviranjem zakonske regulative i normativnim uređenjem metrološke delatnosti u oblasti odbrane nakon ostvarenja osnovnih zakonskih uslova, stiču se uslovi za bolje funkcionisanje metrološke delatnosti,
3. Na poboljšanje funkcionisanja metrološke delatnosti bi značajno uticalo unapređenje materijalnih i ljudskih resursa. Unapređenje ljudskih resursa se odnosi na bolju popunu upravnih i izvršnih organa kadrom i usašavanjem tog kadra u zemlji i inostranstvu. Unapređenje materijalnih resursa se odnosi na znavljanje i nabavku novih sredstava - etalona, etaloniranjem imajućih primarnih i sekundarnih etalona. Izradom tehničke studije razvoja metrologije u sistemu odbrane, a nakon poboljšanja navedena dva segmenta, pozitivno bi se uticalo na ostvarivanje uslova za unapređenje finansiranja zadataka metrološke delatnosti.

Metode u istraživanju

Da bi se sa uspehom definisali zaključci rada korišćene suteorijske i iskustvene metode po sledećem:

1. **deskriptivna metoda**, prilikom opisivanja realnih stanja i situacija, apstraktnih teorijskih principa i logičkih pravila,
2. **metoda analize** prilikom analize problema radi predloga rešenja,
3. **metoda analitičkog i sintetičkog korišćenja sopstvenih informacijai**
4. **metoda analize postojećih dokumenata.**

Lična motivacija i ciljna grupa

Činjenica je da će metrologija zauzimati sve važnije mesto u društvu. Ni vojna organizacija neće biti izuzetak. Zbog toga ova oblast pruža velike mogućnosti za istraživanje i ovim aktivnostima se mora posvetiti više pažnje.

Vojnu akademiju sam završio pre više od deset godina pa mogu reći da imam značajno radno iskustvo u toku koga sam, u svakom segmentu mog posla, dolazio posredan ili neposredan dodir sa kvalitetom i metrologijom. Razlike između onoga što sam naučio na studijama i onoga što je bila praksa na radnom mestu, bile su značajne. Iako sam obavljao stručne poslove koji su se odnosili na saobraćaj i transport, uvideo sam značaj i neophodnost kvaliteta i metrologije koji su ostvarili veliki uticaj kako na moj rad, tako i na rad mojih saradnika.

Iako metrologija ima duboke korene i dugu tradiciju u Vojsci, mišljenja sam da je moguće dati dodatni doprinos približavanju i prenošenju novih znanja iz ove poznate i primenjene oblasti, a koja ima izuzetan potencijal u budućnosti.

Razlozi za izbor teme su višestruki. Kao što sam prethodno naveo, to je lično iskustvo, odnosno praktičan rad na sadašnjem i prethodnim radnim mestima koje je stvorilo ličnu potrebu u meni da pokušam unaprediti sadašnje stanje.

Iako potreba razvoja i implementacije kvaliteta i metrologije nije upitna, u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije, ali i u društvu uopšte, prisutno je zanemarivanje i nedovoljna posvećenost metrologiji, pogotovo u današnje vreme kada zbog finansijskih problema sistem pokušava ostvariti uštede na poljima koja nisu dovoljno afirmativna ili na adekvatan način predstavljena sistemu.

Pored navedenog, smatram da ću u budućnosti biti u većoj prilici da ispoljim značajan uticaj na poboljšanje stanja u oblasti kvaliteta i metrologije u MO i VS realizacijom sopstvenih ciljeva za usavršavanjem i usvajanjem novih znanja i njihovom primenom.

Kratak sadržaj i opis rada

Sadržaj ovog rada se sastoji iz dve osnovne celine koje prezentuju i analiziraju metrologiju u društvu i metrološku delatnost u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije.

U prvom delu rada pojmovno je određena metrologija sa ciljem, značajem u društvu, organizacionim uređenjem i vezom sa kvalitetom i srodnim disciplinama. Opis mernih sredstva je prikazan preko vrste i hijerarhijske strukture. Pojmovno je

predstavljena akreditacija i sertifikacija i predočeno je mesto i uloga akreditovanih laboratorija.

U drugom delu rada analizran je delokrug rada metrološke delatnosti u upravnim i izvršnim organima Ministarstva odbrane i Vojske Srbije, konstatovani su uslovi i efekti funkcionisanja preko analize organizacije, stanja kadra, prostora, opreme i drugih elemenata.

U radu su nakon izvršene analize definisani predlozi i predložene su aktivnosti za unapređenje stanja u oblasti metrologije sistema odbrane.

UVOD

Početak merenja u razvoju ljudske civilizacije smatra se početak razmene dobara. Merenja su se u to doba svodila, uglavnom, na utvrđivanje količine razmenjenih dobara. Pri tome je, u usvajanju mera čovek polazio od delova svog tela (*stopa, palac, pedalj, lakat itd.*), ili od predmeta iz svoje okoline. Usvajanje i primena raznih mera na malim teritorijama otežavalo je sporazumevanje, a osobito trgovinu među stanovnicima područja s različitim merama. Pokušaji da se određene mere, obično za dužinu ili masu, primenjuju na širim područjima, dugo nisu davali željene rezultate. Problem je, delimično, rešen tek u drugoj polovini prošlog veka. Naime, u tom periodu začela se ideja o stvaranju decimalnog metarskog sistema i o usvajanju definicije metra kao jedinice za dužinu. To je i ozvaničeno potpisivanjem Metarske konvencije, 20. maja 1875. godine u Parizu, kojoj su tokom vremena pristupile mnoge zemlje. Od tada se metrologija, kao nauka od opšteg interesa, ubrzano razvijala, posebno u onim zemljama koje su shvatile njen značaj i znale da iskoriste ono što ona daje.

Postoji niz dokaza o dugoj tradiciji merenja i na našim prostorima, kao i o uređivanju oblasti metrologije određenim propisima. Međutim, sve do 1873. godine to uređivanje bilo je metrološki usko i uglavnom lokalnog karaktera, ili na osnovu tuđih propisa. Pre 125 godina u Knjaževini Srbiji zakonski je uređena oblast mera i mernih jedinica i osnovana državna služba kontrole mera. Prvog decembra 1873. godine Narodna skupština Kneževine Srbije donela je Zakon o merama, kojim je, pri Ministarstvu finansija, osnovano Odeljenje mera, sa zadatkom da se stara o kontroli mera i poređenju pramera, kojima se vrši kontrola mera i time je okončano decenijama dugo nejedinstvo mera, nesigurnost u trgovinskim poslovima i neprekidno, uzaludno nastojanje vlasti da zavede red u merama i spreči krivomerstvo.

Zakonom je u Srbiju uveden najsavršeniji, decimalni Metarski sistem mera. Dve godine kasnije, 17 najnaprednijih država sveta potpisuje Metarsku konvenciju (1875), kojoj Srbija pristupa 1879. godine, kao osamnaesta po redu članica, dokazujući i time svoju privrženost Metarskom sistemu mera kao univerzalnom jeziku sporazumevanja i sveskolike saradnje civilizovanog sveta.

Prvi zakon o kontrolisanju čistoće zlata i srebra, Kraljevina Srbija je donela 17. juna 1882. godine, a 1921. godine u Kraljevini SHS ova služba je prisajedinjena službi kontrole mera, da bi od tada bile jedinstveno organizovane do današnjeg dana.

Od daleke 1873. godine, pa do 1998. godine, državna služba za metrologiju prolazila je niz različitih faza: faze razvoja, stagnacije ili zaostajanja, ili faze u kojim je menjala ime i bila u sastavu različitih ministarstava, ili bila samostalna državna ustanova [1].

U Srpskoj vojsci istorija i tradicija merenja su takođe dugi. Organizovana merenja u Vojsci datiraju upravo iz perioda donošenja Prvog Zakona o merama u Srbiji i potpisivanja Metarske konvencije od strane Kneževine Srbije.

Naredbom FN^o 577 od 5. februara 1876. godine knjaz Milan M. Obrenović, na predlog ministra vojnog, propisao je "*Ustrojstvo Đeneralštaba*" tadašnje srpske vojske u kome se Članom 3. formira Drugo – Geografsko odeljenje - današnji Vojnogeografski institut, sa kojim počinje organizovani premer državne teritorije i izrada geografskih i topografskih karata. Dve godine kasnije, Naredbom Vrhovne komande srpske vojske formirana je 10. januara 1878. godine Vojna bolnica Niš. Time počinju organizovana merenja u oblasti zaštite zdravlja i životne sredine u vojsci i državi.

Osnove sadašnjeg normativno uređenog sistema metrologije i standardizacije u oblasti odbrane utemeljene su 1974. godine kada je na osnovu Zakona o narodnoj odbrani ("Službeni list SFRJ", br. 22/74) i Člana 10. Zakona o jugoslovenskim standardima ("Službeni list SFRJ", br. 2/74) propisan prvi "Pravilnik o standardizaciji i metrologiji u oružanim snagama Jugoslavije" ("Službeni vojni list", br. 15 od 30. juna 1975. godine).

Ministarstvo odbrane već decenijama uređuje poslove i aktivnosti kojima se na taj način obezbeđuje visok kvalitet sredstava naoružanja i vojne opreme, njihova pouzdanost, funkcionalnost, bezbednost za rukovanje i efikasnost i sistemski je uređena za potrebe jedinica i ustanova MO i VS i preduzeća odbrambene industrije Srbije.

U današnje vreme metrološka delatnost u oblasti odbrane (donošenje propisa, etaloni, metrološke laboratorije, nadzor, obuka kadra i dr.) sistemski je uređena, a regulisana je Pravilnikom o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane ("Službeni vojni list", br. 2/99), Uputstvom o sprovođenju odredba Pravilnika o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane ("Službeni vojni list", br. 39/99) i drugim sistemskim propisima koje je doneo ministar odbrane. Sem toga, sistem metrologije u oblasti odbrane oslanja se na državni sistem metrologije i razvijao se u onim oblastima merenja koje ne postoje u zemlji ili su slabo razvijene.

1. OSNOVI, ASPEKTI I ORGANIZACIONO UREĐENJE OBLASTI METROLOGIJE

1.1. Pojam metrologije

Metrologija je oblast saznanja koja se odnosi na merenja [2], [3]. Ona se posebno bavi mernim jedinicama i njihovim etalonima, merilima (mernim instrumentima) i merenjima i obuhvata sve teorijske i praktične probleme koji se odnose na merenja bez obzira na njihovu tačnost. Metrologija, takođe, obuhvata određivanje fizičkih konstanti i svojstava materijala i materije. Metrologija se može posmatrati i u zavisnosti od fizičke veličine koju razmatra, kao metrologija dužine, metrologija vremena, metrologija temperature i sl., ili prema oblasti primene, kao tehnička metrologija, astronomska metrologija, medicinska metrologija i sl.

Istovremeno delujući na niz drugih nauka, odnosno oblasti, metrologija je ujedno pod njihovim dejstvom.

Posmatrajući ljudske civilizacije, može se reći da početkom razmene dobara otpočinje i merenje koje se tada svodilo uglavnom na utvrđivanje količine razmenjenih dobara.

Pri tome je u usvajanju mera čovek polazio od delova svog tela (stopa, palac, pedalj, lakat itd.) ili od predmeta iz svoje okoline (zrno - "granulum", kamen - "stone"). Usvajanje i primena raznih mera na malim teritorijalnim područjima otežavalo je sporazumevanje, a osobito trgovinu među stanovnicima područja s različitim merama. Pokušaji da se određene mere, obično za dužinu ili masu, primenjuju na širim područjima dugi niz godina nisu davali željene rezultate.

Početak metrologije kao nauke se vezuje za 18. vek, odnosno za period oko francuske revolucije koja je dala značajan podstrek njenom razvoju jer se u tom periodu začela ideja o stvaranju decimalnog metarskog sistema i o usvajanju definicije za jedinicu dužine - metar. Takvo stanovište zastupa većina metrologa koji se bave istorijatom metrologije.

Koliki se značaj, za celokupni progres ljudskog društva, pridaje merenjima popularno je istaći izreke poznatih naučnika. Tako je V. Tomson, lord Kelvin rekao: "Ako možete izmeriti ono o čemu govorite, i izrazite ga brojevima, vi znate nešto o njemu; ali ako to niste u stanju, znanje vam je slabo i nedovoljno; ono može biti početak saznanja, ali ste u vašim mislima jedva kročili ka Nauci, pa ma kakav bio predmet

vašeg proučavanja", a D.I.Mendeljejev: "Nauka počinje tamo gde počinju merenja" [4]. Nakon potpisivanja Međunarodne metarske konvencije, 20. maja 1875. godine u Parizu, kojoj su tokom vremena pristupile skoro sve razvijene zemlje, metrologija se kao nauka od opšteg interesa ubrzano razvija, posebno u onim zemljama koje su shvatile njen značaj i znale da iskoriste ono što ona daje.

1.2. Ciljevi i značaj metrologije

Ljudski život i rad se ne može zamisliti bez merenja. U savremeno organizovanoj društvenoj zajednici merenje igra i te kako značajnu ulogu. Industrijsku proizvodnju ne možemo zamisliti bez merenja, a kvalitet proizvoda se određuje merenjem. Na merenim vrednostima počiva prirodna spoznaja. Nema robe koja nije merena pre nego dospe u razmenu. Na rezultatima merenja zasnovane su medicinska dijagnoza, terapija i zaštita od opasnosti koje čoveku prete od okoline.

U prvoj polovini prošlog veka nejedinstvo merenja je predstavljalo ozbiljnu kočnicu ukupnog daljeg napretka, a razvoj nauke i tehnike, transfer znanja i tehnologije, te obim međunarodne razmene dobara su dovedeni u pitanje. Na međunarodnom nivou se pojavila potreba dogovaranja, a na nacionalnom nivou zakonskog regulisanja određenih delova metrologije. Tako je u Srbiji 01.12.1873. godine donet Prvi Zakon o metarskim merama, a danas je na snazi Zakon o metrologiji objavljen u Službenom glasniku Republike Srbije", br. 30/2010.

Politika tehnike jedne države u oblasti kvaliteta proizvodnje i proizvoda može da se definiše kao grupa dobro smišljenih, intencijskih. planiranih i koordiniranih mera preduzetih od strane organa i organizacija državne uprave i preduzeća sa ciljem da se dinamički razvije, na najefikasniji i najracionalniji način, materijalna i tehnička baza društva da bi se moglo proizvoditi više, bolje i jeftinije 5].

Merenje je imalo je ključnu ulogu u razvoju civilizacije. Ono je omogućilo početak i razvoj naučnih aktivnosti. Potrebe za merenjem su se povećale razvojem društva u industrijalizaciji, masovnoj proizvodnji i automatizaciji i urbanizaciji. Industrijalizacija je donela mnoge tehnologije i povećanje broja i složenosti transakcija, masovna proizvodna i automatizacija je stvorila nove zahteve za merenjem zahtevajući međusobnu zamenljivost komponenata, a urbanizacija je povećala interakciju među ljudima i njihovu međusobnu zavisnost, pa samim tim i potrebu za merenjem u mnogim aspektima života kao što su saobraćaj ili zaštita ljudi i okoline.

Istraživanja koja su sprovedena u poslednjih deset godina pokazuju da aktivnosti vezane za merenja iznose oko 2 % do 6 % od vrednosti bruto nacionalnog proizvoda u industrijalizovanim zemljama. Odgovarajući stepen verodostojnosti rezultata se očekuje od svih koji mere ili koji su zainteresovani za rezultate merenja. To znači da rezultat merenja neće odstupati od vrednosti koja je merena više od prihvaćenog iznosa, koji je zasnovan na tehnološkim i ekonomskim mogućnostima mernih sredstava. Da bi se to postiglo neophodna je metrološka infrastruktura koja će svakome ko pristupa merenju obezbediti da zna šta da meri, kako da meri i kako da odredi, proceni i prikaže rezultate merenja. Prema tome, uloga vlade jedne zemlje u oblasti metrologije je da obezbedi postojanje i pravilan rad nacionalne metrološke infrastrukture, koja predstavlja osnovu za ekonomsku i pravnu zaštitu stanovništva [6].

Učešće države u metrologiji uglavnom obuhvata definisanje mernih jedinica da bi se sprečila upotreba nekompatibilnih jedinica; održavanje nacionalnih primarnih etalona i obezbeđivanje njihove jednakosti sa međunarodnim etalonima i sa sličnim etalonima u drugim zemljama; organizaciju metrološke povezanosti između nacionalnih etalona i svih mernih procesa; uspostavljanje zakonske metrologije; uspostavljanje sistema metroloških laboratorija i učešće u razvoju istraživanja, obuke i informisanja u oblasti metrologije. Učešće države u metrologiji se obično sprovodi preko državne metrološke institucije. Zbog širine oblasti metrologije koja obuhvata fundamentalna istraživanja, fiziku, hemiju, industriju, trgovinu, medicinu, zaštitu ljudi i okoline, sa potrebnim nivoima tačnosti koji se kreću od primarnog etalona do onih prihvatljivih za svakodnevna merenja, državna metrološka institucija pored navedenog treba i da koordinira druge subjekte kako bi se postigla neophodna usaglašenost u praksi. Neophodnost zaštite društva, pojedinačno i globalno, u oblasti trgovine, zdravstva, bezbednosti i zaštite okoline potvrđuje državni interes za zakonsku metrologiju. Državna metrološka institucija zato donosi zakon i podzakonske metrološke propise koji, između ostalog, propisuju metrološke uslove koje merila moraju da zadovolje i postupke za upotrebu i pregled merila. Opseg zakonske metrologije može se proširiti i na rezultate merenja, kada se propisuju uslovi u pogledu njihove tačnosti i prihvatljivosti.

Metrologija i kvalitet

U sistemu integralnog upravljanja kvalitetom metrološka delatnost ima izraženu ulogu u obezbeđenju merenja fizičkih veličina kojima se karakteriše kvalitet. Pri tome je, s metrološkog stanovišta, težište rada na obezbeđenju mernih metoda, mernih sredstava (etaloni i merila), uslova merenja i metoda obrade podataka

merjenja. Metrologija i kvalitet su se razvijali, u većoj meri, samostalno i pored niza zajedničkih tačaka pa i područja. To nije predstavljalo izrazitu teškoću jer su se dopunjavali u skladu sa raspoloživim mogućnostima, delimično inicirajući međusobni razvoj. Za obezbeđenje kvaliteta nije dovoljna samo kontrola kvaliteta, već i sistemski pristup koji podrazumeva definisanje i obezbeđenje ostalih bitnih faktora: metrologije, standardizacije, pouzdanosti, kontrole kvaliteta, odnosno: kadra, metoda i tehnika, tehničke opremljenosti, informacija, itd. Metrološki sistem samo je jednim delom usmeren na utvrđivanje kvaliteta proizvoda, kao podsistem sistema kvaliteta integralnog upravljanja kvalitetom, a drugim delom na utvrđivanje kvantiteta proizvoda, posebno u domenu kupoprodaje, kao podsistem poslovnog sistema. S ovim se ne iscrpljuje povezanost metrološkog sistema s drugim sistemima, niti mu se mogu tačno definisati granice [7].

Kvalitet se smatra jednim od najvažnijih uslova savremene naučno-tehničke revolucije. Problem ocene kvaliteta nekog proizvoda je veoma složen, pa se i kontrola kvaliteta proizvoda u različitim fazama obavlja najčešće pomoću složenih mernih sredstava pri čemu tačnost i pouzdanost merenja u procesu kontrole kvaliteta u znatnoj meri zavise od izbora odgovarajućih merila, njihovog tehničkog nivoa i tehničke ispravnosti. Zbog toga se javlja više problema koji su u neposrednoj vezi s radom metroloških organa čije rešavanje predstavlja neophodan uslov za obezbeđenje objektivnih i pouzdanih informacija o kvalitetu, koji počivaju na kvantitativnom karakteru osobina proizvoda.

Određujući preko standarda zahteve za kvalitetom proizvoda, metrologija i standardizacija na naučnoj osnovi upravljaju nivoom kvaliteta. Da bi upravljanje kvalitetom bilo efikasno, njegov najvažniji deo - informacija o kvalitetu mora biti pouzdana. Uslov pouzdanosti informacije o kvalitetu je pouzdanost merenja.

Različite merne informacije o kvalitetu osnovnih materijala, sirovina polufabrikata, o režimima i parametrima tehnoloških procesa, karakteristikama gotovih proizvoda itd. se koriste da bi se uticalo na povećanje nivoa kvaliteta, a kvalitet mernih informacija (tačnost i pouzdanost) utiču na konačne rezultate proizvodnog ili nekog drugog procesa rada.

Metrološko obezbeđenje ima veliki uticaj na održavanje stabilnosti tehnoloških procesa koji su bitni za postizanje proizvoda visokog kvaliteta kroz obezbeđuje različitih vidova kontrole.

Razvijena metrologija ima značaj i uticaj na:

- povećanje i održavanje kvaliteta proizvoda i usluga,
- smanjenje škartu u proizvodnji, a naročito kada se radi o proizvodima koji se sastoje od više komponenata različitih proizvođača,
- sistem zamenjivosti delova i sklopova, a time konkurentne sposobnosti na stranom tržištu i sl.

Najvažniji zadatak metrologije je racionalna organizacija mernog procesa i obezbeđenje pouzdanosti njegovih rezultata. U borbi za povećanje nivoa kvaliteta metrologija čini jednu od najvažnijih karika.

Ako nema merila, kvalitet rada (utvrđivanja kvaliteta proizvoda) ne postoji pa se može zaključiti da se kvalitet proizvoda ne može, na osnovu merenja, utvrđivati bez merila. Ako je ispunjen uslov postojanja ispravnog merila tada bi se trebao oceniti kvalitet rada [8].

1.3. Metrološki propisi

Segmenti metrološkog sistema regulišu se određenim propisima radi ispunjenja ciljeva kako metrološkog sistema tako i celog društvenog sistema. Pri tome je metrološki sistem pod dejstvom opštih propisa društveno-političkog, ekonomskog i tehničkog karaktera i propisa specifičnih za oblast metrologije.

Opšti propisi društveno-političkog, ekonomskog i tehničkog karaktera su:

- osnovni zakoni zemlje kojim se regulišu nadležnosti državnih i drugih organa i organizacija u oblasti metrologije i oni deluju na organizaciono uređenje metrološkog sistema;
- propisi o obrazovanju i zapošljavanju kadra, o investicijama i dr. koji deluju na resurse i procese u metrološkom sistemu;
- propisi o sticanju i raspodeli dohotka, porezu i dr. koji deluju na poslovanje metrološkog sistema;

Propisi specifični za oblast metrologije su zakoni i podzakonska akta uključujući i odgovarajuća akta koja donose preduzeća, koja se, po pravilu, odnose na:

- načela uređenja metrološkog sistema ili određenog dela tog sistema;
- sistem mernih jedinica;
- klasifikaciju etalona;

- metrološka svojstva, odnosno metrološke uslove koje bi trebalo da ispunjavaju merna sredstva;
- metrološka uputstva za utvrđivanje metroloških svojstava mernih sredstava;
- obaveze pregleda mernih sredstava: vrste mernih sredstava za koje je pregled obavezan, rokove periodičnog pregleda mernih sredstava i dr;
- uslove obrazovanja i rada laboratorija za pregled mernih sredstava;
- upotrebu mernih sredstava u određenim slučajevima itd.

Jedan ili više subjekata metrološkog, odnosno društvenog sistema pokreće inicijativu za donošenje propisa iz oblasti metrologije. Propise strateškog karaktera donosi najviši zakonodavni organ u zemlji, a ostale određeni organi ili organizacije od nivoa zemlje do nivoa preduzeća. Zakon o metrologiji je osnovni regulativni dokument iz oblasti metrologije [9].

Zakon o metrologiji donosi Skupština Republike Srbije (*Ukaz o proglašenju Zakona potpisuje Predsednik Republike Srbije*) na predlog Vlade odnosno na predlog nadležnog ministarstva, tj. Ministarstva finansija i privrede.

Iz Zakona o metrologiji proističu podzakonski propisi koji se dele na **opšte i posebne**:

Opšti podzakonski propisi se mogu podeliti na:

- Uredbe,
- Naredbe,
- Odluke,
- Pravilnike i
- Uputstva.

Uredbe, naredbe, odluke, pravilnici kao opšti podzakonski akti se objavljuju u Službenom listu, a uputstva u Službenom glasniku.

Posebni podzakonski propisi se mogu podeliti na:

- Pravilnike o metrološkim uslovima (MUS),
- Klasifikacije (KLAS),
- Pravilnike o uslovima za laboratorije (PUL) i
- Metrološka uputstva za pregled (MUP).

Metrološki uslovi (MUS), Klasifikacije (KLAS) i Uslovi za laboratorije (PUL) u smislu posebnih podzakonskih akata se objavljuju u Službenom listu, a Uputstva za pregled (MUP) u Službenom glasniku.

Zakonom o metrologiji definisano je da će podzakonski akti u vezi sa istim biti doneti u roku od dve godine od njegovog donošenja (*stupio na snagu 21.05.2010. godine*).

Pregled trenutno važećih podzakonskih akata dat je u PravilnikU o prestanku važenja određenih pravilnika i Pregledu važećih zakona i podzakonskih akata kojeg je izdalo Ministarstvo ekonomije i regionalnog razvoja (sada Ministarstvo finansija i privrede) [10] i [11].

1.4. Merna sredstva

Merno sredstvo je aparat sa normiranim karakteristikama koje reprodukuje ili memoriše (čuva) jednu ili više mernih jedinica [12].

1.4.1. Hijerarhija i podela mernih sredstava

Merna sredstva se dele na:

- materijalizovane mere,
- merne instrumente i
- merne pretvarače [12].

Materijalizovane mere su sredstva koja se koriste za reprodukovanje mernih jedinica. Materijalizovana mera (*material measure*) se definiše i kao merni instrument koji reprodukuje ili daje, stalno u toku upotrebe, veličine iste ili različite prirode (vrsta), sa pripisanim (*assigned*) vrednostima [13].

Merni instrumenti su aparati koji samostalno ili u sklopu sa drugim aparatima služe za merenje. Merni instrumenti mogu biti:

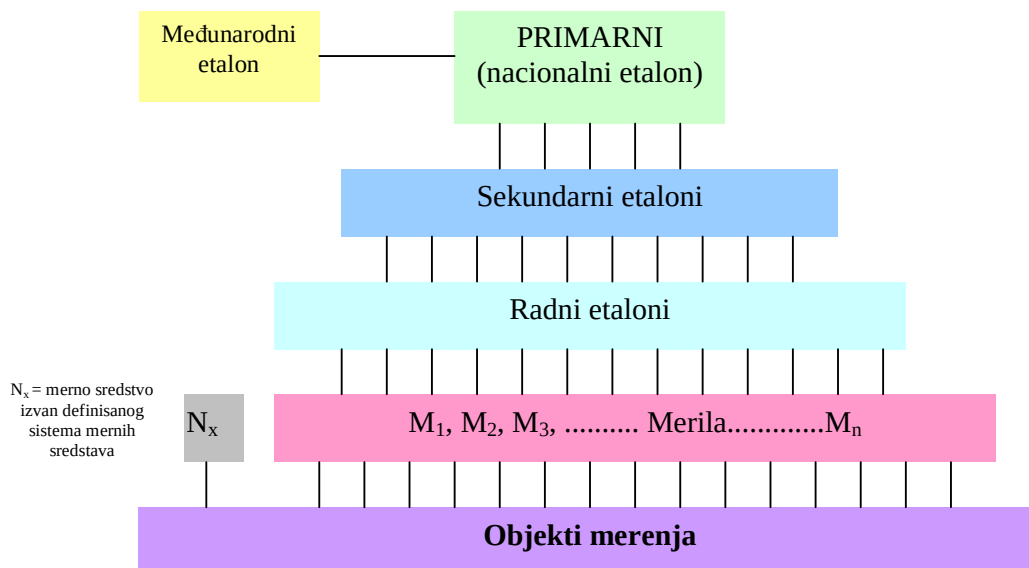
- pokazni (npr. ampermetar, vatmetar, termometar), ili
- registrujući ("grafije", memorije, osciloskopi, registrator energije i snage i sl.) [12].

1.4.2. Etaloni

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, naziva se etalon. Sa gledišta metroloških svojstava, razlikuju se [4] (slika 1.):

1. međunarodni etalon, tj. etalon priznat međunarodnim sporazumom za međunarodnu osnovu za utvrđivanje vrednosti svih drugih etalona odnosne veličine;

2. primarni etalon, tj. etalon jedinice određene veličine koji ima najbolja metrološka svojstva koja se proveravaju poređenjem s međunarodnim etalonom, a služi za utvrđivanje metroloških svojstava sekundarnih etalona;
3. nacionalni etalon, tj. 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;
4. sekundarni etalon, tj. etalon jedinice određene veličine čija su metrološka svojstva utvrđena poređenjem s primarnim etalonom, a služi za utvrđivanje metroloških svojstava radnih etalona;
5. radni etalon, tj. etalon jedinice određene veličine čija su metrološka svojstva utvrđena poređenjem sa sekundarnim etalonom, a služi za utvrđivanje metroloških svojstava radnih etalona;



Slika 1. Struktura hijerarhijskog sistema mernih sredstava [4]

1.4.3. Merila (podela)

Merila služe za merenja, odnosno za utvrđivanje parametara kvaliteta i kvantiteta proizvoda ili usluga ili neke pojave.

Osnovne grupe merila su [14]: Merila dužine; merila ugla, pravosti i srodnih veličina; merila zapremine (*merila zapremine čvrstih materijala, merila zapremine tečnosti, merila zapremine gasova i para, etaloni i uređaji za pregled merila zapremine*); merila mase; merila zapreminske mase i koncentracije (*aerometri, butirometri, ebulioskopi, vlagometri za žitarice, analizatori izduvnih gasova, refraktomeri*); merila

vremena; merila brzine i ubrzanja; merila pritiska; merila temperature; merila toplotne energije; električni merni instrumenti (*pokazni, upisni, kompezacioni i kontaktni*); merila u elektronici i telekomunikacijama; brojila električne energije; merni transformatori; merila svetlosnih veličina; merila površine.

Merila koja su obavezna da se overavaju u određenim vremenskim intervalima su navedena u *Pravilniku o vrstama merila za koja je obavezno overavanje i vremenskim intervalima njihovog periodičnog overavanja* kojeg je donelo Ministarstvo ekonomije i regionalnog razvoja, sada Ministarstvo finansija i privrede („Službeni glasnik RS”, broj 30/10).

Merila data u ovom Pravilniku su [15]: Merila dužine opšte namene (merne trake, složiva merila dužine, metri za tekstil, merne letve za merenje nivoa tečnosti, odnosno praznog prostora u rezervoarima, merni lenjiri, merne trake s viskom); mašine za merenje dužine žice i kabla; ugostiteljske posude i merne boce za skladištenje; mlekomeri i laktofrizi; cisterne; rezervoari i tankeri; automatska merila nivoa tečnosti; merila i merni sistemi za kontinuirano i dinamičko merenje količine tečnosti koje nisu voda; vodomeri; gasomeri; tegovi klasa tačnosti F2, M1, M2 koji se koriste u prometu roba i usluga; vage sa neautomatskim funkcionisanjem – klase tačnosti (I), (II), (III) i (IV) do 9000 kg – klase tačnosti (I), (II), (III) i (IV) preko 9000 kg; vage sa automatskim funkcionisanjem (sa sabiranjem diskontinuiranih rezultata merenja, za sortiranje, kontrolne vage i etiketirke, vage na transportnoj traci, za merenje vozila u pokretu, dozirne vage); merni pretvarači za vage; elektronski merni i pokazni uređaji za vage; sprave za određivanje hektolitarske mase žitarica i uljarica; manometri za merenje krvnog pritiska; manometri za merenje pritiska u pneumaticima; merila za merenje sile kočenja kod motornih vozila; merila gustine tečnosti koja se koriste u prometu roba i usluga; alkoholometri; etilometri; vlagomeri za žitarice i uljarice; analizatori izduvnih gasova; opacimetri; refraktometri koji se koriste u prometu roba i usluga; medicinski termometri (stakleni i električni); merni transformatori koji se koriste za obračun električne energije; brojila električne energije; merila za ispitivanje električne bezbednosti u niskonaponskim distributivnim mrežama (električne otpornosti prema zemlji, električne otpornosti izolacije, električne impedanse petlje, električne otpornosti uzemljenja i izjednačenja potencijala, za proveru zaštitnih uređaja diferencijalne električne struje); uređaji za proveru velikog i oborenog svetlana vozilu (regloskopi); spektrofotometri koji se koriste u funkciji zaštite zdravlja; detektori jonizujućeg zračenja koji se koriste u funkciji zaštite zdravlja i opšte bezbednosti i zaštiti životne sredine; dozimetri koji se

koriste u funkciji zaštite zdravlja; merila nivoa zvuka; taksimetri; merila brzine vozila u saobraćaju i merila toplotne energije (kompletno merilo ili računska jedinica).

U *Uredbi o visini načina plaćanja naknada za sprovođenje overavanja merila, metroloških ekspertiza, ispitivanje tipa merila, ispitivanja prethodno upakovanih proizvoda i drugih poslova iz oblasti metrologije (Službeni glasnik RS, br. 68/2010 i 72/2010)*, prilog, data je podela merila koja je slična podeli merila data u Pravilniku o vrstama merila.

1.4.4. Nabavka i održavanje mernih sredstava

Nabavka i održavanje mernih sredstava regulisana je Zakonom o metrologiji i to tačkama 15. do 19. navedenog Zakona.

U skladu sa Zakonom o metrologiji, merilo se stavlja na tržište samo ako je usaglašeno sa propisanim zahtevima, ako je njegova usaglašenost ocenjena prema propisanom postupku, ako je označeno u skladu sa propisima i ako ga prate propisane isprave o usaglašenosti i druga propisana dokumentacija.

Zahteve, postupke ocenjivanja usaglašenosti, označavanje, isprave o usaglašenosti i dokumentaciju za merila bliže propisuje Ministar nadležan za poslove metrologije.

Merilo se stavlja na tržište odnosno upotrebu samo ako ispunjava zahteve u skladu sa Zakonom o metrologiji, odnosno zahteve koji su prethodno navedeni.

1.4.5. Ispitivanje etalona

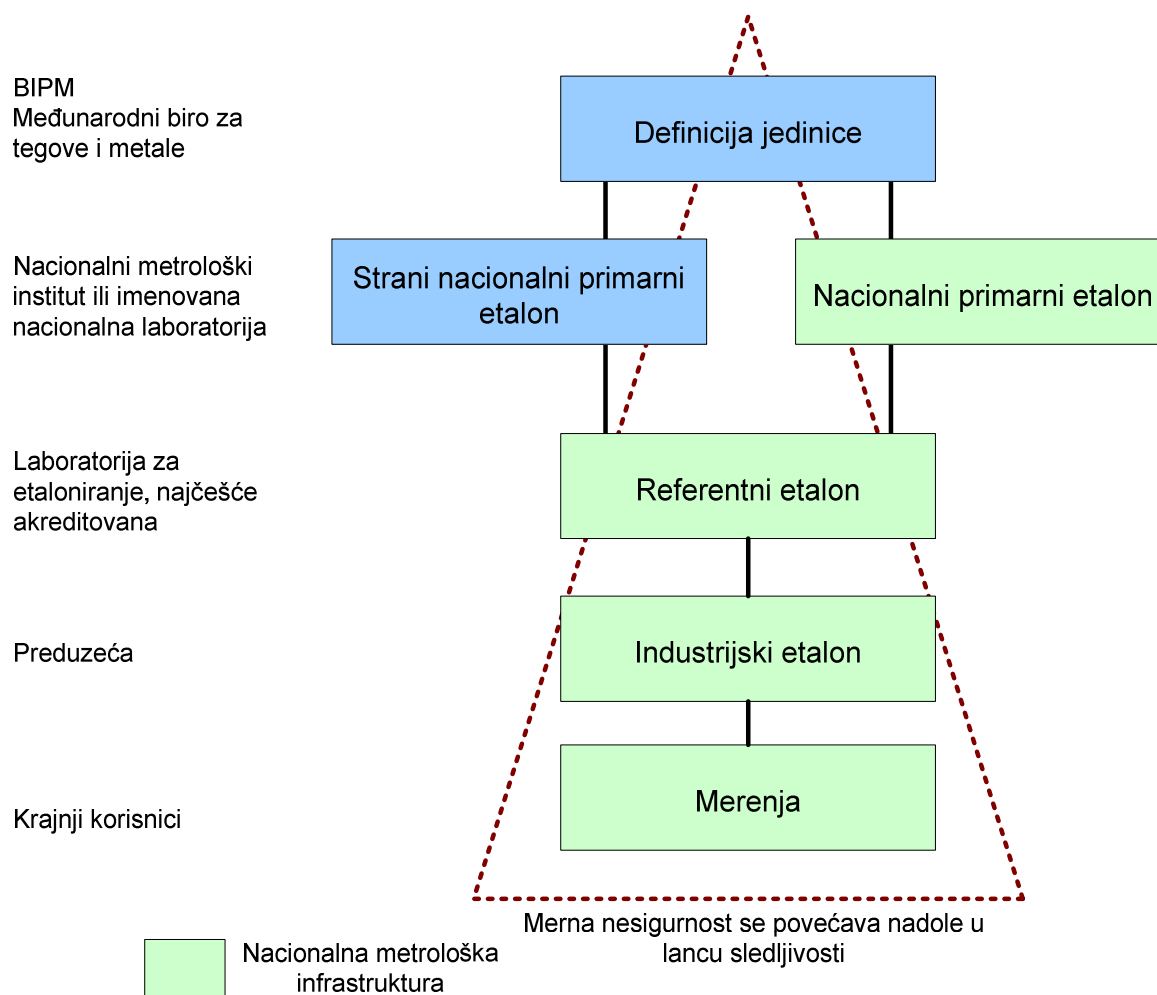
Ispitivanje etalona regulisano je takođe Zakonom o metrologiji i to članom 14. navedenog Zakona.

U navedenom članu Zakona, definisano je da Direkcija za mere i dragocene metale razvija, ostvaruje, proglašava, čuva, održava i usavršava nacionalne etalone (*nacionalni etalon* je etalon Republike Srbije koji je odlukom Direkcije mere i dragocene metale priznat kao osnova za dodeljivanje vrednosti veličine drugim etalonima određene veličine).

Nacionalni etaloni moraju biti sledivi do međunarodnih etalona ili nacionalnih etalona drugih država sa odgovarajućim metrološkim karakteristikama.

U drugostepenim laboratorijama za etaloniranje - akreditovanim metrološkim laboratorijama koje se nalaze u preduzećima, fakultetima, institutima i fabrikama, nalaze se sekundarni i radni etaloni.

Krajnji korisnik može da obezbedi sledivost (lanac sledivosti prikazan je na slici broj 2.) do najvišeg međunarodnog nivoa bilo neposredno od Direkcija za mere i dragocene metale ili od drugostepene laboratorije za etaloniranje kroz lanac sledivosti koji predstavlja neprekinut niz poređenja od kojih svi imaju utvrđene merne nesigurnosti.



Slika 2. Lanac sledivosti [16]

1.4.6. Ispitivanje tipa merila

Članom 5. Zakona o metrologiji definiše se ocenjivanje usaglašenosti merila kao ispitivanje i procenjivanje merila da bi se utvrdilo da li je pojedinačno merilo, partija merila ili proizvedena serija merila usaglašena sa svim propisanim zahtevima koji se primenjuju na taj tip merila naziva.

Na osnovu navedenog, ali i drugih odredbi Zakona o metrologiji, uočava se osnovna svrha tipskog ispitivanja mjerila:

- utvrđivanje pogodnosti upotrebe merila određenog tipa, a na osnovu podudarnosti tih merila sa propisanim metrološkim uslovima ili drugim tehničkim normativima, kad nisu doneseni metrološki uslovi, odnosno donesena Odobrenja za pregled merila tog tipa ili Rešenja kojim se odobrenje usklađuje i
- utvrđivanje načina i postupka ispitivanja i žigosanja merila određenog tipa, osobito kad se oni razlikuju od načelno utvrđenih u metrološkom uputstvu ili kad ovi akti nisu doneseni.

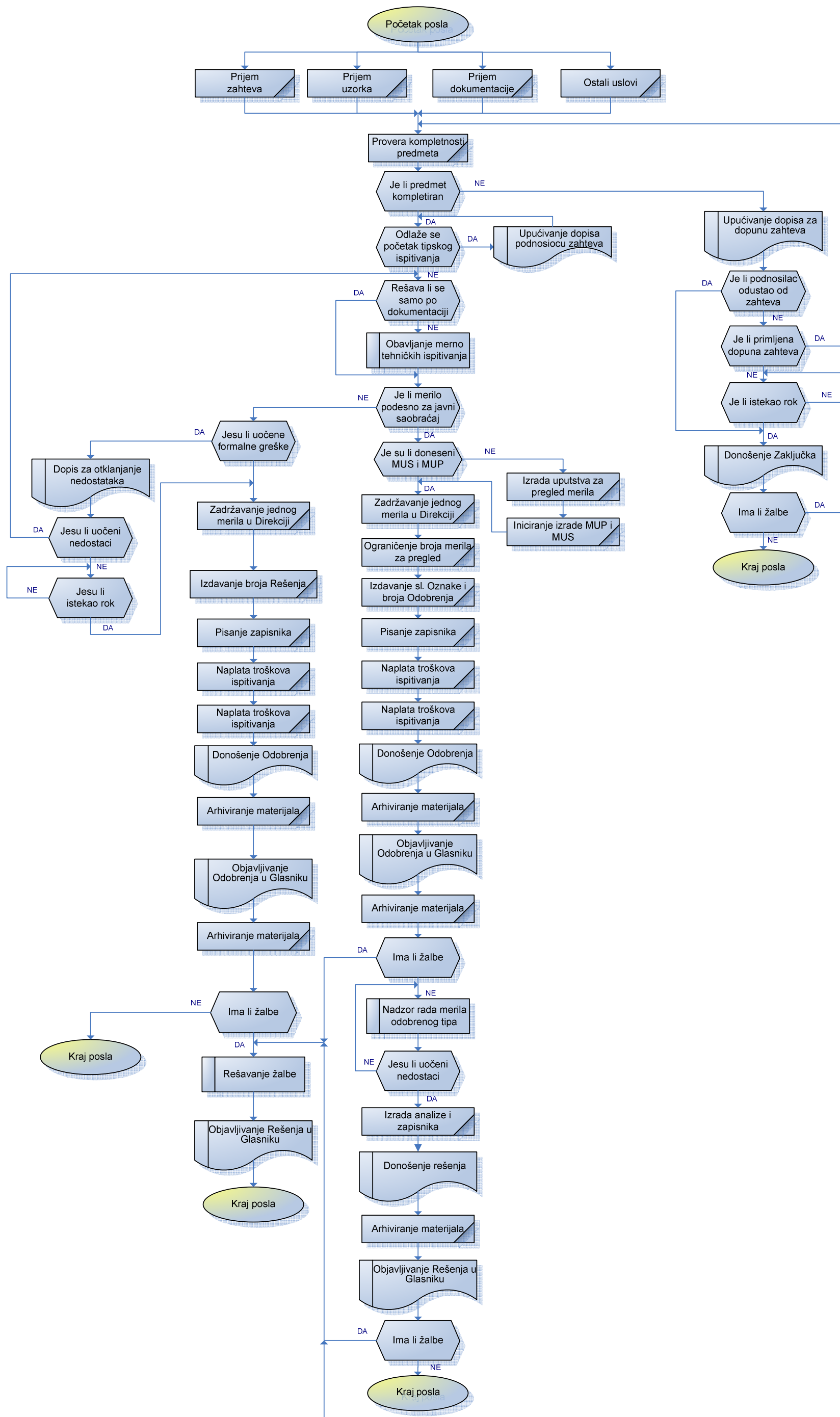
Ipak, tipsko ispitivanje merila ima i mnogo širi značaj, a koji se osobito očituje u [14]:

1. sprečavanju serijske proizvodnje merila koja na osnovu tipskog ispitivanja ne ispunjavaju određene tehničke normative;
2. zaštiti kupaca, odnosno korisnika merila;
3. minimiziraju ispitivanja pri komadnom pregledu merila;

Tipsko ispitivanje merila je u načelu regulisano Zakonom metrologiji, ali detaljnija razrada, pomenutog zakona o celom postupku shvaćenom u širem smislu: od prijema zahteva za ispitivanje, ispitivanja, naplate troškova ispitivanja i konačno do nadzora nad merilima odobrenog tipa, data je nizom podzakonskih akata, i to:

- Pravilnikom o načinu na koji se vrši tipsko ispitivanje tipa merila ("Službeni list SRJ", br.14/95);
- Pravilnikom o uslovima za obavljanje poslova overavanja merila ("Službeni glasnik RS", br.89/2010),
- Pravilnikom o načinu ovlašćivanja privrednih subjekata i drugih pravnih lica za obavljanje poslova overavanja merila i vođenju registra ovlašćenih tela ("Službeni glasnik RS", br.89/2010),
- Metrološkim uslovima i metrološkim uputstvima za pojedina merila, koja se donose shodno članu 20. pomenutog Zakona;
- Uredbom o visini i načinu plaćanja naknada za sprovođenje overavanja merila, metroloških ekspertiza, ispitivanja tipa merila, ispitivanja prethodno upakovanih proizvoda i drugih poslova iz oblasti metrologije ("Službeni glasnik RS", br.68/2010),;
- Naredbom o vrstama i oblicima žigova i drugih znakova koji se upotrebljavaju pri overavanju merila ("Službeni list SCG", br.25/2006);

Algoritam i program postupak za tipsko ispitivanje merila prikazan je na slici br. 3.



Slika 3. Algoritam i program postupka za tipsko ispitivanje merila [14]

1.4.7. Odobrenje tipa merila

Odobrenje tipa merila je definisano članom 20. Zakona o metrologiji.

Uverenje o odobrenju tipa merila izdaje imenovano telo, odnosno Direkcija za mere i dragocene metale (u daljem tekstu: Direkcija), na zahtev domaćeg proizvođača, ovlašćenog uvoznika, odnosno ovlašćenog distributera stranog proizvođača merila.

Uverenje kojim se potvrđuje da je taj tip merila usklađen sa propisanim tehničkim i metrološkim zahtevima izdaje se nakon sprovedenog postupka ispitivanja tipa merila.

Imenovano telo, postupak ispitivanja tipa merila obavlja kao poverene poslove i dužno je da obavesti Direkciju o izdatim uverenjima o odobrenju tipa merila, o izmenama i dopunama koje se odnose na već izdata uverenja, kao i o povlačenju uverenja.

Uverenje se objavljuje u službenom glasilu Direkcije, kao i obaveštenje o povlačenju uverenja [9].

Pravilnikom o načinu i uslovima overavanja merila („Službeni list SCG”, br. 24/2006 i „Službeni glasnik RS”, br. 21/2010) propisuju se način overavanja merila (pregled i žigosanje merila, odnosno izdavanje uverenja o overavanju merila) i uslovi overavanja merila koja vrše područne jedinice Direkcije i ovlašćene laboratorije pri prvom i ponovnom overavanju merila [17].

1.5. Aspekti metrologije (naučna, primenjena-industrijska i zakonska)

Metrologija je podeljena na tri vrste različitog nivoa složenosti i tačnosti:

Naučna metrologija se odnosi na organizaciju i razvoj etalona i njihovo održavanje(najviši nivo) [16]. Naučna metrologija je oblast koja objedinjuje razvojni i naučno istraživački rad u oblasti metrologije, i koji uključuje merenje najveće tačnosti i preciznosti, u metrološkim laboratorijama [12].

Industrijska metrologija treba da obezbedi adekvatno funkcionisanje merila koja se upotrebljavaju u industriji, u proizvodnim procesima i postupcima ispitivanja, da bi se obezbedio kvalitet života građanima i za akademska istraživanja [16].

Industrijska metrologija omogućuje da se industrijski, poljoprivredni i drugi proizvodi izrađuju u skladu sa međunarodnim i regionalnim standardima. Industrijska metrologija je nerazdvojivo vezana za standardizaciju, pa samim i tim i garantovanje kvaliteta. S obzirom da kvalitet proizvoda predstavlja skup osobina proizvoda kojim se

ostvaruje kvalitet rada i življenja jasno je da ocenjivanje kvaliteta predstavlja u suštini određivanje karakteristika veličina, odnosno merenje. Zakonska metrologija je oblast metrologije koju, zbog opšteg značaja, reguliše država zakonima i propisima. Zakonska metrologija obezbeđuje: merno jedinstvo u zemlji, razvoj metrologije u skladu sa tehnološkim razvojem zemlje, povećanje kvaliteta roba i usluga, zaštitu potrošača u kupoprodajnim odnosima, i kontrolisanu zaštitu čovekove životne i radne sredine [12].

Zakonska metrologija se odnosi na merenja kada ona utiču na transparentnost ekonomskih transakcija, posebno gde postoji zahtev za zakonsko overavanje merila [16].

1.6. Industrijska i naučna metrologija

Industrijska metrologija se bavi istraživanjima, razvojem i unapređenjem merila i merenja koja se koriste i primenjuju u proizvodnim procesima i industriji, a utiču značajno na kvalitet i pouzdanost proizvoda i usluga.

Praćenje kvaliteta proizvoda podrazumeva merenja, uz korišćenje adekvatnih merila. Da bi kontrolisanje proizvoda bilo pouzdano i merenja, odnosno merila, moraju biti podvrgnuta određenoj kontroli. Kvalitet merenja i merila ostvaruje se kroz metrološku sledivost, odnosno prenošenjem tačne mere sa primarnih, međunarodnih ili nacionalnih etalona, preko referentnih i radnih, do merila koja se neposredno koriste u procesu merenja.

Potencijalni kupac, da bi stekao poverenje, pored dobrog proizvoda po niskoj ceni, želi da se uveri i u njegov kvalitet i usaglašenost za određenim zahtevima, što se potvrđuje pouzdanim izveštajima o etaloniranju, ispitivanjima i ocenama usaglašenosti. Takvi izveštaji su rezultat kompetentno obavljenog etaloniranja, ispitivanja ili ocene usaglašenosti. Međusobno priznavanje sertifikata i izveštaja o etaloniranju i ispitivanju je značajan preduslov slobodnoj trgovini. Ono se bazira na poverenju u uporedivost rezultata etaloniranja i ispitivanja. Ključni elementi strategije postizanja uporedivosti ovih rezultata jesu: harmonizacija kriterijuma akreditacije, sledivost do SI jedinica, jedinstveno izražavanje merne nesigurnosti, ispitivanje osposobljenosti, izbor i upotreba referentnih materijala i validacija i harmonizacija metoda etaloniranja i ispitivanja.

Sledivost do SI jedinica je najfundamentalniji preduslov za postizanje uporedivosti rezultata etaloniranja i ispitivanja, a etaloniranje je postupak kojim se sledivost ostvaruje.

U svetskoj trgovini rastu značaj i potreba za pouzdanim merenjima i ispitivanjima čiji su rezultati međusobno uporedivi i međunarodno priznati. Međusobna uporedivost i uzajamno priznavanje rezultata ukida potrebu za višestrukim ponavljanjem istih merenja ili ispitivanja na različitim mestima i u različitim laboratorijama, a osoblje i resursi upotrebljeni za merenja čuvaju se i štede.

Plasiranje proizvoda na tržište donosi profit i omogućava opstanak preduzeća, pa je evidentno da su razvijena metrologija i njen doprinos kvalitetu za proizvodna preduzeća od velikog interesa [18].

Priznavanje metrološke kompetentnosti na svim nivoima lanca sledivosti može biti uspostavljeno sporazumima ili aranžmanima o međusobnom priznavanju, na primer CIPM MRA i ILAC MRA, ali i preko akreditacije i ocenjivanjem njima jednakih. Naučna metrologija je od strane BIPM podeljena na 9 tehničkih oblasti: akustika, vreme i frekvencija, dužina, elektricitet i magnetizam, jonizujuće zračenje i radioaktivnost, količina supstancije, masa, termometrija i fotometrija i radiometrija. U okviru EUROMET postoje tri dodate oblasti: protok i interdisciplinarna metrologija i kvalitet. Ne postoje zvanične međunarodne definicije podoblasti [16].

1.7. Zakonska metrologija

Zakonska metrologija potiče od potrebe da se osigura poštena trgovina, posebno u oblasti tegova i mera. Zakonska metrologija se prevashodno brine o merilima koja podležu zakonskoj kontroli, a glavni cilj zakonske metrologije je da uveri građane u korektne rezultate merenja kada se oni koriste u zvaničnim i komercijalnim transakcijama [16].

Svaka država ima svoj specifičan prilaz zakonskoj metrologiji koji zavisi kako od državnog uređenja, tako i od nivoa razvijenosti, nasleđa i tradicije. S obzirom na značaj zakonske metrologije na celokupan život društva, neophodno je da se određena područja metrologije zakonski regulišu. Zakonski regulisani deo metrologije naziva se zakonska metrologija. Sistem zakonske metrologije obuhvata uvođenje i primenu naučnih i organizacionih osnova, tehničkih sredstava, pravila i propisa neophodnih za postizanje mernog jedinstva na nivou zemlje i za uklapanje u međunarodno merno jedinstvo. Sisteme zakonske metrologije bazira na [8]:

- naučnom osnovu (metrologija kao nauka),
- tehničkom osnovu (etaloni, merila, metode tipskih ispitivanja merila,

obavezan pregled i žigosanje merila, referentni materijali, standardni podaci o svojstvima materijala),

- organizacionoj osnovi (metrološka služba u kojoj deluju izvršioci zakonske metrologije -republički organi i radne organizacije) i
- normativni osnov (ustav, zakoni i podzakonski propisi) .

Zakonski uticaj na procese merenja ispoljava se u dva pravca:

- prvi se odnosi na merenja koja služe potrebama ostvarenja društvene sigurnosti u pogledu merenja pri kupoprodajnim i obračunskim odnosima, merenja u zdravstvu i merenja kojima je cilj zaštita čovekove imovine. To su merenja od određenog društvenog značaja neophodna za nesmetano funkcionisanje savremenog društva. Ta merenja uglavnom ne utiču na stvaranje materijalnih dobara, niti na povećanje društvenog dohotka.
- drugi pravac se odnosi na metrologiju kojoj je cilj postizanje jedinstva mera u privredi, i to kako u proizvodnim, tako i neproizvodnim delatnostima. U ovome slučaju metrologija direktno utiče na kvalitet proizvoda, radova i usluga doprinoseći tome povećanju nacionalnog dohotka (smanjenje škarta, mogućnost kooperacije, povećanje konkurencije sposobnosti na stranom tržištu i sl.).

Osnovni ciljevi zakonske metrologije

Osnovni ciljevi zakonske metrologije su [8]:

- efikasno korišćenje materijalnih dobara i energetske izvora u zemlji, racionalno korišćenje prirodnih resursa;
- povećanje kvaliteta proizvoda, povećanje efikasnosti upravljanja sredstvima za proizvodnju i povećanje stepena automatizacije proizvodnje;
- efikasniji naučnoistraživački rad;
- efikasno sprečavanje širenja bolesti, pravilna dijagnostika i terapija bolesnih;
- omogućavanje bezbednog odvijanja svih vidova saobraćaja;
- obezbeđenje kvaliteta i pouzdanosti telekomunikacionih veza;
- obezbeđenje korektnih kupoprodajnih odnosa.

OIML je Međunarodna organizacija za zakonsku metrologiju.

Postoje i mnoge druge oblasti zakonodavstva, izvan zakonske metrologije, gde se merenja zahtevaju da bi se ocenila usaglašenost sa propisima na primer u vazduhoplovstvu, zdravstvu, izradi proizvoda, zaštiti okoline i kontroli zagađenja.

EU zakonodavstvo

Harmonizacija zakonske kontrole merila u Evropi je zasnovana na Direktivi 71/316/EEC, koja sadrži zahteve za sve vrste merila. Pored navedene direktive postoje i druge direktive koje se odnose na pojedinačne vrste merila objavljene od 1971. godine. Države članice koje podležu ovim direktivama nisu morale da povuku postojeće nacionalno zakonodavstvo, ali iz istorijskih razloga područje zakonske metrologije nije isto u svim zemljama. Nakon donošenja - NAWI Direktive za neautomatske vage i MID Direktive za merila, mnoge direktive koje se odnose na merila su povučene.

Direktiva NAWI je uklonila tehničke prepreke trgovini, čime se stvorilo "jedinstveno" tržište i uređena upotreba merila za komercijalne, zakonske i medicinske svrhe.

Direktiva za merila MID je nastavila proces uklanjanja tehničkih prepreka trgovini, čime je regulisano stavljanje na tržište i upotreba većeg broja merila (vodomeri, gasomeri, merila električne energije i merni transformatori, merila toplotne energije, merila za tačnosti koje nisu voda, automatske vage, taksametri, materijalne mere, dimenzioni merni sistemi, analizatori izduvnih gasova). Države članice EU su dobile mogućnost da odluče koju vrstu merila žele da propišu. Postojeći nacionalni propisi su prestali da se primenjuju na nova merila. Direktivom NAWI i MID su obuhvaćena elektronska merila.

EU sprovođenje zakonodavstva za merila

Evropska Unija je razvila originalne i inovativne instrumente za uklanjanje prepreka za slobodno kretanje roba, usluga i kapitala, odnosno harmonizovala tehnička zakonodavstva država članica i svoje tehničko zakonodavstvo zasniva na dvojakom pristupu: opštem šematizovanom pristupu zasnovanom na direktivama Novog i Globalnog pristupa (New Approach, Global Approach) i na sektorskom pristupu - oblasti u kojima su rešenja po pitanju tehničkog zakonodavstva data u okviru sektorskog zakona i njemu pripadajućim podzakonskim aktima. Prvi pristup se zasniva na bezbednosti proizvoda, odnosno definisanju zahteva za zaštitu života, zdravlja, okoline i potrošača (bitni zahtevi), sadržanih u direktivama Novog pristupa. Ispunjavanje suštinskih zahteva na proizvodu pre stavljanja u promet mora dokazati proizvođač, sa ili

bez notifikovane organizacije za sertifikaciju. Harmonizovani standardi koji sadrže specifikacije koje se odnose na proizvod nisu obavezni. Proizvod se označava „CE” oznakom i mora biti prihvaćen u svakoj državi članici. Neispunjavanje bitnih zahteva na proizvodu stavljenom u promet mora biti sankcionisano prema odrednicama pravnog sistema države članice EU.

U oblasti metrologije, u okviru direktiva zasnovanih na Novom i Globalnom pristupu, postoje dve obavezne direktive, i to:

- Neautomatske vage (Non-automatic weighing instruments-AWI) 90/384/EEC i
- Direktiva o mernim instrumentima (Measuring Instruments Directive -MID) 2004/22/EC

Sa direktivom NAWI i MID proizvođač je odgovoran za stavljanje „CE” oznake i dopunske metrološke oznake na merilo zajedno sa identifikacionim brojem Notifikovanog tela, čime se garantuje da je proces ocenjivanja usaglašenosti validan. Pre stavljanja merila na tržište preduzimaju se preventivne mere, odnosno merila prethodno podležu odobravanju tipa i overavanju. Proizvođači dobijaju odobrenje tipa od kompetentnog ovlašćenog tela kada tip merila zadovolji sve odgovarajuće zakonske zahteve. Za merila koja se proizvode serijski, overavanje potvrđuje da svako merilo ispunjava sve zahteve propisane u proceduri odobravanja [18].

Nadzor tržišta je mera inspeksijskog tipa kojom se utvrđuje da li merila, koja su stavljena na tržište, zadovoljavaju zakonske zahteve. Za merila u upotrebi, sprovode se inspekcije ili periodična ponovna overavanja da se garantuje da je merilo usaglašeno sa zakonskim zahtevima. Etaloni upotrebljeni za ovakve inspekcije i ispitivanja moraju da su sledivi do nacionalnih ili međunarodnih etalona. Obavezna zakonska kontrola merila obuhvaćena direktivama je ostavljena svakoj državi članici. Ponovne overe, inspekcije i periodi važenja overe nisu harmonizovani pa ih shodno tome propisuju države članice na osnovu njihovog nacionalnog zakonodavstva. Države članice mogu da propišu zakonske zahteve za merila koji nisu navedeni u Direktivi [16].

1.8. Organizaciono uređenje oblasti metrologije

1.8.1. Međunarodne organizacije za metrologiju

Metarskakonvencija

Sredinom XIX veka potreba za univerzalnim decimalnim metarskim sistemom postaje sve izraženija, a posebno za vreme održavanja prve svetske izložbe. 1875.

godine, kada je u Parizu održana diplomatska konferencija o metru na kojoj su predstavnici vlada 17 država potpisali diplomatski ugovor nazvan "Metarska konvencija". Države potpisnice su odlučile da formiraju i finansiraju stalni naučni institut: Međunarodni biro za tegove i mere "Bureau International des Poids et Mesures" - BIPM. Metarska konvencija je malo izmenjena 1921. godine. Predstavnici vlada država članica sastaju se svake četvrte godine na Generalnoj konferenciji za tegove i mere "Conférence Générale des Poids et Mesures" CGPM. CGPM raspravlja i razmatra aktivnosti koje obavljaju nacionalni metrološki instituti i BIPM i donosi preporuke o novim fundamentalnim metrološkim odrednicama kao i svih drugih važnih tema od interesa za BIPM. Metarska konvencija imala je 51 državu članicu u 2008. godini i 27 država i ekonomija koje su pridružene CGPM, sa pravom da pošalju posmatrača na CGPM. CGPM bira 18 predstavnika za Međunarodni komitet za tegove i mere "Comité International des Poids et Mesures" CIPM, koji se sastaje svake godine. CIPM nadgleda BIPM u ime CGPM i sarađuje sa drugim međunarodnim metrološkim organizacijama. CIPM podržavaju 10 savetodavnih komiteta. Predsednik svakog savetodavnog komiteta je obično član CIPM. Drugi članovi savetodavnih komiteta su predstavnici nacionalnih metroloških instituta i drugi stručnjaci. Formiran je određen broj mešovitih komiteta BIPM i drugih međunarodnih organizacija sa posebnim ciljevima [16]:

- JCDCMAS - Mešoviti komitet za koordinaciju pomoći zemljama u razvoju u oblastima metrologije, akreditacije i standardizacije.
- JCGM Mešoviti komitet za priručnike u metrologiji.
- JCRB Mešoviti komitet regionalnih metroloških organizacija i BIPM.
- JCTLM Mešoviti komitet za speditivost u medicinskim laboratorijama.

Organizacija i razvoj metarske konferencije prikazan je na slici 4.



Slika 4. Organizacija Metarske konvencije [16]

ILAC

Međunarodna saradnja na akreditaciji laboratorija, ILAC, je međunarodna saradnja između raznih šema za akreditaciju laboratorija širom sveta. ILAC je počeo 1977. godine kao konferencija i postao formalna saradnja u 1996. godini. U 2006. godini 36 članova ILAC je potpisalo *ILAC Aranzman o međusobnom priznavanju*, a u 2008. godini broj članova ILAC MRA je porastao na 60. Kroz ocenjivanje akreditacionih tela učesnika, povećalo se međunarodno prihvatanje ispitnih podataka, kao i uklanjanje tehničkih prepreka trgovini prema preporukama i uz podršku sporazuma o tehničkim preprekama trgovini Svetske trgovinske organizacije. ILAC je glavni svetski međunarodni forum za razvoj praksi i procedura za akreditaciju laboratorija. ILAC promoviše akreditaciju laboratorija kao komponente olakšavanja trgovine zajedno sa priznavanjem osposobljenih organizacija za etaloniranje i ispitivanje širom sveta. Kao deo svog svetskog pristupa, ILAC takođe obezbeđuje savete i pomoć zemljama koje su u procesu razvoja sopstvenih sistema akreditovanih laboratorija. Ove zemlje u razvoju mogu da učestvuju u IAS kao pridružene članice, tako da mogu da pristupe resursima već postojećih članica ILAC [16].

OIML

Međunarodna organizacija za zakonsku metrologiju, OIML je međuvladina ugovorna organizacija osnovana 1955. godine na osnovu konvencije, koja je izmenjena 1968. godine. Cilj OIML je da promoviše globalnu harmonizaciju postupaka u zakonskoj metrologiji. U 2008. godini OIML je imao 50 država članica i 57 dopisnih država članica koje učestvuju u radu OIML u svojstvu posmatrača. OIML je od svog osnivanja stvorila svetsku tehničku strukturu koja obezbeđuje članicama metrološka uputstva za izradu nacionalnih i regionalnih zahteva koji se odnose na proizvodnju i upotrebu merila namenjenih za primenu u zakonskoj metrologiji. OIML izdaje međunarodne preporuke koje obezbeđuju članicama međunarodno dogovorenu osnovu za donošenje nacionalne zakonske regulative za razne vrste merila. Glavni elementi Međunarodnih preporuka su [16]:

- delokrug, primena i terminologija,
- metrološki zahtevi,
- tehnički zahtevi,
- metode i oprema za ispitivanje i overavanje usaglašenosti sa zahtevima i
- obrazac izveštaja o ispitivanju.

Nacrte preporuka i dokumenata OIML rade tehnički komiteti ili potkomiteti sastavljeni od predstavnika država članica. U 2008. godini OIML je imao 18 tehničkih komiteta.

Sistem uverenja OIML, uveden 1991. godine, omogućuje proizvođačima da dobiju Uverenje i Izveštaj o ispitivanju OIML, kao dokaz da dati tip merila odgovara zahtevima odnosnih međunarodnih preporuka OIML Uverenja izdaju države članice OIML, koje su ustanovile jedan ili više organa za izdavanje odgovornih za obradu zahteva proizvođača koji žele da se odobri njihov tip merila. Prihvatanje ovih uverenja u nacionalnim metrološkim službama je dobrovoljno [16].

Pored gore navedenih međunarodnih organizacija za metrologiju bitno je napomeuti i:

- **IUPAP** - Međunarodna unija za čistu i primenjenu fiziku
- **IUPAC** - Međunarodna unija za čistu i primenjenu hemiju

EVROPSKA INFRASTRUKTURA

EUROMET je Evropska saradnja na etalonima i predstavlja saradnju zasnovanu na Memorandumu o razumevanju koju koordinira evropsku metrologiju skoro 20 godina. Povećanje nivoa integracije i koordinacije metrološkog razvoja i istraživanja, istakli su potrebu da se uspostavi pravno lice za koordinaciju evropske metrologije. EURAMET - *Evropsko udruženje nacionalnih metroloških instituta* je zvanično osnovano kao registrovano udruženje javnih tela prema nemačkom zakonu u januaru 2007. Godine i na taj način je zamenio EUROMET.

EURAMET ima 12 tehničkih komiteta, od kojih 10 pokrivaju oblastima metrologije (masa i srodne veličine, elektricitet i magnetizam, dužina, vreme i frekvencija, termometrija, jonizujuća zračenja i radio-aktivnost, fotometrija i radiometrija, protok, akustika, ultrazvuk i vibracije i hemija) i važnim etalonima i dok se druga 2 bave interdisciplinarnom metrologijom i preispitivanjem sistema kvaliteta NMI i DI od njima jednakih u okviru CPIM MRA. U 2010. godini EURAMET je imao 36 evropskih NMI člana i jednog podnosioca zahtva za članstvo (R Crna Gora).

EURAMET vrši analizu zajedničkih budućih potreba u metrologiji, definisanje zajedničkih ciljeva i programa i planiranje i izvršavanje zajedničkih istraživačkih projekata, približavajući specijaliste iz NMIs učesnika i to predstavlja jedan od njegovih bitnih ciljeva.

AKREDITACIJA – EA

Evropska saradnja na akreditaciji (EA) je evropska mreža nacionalno priznatih akreditacionih tela smeštenih u Evropskom geografskom prostoru i kao neprofitna organizacija nastala spajanjem Evropske akreditacije sertifikacionih tela i Evropske saradnje za akreditaciju laboratorija 2000. Godine u Holandiji. EA je član Međunarodne saradnje na akreditaciji laboratorija (ILAC) i Međunarodnog foruma za akreditaciju (IAF).

EA članice koje su uspešno prošle procenjivanje od njima jednakih mogu da potpišu odgovarajući multilateralni sporazum (EA MLA) za akreditaciju laboratorija, nadzornih tela i sertifikacionih tela (QMS, EMS, proizvod i usluge, ljudi, EMAS overivači). U multilateralnom sporazumu se priznaje i promoviše međusobna jednakost sistema kao i uverenja i izveštaja koje su izdala akreditovana tela.

EA i EUROMAT je potpisan bilateralni Memorandum o razumevanju (MoU) koji podržava stalnu saradnju između ovih organizacija. Nakon osnivanja UERAMET kao evropske RMO zamena MoU (će biti potpisana između EA i EUROMET).

ZAKONSKA METROLOGIJA - WELMEC

Zapadno evropska saradnja u zakonskoj metrologiji WELMEC osnovana je Memorandumom o razumevanju 1990. godine potpisanim od strane 15 država članica EU i 3 države članice EFTA, a u vezi sa pripremom i sprovođenjem direktiva o "Novom pristupu". Naziv saradnje je zamenjen sa "Evropskom saradnjom u zakonskoj metrologiji" 1995. godine, ali je ostao sinonim sa WELMEC. Od tada je WELMEC prihvatio pridruženo članstvo država, koje su potpisale sporazume sa Evropskom unijom. Članovi WELMEC su nacionalni organi za zakonsku metrologiju u državama članicama EU i EFTA, dok su nacionalni organi za zakonsku metrologiju u onim državama koje su u tranziciji ka članstvu u EU, pridruženi članovi. U 2008. godini WELMEC je imao 33 članice i 3 pridružene članice. Ciljevi WELMEC su da [16]:

- razvija međusobno poverenje između organa za zakonsku metrologiju u Evropi;
- uskladi aktivnosti u zakonskoj metrologiji;
- neguje razmenu informacija između svih zainteresovanih tela.

Komitet WELMEC ima savetodavnu ulogu prema predsedavajućem o strateškim pitanjima, Evropskoj komisiji i Savetu u vezi sa primenom i daljim razvojem direktiva u oblasti zakonske metrologije (npr. NAWI i MID).

EUROLAB

EUROLAB je Evropska federacija nacionalnih udruženja metroloških, ispitnih i analitičkih laboratorija, koja okuplja oko 2 000 evropskih laboratorija. EUROLAB je dobrovoljna saradnja koja predstavlja i promoviše tehničke i političke stavove laboratorijske zajednice, koordinisanjem akcija u vezi sa, na primer, Evropskom komisijom, Evropskom standardizacijom i međunarodnim pitanjima. EUROLAB organizuje seminare i simpozijume, i iznosi stavove kao i tehničke izveštaje. Mnoge metrološke laboratorije su takođe i članice EUROLAB [16].

EURACHEM

EURACHEM je mreže organizacija iz Evrope koja sa Evropskom komisijom uspostavlja sistem za međunarodnu sledivost merenja u hemiji i promovisanja dobre prakse sistema kvaliteta.

1.8.2. Nacionalna organizacija za metrologiju

Nacionalnu organizaciju metrologije, odnosno metrološki sistem čine:

- Ministarstvo nadležno za poslove metrologije (Ministarstvo finansija i privrede),
- Nacionalni metrološki institut – Direkcija za mere i dragocene metale,
- Metrološki savet,
- Imenovana tela za ocenjivanje usaglašenosti i ovlašćena tela za overavanje merila i
- Akreditovane laboratorije za etaloniranje.

Ministarstvo finansija i privrede Vlade Republike Srbije obavlja poslove državne uprave, koji se između ostalog, odnose i na metrologiju.

U okviru Ministarstva, kao uža organizaciona jedinica, formiran je Sektor za infrastrukturu kvaliteta u čijem sastavu se nalazi Odeljenje za strategiju i politiku razvoja standardizacije, akreditacije i metrologije, odnosno *Grupa za metrologiju* koja vrši poslove vezano za metrologiju unutar tog odeljenja i nadležna je za kreiranje strategije i politike u oblasti metrologije.

Direkcija za mere i dragocene metale formirana je Zakonom o ministarstvima iz 2007. godine, kao organ uprave u sastavu Ministarstva ekonomije i regionalnog razvoja i zadužena je za sprovođenje strategije i politike u oblasti metrologije. Direkcija za mere i dragocene metale je nacionalna metrološka institucija (NMI), odnosno centralna metrološka organizacija sa svojim područnim organizacionim jedinicama, usmerena da odgovori potrebama privrede i društva za etaloniranjem, ispitivanjem tipa i overavanjem merila. Direkcija za mere i dragocene metale obavlja poslove i zadatke u oblasti metrologije, obezbeđuje sledivost rezultata merenja sve do Međunarodnog sistema jedinica (SI) sa neophodnom mernom nesigurnošću.

Na osnovu Zakona o metrologiji, Direkcija za mere i dragocene metale obavlja sledeće poslove:

- stara se o sistemu zakonskih mernih jedinica u Srbiji;

- ostvaruje, čuva, održava i usavršava srpske etalone i obezbeđuje njihovo učešće u međunarodnim aktivnostima;
- obezbeđuje metrološku sledivost za laboratorije za etaloniranje, kontrolne i ispitne laboratorije;
- organizuje delatnost etaloniranja;
- vrši ispitivanje tipa i overavanje merila;
- daje stručno mišljenje za ovlašćivanje laboratorija za overavanje merila;
- predstavlja Srbiju u međunarodnim i regionalnim metrološkim organizacijama i uspostavlja saradnju u oblasti metrologije;
- sprovodi metrološku kontrolu;
- sarađuje sa odgovarajućim inspekcijskim organima i obezbeđuje stručne osnove za merila i prethodno upakovane proizvode;
- vodi registar ovlašćenih laboratorija;
- obezbeđuje metrološke informacije i izdaje službeno glasilo;
- obavlja druge poslove u metrologiji .

NMI predstavlja državu na međunarodnom nivou u odnosima sa nacionalnim metrološkim institutima drugih država, u odnosima sa regionalnim metrološkim organizacijama i sa BIPM. NMI čine osnov metrološke organizacije.

O akreditovanim laboratorijama, imenovanim telima za ocenjivanje usaglašenosti i ovlašćenim telima za overavanje merila je više rečeno u poglavlju 2. ovog rada.

2. POJAM AKREDITACIJE, OCENJIVANJE USAGLAŠENOSTI I LABORATORIJE

2.1. Akreditacija i tela za ocenjivanje usaglašenosti

Akreditacija je utvrđivanje, od strane nacionalnog tela za akreditaciju, da li telo za ocenjivanje usaglašenosti ispunjava zahteve odgovarajućih srpskih, odnosno međunarodnih i evropskih standarda, i kada je primenljivo, sve dodatne zahteve definisane za pojedine oblasti, kako bi se vršili određeni poslovi ocenjivanja usaglašenosti [19].

Akreditacija, kao postupak provere i dokazivanja kompetentnosti organizacija koje se bave ocenjivanjem usaglašenosti, počela je da se razvija od 70-ih godina prošlog veka, kao ocenjivanje tehničke kompetentnosti laboratorija za etaloniranje koje su predstavljale metrološku podršku industrijskoj proizvodnji. Od 1980. godine akreditacija se primenjuje na ostale organizacije u oblasti ocenjivanja usaglašenosti kao što su laboratorije za ispitivanje, kontrolna tela i sertifikaciona tela za proizvode.

Razvoj procesa akreditacije u evropskim državama ubrzan je uspostavljanjem jedinstvenog tržišta Evropske Unije i razvojem opšteg pristupa provere preko „treće strane” u kome se svi postupci obezbeđenja kvaliteta (provera usaglašenosti sa odgovarajućim zahtevima) sprovode od strane kompetentnih organizacija koje su nezavisne od proizvođača („prva strana”) i kupaca („druga strana”). Uspeh ovog pristupa bio je podstaknut razvojem standardizacije izdavanjem tzv. harmonizovanih standarda i tehničkih propisa prihvaćenih od svih zainteresovanih strana. Ovakav trend standardizacije uslovio je potrebu nezavisne i odgovorne provere stručnih i tehničkih kapaciteta organizacija za ocenjivanje usaglašenosti koja obezbeđuje poverenje u rad i rezultate ovih organizacija [20].

Zakonom o akreditaciji uređuje se akreditacija, položaj i rad nacionalnog tela za akreditaciju u Republici Srbiji, kao i druga pitanja od značaja za akreditaciju.

Akreditacijom se utvrđuje kompetentnost tela za ocenjivanje usaglašenosti za obavljanje poslova [19]:

1. ispitivanja;
2. etaloniranja;
3. kontrolisanja;
4. sertifikacije proizvoda;
5. sertifikacije sistema menadžmenta;
6. sertifikacije osoba.

Evropska komisija je 1989. godine, primenjujući Globalni pristup ocenjivanju usaglašenosti, preporučila državama članicama da uspostave *akreditaciono telo* koja svojim nezavisnim postupkom provere dokazuju tehničku kompetentnost tela za ocenjivanje usaglašenosti, a to su: laboratorije za ispitivanje, laboratorije za etaloniranje, sertifikaciona i kontrolna tela [20].

Akreditaciono telo Srbije (ATS) je jedino telo u Republici Srbiji kome se poverava obavljanje gore navedenih poslova akreditacije, a njegov osnivač je Republika Srbija, za koju osnivačka prava vrši Vlada, u skladu sa zakonom.

ATS ne obavlja poslove radi sticanja dobiti i mora ispunjavati zahteve standarda kojim su utvrđeni opšti zahtevi za akreditaciona tela koja utvrđuju kompetentnost tela za ocenjivanje usaglašenosti.

Telo za ocenjivanje usaglašenosti je pravno lice ili deo pravnog lica koje obavlja poslove ocenjivanja usaglašenosti, uključujući ispitivanje, etaloniranje, sertifikaciju i kontrolisanje [19].

Za navedene poslove akreditovati se mogu sertifikaciona tela, laboratorije (laboratorije za etaloniranje, ispitivanje metrološke) i kontrolna tela.

Tela za ocenjivanje usaglašenosti mogu objektivno potvrditi usaglašenost proizvoda/usluge sa specificiranim zahtevima koja se danas često traži. Ovakva tela za ocenjivanje usaglašenosti obavljaju aktivnosti koja uključuju etaloniranje, sertifikaciju, kontrolisanje i ispitivanje kako je navedeno u prethodnoj definiciji.

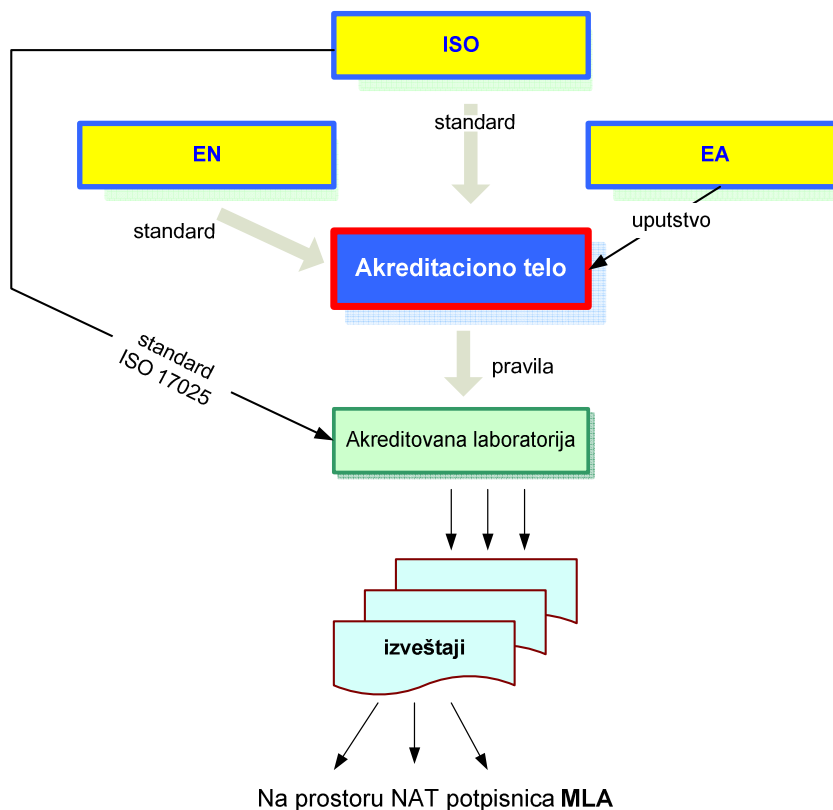
Akreditacija obezbeđuje formalno priznavanje kompetentnosti tela za ocenjivanje usaglašenosti, što omogućava korisnicima da identifikuju i izaberu pouzdanu uslugu koja može ispuniti njihova očekivanja i potrebe. Za kupca, donosioca propisa i širu javnost je najvažnije da postoje dokazi da su tela za ocenjivanje usaglašenosti kompetentna, da obavljaju svoje poslove, a kompetentnost se ostvaruje nepristrasnim proveravanjem njihove kompetentnosti. Takve provere obezbeđuju autoritativna akreditaciona tela, koja su nepristrasna u odnosu na tela za ocenjivanje usaglašenosti njihove klijente i koja rade na neprofitnoj osnovi.

Sistem akreditacije za ocenjivanje usaglašenosti koje pruža telo za ocenjivanje usaglašenosti, trebalo bi da obezbedi poverenje kupca i donosioca propisa i da poverenje u sigurnost i kvalitet proizvoda i usluga, ako su isti ispitani, potvrđeni ili pod nadzorom kompetentnih organizacija koje zadovoljavaju međunarodno prihvaćene kriterijume. Istovremeno ovaj sistem olakšava trgovinu izvan državnih granica koji može da funkcioniše ukoliko akreditaciona tela i tela za ocenjivanje usaglašenosti rade

po globalno prihvaćenim kriterijumima na ekvivalentan način i ako uzimaju u obzir interese svih zainteresovanih strana.

U standardu ISO 17011 data je sledeća definicija akreditacije: "Atestiranje koje vrši treća strana u vezi sa telom za ocenjivanje usaglašenosti i koje zvanično potvrđuje njegovu sposobnost da ostvaruje određene zadatke ocenjivanja usaglašenosti" [21], tj. akreditacijom se podrazumeva zvanično priznanje treće strane da telo ispunjava specificirane zahteve i da je kompetentno da obavlja zadatke ocenjivanja usaglašenosti i to:

- ispitivanje ili etaloniranje u slučaju laboratorija;
- sertifikaciju proizvoda, sistem kvaliteta ili sistema upravljanja zaštitom životne sredine (EMS) i sertifikaciju osoblja u slučaju Tela za sertifikaciju;
- kontrolisanja u slučaju Kontrolnih organizacija.



Slika 5. Funkcionisanje sistema akreditacije [22]

Funkcionisanje akreditacionog tela vezano je za poštovanje relevantnih dokumenta - standarda ISO 17011, Uputstva EN i uputstava EA (Evropske kooperacije za akreditaciju) što je vidljivo sa slike 5. Akreditaciono telo na bazi definisanih pravila i kriterijuma akreditacije vrši ocenjivanje akreditovane organizacije po referentnom

dokumentu. Akreditovana organizacija kao organizacija dokazane kompetentnosti izdaje izveštaje koji treba da važe svuda, za sada važe samo tamo gde postoje potpisani MLA (Multilateralni aranžmani) [22].

Kao što akreditaciona tela svoje ocenjivanje baziraju na referentnim dokumentima, isto tako i ona sama moraju da poštuju određena referentna dokumenta, a obaveza je poštovanje zahteva standarda.

Zahtevi koji se odnose na akreditaciju za pojedine vrste organizacija za ocenjivanje usaglašenosti su utvrđeni u srpskim, odnosno preuzetim evropskim i međunarodnim standardima i uputstvima iz serija EN 45000 i ISO/IEC 17000 i prikazana su u tabeli 1.

Kao što je već navedeno, akreditacija je postupak posredstvom koga nadležno telo zvanično priznaje da su telo ili osoba kompetentni za sprovođenje određenih poslova ocenjivanja usaglašenosti.

Glavni aspekti akreditacije tela za ocenu usaglašenosti su:

- Menadžment sistem za kvalitet (QMS) i
- Tehnička kompetentnost i saglasnost tela sa zahtevima akreditacije.

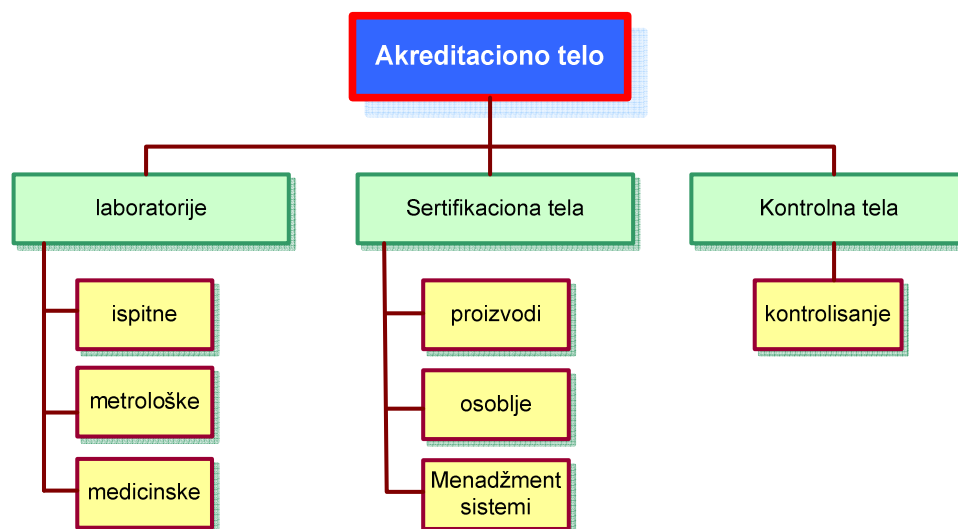
Tabela 1. Važeća referentna dokumenta za ocenjivanje [23]

Akreditacija	Referencijali za akreditaciju
Laboratorije za ispitivanje	SRPS ISO/IEC 17025:2006 Opšti zahtevi za kompetentnosti laboratorija za ispitivanje i etaloniranje
Laboratorije za etaloniranje	
Medicinske laboratorije	SRPS ISO/IEC 15189:2008 Medicinske laboratorije – Posebni zahtevi za kvalitet i kompetentnost
Kontrolna tela	SRPS ISO/IEC 17020:2002 Opšti zahtevi za rad različitih tela koja obavljaju kontrolisanje
Sertifikaciona tela za proizvod	SRPS ISO/IEC Uputstvo 65, Opšti zahtevi za rad tela koje rade sisteme sertifikacije proizvoda (SRPS EN 45011:2004)
Sertifikaciona tela za sertifikaciju sistema menadžmenta	SRPS ISO/IEC 17021:2007 Ocenjivanje usaglašenosti – Zahtevi za tela koja obavljaju proveru i sertifikaciju sistema menadžmenta
Sertifikaciono telo za personal	SRPS ISO/IEC 17024, Opšti kriterijumi za tela koja obavljaju sertifikaciju osoblja

S druge strane, sertifikacija je postupak posredstvom koga treća strana daje pisanu garanciju da su proizvodi, procesi ili usluge usaglašeni sa utvrđenim zahtevima. U postupku sertifikacije ne ocenjuje se posebno tehnička kompetentnost. Sertifikacija je u tom smislu saglasnost sa standardima ili nekim drugim referentnim dokumentima, a akreditacija predstavlja kompetentnost tela.

Kada se govori o telima za ocenu usaglašenosti u direktivama Novog pristupa govori se o četiri vrste tela, a to su (slika 6.) :

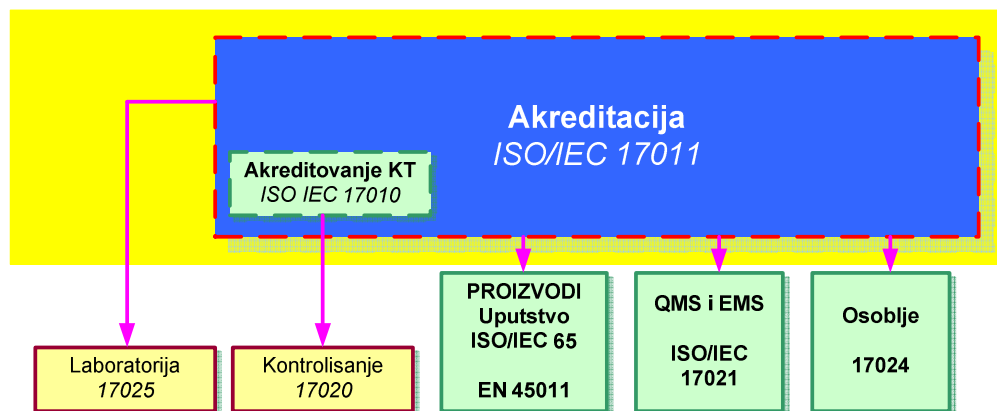
- Akreditaciona tela,
- Sertifikaciona tela (za proizvode, osoblje i sisteme menadžmenta),
- Kontrolna tela i
- Laboratorije.



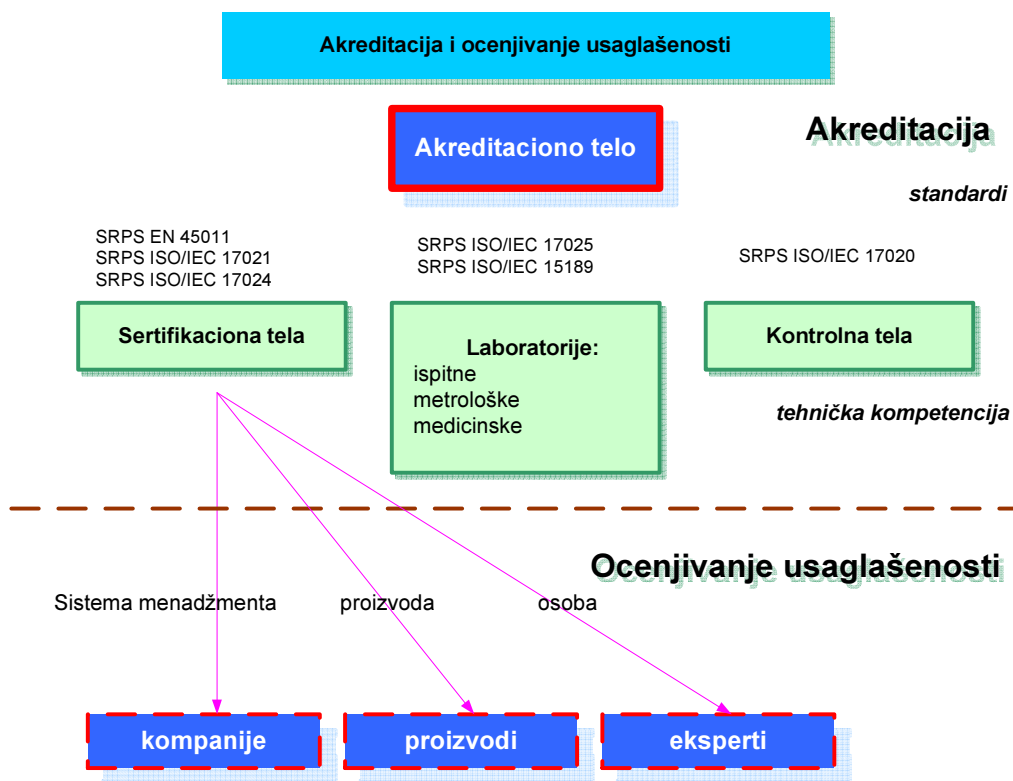
Slika 6. Tela za ocenu usaglašenosti

Odnos ovih tela u postupku ocenjivanja usaglašenosti proizvoda saglasno direktivama Novog pristupa sa pripadajućim standardima su prikazani na slikama 7 i 8.

Ovlašćena tela (laboratorije i/ili kontrolna i/ili sertifikaciona tela) izvršavaju zadatke vezane za procedure ocene usaglašenosti koje se odnose na primenljive direktive Novog pristupa kada se zahteva angažovanje treće strane. Ona ovu funkciju ispunjavaju pod nadležnošću i kontrolom nacionalnog organa za ovlašćivanje države članice (slika 9).



Slika 7. Ocenjivanje usaglašenosti sa pripadajućim standardima



Slika 8. Akreditacija i ocenjivanje usaglašenosti [24]

Države članice su:

- odgovorne za imenovanje ovlašćenih tela
- mogu da biraju tela koja će ovlastiti samo od tela koja su pod njihovom

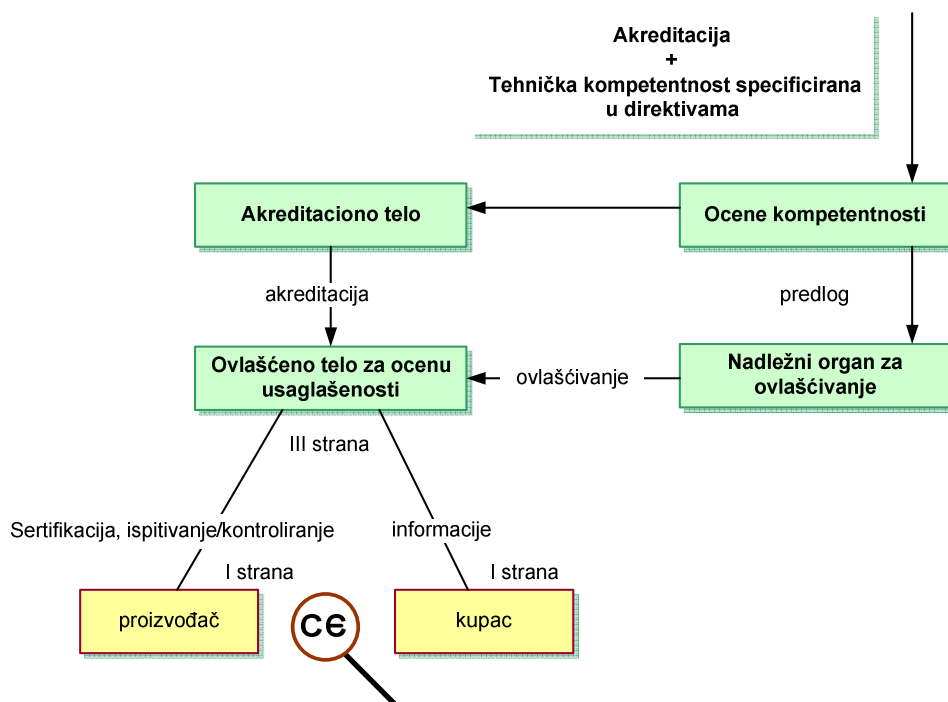
nadležnošću,

- ovlašćena tela moraju stalno da rade u saglasnosti sa zahtevima direktiva i principa postavljenih u Odluci 93/465/EEC.

Kada se razmatra pogodnost tela da rade kao ovlašćena tela u poslovima ocenjivanja usaglašenosti u okviru direktiva Novog pristupa primarno se razmatra njihova kompetentnost i tehnička osposobljenost u odnosu na minimalne kriterijume koji su postavljeni u aneksima direktiva (slika 9) [25].

Ocenjivanjem tela određuje se da li su:

- tehnički kompetentna i sposobna da izvršavaju odgovarajuće procedure ocene usaglašenosti,
- da li mogu demonstrirati neophodan nivo nezavisnosti, nepristrasnosti i integriteta i
- kompetentna da budu predmet nadzora (izvršava se u regularnim vremenskim intervalima u skladu sa praksom koja je uspostavljena od strane nacionalnog akreditacionog tela).



Slika 9. Akreditacija i ovlašćivanje tela za ocenu usaglašenosti [25]

Savet EU u svojoj Odluci br. 93/465/EEC prepoznaje da Ovlašćena tela koja mogu da dokažu svoju usaglašenost sa harmonizovanim standardima serije EN 45000, podnošenjem rešenja o akreditaciji ili sa nekim drugim objektivnim dokazom su po

pretpostavci usaglašeni sa zahtevima direktiva. Na osnovu ovoga može se zaključiti da akreditacija igra važnu ulogu u postupku ocenjivanja tela koja žele da budu ovlašćena zajedno sa serijom standarda EN 45000 na osnovu koje se sprovodi. Mnogi od standarda serije SRPS EN 45000 su danas prihvaćeni na međunarodnom nivou i spadaju u seriju međunarodnih standarda ISO/IEC 17000 [25].

2.2. Standardi i propisi za laboratorije

ATS u okviru sistema akreditacije utvrđuje kompetentnost organizacija za obavljanje poslova ocenjivanja usaglašenosti po vrstama akreditacije. ATS akredituje: laboratorije za ispitivanje kao i laboratorije za etaloniranje (prema ISO IEC 17025). Medicinske laboratorije se mogu akreditovati i prema ISO IEC 17025 kao i ISO 15189.

Akreditaciono telo Srbije je propisao pravila koja se moraju primeniti za akreditaciju, uslove za dodelu, održavanje i obnavljanje akreditacije, i uslove pod kojima će se akreditacija odbiti, suspendovati, oduzeti ili ponovo dodeliti. Akreditacija se dodeljuje organizacijama koje prihvataju i zadovoljavaju kriterijume kompetentnosti.

Dokumenta relevantna za akreditaciju su:

- Pravila akreditacije Akreditacionog tela Srbije,
- Referentni standardi za pojedine vrste akreditacije,
- Tehnički propisi (direktive) ,
- Uputstva IAF, ILAC, EA i
- Opšti zahtevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje.

Opšti zahtevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje sadržani su i u standardu ISO/IEC 17025. Struktura ovog standarda je takva da sadrži grupu zahteva koji se odnose na menadžment i grupu tehničkih zahteva, a ispunjenjem ovih zahteva, laboratorija primenjuje sistem kvaliteta u skladu sa zahtevima ISO 9001 / 9002 i/ili ISO/IEC 17025 – kojem odgovara nacionalni standard ISO IEC 17025:2006 - *Opšti zahtevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje i laboratorija za etaloniranje..*

U poglavlju 5. standarda ISO 17025 –*Tehnički zahtevi*, definisani su faktori koji određuju ispravnost i pouzdanost ispitivanja i/ili etaloniranja koje obavlja laboratorija i to [26]:

- 5.2 Ljudski faktor (osoblje)
- 5.3 Uslovi smeštaja i radne sredine
- 5.4 Metode ispitivanja i etaloniranja, kao i metoda validacije
- 5.5 Oprema

- 5.6 Sledljivost merenja
- 5.7 Uzorkovanje
- 5.8 Rukovanje uzorcima za ispitivanje i etaloniranje
- 5.9 Obezbeđenje poverenja u kvalitet rezultata ispitivanja i etaloniranja
- 5.10 Izveštavanje o rezultatima.

Lista dokumenata koji imaju obaveznu primenu za laboratorije u postupku akreditacije, obuhvataju standarde i uputstva, smernice koje su izdale evropska EA (kategorije 2 i 3) i međunarodne organizacije za akreditaciju, IAF i ILAC i dokumenta koja objavljuje ATS.

Navedena dokumenta data su u dokumentu ATS-UP01- *Lista dokumenata koji sadrže zahteve koje treba da ispuni podnosilac prijave za akreditaciju i akreditovano telo za ocenjivanje usaglašenosti* [23]:

Laboratorije za ispitivanje/za etaloniranje

Referentni standard:

SRPS ISO/IEC 17025:2006 Opšti zahtevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje i laboratorija za etaloniranje. U standardu SRPS ISO/IEC 17025:2006

EA/ILAC/IAF smernice:

EA 2/05 The Scope of Accreditation and Consideration of Methods and Criteria for the Assessment of the Scope in testing

EA 2/10 EA Policy for Participation in National and International PT Activities

EA2/14 Procedure for Regional Calibration ILCs in Support of the EA MLA

EA 4/02 Expressions of the Uncertainty of Measurement in Calibration

EA 4/07 Traceability of Measuring and Test Equipment to National Standards

EA 4/16 EA Guidelines on the Expression of Uncertainty in Quantitative testing

ILAC-G8:03/09 Guidelines on the Reporting of Compliance with Specification

ILAC G17:2002 Introducing the Concept of Uncertainty of Measurement in Testing in Association with the Application of the Standard ISO/IEC 17025

Dokumenta ATS:

ATS-PA01 Pravila akreditacije

ATS-PA03 Pravila za ostvarivanje prihvatljive sledivosti merenja

ATS-PA02 Pravila o učešću u međulaboratorijskim poređenjima i šemama za ispitivanje osposobljenosti

ATS-PA04 Pravila za korišćenje simbola akreditacije

ATS-PA06 Procena merne nesigurnosti

Medicinske laboratorije

Referentni standard:

SRPS ISO 15189:2008 Medicinske laboratorije-Posebni zahtevi za kvalitet i kompetentnost

EA/ILAC/IAF smernice:

EA 2/10 EA Policy for Participation in National and International PT Activities

EA 4/07 Traceability of Measuring and Test Equipment to National Standards

EA 4/17 EA position paper on the description of scopes of accreditation of medical laboratories

Dokumenta ATS:

ATS-PA01 Pravila akreditacije

ATS-PA03 Pravila za ostvarivanje prihvatljive sledivosti merenja

ATS-PA02 Pravila o učešću u međulaboratorijskim poređenjima i šemama za ispitivanje osposobljenosti

ATS-PA04 Pravila za korišćenje simbola akreditacije

ATS-PA06 Procena merne nesigurnosti

ATS-UP11 Zahtevi koje treba da ispune medicinske laboratorije akreditovane prema SRPS ISO/IEC 17025 da bi se akreditovala prema SRPS ISO 15189.

2.3. Opšta pravila i uslovi akreditacije

Pravila akreditacije su pravila Akreditacionog tela Srbije data u dokumentu ATS-PA 01 (*sedmo izdanje Beograd iz marta 2011. godine*) kojima se bliže uređuje [27]:

- postupak akreditacije,
- zahtevi koje mora ispuniti podnosilac prijave za dobijanje akreditacije i
- prava i obaveze učesnika u postupku dobijanja i održavanja akreditacije.

Pravila su prvenstveno namenjena zaposlenima u ATS-u, članovima organa i telima ATS-a, ocenjivačima ATS-a i zaposlenima u telima za ocenjivanje usaglašenosti/podnosiocima prijave i u njima se primenjuju definicije date u SRPS ISO 9000:2007 – Sistem menadžmenta kvalitetom - Osnove i rečnik, SRPS ISO/IEC 17011:2007 - Ocenjivanje usaglašenosti - Opšti zahtevi za akreditaciona tela koja akredituju tela za ocenjivanje usaglašenosti i SRPS ISO/IEC 17000:2008 – Ocenjivanje usaglašenosti - Rečnik i opšta načela [27].

Pravila akreditacije su definisana u 5 (pet) osnovnih faza [24]:

1. Informisanje o postupku akreditacije i podnošenje prijave za akreditaciju,
2. Razmatranje prijave za akreditaciju,

3. Priprema za ocenjivanje,
4. Ocenjivanje,
5. Dodela akreditacije i
6. Nadzor i ponovno ocenjivanje.

2.4. Mesto, uloga i značaj akreditovanih laboratorija

2.4.1. Vrste i specifičnosti laboratorija

U Zakonu o mernim jedinicama i merilima ("Službeni list SRJ", br. 80/94, 83/94 i 12/98), koji je stavljen van snage Zakonom o metrologiji, definisani su poslovi sledećih laboratorija:

- Laboratorije Zavoda za mere i dragocene metale (sada Direkcija za mere i dragocene metale) koje su vršile poslove ostvarivanja i razvoja primarnih etalona osnovnih i izvedenih jedinica, kao i prenošenje vrednosti jedinica na sekundarne etalone;
- Ovlašćene laboratorije koje su vršile poslove prenošenje vrednosti jedinica sa sekundarnih etalona na radne etalone i pregled određenih vrsta radnih etalona i merila;
- Laboratorije za pregled merila kod proizvođača merila, servisera, uvoznika ili zastupnika proizvođača merila iz inostranstva;
- Laboratorije za pregled merila kod proizvođača merila gde je proces proizvodnje merila automatizovan i
- Laboratorije kod imaoaca merila koji koriste merila u proizvodnom procesu.

Donošenjem novih zakona, postavljeni su novi temelji sistema infrastrukture kvaliteta u Republici Srbiji. Sistem počiva na četiri nova zakona, a to su: Zakon o tehničkim zahtevima za proizvode i ocenjivanje usaglašenosti, Zakon o standardizaciji, Zakon o metrologiji i Zakon o akreditaciji.

U novim zakonima infrastrukture kvaliteta, ne koristi se više izraz ovlašćena laboratorija, već se koriste izrazi „telo za ocenjivanje usaglašenosti” i „imenovana tela”, što znači da se pored „ovlašćivanja” tela za ocenjivanje usaglašenosti, koje je karakteristično za proizvode starog pristupa uvodi se i „imenovanje” istih (novi pristup). U prvom slučaju, koji važi za naročito osetljive proizvode (hrana, hemikalije, lekovi...) telo za ocenjivanje usaglašenosti, koga je ovlastila država, vrši samo tehničku procenu usaglašenosti proizvoda, a država je ta koja izdaje sertifikat da je proizvod usaglašen za

zahtevima i ona, samim tim, snosi odgovornost. U drugom slučaju (novi pristup) država imenuje tela za ocenjivanje usaglašenosti, ona izlaze na tržište i proizvođač vrši izbor jednog od njih - u ovom slučaju odabrano telo za ocenjivanje usaglašenosti izdaje sertifikat i snosi odgovornost.

Uredba o načinu imenovanja i ovlašćivanja tela za ocenjivanje usaglašenosti („Službeni glasnik RS“ 98/09) uređuje kako imenovanje (novi pristup), tako i ovlašćivanje (stari pristup) tela za ocenjivanje usaglašenosti. Imenovanje tela za ocenjivanje usaglašenosti vrši nadležno ministarstvo u zavisnosti od sektora, a ispunjenost zahteva, koje nalaže tehnički propis za tela za ocenjivanje usaglašenosti, utvrđuje Komisija koju imenuje nadležni ministar. Osposobljenost za sprovođenje ocenjivanja usaglašenosti (prema određenom tehničkom propisu) podnosilac zahteva dokazuje aktom o akreditaciji ili drugom odgovarajućom dokumentacijom [28].

Akreditaciona telo (ATS) koristi međunarodni standard SRPSISO/IEC17025:2006 kao osnovu za akreditaciju laboratorija za ispitivanje i laboratorija za etaloniranje i međunarodni standard SRPS ISO/IEC 15189:2008 kao osnovu za akreditaciju medicinskih laboratorija, pa se u odnosu na oblasti aktivnostii relevantne standard za akreditaciju laboratorije mogu podeliti na:

- laboratorije za ispitivanje,
- laboratorije za etaloniranje i
- medicinske laboratorije.

Pored navedene podele, metrološke laboratorije se dele u odnosu na mesto gde se nalaze na [1]:

- laboratorije u Direkciji za mere i dragocene metale,
- laboratorije u Ministarstvu odbrane i Vojske Srbije i
- laboratorije u preduzećima i drugim organizacijama.

2.4.2. Akreditovane metrološke laboratorije, opšti zahtevi

Termin akreditovanje laboratorije je definisan u JUS ISO IEC 17025 kao zvanično priznanje kompetentnosti laboratorije za ispitivanje da može obavljati specifična ispitivanja ili specifične vrste ispitivanja.

Termin akreditovana laboratorija je definisan i kao: laboratorija za ispitivanje koja je dobila potvrdu o akreditovanju. Do pojave standarda ISO IEC SRPS 17025:2006 i Zakona o akreditaciji, koristio se termin ovlašćivanje, a sada termin akreditovanje, kako

je već navedeno u prethodnom poglavlju. Osnovni zahtevi, koje je laboratorija morala da ispuni da bi dobila ovlašćenje su bili vezani za resurse i to kadrove, opremu i prostor. U ISO IEC SRPS 17025, za akreditovanu laboratoriju za ispitivanje sadržani su zahtevi za sistem obezbeđenja kvaliteta laboratorije za ispitivanje/etaloniranje. Sistem kvaliteta je definisan kao: organizaciona struktura, postupci, procesi i resursi koji su potrebni za upravljanje kvalitetom. Na taj način, standard SRPS ISO IEC 17025 sadrži mnogo šire zahteve jer pored zahteva za resursima sadrži i zahteve vezane za organizaciju, postupke i procese koji se realizuju u laboratoriji za ispitivanje/etaloniranje. Ovde je važno napomenuti da se u standardu SRPS ISO IEC 17025, zahteva da laboratorija ima potrebne resurse, a nivo tih potreba je definisan u odgovarajućim nacionalnim pravilnicima. Generalni zahtev Uputstva 25 koji je osnov za izradu standarda SRPS ISO IEC 17025 je da laboratorija za ispitivanje, koja želi da se akredituje, mora da uspostavi sistem kvaliteta koji će joj omogućiti da obezbedi kvalitet svojih standardnih usluga. Pri tome se pod kvalitetom usluga ispitivanja najpre podrazumeva tačnost rezultata ispitivanja, a potom odgovarajuće vreme trajanja i cena ispitivanja. Da bi to obezbedila laboratorija mora da zadovolji sve zahteve standarda SRPS ISO IEC 17025 vezane za njenu organizaciju. resurse, procese i postupke, odnosno sistem kvaliteta [29].

Zahevi standarda SRPS ISO IEC 17025 su podeljeni u dve grupe i to zahtevi koji se odnose na menadžment i tehnički zahtevi.

Da bi dobila status akreditovane laboratorije, laboratorija za ispitivanje mora da ima sistem obezbeđenja kvaliteta za koji su postavljeni zahtevi u standardu SRPS ISO IEC 17025. Akreditovanjem, laboratorija obezbeđuje tačnost svojih rezultata ispitivanja i za svako ispitivanje korisniku rezultata je dostupan podatak o nesigurnosti merenja metode po kojoj se izvodi ispitivanje/etaloniranje. Takođe, validacijom metoda ispitivanja, laboratorija obezbeđuje da koristi samo metode ispitivanja koje zadovoljavaju potrebe korisnika njenih rezultata.

Zakonom o akreditaciji definisano je da ATS vodi javni registar akreditovanih tela za ocenjivanje usaglašenosti (član 8. pod 2. Zakona). Registar akreditovanih organizacija, u elektronskoj formi, nalazi se na sajtu ATS-a. Broj akreditovanih organizacija je primenjiv i zavisi od prestanka akreditacije ili prijema novo akreditovanih organizacija. Trenutno je akreditovano (novembar 2012. godine) [24]:

- 303 laboratorija za ispitivanje (po standardu SRPS ISO 17025:2006),
- 57 laboratorija za etaloniranje (po standardu SRPS ISO 17025:2006),
- 7 medicinskih laboratorija (po standardu SRPS ISO 15189:2008).

2.4.3. Obim akreditacije laboratorija

Svrha obima akreditacije je da:

- odredi oblasti aktivnosti laboratorije za ispitivanje/etaloniranje koje se potvrđuju od strane Akreditacionog tela Srbije;
- obezbedi korisnicima usluga uvid u mogućnosti ispitivanja od strane akreditovanih laboratorija.

Obim akreditacije laboratorija za ispitivanje dat je u smernicama za iskazivanje obima akreditacije laboratorija za etaloniranje, akt ATS-a - UP03 u skladu sa oblasti i predmetu ispitivanja [30]:

Obim akreditacije laboratorija za etaloniranje dat je u smernicama za iskazivanje obima akreditacije laboratorija za etaloniranje, akt ATS-a - UP04 [31]:

Podela oblasti medicinskih ispitivanja u okviru kojih se definišu vrste ispitivanja su data u Smernicama za iskazivanje obima akreditacije medicinskih laboratorija, akt ATS -UP14 [32]:

- medicinska biohemija (na primer: biohemijska ispitivanja, imunohemijska ispitivanja);
- toksikologija (na primer: toksikološka ispitivanja);
- mikrobiologija (na primer: mikrobiološka ispitivanja, parazitološka ispitivanja);
- ostalo.

2.4.4. Metrološke laboratorije nacionalne metrološke organizacije

Laboratorije Direkcije za mere i dragocene metale se nalaze u organizacionim jedinicama Sektora za razvoj metrologije koja je potčinjena direktoru Direkcije [33] i to laboratorije za: vreme, jednosmerni električni napon i jednosmernu električnu struju, naizmenični električni napon i naizmeničnu električnu struju, električnu otpornost, električnu snagu, električnu energiju, odnos transformacije naizmenične struje i napona, fotometriju, radiometriju, kalometriju, spektrofotometriju, metrologiju iz oblasti fizičke hemije, oblast referentnih materijala i metrologiju u hemiji, dozimetriju jonizujućeg zračenja, aktivnost radioaktivnih izvora, dimenzione veličine, brzinu, akustiku, etaloniranje tegova, merila mase, pritisak, preminu tečnosti, protok tečnosti, protok gasa, temperaturu i toplotu.

3. ORGANIZACIJA I DELOKRUG SLUŽBE ZA METROLOGIJU U SISTEMU ODBRANE

3.1. Služba za metrologiju u sistemu odbrane - Jezgro MO i GŠ VS

Nosilac funkcije metrološke delatnosti u oblasti odbrane je Ministar odbrane koji na osnovu Zakonom datih ovlašćenja uređuje metrološku delatnost u oblasti odbrane i propisuje Pravilnik o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane [34].

Upravni organi za metrološku delatnost su:

1. Pomoćnik ministra odbrane za materijalne resurse i
2. Organ za metrološku delatnost Ministarstva (Direkcija za standardizaciju, kodifikaciju i metrologiju - DSKiM) Uprave za odbrambene tehnologije Sektora za materijalne resurse.

Organ za metrološku delatnost Ministarstva je najviši stručni i upravni organ Ministarstva i Vojske u oblasti metrologije.

Izvršni organi za metrološku delatnost su:

1. Metrološke laboratorije I, II i III stepena,
2. Organi za metrološku delatnost u organizacijskim jedinicama Ministarstva i Vojske, na raznim komandnim nivoima,
3. Korisnici merne opreme (jedinice, ustanove i preduzeća).

Organizaciona struktura metrologije i mreža metroloških laboratorija u sistemu odbrane šematski je prikazana na slici 10.

Nadležnosti organa za metrološku delatnostu MO i VS

Nadležnosti organa za metrološku delatnost ministarstva odbrane obuhvataju planske, normativno-pravne, upravno-nadzorne, inspeksijske, stručne i studijsko-analitičke poslove koji se odnose na [34]:

- sistemska rešenja, izrade propisa koje donosi ministar,
- istraživanje, razvoj i usavršavanje metrološke delatnosti u oblasti odbrane,
- izradu planova naučnoistraživačkog rada u oblasti metrologije,
- izradu metroloških propisa i usklađivanje sa republičkim propisima,
- formiranje metroloških laboratorija za pregled etalona i merila za potrebe odbrane,

- pregled primarnih etalona u oblasti odbrane u inostranstvu,
- metrološki nadzor(*nadzor nad primenjivanjem odredba Pravilnika o metrološkoj delatnosti*) u metrološkim laboratorijama, ustanovama Ministarstva i Vojske i preduzećima odbrambene industrije,
- saradnju sa Direkcijom za mere i dragocene metale i drugim naučno-istraživačkim ustanovama u zemlji i inostranstvu,
- obuku metrološkog kadra i davanje stručnih mišljenja o primeni zakona (o metrologiji) i drugih propisa iz ove oblasti.

Organ za metrološku delatnost Ministarstva je taktički i tehnički nosilac za etalone, etalonske uređaje i metrološku opremu za overavanje i etaloniranje.

U organizacijskim jedinicama i ustanovama MO i VS poslove metrološke delatnosti, koje su u jedinicama i ustanovama Ministarstva odbrane i Vojske Srbije obavljali organi tehničke službe, obavljaju organi logistike, odnosno Uprava za logistiku (J-4) GŠ VS (poslovi nekadašnje Tehničke uprave Generalštaba), na određenim nivoima komandovanja.

Nadležnosti organa za metrološku delatnost u upravi za logistiku (J-4) Generalštaba Vojske Srbije:

- daje mišljenje o predlozima metroloških propisa i učestvuje u radu komisija za njihovo usvajanje;
- učestvuje u oceni stanja metrološke delatnosti jedinica i ustanova;
- izrađuje i objedinjava planove opremanja mernom opremom;
- vodi objedinjenu evidenciju merne opreme za jedinice i ustanove iz svoje nadležnosti;
- objedinjavaiizrađuje predloge srednjoročnih i godišnjih planova pregleda merne opreme neposredno nižih nivoa planiranja, usmerava i prati njihovu realizaciju po metrološkim laboratorijama i vodi dokumentaciju;
- ugovara pregled i vrši kontrolu trošenja finansijskih sredstava za pregled merne opreme;
- prikuplja podatke o postojećoj mernoj opremi jedinica i ustanova, predlaže ili se stara o njihovoj tipizaciji i unifikaciji;
- organizuje upoznavanje sastava jedinica i ustanova sa metrološkim propisima, pruža pomoć i usmerava rad organa za metrološku delatnost potčinjenih jedinica.

Nadležnosti organa logistike na određenim nivoima komandovanja koji obavljaju poslove metrološke delatnosti, jesu:

- organizuju izradu internog akta o metrološkoj delatnosti i upoznavanje sastava jedinice odnosno ustanove sa metrološkim propisima;
- vode objedinjenu evidenciju merne opreme za jedinice i ustanove iz svoje nadležnosti;
- prate i dostavljaju podatke o karakterističnom ponašanju merne opreme i predlažu njenu tipizaciju i unifikaciju;
- planiraju i organizuju slanje merne opreme na pregled;
- po potrebi, predlažu formiranje rezerve merne opreme i postupak za njeno korišćenje i čuvanje;
- učestvuju u oceni stanja metrološke delatnosti jedinica i ustanova.

Nadležnosti uprava remontnih zavoda i njihovih organa za metrološku delatnost su da:

- izrađuju interni akt o metrološkoj delatnosti zavoda i organizuju upoznavanje sastava ustanove sa metrološkim propisima;
- vode i objedinjuju evidenciju o stanju merne opreme i potpunosti zavoda mernom opremom;
- planiraju i organizuju slanje merne opreme na periodični pregled i vode dokumentaciju o pregledima merne opreme;
- organizuju pregled merne opreme koja se koristi u proizvodnom procesu;
- prate i dostavljaju podatke o karakterističnom ponašanju merne opreme;
- izrađuju planove nabavke merne opreme;
- formiraju, po potrebi, rezervu merne opreme i njome raspolažu na propisan način;
- organizuju, po potrebi, metrološke laboratorije drugog i/ili trećeg stepena, ako za to postoje uslovi i rukovode njihovim radom;
- organizuju remont merne opreme i njen pregled, vode evidenciju o remontovanoj mernoj opremi i njenom pregledu i prate podatke o uočenim karakterističnim greškama merne opreme posle remonta.

Nadležnosti vojnih instituta opitnih centara i Vojnomedicinske akademije i njihovih organa za metrološku delatnost su:

- izrađuju interni akt o metrološkoj delatnosti;
- organizuju i sprovode naučni i istraživački razvojni rad iz oblasti metrologije;

- organizuju i rukovode radom metrološke laboratorije;
- predlažu tipizaciju merila i etalona u oblasti odbrane;
- vode evidenciju merne opreme i organizuju njen pregled;
- formiraju, po potrebi, rezervu merne opreme i njome raspolažu na propisan način;
- izrađuju planove opremanja svojih metroloških i drugih laboratorija etalonima i drugom mernom opremom;
- organizuju usavršavanje iz oblasti metrologije i učestvuju u obuci i usavršavanju kadra metroloških organa i ustanova.

Nadležnosti i obaveze nosilaca razvoja i nabavke novih sredstava naoružanja i vojne opreme

Obaveze nosilaca razvoja i nabavke novih sredstava NVO u pogledu obezbeđenja funkcionisanja metrološke delatnosti sadržane su u Članu 40. Pravilnika i u odredbama Pravilnika o opremanju Vojske sredstvima NVO ("SVL", br.25/96, trenutno je u toku izrada novog pravilnika).

U toku razvoja ili nabavke novih sredstava naoružanja i vojne opreme, kao i prilikom remonta i održavanja tih sredstava, nosioci razvoja, taktički i tehnički nosioci i organi za metrološku delatnost su dužni da analiziraju mogućnosti metrološkog obezbeđenja merne opreme koja se za te svrhe uvodi u upotrebu i da utvrđuju potrebe i predlažu i planiraju opremanje sopstvenih metroloških laboratorija.

Nosioci planiranja su dužni da pri pokretanju nabavke merne opreme predvide isporuku uputstava za njeno rukovanje, održavanje, remont i etaloniranje, izvođenje prvog pregleda i obuku kadra.

Nadležnosti i obaveze Vojne kontrole kvaliteta naoružanja i vojne opreme

Organi vojne kontrole kvaliteta naoružanja i vojne opreme, u okviru svojih redovnih poslova, izvršavaju sledeće zadatke metrološke delatnosti:

- daju saglasnost i preduzećima za razvrstavanje merne opreme i usaglašavaju rokove pregleda merne opreme iz proizvodnog procesa;
- proveravaju važnost nalepnica, žigova i uverenja o ispravnosti merne opreme koja se za kontrolu kvaliteta naoružanja i vojne opreme koristi u proizvodnji i remontu;
- učestvuju u ocenjivanju metrološke opremljenosti službe kontrole kvaliteta i metrološkog obezbeđenja u remontnim ustanovama i preduzećima;

- učestvuju u metrološkom nadzoru u preduzećima, a po potrebi, i u drugim vojnim jedinicama i ustanovama.

Obaveze korisnika merne opreme

Korisnici merne opreme su jedinice i ustanove MO i VS i preduzeća koja u svom radu upotrebljavaju mernu opremu ili je drže spremnu za upotrebu.

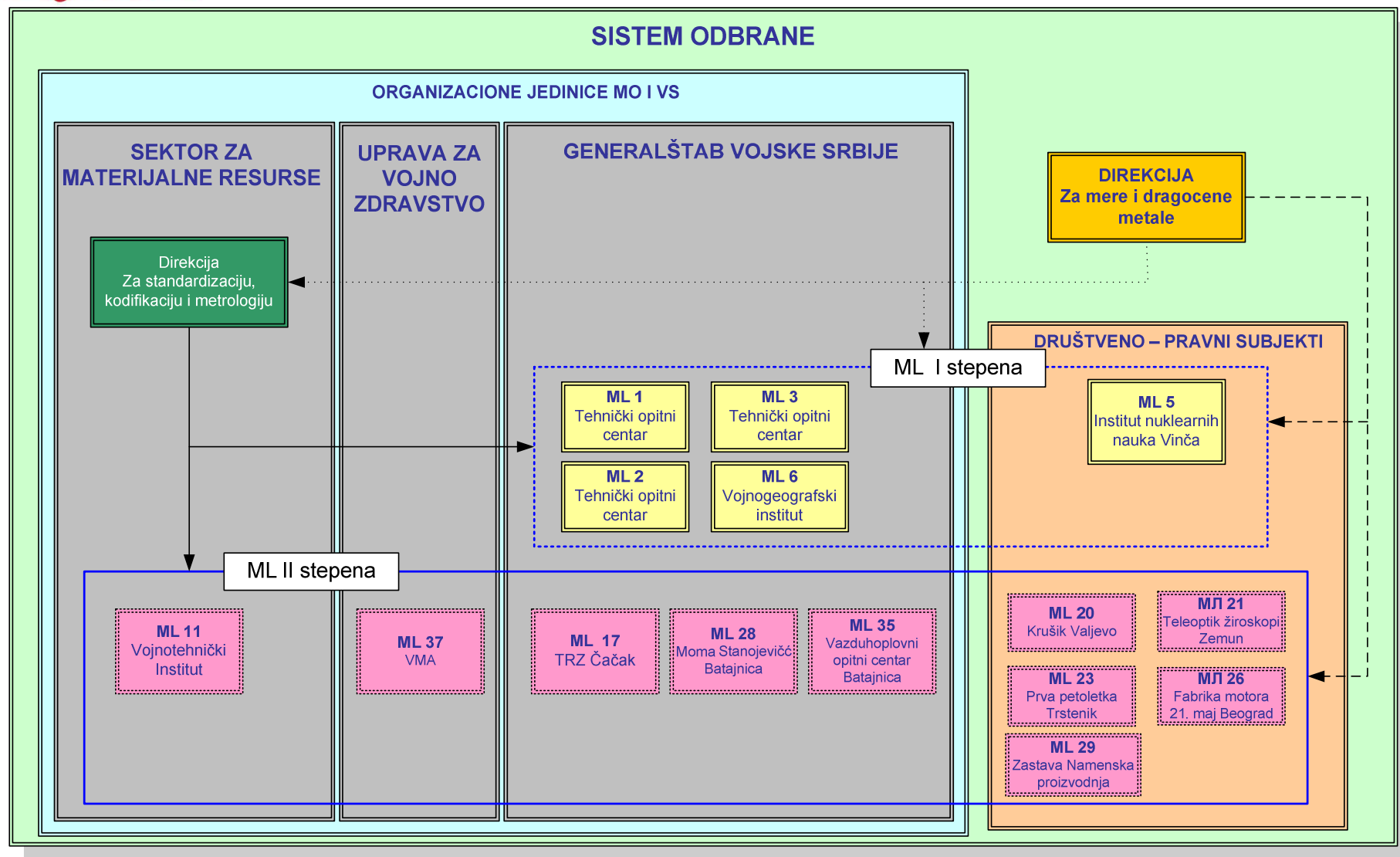
Korisnici merne imaju obavezu da:

- uredi metrološku delatnost internim aktom, u formi uputstva, naređenja, procedure ili instrukcije i dr. na osnovu donesenog internog akta odrede lica odgovorna za metrološku delatnost na nivou jedinice odnosno ustanove i organizacionih celina;
- koriste mernu opremu u skladu sa namenom i tehničkim uputstvima i povuku iz radnog procesa svu mernu opremu za koju nemaju važeća dokumenta o metrološkoj ispravnosti;
- izvrše razvrstavanje i unesu rokove pregleda merne opreme u evidencije;
- ustroje i vode osnovnu evidenciju merne opreme, a po potrebi, i objedinjenu evidenciju;
- označe mernu opremu i obezbede njeno održavanje, skladištenje i čuvanje;
- planiraju i ugovaraju pregled merne opreme, organizuju i obezbeđuju njeno blagovremeno slanje na pregled i vode dokumentaciju o pregledanoj mernoj opremi;
- organizuju pregled merne opreme u proizvodnom odnosno obrazovno-vaspitnom procesu, a po potrebi, ostvaruju, održavaju i čuvaju radne etalone i uzorke referentnih materijala;
- planiraju nabavku merne opreme i pribavljaju saglasnost za ostvarivanje i nabavku radnih etalona;
- formiraju po potrebi rezervu merne opreme i njome raspolažu na propisan način;
- organizuju i izvode interni metrološki nadzor;
- upoznaju svoj sastav sa metrološkim propisima i obezbede primenu propisa i zakonskih mernih jedinica.

Metrološki nadzor i kaznene mere

Nadzor nad primenjivanjem odredba Pravilnika o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane organizuju i izvode inspekcije Ministarstva i Vojske (Inspektorat odbrane) i Organ za metrološku delatnost Ministarstva.

Inspektori iz sastava Inspektorata odbrane obavljaju metrološki nadzor u jedinicama i ustanova prilikom redovnih kontrola i ocenjivanja stanja zaštite na radu, zaštite od požara i zaštite životne sredine odnosno stanja borbene gotovosti. Za obavljanje metrološkog nadzora Inspekcija Vojske može, po potrebi, da angažuje metrološke inspektore i stručnjake iz sastava Organa za metrološku delatnost Ministarstva i metrološki inspektor. Korisnici merne opreme, radi redovnog utvrđivanja i praćenja stanja metrološke delatnosti i blagovremenog preduzimanja potrebnih mera za poboljšanje stanja u svojim organizacijskim sastavima, neophodno je da organizuju 1 do 2 interna nadzora godišnje na osnovu posebne naredbe i kriterijuma definisanih u internom aktu [34].



- > Rukovođenje i nadzor
- - -> Prenos jedinice
-> Stručna saradnja

Slika 10. Organizaciona struktura metrologije i mreža metroloških laboratorija u sistemu odbrane

Poslovi i obaveze metrološke delatnosti u sistemu odbrane

Poslovi i obaveze metrološke delatnosti u sistemu odbrane prikazani su u tabeli 2., a matrica odgovornosti za izvršenje poslova metrološke delatnost u oblasti odbrane prikazana je u tabeli 3.

Tabela 2. Pregled funkcija i zadataka koji se realizuju grupi za metrologiju

Red · broj	Naziv zadatka	Predlog
<i>Izrada i donošenje metroloških propisa</i>		
1.	kriterijumi za razvrstavanje etalona	N
2.	klasifikacija merne opreme	N
3.	normativ vremena pregleda merne opreme	N
4.	program za izvođenje metrološkog nadzora	N, R1
5.	metodologija za izvođenje metrološkog nadzora	N, R1
6.	kriterijumi za izvođenje metrološkog nadzora	N, R1
7.	planiranje izrade nacrtu MUP	R2
8.	donošenje metroloških uputstva za pregled merne opreme	N,R1, R2, R3
9.	preispitivanje i revizija MUP	N,R1, R2, R3
<i>Formiranje i rad metroloških laboratorija</i>		
10.	proveravanje ispunjenja uslova za pregled merne opreme	N, R1
11.	izdavanje rešenja za rad metroloških laboratorija	R1
12.	produžavanje važnosti rešenja za rad ML	R1
13.	izrada objedinjenog izveštaja o radu ML	N
<i>Metrološki nadzor</i>		
14.	planiranje izvođenja metrološkog nadzora (MN)	R1
15.	izbor i imenovanje metroloških inspektora	R1
16.	formiranje inspekcija za izvođenje MN	R1
17.	izvođenje metrološkog nadzora	N,R1,R2,R3
18.	izrada izveštaja o stanju MD u ML, VZU, preduzećima	N,R1,R2,R3
19.	izrada izveštaja o stanju MD u oblasti odbrane	N,R1
20.	učešće u proverama elemenata sistema kvaliteta	N,R1,R2,R3
21.	učešće u radu inspekcije ZNR, ŽŽS, ZOP	N,R1,R2,R3
<i>Periodični pregled merne opreme</i>		
22.	planiranje periodičnog pregleda u inostranstvu i interkomparacija	N
23.	periodični pregled etalona u inostranstvu	N,R1,R2,R3
24.	interkomparacije etalona	N,R1
<i>Opremanje metroloških laboratorija</i>		
25.	izrada programa razvoja MD u oblasti odbrane	N
26.	izrada plana opremanja ML	N
27.	opremanje ML etalonima iz razvoja	N,R1,R2,R3
28.	opremanje ML etalonima nabavkom	N,R1,R2,R3
<i>NIR-a i redovna delatnost OM OKSiM</i>		
29.	izrada predloga planova NIR-a i redovne delatnosti	N
30.	vođenje realizacije zadataka NIR-a	N,R1,R2,R3

<i>Obuka metrološkog kadra</i>		
31.	izrada planova obuke	R3
32.	organizovanje obuke u zemlji	R3
33.	organizovanje simpozijuma, savetovanja i dr.	R1,N,R2,R3
34.	obuka metrološkog kadra u inostranstvu	R1,N,R2,R3
<i>Informatička delatnost</i>		
35.	vođenje registra ML	R1
36.	vođenje mogućnosti pregleda merne opreme	R1
37.	vođenje evidencije kadra ML	R1
38.	vođenje registra primarnih, sekundarnih i radnih etalona	N,R1
39.	vođenje evidencije o proizvođačima merila	N
40.	vođenje objedinjene evidencije etalona i "V"-merila	N
41.	vođenje evidencije o MUP	N
42.	vođenje registra MUP	R2,R3
43.	priprema pregleda izdatih MUP	R2,R3
44.	vođenje evidencije o izvršenim periodičnim pregledima po godinama	R2,R3
45.	vođenje evidencije o izdatim republičkim propisima	N
46.	vođenje evidencije o metrološkim inspektorima	R1
47.	vođenje evidencije o izdatim saglasnostima za razrešnicu po MD	R1
<i>Saradnja sa DMDM</i>		
48.	učešće u radu komisija DMDM	N,R1
49.	učešće u izradi pregleda ML	N,R1
50.	razmatranje primedbi na nacрте propisa R epublike Srbije	N,R1

Napomena:

- N Načelnik odeska-Šef grupe za metrologiju
- R1 referent za neelektrične veličine
- R2 referent za električne veličine
- R3 referent za jonizujuća zračenja, optiku i hemiju

Tabela3. Matrica odgovornosti za izvršenje poslova metrološke delatnosti u oblasti odbrane

Red. br.	Funkcija i nivo odgovornosti	Ministar odbrane					PMO za MR / Načelnik UOT					Direktor Direkcije za KSiM					Načelnik grupe za metrologiju					Savetnici-refererenti				
		D	I	S	K	P	D	I	S	K	P	D	I	S	K	P	D	I	S	K	P	D	I	S	K	P
	Poslovi metrološke delatnosti u oblasti odbrane	D	I	S	K	P	D	I	S	K	P	D	I	S	K	P	D	I	S	K	P	D	I	S	K	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1.	Pravilnik o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane-donošenje	D							S						K					K	P				K	P
2.	Uputstvo o sprovođenju odredba Pravilnika o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane-donošenje		I				D							S						K	P				K	P
3.	Saradnja sa DMDM i dr. met. institucijama u vezi sa razvojem i izgradnjom metr. sistema u zemlji - stalni član komisije za strategiju razvoja metrologije		I				D							S						K	P				K	P
4.	Srednjoročni i godišnji planovi NIR-a metrološke delatnosti, obrazovanja i usavršavanja metrološkog kadra-odobravanje		I				D							S						K	P				K	P
5.	Planiranje nabavke pokretnih tehničkih sredstava, saglasnosti, program, plan i protokol, izveštaji o saradnji i dalja saradnja		I				D							S						K	P				K	P

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
6.	Rešenja o ispunjenju uslova metrološki laboratorijazapregledmerneopreme-donošenje		I				D							S						K					K	P
7.	Zahtevi za akreditaciju-saglasnost		I				D							S						K	P				K	P
8.	Naredbe o formiranju komisije za usvajanje metroloških propisa		I				D							S						K	P				K	P
9.	Imenovanje inspektora MN		I				D							S						K						P
10.	Određivanje predstavnika MO za članove komisija DMDM		I				D							S						K						P
11.	Naredba o mernoj opremi koja podleže pregledu-donošenje		I				D							S						K						P
12.	Metrološka uputstva za pregle merne opreme, MUP-propisivanje		I				D							S						K	P				K	P
13.	Vrste i oblici žigova i nalepnica ML-propisivanje		I				D							S						K	P				K	P
14.	Saradnja OKSiM sa DMDM, institutima, fakultetima i dr.							I				D							S							P
15.	Praćenje razvoja MD u zemlji, dostignuća i razvoj u stranim zemljama i armijama, i predlozi mera za usklađivanje razvoja MD							I				D							S	K	P				K	P
16.	Kriterijumi za razvrstavanje etalona-propisivanje							I				D							S	K	P				K	P
17.	Klasifikacija merne opreme-propisivanje							I				D							S	K	P				K	P

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
18.	Normativ vremena pregleda merne opreme-propisivanje							I				D							S	K	P				K	P
19.	Kriterijumi za utvrđivanje i ocenjivanje stanja MD-propisivanje							I				D							S	K	P				K	P
20.	Metrološki uslovi i uputstva za pregled MO-propisivanje							I				D							S	K	P				K	P
21.	Izrada srednjoročnih i godišnjih planova metrološke delatnosti, praćenje njihove realizacije i predlozi njihovih izmena							I				D							S	K	P				K	P
22.	Analiziranje potreba za pregledom merne opreme, jedinica ustanova i preduzeća i predlaganje formiranja i opremanja ML							I				D							S	K	P				K	P
23.	Opremanje ML etalonima, razvojem i nabavkom		I				D							S						K	P				K	P
24.	Planiranje periodičnog pregleda primarnih etalona u inostranstvu i praćenje realizacije		I				D							S						K	P				K	P
25.	Priprema rešenja o ispunjenju uslova ML za pregled MO i vođenje registra donetih rešenja							I						S						K					K	P
26.	Organizovanje i izvođenje MN, analiziranje rada ML i predlaganje mera za poboljšanje MD		I				D							S						K	P				K	P

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
27.	Izdavanje pregleda mogućnosti ML i pregleda izdatih MP							I				D							S	K	P				K	P
28.	Vođenje objedinjene evidencije etalona i merne opreme i registra etalona i referentnih materijala Ministarstva i Vojske							I				D							S	K						P
29.	Davanje saglasnosti za nabavku etalona							I				D							S						K	P
30.	Organizovanje obuke i usavršavanje kadra za poslove MD u jedinicama, ustanovama i preduzećima							I				D							S	K	P				K	P
31.	Davanje objašnjenja u vezi sa primenom metroloških propisa							I				D							S							P

Legenda:

D - donosi - propisuje – odobrava – izdaje – imenuje – određuje - potpisuje;

I - informisan;

S - saglasan-parafira;

K - kontroliše;

P - predlaže-obrađuje.

3.2. Specijalizovane institucije (VTI, TOC, VGI)

Najveći broj i ujedno najopremljenije laboratorije nalaze se u specijalizovanim institucijama Ministarstva odbrane i Vojske Srbije, a to su Vojnotehnički institut, Tehnički opitni centar i Vojnogeografski institut.

3.2.1. Vojnotehnički institut

Vojnotehnički institut (VTI) je najveća vojna naučno-istraživačka ustanova u Republici Srbiji. Sastavni je deo Uprave za odbrambene tehnologije, Sektora za materijalne resurse, Ministarstva odbrane Republike Srbije. Akreditovan je kod Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja kao naučnoistraživačka institucija Republike Srbije.

VTI zapošljava nekoliko desetina lica sa najvišim naučnim i nastavnim zvanjima. Oko 80% zaposlenih VTI-a čini istraživački kadar.

Osnovni zadaci Vojnotehničkog instituta su istraživanja u specifičnim vojnotehničkim područjima koja služe kao osnova za programe razvoja novih sredstava NVO, razvoj novih savremenih sredstava i sistema NVO, modernizacija postojećih sredstava i sistema NVO, pružanje stručne pomoći preduzećima vojne industrije, pružanje usluga ispitivanja, testiranja, etaloniranja i baždarenja, proizvodnja malih serija visoko tehnoloških proizvoda vojne namene, edukacija studenata iz oblasti vojnotehničkih disciplina, učešće u realizaciji zadataka i programa u oblasti vojne naučnotehničke saradnje s inostranstvom i izdavaštvo u oblasti istraživanja i razvoja NVO.

Radi uspešnog izvršavanja navedenih zadataka, ukupna naučno istraživačka delatnost VTI-a obuhvata veliki broj primenjenih istraživanja u svim tehničkim oblastima.

Laboratorijski kapaciteti VTI-a su stvarani preko 60 godina. Danas VTI raspolaže sa 28 savremenih laboratorija. Neke od njih su od međunarodnog značaja, neke su jedinstvene na području Balkana, a većina prevazilazi vojni značaj, pa se mogu smatrati nacionalnim resursom Republike Srbije.

Pri realizaciji svojih aktivnosti, VTI u potpunosti primenjuje sistem menadžmenta kvalitetom prema zahtevima standarda SRPS ISO 9001 i SRPS ISO/IEC 17025.

U Vojnotehničkom institutu ima veći broj specijalizovanih laboratorija koje su pobrojane ispod:

- Metrološka laboratorija,
- Laboratorija zagoriva i maziva,

- Laboratorija za hemijsko-nuklearnu zaštitu i primenjenu spektrofotometriju,
- Laboratorija za konstrukcije i tehničke materijale,
- Laboratorija za energetske materijale,
- Laboratorija za radio relejne sisteme i multipleksne uređaje
- Laboratorija za eksperimentalnu balistiku,
- Laboratorija za servo sisteme,
- Laboratorija za eksperimentalnu modalnu analizu, analizu vibracija i balansiranje,
- Laboratorija za ispitivanje uređaja u uslovima okoline,
- Laboratorija za eksperimentalnu čvrstoću,
- Laboratorija za akustiku hidroakustiku i senzore,
- Laboratorija za merenje prostornih oblika i dužina,
- Aerodinamička laboratorija,
- Laboratorija za elektroenergetiku,
- Laboratorija za elektromagnetsku kompatibilnost (emc),
- Laboratorija za podsisteme vozila,
- Laboratorija za vođenje i upravljanje,
- Laboratorija za HIL simulaciju i telemetrijska merenja,
- Laboratorija za elektro-inercijalne senzore,
- Laboratorija za ispitivanje raketnih motora na čvrsto gorivo,
- Laboratorija za optoelektroniku,
- Laboratorija za inženjering elektronskih sistema,
- Antenska laboratorija,
- Laboratorija za radio uređaje i radio sisteme,
- Laboratorija za digitalnu obradu signala i
- Laboratorija za mikorografiju.

Metrološka laboratorija u sastavu Vojnotehničkog instituta nosi oznaku ML 11 (laboratorija II stepena). Laboratorija izvršava sledeće aktivnosti:

- Razvoj, realizacija, očuvanje i održavanje sekundarnih i radnih etalona;
- Interkomparacija etalona,
- Pregled radnih etalona i merila,
- Servis i održavanje merne opreme.

Metrološka laboratorija je osnovana 1978. u okviru Samostalnog odeljenja za prototipove i metrologiju.

Sastoji se od [35]:

- Laboratorije za neelektrične veličine (laboratorija za silu i laboratorije za pritisak koje poseduju sekundarne etalone za etaloniranje merne opreme u mernom opsegu od 2 KN do 100 KN i sekundarne etalone za etaloniranje merne opreme u mernom opsegu od 100 kPa do 350 Mpa),
- Laboratorije za električne veličine (poseduje sekundarne i radne etalone za: električni napon, električnu struju, vreme i frekvenciju, električnu otpornost, električni kapacitet, induktivnost, impedancu, amplitudnu i frekventnu modulaciju, fazni ugao, nelinearno izobličenje, slabljenje, mikrotalasnu snagu, stabilnost frekvencije, i faznu šum),
- Laboratorije za optičke veličine (opremljena sa sekundarnim etalonima za etaloniranje spektrofotometara, reflektometara i filtera) i
- Servis i održavanje merne opreme.

3.2.2. Tehnički opitni centar

Tehnički opitni centar je vojna naučnoistraživačka ustanova Vojske Srbije, ovlašćena za sprovođenje završnih, verifikacionih i homologacionih ispitivanja sredstava naoružanja i vojne opreme. Ispitivanjima se utvrđuje stepen zadovoljenja postavljenih taktičko-tehničkih zahteva i usaglašenost sredstva naoružanja i vojne opreme sa tehničkim propisima u oblasti odbrane. Nadležnosti Tehničkog opitnog centra su [36]:

- Ispitivanje naoružanja (klasično, raketno, vazduhoplovno, mornaričko), sredstava balističke zaštite, elektronskih sredstava i sistema (telekomunikacijskih, optoelektronskih, akvizicionih, sistema za upravljanje vatrom...), elektromagnetne kompatibilnosti i otpornosti na uticaje okoline, vozila (borbenih, neborbenih, specijalnih...) i inženjerskih mašina, brodova (borbenih, neborbenih, specijalnih..), vazduhoplova, bespilotnih letilica i padobrana, sredstava nuklearne, biološke i hemijske zaštite i intendantskih sredstava;
- Pregled i verifikacija primarnih, sekundarnih i radnih etalona i merila;
- Obuka i osposobljavanje opitnih i probnih pilota;

- Prikazivanje performansi i letnih karakteristika vazduhoplova iz domaćeg razvoja potencijalnim kupcima i izložbama i mitinzima u zemlji i inostranstvu.

Tehnički opitni centar se bavi naučnoistraživačkim radom u oblasti:

- razvoja i izrade metoda ispitivanja i etaloniranja,
- razvoja opreme za ispitivanje i etaloniranje i
- izrade standarda i drugih dokumenata za potrebe ispitivanja i ocenjivanja kvaliteta

Tehnički opitni centar je prva ustanova u sistemu odbrane koja je uspostavila i sertifikovala sistem menadžmenta kvalitetom prema zahtevima standarda SRPS ISO 9001.

Svoju delatnost obavlja na 3 lokacije: u Beogradu, u krugu vojnog kompleksa "Kumodraž", gde je smeštena Uprava sa većim delom laboratorijskih kapaciteta, na aerodromu Batajnica i na poligonu u blizini sela Nikinci kod Šapca.

Osnovu organizacije Tehničkog opitnog centra čine sektori i centri. Sektori su organizovani po odeljenjima, odnosno laboratorijama, koje čine osnovu organizacije i pokrivaju uže specijalističke oblasti.

Tri metrološke laboratorije prvog stepena, koje su od Ministarstva odbrane ovlašćene za pregled merne opreme u oblasti odbrane se nalaze u sektoru za metrologiju.

U sektoru za metrologiju je, takođe, i laboratorija za etaloniranje, akreditovana kod Akreditacionog tela Srbije (ATS) u skladu sa zahtevima standarda SRPS ISO/IEC 17025:2006 (Sertifikat br. 02-009).

Deo slobodnih kapaciteta Sektor koristi za etaloniranje merne opreme korisnicima van sistema odbrane.

Laboratorija za etaloniranje je jedna od prvih akreditovanih laboratorija za etaloniranje u zemlji, a svojom kompetentnošću, tehničkom opremljenošću i kvalitetom rada predstavlja lidera u oblasti metrologije u Srbiji.

Laboratorije Sektora su opremljene sa 25 primarnih vojnih etalona i drugom specifičnom mernom opremom neophodnom za etaloniranje sekundarnih etalona, radnih etalona i merila.

Metrološka sledivost referentnih etalona je ostvarena prema našim nacionalnim etalonima, ali i prema nacionalnim etalonima metrološki najrazvijenijih zemalja (SAD, Rusija, Nemačka i Francuska).

U okviru naučnoistraživačkog rada u Sektoru je sopstvenim snagama realizovano više sistema za automatizovano etaloniranje merne opreme, realizovane su savremene metode etaloniranja i urađeni su proračuni merne nesigurnosti za sve primenjene metode.

Sektor je stručno i kadrovski osposobljen da ispuni najstrožije zahteve u oblasti metrologije, tako da obavlja i metrološku ekspertizu, projektovanje i opremanje metroloških laboratorija, obuku kadra i održavanje seminara iz oblasti metrologije.

Usavršavanje i saradnja sa srodnim metrološkim laboratorijama stalni su zadatak Sektora za metrologiju.

Primarne metrološke laboratorije Sektora za metrologiju su:

- Primarna metrološka laboratorija za osnovne električne veličine, ML-01,
- Primarna metrološka laboratorija za mikrotalasnu i optoelektronsku tehniku, ML-02,
- Primarna metrološka laboratorija za neelektrične veličine, ML-03.

Primarna metrološka laboratorija za osnovne električne veličine, ML-01

Primarna metrološka laboratorija za osnovne električne veličine, ML-01 ima ovlašćenje Ministarstva odbrane i akreditovana je od ATS prema zahtevima standarda SRPS ISO/IEC 17025/2006 za etaloniranje etalona i merila iz oblasti [36]:

- Jednosmerni i naizmenični električni napon, Jednosmerna i naizmenična električna struja,
- Električna otpornost,
- Električna kapacitivnost,
- Električna induktivnost i
- Odnos deljenja jednosmernog i naizmeničnog napona.

ML-01 je osposobljena za etaloniranje vrhunskih etalona i merila kao što su: Vestonove ćelije, kalibratori jednosmernog i naizmeničnog napona, AC/DC etaloni i termopretvarači, multimetri, voltmetri, ampermetri, ommetri, mostovi za induktivnost,

kapacitivnost i otpornost, etaloni otpornosti, kapacitivnosti i induktivnosti, merači izobličenja, kilovoltmetri i drugo (obim akreditacije).

Primarna metrološka laboratorija za mikrotalasnu i optoelektronsku tehniku, ML-02

Laboratorija ima ovlašćenje Ministarstva odbrane i akreditovana je od ATS prema zahtevima standarda SRPS ISO/IEC17025/2006 za etaloniranje etalona i merila iz oblasti [36]:

- mikrotalasne snage,
- mikrotalasnog slabljenja,
- mikrotalasne impedanse i
- vremena i frekvencije.

ML-02 je osposobljena za etaloniranje vrhunskih etalona i merila kao što su: generatori funkcija, generatori impulsa, signalgeneratori, analizatori frekvencijskog spektra, merni prijemnici, pojačavači, termistorske, termopretvaračke i diodne glave, analogni i selektivni voltmetri, prorezani merni vodovi, mikrotalasni završeci, usmereni sprežnjaci, mikrotalasni vatmetri, mikrotalasni oslabljivači, merila za mikrotalasno slabljenje, razdelnici mikrotalasne snage, merači i generatori AM i FM modulacija, frekvencmetri, osciloskopi, etaloni frekvencije, merači intervala vremena, itd.

Primarna metrološka laboratorija za neelektrične veličine, ML-03

Primarna metrološka laboratorija za neelektrične veličine, ML-03 ima ovlašćenje Ministarstva odbrane i akreditovana je od ATS prema zahtevima standarda SRPS ISO/IEC 17025/2006 za etaloniranje etalona i merila iz oblasti [36]:

- pritisak,
- temperatura,
- relativna vlažnost,
- ubrzanje kod vibracija,
- zvučni pritisak i
- dužina.

ML-03 je osposobljena za etaloniranje vrhunskih etalona i merila kao što su: mikrometri, pomična merila, dubinomeri, tegovi, vage sa neautomatskim funkcionisanjem, vage sa automatskim i poluautomatskim funkcionisanjem, akcelerometri, vibrometri, manometri, barometri, barografi, visinomeri, termometri, termografi, termohigrografi, termohigrobarografi, kalibracione peći, termostatisana

kupatila, klima komore, higrometri, higrografi, merni mikrofoni, merila nivoa buke itd. (obim akreditacije).

3.2.3. Vojnogeografski institut

Vojnogeografski institut (VGI) je ustanova Ministarstva Odbrane i Vojske Srbije, koja se bavi istraživačko-razvojnim i proizvodnim radom u oblastima geodezije, fotogrametrije, kartografije, geografskih informacionih sistema, kartografske reprodukcije, metrologije i drugih geodisciplina radi izrade geotopografskih materijala. Sastavni je deo Generalštaba Vojske Srbije. Rezultate svoje delatnosti VGI prezentira u vidu različitih vrsta štampanih i digitalnih karata, planova, fotodokumenata, astronomsko-geodetskih, geofizičkih, alfanumeričkih, statističkih i drugih podataka, naučno-tehničkih publikacija i dokumenata. Značajni korisnici usluga, podataka i publikacija Vojnogeografskog instituta su i civilne institucije. Vojnogeografski institut poseduje opremu za klasičan i GPS premer, geofizički i geomagnetski premer, aerofotogrametrijsko snimanje, fotogrametrijsku restituciju, kartografsku obradu, izradu geografskih informacionih sistema, izradu digitalnih karata i kartografsku reprodukciju [37].

Delatnosti Vojnogeografskog instituta se ogledaju kroz primenjeno-razvojna istraživanja u oblastima:

- Geodezije i geofizike (osnovni geodetski radovi, numerički premer, GPS, metrologija, geomagnetizam);
- Fotogrametrije i daljinske detekcije (aerofotogrametrijsko snimanje (crno-belo ili kolor), fotogrami, dijapozitivi, fotoskice, foto-asamblaži, analogno i digitalno kartiranje planova i karata, aerotriangulacija, ortofoto planovi i karte, digitalni model terena, daljinska detekcija);
- Kartografije, kartografske reprodukcije i izdavaštva (kartografija, kartografska reprodukcija i izdavaštvo, topografske karte, geografske karte, tematske karte za civilne i vojne potrebe, reljefne karte, digitalne karte, kartografsko-reprodukcijaska priprema, ofset štampa, dorada, izdavaštvo);
- Geografskih informacionih sistema (geografski informacioni sistemi, prikupljanje podataka, obrada podataka, analiza podataka, prezentacija podataka, baze podataka o prostoru).

Metrološka laboratorija za velike dužine i uglove (ML-06)

Vojnogeografski institut u svom sastavu ima metrološku laboratoriju I stepena za velike dužine i uglove (Metrološka laboratorija ML 06).

Metrološka laboratorija ML 06 predstavlja stručni metrološki organ za pregled merne opreme, koja svoje zadatke izvršava na osnovu odredabi Pravilnika o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane, Uputstva o sprovođenju odredabi pravilnika o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane, Uputstva o unutrašnjoj organizaciji i radu i Uputstva o organizaciji metrološke delatnosti u Vojnogeografskom institutu.

Legalnost rada Metrološke laboratorije prvog stepena ML 06 je regulisana Rešenjem o ispunjenju uslova za pregled merne opreme koje predlaže organ za metrološku delatnost Ministarstva odbrane, a donosi pomoćnik ministra za materijalne resurse.

Organ za metrološku delatnost Ministarstva odbrane je Metrološku laboratoriju ML 06 upisao u registar metroloških laboratorija, formirao njen dosije i odredio oznaku metrološke laboratorije.

Polazne osnove za organizaciju rada i način izvršavanja poslova metrološke delatnosti u metrološkoj laboratoriji ML 06 čine:

1. zadaci metrološke laboratorije;
2. organizacija rada u metrološkoj laboratoriji;
3. etaloni za velike dužine i uglove;
4. evidencija, razvrstavanje i označavanje merne opreme;
5. planiranje pregleda, prijem i izdavanje merne opreme;
6. pregled merne opreme;

Zadaci metrološke laboratorije Vojnogeografskog instituta:

U skladu sa Pravilnikom o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane Metrološka laboratorija I stepena za velike dužine i uglove ima sledeće dužnosti i obaveze:

- uspostavlja, čuva i održava primarne, sekundarne i radne etalone iz oblasti velike dužine i ugla za potrebe sistema odbrane, učestvuje u procesu donošenja kriterijuma za razvrstavanje etalona,
- sarađuje sa Direkcijom za mere i dragocene metale i drugim metrološkim institucijama u zemlji i učestvuje u realizaciji etalona, iz svoje oblasti, od

posebnog interesa za odbranu,

- bavi se naučnim i istraživačko-razvojnim radom u oblasti usavršavanja metoda i postupaka etaloniranja, izrađuje godišnje planove pregleda primarnih, sekundarnih, radnih etalona i merila i overava planove pregleda etalona metroloških laboratorija drugog i trećeg stepena za oblast velikih dužina i uglova,
- pregleda svoje primarne sekundarne i radne etalone, sekundarne i radne etalone drugih laboratorija i merila drugih korisnika za koje nepostoji mogućnost pregleda u metrološkim laboratorijama drugog i trećeg stepena i vodi dokumentaciju o izvršenim pregledima,
- evidentira svoje etalone i merila, prati i ocenjuje ponašanje sekundarnih i radnih etalona metroloških laboratorija drugog stepena, analizira i predlaže normativ vremena za izvođenje pregleda etalona i merila,
- učestvuje u metrološkom nadzoru metroloških laboratorija i, po potrebi, metrološkom nadzoru vojnih jedinica i ustanova, kao i u ocenjivanju osposobljenosti metroloških laboratorija drugog stepena za pregled merne opreme iz oblasti ugla i velike dužine i pruža im stručnu pomoć,
- planira nabavku merne opreme za svoje potrebe i pribavlja saglasnost za ostvarivanje i nabavku etalona, daje stručno mišljenje pri nabavci merne opreme za potrebe VGI, učestvuje u izboru merne opreme za opremanje metroloških laboratorija drugog i trećeg stepena, obavlja ispitivanje tipa i daje stručno mišljenje prilikom uvođenja u opremu Vojske novog tipa merne opreme,
- učestvuje u izvođenju obuke pri stručnom usavršavanju kadra za potrebe metroloških organa,
- učestvuje u izradi i donošenju metroloških propisa, obavlja metrološke ekspertize, organizuje interkomparacije etalona i učestvuje u interkomparativnim merenjima,
- izrađuje izveštaje o radu i izvršava druge zadatke na zahtev Direkcije za standardizaciju, kodifikaciju i metrologiju Sektora za materijalne resurse Ministarstva odbrane,
- može se akreditovati za pregled etalona i merne opreme za potrebe korisnika van oblasti odbrane i
- prati i ugrađuje u svoj rad sistem kvaliteta prema savremenim zahtevima.

3.3. Laboratorije

Delatnost i nadležnost metroloških laboratorija u Ministarstvu odbrane i Vojski Srbije data je u Pravilniku o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane.

Metrološke laboratorije u Ministarstvu odbrane i Vojski Srbije su stručni metrološki organi za pregled merne opreme, koji svoje zadatke izvršavaju na osnovu odredbi Pravilnika o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane i rešenja o ispunjenju uslova za pregled merne opreme.

U zavisnosti od namene i potreba, metrološke laboratorije se formiraju kao metrološke laboratorije prvog stepena, metrološke laboratorije drugog stepena i metrološke laboratorije trećeg stepena (slika 10.).

Uporedni pregled fizičkih veličina koje pokrivaju metrološke laboratorije Ministarstva odbrane i Vojske Srbije dat je u tabeli broj 4.

Metrološke laboratorije prvog stepena

Metrološke laboratorije prvog stepena su stručni metrološki organi za pregled sekundarnih etalona u oblasti odbrane.

Metrološke laboratorije MO i VS čine pet laboratorija prvog stepena, od čega 3 metrološke laboratorije u Tehničkom opitnom centru ML(01, 02, 03), jedna laboratorija u Vojnogeografskom institutu (ML 06) i jedna metrološka laboratorija se nalazi u Institutu Vinča (ML 05).

Metrološke laboratorije prvog stepena izvršavaju sledeće zadatke [34]:

1. uspostavljaju, čuvaju i održavaju primarne, sekundarne i radne etalone jedinica određenih fizičkih veličina za potrebe odbrane i učestvuju u procesu donošenja kriterijuma za razvrstavanje etalona;
2. sarađuju sa Direkcijom za mere i dragocene metale i drugim metrološkim institucijama u zemlji učestvuju u realizaciji nacionalnih (primarnih) etalona od posebnog interesa za odbranu;
3. bave se naučnim i istraživačko-razvojnim radom u oblasti usavršavanja metoda i postupka etaloniranja;
4. izrađuju godišnje planove pregleda primarnih, sekundarnih i radnih etalona i merila i overavaju planove pregleda etalona metroloških laboratorija drugog i trećeg stepena za fizičke veličine za koje su ovlašćene;
5. pregledaju svoje sekundarne i radne etalone, sekundarne etalone

metroloških laboratorija drugog stepena, kao i radne etalone metroloških laboratorija drugog i trećeg stepena i merila drugih korisnika za koje ne postoji mogućnost pregleda u metrološkim laboratorijama drugog i trećeg stepena i vode dokumentaciju o izvršenim pregledima;

6. evidentiraju svoje etalone i merila, prate i ocenjuju ponašanje sekundarnih i radnih etalona metroloških laboratorija drugog stepena, analiziraju i predlažu normativ vremena za izvođenje pregleda etalona i merila;
7. uspostavljaju, čuvaju, održavaju i evidentiraju uzorke primarnih, sekundarnih i radnih referentnih materijala u određenoj oblasti merenja i pregledaju uzorke sekundarnih i radnih referentnih materijala;
8. učestvuju u metrološkom nadzoru metroloških laboratorija i po potrebi, u metrološkom nadzoru vojnih jedinica i ustanova, kao i u ocenjivanju osposobljenosti metroloških laboratorija drugog i trećeg stepena za pregled mrsne opreme i pružaju im stručnu pomoć;
9. planiraju nabavku merne opreme za svoje potrebe i pribavljaju saglasnost za ostvarivanje i nabavku etalona i uzoraka referentnih materijala;
10. daju stručno mišljenje za nabavku merne opreme ustanove u kojoj su formirane; učestvuju u izboru merne opreme za opremanje metroloških laboratorija drugog i trećeg stepena; obavljaju ispitivanje tipa i daju stručno mišljenje prilikom uvođenja u opremu Vojske novog tipa merne opreme;
11. učestvuju u izvođenju obuke pri stručnom usavršavanju kadra za potrebe metroloških organa;
12. učestvuju u izradi i donošenju metroloških propisa;
13. obavljaju metrološke ekspertize;
14. organizuju interkomparacije etalona i učestvuju u interkomparativnim merenjima;
15. izrađuju izveštaje o radu i izvršavaju druge zadatke na zahtev Organa za metrološku delatnost Ministarstva.

Metrološke laboratorije drugog stepena

Metrološke laboratorije drugog stepena su obučeni metrološki organi za pregled merila koja podležu periodičnom pregledu. Formiraju se u institutima, opitnim centrima, remontnim zavodima i preduzećima i, po potrebi, u naučnim zdravstvenim ustanovama.

Metrološke laboratorije MO i VS čine deset laboratorija drugog stepena ML (11, 17, 20, 21, 23, 26, 28, 29, 35, i 37):

- ML 11 - Vojnotehnički institut,
- ML 17 - Tehnički remontni zavod Čačak,
- ML 20 - "Krušik" Valjevo,
- ML 21 - Teleoptik žiroskopi Zemun,
- ML 23 - Prva petoletka Trstenik,
- ML 26 - Fabrika motora 21. maj Beograd,
- ML 28 - Vazduhoplovni zavod „Moma Stanojlović Batajnica“,
- ML 29 - Zastava namenska proizvodnja,
- ML 35 - Vazduhoplovnom opitnom centru Batajnica i
- ML 37 - VMA.

Metrološke laboratorije drugog stepena izvršavaju sledeće zadatke [34]:

1. uspostavljaju, čuvaju, održavaju i vode evidencije za svoje sekundarne i radne etalone i merila;
2. izrađuju godišnje planove pregleda svoje merne opreme i sa metrološkim laboratorijama drugog i trećeg stepena i drugim korisnicima merne opreme usklađuju njihove godišnje planove pregleda;
3. pregledaju svoje radne etalone, radne etalone metroloških laboratorija drugog i trećeg stepena i mernu opremu korisnika u skladu sa osposobljenošću i vode dokumentaciju o izvršenim pregledima;
4. planiraju nabavku merne opreme za svoje potrebe, pribavljaju saglasnost za ostvarivanje i nabavku etalona i uzoraka referentnih materijala imaju stručno mišljenje za nabavku merne opreme ustanove odnosno preduzeća u čijem su sastavu;
5. analiziraju i predlažu normativ vremena za izvođenje pregleda merne opreme, organizuju pregled na mestu eksploatacije ugradnje i, po potrebi, organizuju prevoz merne opreme korisnika na pregled;
6. uspostavljaju, čuvaju, održavaju i evidentiraju uzorke sekundarnih i radnih referentnih materijala i pregledaju uzorke radnih i laboratorijskih referentnih materijala;
7. učestvuju u izradi metroloških propisa;
8. razvijaju i usavršavaju metode i postupke etaloniranja merne opreme i učestvuju u organizovanim interkomparativnim merenjima;
9. organizuju seminare i stažiranja metrološkog kadra i pružaju stručnu pomoć neposrednim korisnicima merne opreme;

10. izrađuju izveštaje o radu i izvršavaju druge zadatke na zahtev Organa za metrološku delatnost Ministarstva.

Dve metrološke laboratorije drugog stepena ML (12 i16) se nalaze u Republici Srpskoj, BiH u sastavu VZ Kosmos-Banja Luka i VZ Orao-Bijeljina. Pomenute laboratorije pregledaju mernu opremu MO i VS na osnovu Rešenja o ispunjenju uslov za pregled merne opreme koje je izdao pomoćnik ministra odbrane za materijalne resurse, a shodno sporazumu o specijalnim vezama sa R Srpskom, ugovornim vezama MO i VS sa pomenutim preduzećima i iskazanim interesom i zahtevima laboratorija da imaju ovlašćenje za rad u oblasti odbrane.

Metrološke laboratorije trećeg stepena

Metrološke laboratorije trećeg stepena su metrološki organi za pregled merila iz proizvodnog i obrazovno-vaspitnog procesa.

Metrološke laboratorije trećeg stepena obrazuju korisnici merne opreme za svoje potrebe i potrebe drugih korisnika u oblasti odbrane i ne mogu pružati usluge pregleda korisnicima merne opreme van oblasti odbrane.

Metrološke laboratorije trećeg stepenase formirajuu preduzećima, remontnim zavodima, institutima, opitnim centrima, zdravstvenim ustanovama i pozadinskim bazama.

Metrološke laboratorije trećeg stepena izvršavaju sledeće zadatke [34]:

1. uspostavljaju, čuvaju, održavaju i vode evidenciju za svoje radne etalone i merila;
2. planiraju preglede svoje merne opreme, sa korisnicima merne opreme usklađuju planove pregleda i, u skladu sa svojom osposobljenošću, vrše pregled merne opreme ustanove odnosno preduzeća u kome su formirane;
3. izrađuju planove nabavke merne opreme za svoje potrebe, pribavljaju saglasnost za ostvarivanje etalona i uzoraka referentnih materijala i daju stručno mišljenje o nabavci merne opreme za potrebe ustanove odnosno preduzeća u čijem su sastavu;
4. vode dokumentaciju o izvršenim pregledima merne opreme;
5. analiziraju i predlažu normativ vremena za izvođenje pregleda merne opreme;
6. uspostavljaju, čuvaju, održavaju i evidentiraju uzorke radnih referentnih

- materijala i pregledaju uzorke laboratorijskih referentnih materijala;
7. razvijaju i usavršavaju metode i postupke za izvođenje pregleda i izrađuju interna metrološka uputstva za obavljanje pregleda;
 8. učestvuju, po potrebi, u interkomparativnim merenjima i pružaju stručnu pomoć korisnicima merne opreme;
 9. izrađuju izveštaje o pregledima merne opreme i dostavljaju ih Organu za metrološku delatnost Ministarstva.

Metrološke laboratorije prvog i drugog stepena su obavezne da primenjuju odgovarajuće metrološke propise: metrološke uslove i metrološka uputstva koje donosi Direkcija za mere i dragocene metale, Srpske standarde prilikom izvođenju pregleda merne opreme, standarde odbrane, međunarodne metrološke propise, kao i uputstva proizvođača merne opreme, ukoliko nisu u suprotnosti sa odgovarajućim metrološkim uslovima. Standardi odbrane se obavezno primenjuju ako su zahtevi iskazani u njima stroži i sveobuhvatniji.

Za izvođenje pregleda merne opreme za koju ne postoje Srpski metrološki propisi ili ne odgovaraju potrebama odbrane, pomoćnik ministra za materijalne resurse donosi metrološka uputstva za pregled merne opreme sa obaveznom primenom.

Metrološke laboratorije prvog i drugog stepena mogu, po potrebi, da izrađuju interna metrološka uputstva za pregled merne opreme za koju nisu doneseni nacionalni metrološki propisi ili metrološki propisi za pregled u oblasti odbrane. Interna uputstva za pregled merne opreme se izrađuju u skladu sa uputstvima proizvođača, sličnim metrološkim propisima oblika standarda odbrane ili odgovarajućih procedura.

Merila iz proizvodnog i obrazovno-vaspitnog procesa se pregledaju u rokovima, po pravilu, kraćim od rokova predviđenih za pregled merila za kontrolu kvaliteta proizvoda, usluga i zaštite.

Merila iz proizvodnog i obrazovno-vaspitnog procesa pregledaju metrološke laboratorije trećeg stepena, a metrološke laboratorije drugog stepena samo ako nisu formirane metrološke laboratorije trećeg stepena.

Metrološke laboratorije drugog i trećeg stepena su dužne da prilikom pregleda merila iz proizvodnog i obrazovno-vaspitnog procesa primenjuju važeće odgovarajuće metrološke propise, a ako takvi propisi ne postoje, uz pomoć odgovarajuće stručne službe ustanove ili preduzeća, izrađuju i propisuju interne metode i postupke, u skladu

sa važećim sličnim metrološkim propisima i tehničkim uputstvima za rukovanje i održavanje.

Metrološke laboratorije izvode pregled merne opreme, po pravilu, u svojim, za to namenjenim prostorijama.

Metrološke laboratorije i pregled merne opreme mogu da izvode i van svojih službenih prostorija:

1. u prostorijama korisnika merne opreme i preduzeća koja proizvode ili opravljaju mernu opremu za potrebe Ministarstva i Vojske, ako te prostorije ispunjavaju propisane uslove i kada je to ekonomski opravdano;
2. na mestu korišćenja merne opreme, ako je u pitanju ugrađena ili postavljena merna oprema, koja se zbog svog gabarita, osetljive konstrukcije i konstrukcione vezanosti za mesto ugradnje ne može prenositi.

Formiranje metroloških laboratorija

Formiranje metroloških laboratorija obuhvata:

- sagledavanje mogućnosti pregleda merne opreme u Republici Srbiji i potreba za laboratorijama odgovarajućeg profila;
- prikupljanje podataka o institucijama u kojima bi se formirale metrološke laboratorije;
- mere za njihovo eventualno osposobljavanje i donošenje odgovarajućeg rešenja o ispunjenju uslova za pregled merne opreme.

Rešenje o ispunjenju uslova za pregled merne opreme se izdaje ustanovama i preduzećima ako ispunjavaju ove uslove [34]:

1. da se bave metrološkom delatnošću od interesa za Ministarstvo i Vojsku i da u svom sastavu imaju posebnu organizacionu jedinicu za tu delatnost;
2. da je njihova metrološka delatnost organizovana tako da se isključuje mogućnost negativnih spoljnih uticaja na objektivnost i kvalitet rada;
3. da su lična odgovornost za stručnost i objektivnost rada na poslovima pregleda merne opreme jasno definisani u njihovim normativnim aktima;
4. da raspolažu posebnim kadrom sa odgovarajućim stepenom obrazovanja i stručno osposobljenim za pregled merne opreme, uz stalno stručno usavršavanje;
5. da raspolažu Odgovarajućim i uslovnim prostorijama za metrološku delatnost;
6. da raspolažu metrološki ispravnim etalonima propisane merne nesigurnosti i

ostalom mernom opremom, koji omogućuju primenu propisanih postupaka i metoda etaloniranja;

7. da imaju ustrojenu evidenciju etalona i organizovano praćenje ponašanja merne opreme koju koriste pri pregledu;
8. da imaju važeće metrološke propise, koji su na raspolaganju ovlašćenim licima i razvijene ipo propisanoj proceduri odobrene odgovarajuće metode za etaloniranje merne opreme;
9. da vode propisanu evidenciju o pregledu merne opreme.

Rešenje o ispunjenju uslova za pregled merne opreme iz proizvodnog i obrazovno-vaspitnog procesa se može izdati ustanovama i preduzećima za ML trećeg stepena ako raspolažu odgovarajućim uslovnim prostorijama, metrološki ispravnim radnim etalonima i drugom mernom opremom propisane merne nesigurnosti, kao i potrebnim stručno osposobljenim kadrom i ako koriste propisane metode pregleda i vode evidenciju o izvršenim pregledima merne opreme.

Ispunjenje propisanih opštih i posebnih uslova za formiranje metroloških laboratorija proverava stručna komisija koju obrazuje Organ za metrološku delatnost Ministarstva (Direkcija za SKiM SMR MO).

Komisija se obrazuje od stručnih lica iz Organa za metrološku delatnost Ministarstva, metroloških laboratorija prvog stepena, apo potrebi i iz drugih naučnoistraživačkih ustanova i institucija u zemlji.

Prilikom provere uslova za formiranje metroloških laboratorija prvog stepena, angažuju se i stručnjaci iz Direkcije za mere i dragocene metale.

U radu komisije za proveru uslova za formiranje metroloških laboratorija drugog i trećeg stepena obavezno učestvuju predstavnici metroloških laboratorija prvog stepena.

Komisija ispunjenje propisanih uslova proverava pregledom podnesene dokumentacije i uvidom na licu mesta, a o nađenom stanju podnosi izveštaj Organu za metrološku delatnost Ministarstva.

Na osnovu izveštaja komisije, a na predlog Organa za metrološku delatnost Ministarstva, pomoćnik ministra za materijalne resurse donosi rešenje o ispunjenju uslova metroloških laboratorija prvog, drugog ili trećeg stepena za pregled merne opreme na upotrebi u oblasti odbrane.

Rešenje za metrološke laboratorije prvog i drugog stepena važi dve godine, a za metrološke laboratorije trećeg stepena tri godine. Metrološkoj laboratoriji prvog ili drugog stepena, koja ostvari visok kvalitet rada i potpunu primenu odredba Zakona metrologiji i odredba odgovarajućih podzakonskih propisa, što se utvrđuje metrološkim nadzorom, važnost izdatog rešenja se produžava za još jednu godinu.

Rešenje se može poništiti i pre isteka roka važnosti ako organi metrološkog nadzora utvrde da su bitno narušeni uslovi pod kojima je ono izdato ili da se metrološka laboratorija ne pridržava odredba Zakona o metrologiji.

U slučaju promene elemenata sadržanih u rešenju, metrološka laboratorija je dužna da o tome obavesti Organ za metrološku delatnost Ministarstva.

Metrološke laboratorije Organu za metrološku delatnost Ministarstva podnose zahtev za produženje roka važnosti rešenja, najkasnije mesec dana pre isteka roka njegove važnosti. Uz zahtev se prilažu dokazi o metrološkoj ispravnosti etalona i druge merne opreme i dokazi o ispunjenju uslova za eventualnu izmenu ili dopunu rešenja.

Organizacijske jedinice Ministarstva i Vojske u kojima su formirane metrološke laboratorije prvog ili drugog stepena mogu se akreditovati za pregled radnih etalona, merila ili uzoraka referentnih materijala i za druge korisnike u Republici Srbiji ako ispunjavaju organizacione; kadrovske, tehničke i druge propisane uslove.

Pre podnošenja zahteva za akreditaciju, zainteresovane organizacijske jedinice Ministarstva i Vojske su dužne da obezbede saglasnost pomoćnika ministra za materijalne resurse. Predlog saglasnosti priprema Organ za metrološku delatnost Ministarstva.

Zahtev za akreditaciju metroloških laboratorija iz organizacijskih jedinica Ministarstva i Vojske podnosi se Akreditacionom telu Srbije.

strana | 85

4. USLOVI I EFEKTI FUNKCIONISANJA SLUŽBE ZA METROLOGIJU U SISTEMU ODBRANE

Funkcionisanje službe za metrologiju u vojsci datira još od nastanka državne metrologije, kad istovremeno počinju organizovano merenja i u vojsci. Naredbom srpskog Knjaza Obrenović M. Milana februara 1876. godine, a na predlog ministra vojnog, propisano je "Ustrojstvo đeneralštaba" tadašnje srpske vojske u kome se članom 3. formira drugo – geografsko odeljenje - današnji Vojnogeografski institut, sa kojim počinje organizovani premer državne teritorije i izrada geografskih i topografskih karata. Dve godine kasnije, naredbom vrhovne komande srpske vojske formirana je januara 1878. godine Vojna bolnica Niš. Time počinju organizovana merenja u oblasti zaštite zdravlja i životne sredine u vojsci i državi.

Osnove sadašnjeg normativno uređenog sistema metrologije i standardizacije u oblasti odbrane utemeljene su 1974. godine kada je na osnovu Zakona o narodnoj odbrani i Zakona o jugoslovenskim standardima ("Službeni list SFRJ", br 2/74) propisan prvi "Pravilnik o standardizaciji i metrologiji u oružanim snagama Jugoslavije" ("Službeni vojni list" br. 15/75).

Metrološka delatnost u oblasti odbrane (donošenje propisa, etaloni, metrološke laboratorije, nadzor, obuka kadra i dr.) sistemski je uređena za potrebe jedinica i ustanova Ministarstva odbrane i Vojske Srbije i preduzeća odbrambene industrije Srbije, a regulisana je Pravilnikom o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane ("Službeni vojni list", br. 2/99), Uputstvom o sprovođenju odredaba Pravilnika o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane ("SVL", br. 39/99) i drugim sistemskim propisima koje je doneo Ministar odbrane. Sem toga, sistem metrologije u oblasti odbrane oslanja se na državni sistem metrologije i razvijao se u onim oblastima merenja koje ne postoje u zemlji ili su slabo razvijene.

Sistem metrološke delatnosti sačinjavaju organi koji se bave organizovanjem, sistemskim upravljanjem i nadzorom, mreža metroloških laboratorija, značajni ljudski resursi, bazaprimarnih, sekundarnih i radnih etalona, konačno, korisnici merne opreme.

Ovakav sistem metrologije zajedno sa sistemom standardizacije i obezbeđenja kvaliteta u oblasti odbrane čini neraskidivu celinu i jedan integralni sistem kojim se obezbeđuje jedinstvo mera, sledljivost i pouzdanost rezultata merenja, zahtevani visok nivo kvaliteta proizvoda i usluga za specifične potrebe odbrane, tehnološki napredak i

naučni razvoj kako u oblasti odbrane tako i celokupnog društva kroz racionalno i efikasno upravljanje materijalnim, tehničkim i ljudskim resursima. Jedan je od prvih sistema u državi u čijem su radu i organizaciji primenjeni zahtevi međunarodnih standarda ISO 9000 i ISO IEC 17025, a o pomenutom govori i podatak da je Vojna kontrola kvaliteta MO je sertifikaciono telo akreditovano od strane Akreditacionog tela Srbije za sertifikaciju i ocenjivanje sistema QMS i za pravna i fizička lica van oblasti odbrane. Ovaj sistem sve otvoreniji za saradnju sa korisnicima merne opreme i drugim zainteresovanim licima u skladu sa Zakonom i podzakonskim propisima.

Danas se pod metrološkom delatnošću u oblasti odbrane podrazumeva skup procesa, zadataka i aktivnosti koje planiraju i izvode organizacijske jedinice Ministarstva odbrane i Vojske Srbije, kao i preduzeća i druga pravna i lica koja proizvode naoružanje i vojnu opremu, izvode radove ili vrše usluge za potrebe odbrane, radi obezbeđenja mernog jedinstva i pravovremenih i kvalitetnih merenja.

Uslovi i efekti funkcionisanja službe za metrologiju u sistemu odbrane u narednom tekstu biće konkretno razrađeni kroz sledeća poglavlja:

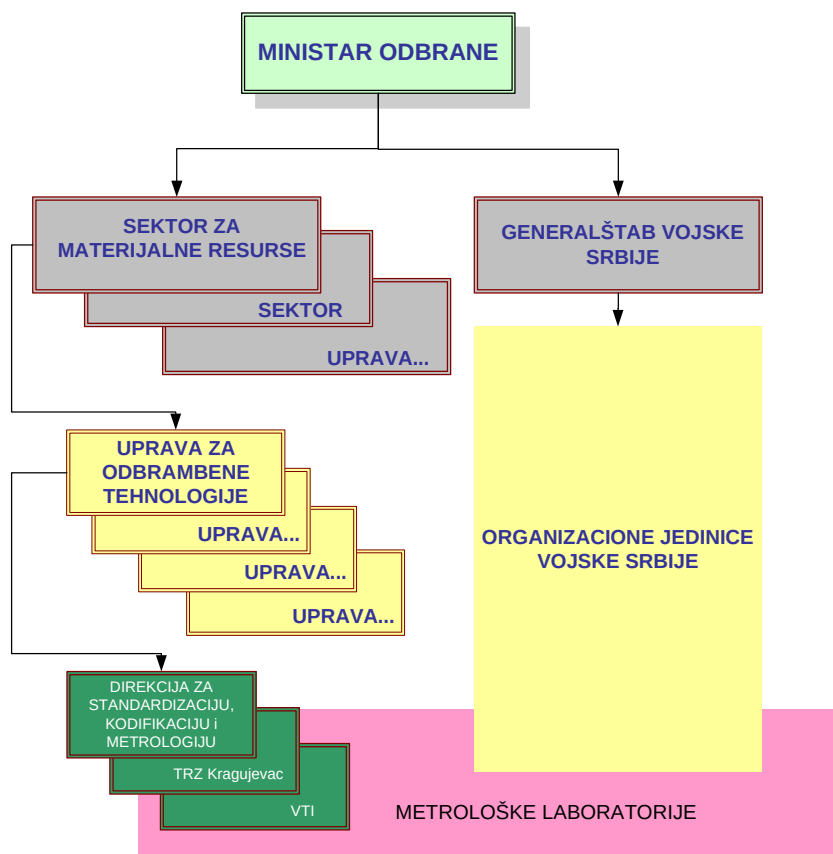
- **Organizacija,**
- **Zakonska regulativa i normativno uređenje delatnosti,**
- **Ljudski i materijalni resursi i**
- **Finansiranje zadataka metrološke delatnosti**

Organizacija

Formacijski položaj Direkcije za standardizaciju, kodifikaciju i metrologiju kao najvišeg upravnog organa metrološke delatnosti u Ministarstvu odbrane prikazan je na slici ispod.

Direkcija za standardizaciju, kodifikaciju i metrologiju, u svojstvu imaoca planske, upravne, stručne nadzorne i inspekcijske funkcije u delatnosti metrologije, ali i kao taktički i tehnički nosilac za etalonsku mernu opremu u Ministarstvu odbrane, svojim položajem još nije omogućila direktnu prohodnost do najvišeg nivoa odlučivanja.

Osnovni razlog za ovakvo stanje je taj što je hijerarhijski postavljena tako da su dva nivoa odlučivanja između ministra odbrane i Direkcije za standardizaciju, kodifikaciju i metrologiju.



Slika 11. Formacijski položaj Direkcije za SK i M u Ministarstvu odbrane

Sadašnja organizacija u potpunosti ne obezbeđuje nepristrasnost, objektivnost i eliminisanje sukoba nadležnosti i negativnog uticaja ostalih organizacionih celina na donošenje odluka i kvalitet rada organa za metrološku delatnost Ministarstva odbrane što je zahtev Zakona o metrologiji, međunarodnih standarda serije ISO 9000, 17011, 17021, 17020, standarda SRPS ISO/IEC 17025:2006, Pravilnika o metrološkoj delatnosti.

Istraživanje, razvoj planiranje proizvodnje i proizvodnja su delatnosti koje su delimično u sukobu interesa i nadležnosti sa standardizacijom, tipizacijom, unifikacijom, metrologijom i nomenklaturom/kodifikacijom.

Obezbeđenje uspešnog izvršavanja uloge taktičkog i tehničkog nosioca za metrološku delatnost pozicioniranjem organa za metrološku delatnost Ministarstva (DSKiM) na isti nivo u odnosu na druge taktičke odnosno tehničke nosioce rešilo bi navedene organizacijske probleme.

Zakonska regulativa i normativno uređenje delatnosti

Zakonska regulativa na državnom nivou je definisana. Doneti su novi zakoni (Zakon o metrologiji, Zakon o akreditaciji, Zakon o standardizaciji). Novim zakonima, međutim nije predviđeno uređenje metrološke delatnosti u oblasti odbrane. Zakonom o mernim jedinicama koji je nekad bio na snazibilo je regulisano da zbog specifičnih potreba odbrane, ministar odbrane uređuje metrološku delatnost u oblasti odbrane (Član 9. navedenog Zakona). Po tom osnovu je metrološka delatnost uređena *Normativnim i Sistemskim* propisima i dokumentima.

Na osnovu tada važećih državnih propisa metrološke delatnosti, u oblasti odbrane su izrađeni normativni i sistemski propisi koji, između ostalog, čine jedan od osnovnih uslova funkcionisanja službe za metrologiju u ministarstvu odbrane iprikazani su u tabeli 5.

Sva dokumenta navedena u tabeli sistemski su i hijerarhijski uređena u skladu sa zahtevima međunarodnih standarda za kvalitet i sistem menadžmenta kvalitetom (ISO serije 9000), a posebno sa zahtevima standarda koji se odnose na akreditaciona, sertifikaciona i kontrolna tela, tela koja sertifikuju osobe, proveravače-ocenjivače sistema QMS (ISO 17000 serija standarda - ISO 17011, ISO 17020, ISO 17021 i ISO 17024) i na menadžment metroloških i ispitnih laboratorija (ISO/IEC 17025:2005 za ispitne i laboratorije za etaloniranje, tj. SRPS ISO/IEC 17025:2006), ali i sa tehničkim zahtevima za medicinske laboratorije za referentna etaloniranja ISO 15189, ISO 15195).

Ljudski i materijalni resursi

Penzionisanjem i smanjenjem kadra kako u odseku za metrologiju Direkcije za standardizaciju, kodifikaciju i metrologiju, tako i u metrološkim laboratorijama, funkcionisanje metrološke delatnosti dovedeno je u nezavidan nivo.

Sadašnji broj lica nije na potrebnom nivou pa se u potpunosti ne omogućuje kvalitetna planska, upravno-nadzorna i istraživačko razvojna delatnost organa za metrološku delatnost.

Tabela 5. – Pregled dokumenata koji se vode u organu za metrološku delatnost Ministarstva

Oznaka	Naziv propisa	Nivo donošenja propisa
M-1	Pravilnik o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane	ministarstvo odbrane
M-2	Uputstvo o sprovođenju odredba Pravilnika o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane	nadležni sektor ministarstva
M-3	Naredba o mernoj opremi koja podleže pregledu	nadležni sektor ministarstva
M-10	Registar metroloških laboratorija	nadležna uprava sektora ministarstva
M-11	Registar metroloških uputstava	nadležna uprava sektora ministarstva
M-11-1	Registar standarda odbrane	nadležna uprava sektora ministarstva
SiM-4	Klasifikacija mernih sredstava na upotrebi u Vojski	organ za metrološku delatnost
SiM-5	Kriterijumi za razvrstavanje etalona u sistemu metrologije u Vojski	organ za metrološku delatnost
SiM-5-1	Registar etalona u sistemu metrologije u Vojski	organ za metrološku delatnost
SiM-6	Normativ vremena baždarenja i verifikacije etalona i mernih sredstava na upotrebi u Vojski	organ za metrološku delatnost
M-7	Program za izvođenje metrološkog nadzora	organ za metrološku delatnost
M-7-1	Uputstvo za proveru elemenata stanja metrološke delatnosti	organ za metrološku delatnost
M-8	Kriterijumi za utvrđivanje i ocenjivanje stanja metrološke delatnosti	organ za metrološku delatnost
M-9	Metodologija za izvođenje metrološkog nadzora	organ za metrološku delatnost
M-9-1	Uputstvo za utvrđivanje neusaglašenosti u procesu pregleda merne opreme	organ za metrološku delatnost

Potencijal metrološke delatnosti je osiromašen za dve metrološke laboratorije drugog stepena ML 30 i ML 36, nakon osamostaljenja Crne Gore i prestanka rada ML 35 u sastavu Vazduhoplovnog opitnog Centra, međutim problem je prevaziđem prijemom novog kadra u Sektoru za metrologiju Tehničkog opitnog centra radi osposobljavanja metrološkog sistema za nastavak pregleda merila onih fizičkih veličina koje su bile specifične za gore navedene metrološke laboratorije.

Osim nestanka pojedinih laboratorija iz sistema, drugi problem je smanjenje mernih mogućnosti metroloških laboratorija zbog nedovoljnog broja stručnog kadra koji je, prema zahtevima normativnih i sistemskih dokumenata, kao i zahtevima SRPS

ISO/IEC 17025:2006 potreban za određeni broj fizičkih veličina. Poseban problem je otkaz pojedinih sekundarnih i radnih etalona koji su nosioci fizičkih veličina ili učestvuju u mernom lancu, a sve zbog isteka eksploatacionih resursa.

Privatizacija preduzeća namenske industrije zahteva posebnu analizu mesta i uloge metroloških laboratorija u sastavu tih preduzeća ukoliko njihovo rukovodstvo nije spremno, da u obostranom interesu, prihvati odredbe Pravilnika i Uputstva o ispunjenju uslova za pregled merne opreme i o radu metroloških laboratorija u Ministarstvu odbrane i Vojski Srbije. Za sada takve metrološke laboratorije (ML 26, ML 21 i ML 23) ne odustaju od interesa da budu deo sistema ovlašćenih metroloških laboratorija za pregled merne opreme u oblasti odbrane, a njihova matična preduzeća imaju proizvodne programe i ugovore sa Ministarstvom odbrane i Vojskom Srbije (DMB Rakovica, PP Trstenik i Teleoptik-Žiroskopi).

Zahvaljujući Sporazumu o specijalnim vezama sa Republikom Srpskom, BiH, ugovorima koje Ministarstvo odbrane i Vojske Srbije imaju sa VZ Kosmos-Banja Luka i Orao-Bijeljina preko VZ AIR DEPOT-Beograd, Sporazumu CEFTA kao i iskazanim interesom metroloških laboratorija drugog stepena u njihovom sastavu ML 12 i ML 16 da budu ovlašćene ML za pregled merne opreme u oblasti odbrane, metrološki sistem Ministarstva odbrane i Vojske Srbije je u povoljnijoj poziciji. Ove dve laboratorije imaju značajan broj metrologa, a prema broju fizičkih veličina iz obima ovlašćenja za pregled merne opreme, vrstama merila koje mogu pregledati, rangu etalona i kvalitetu izvođenja pregleda merne opreme, već dugi niz godina predstavljaju primer za rad metroloških laboratorija i uz metrološke laboratorije prvog stepena iz Tehničkog opitnog centra predstavljaju metrološke laboratorije koje su u poslednjih 10 godina više puta ocenjivanje odličnom ocenom u metrološkom nadzoru.

Stanje etalonske baze (primarnih, sekundarnih i radnih etalona) bi moglo biti na većem nivou od sadašnjeg jer na određenom broju primarnih i sekundarnih etalona koji se etaloniraju u inostranstvu od osamdesetih godina nije izvršeno etaloniranje, niti su nabavljani novi, tako da je u proteklom periodu, pored toga što je taj deo opreme tehnološki zastareo, izgubljen deo fizičkih veličina, ili u okviru neke fizičke veličine izgubljen je određeni opseg, zbog neispravnosti opreme ili nekompatibilnosti sa novim sredstvima.

Međutim, u zadnje dve godine odobrena su potrebna novčana sredstva za nabavku primarnih i sekundarnih etalona i u proceduri je njihova nabavka.

Uvođenjem novih sredstava veze u naoružanje i vojnu opremu, javlja se potreba za nabavkom opreme koja je neophodna da bi se podržao pregled merne opreme vezane za digitalne telekomunikacije. To znači da se, pored nabavke merne opreme, moraju angažovati novi kadrovi i obučiti za rad u sasvim novim oblastima koje do sada nisu bile prisutne ni u jednoj metrološkoj laboratoriji u sistemu odbrane, kao ni u Direkciji za mere i dragocene metale, niti u zemlji postoje akreditovane i ovlašćene metrološke laboratorije.

Finansiranje zadataka metrološke delatnosti

Problemi koji se javljaju u vezi sa finansiranjem poslova metrološke delatnosti ogledaju se kroz planiranje finansijskih sredstava za:

- Etaloniranje primarnih etalona i sekundarnih koji ne mogu biti pregledani u zemlji, u inostranstvu i međunarodne interkomparacije;
- Opremanje metroloških laboratorija novom etalonskom opremom – znavljanje etalonske opreme za održavanje postojećih fizičkih veličina;
- Unapređenje rada metroloških laboratorija u skladu sa napretkom nauke, tehnike i tehnologije u svetu i potreba da se metrološki podrže i obezbede zahtevi razvoja Vojske Srbije, Ministarstva odbrane, namenske industrije, privrede i društva u celini kroz proširenje mernih mogućnosti sistema kako po mernim opsezima, tako i po oblastima merenja tj novim fizičkim veličinama;
- Unapređenje uslova rada u infrastrukturnim kapacitetima (objekti, prostorije, klima, el. sistemi zaštite....) i izgradnja novih laboratorijskih kapaciteta za nove fizičke veličine kojima se proširuju merne mogućnosti sistema;
- Obuka i usavršavanja kadra u zemlji i inostranstvu, kroz redovne studije, posle diplomski usavršavanja, seminare, kongrese, stručne skupove, i međunarodnu saradnju i razmenu znanja iz oblasti metrologije;
- Finansiranje naučno istraživačkog rada u oblasti metrologije (ostvarivanje etalona po definiciji jedinice, razvoj novih i unapređenje postojećih metoda etaloniranja, automatizacija mernih procesa i programska podrška automatizovanim sistemima – softver i dr.) i
- Finansiranje Akreditacije metroloških laboratorija.

5. PREDLOZI ZA UNAPREĐENJE OBLASTI METROLOGIJE U SISTEMU ODBRANE

Predlozi za unapređenje oblasti metrologije u sistemu odbrane u organizacionom smislu

Strateško upravljanje metrološkim sistemom i definisanje fundamentalne – naučne metrologije najvišeg nivoa kao pokretača istraživanja, razvoja i privrede i društva u celini ima veliki uticaj na metrološke pod sisteme, čiji je pod sistem metrološka delatnost u Ministarstvu odbrane i Vojski Srbije kao njen sastavni deo.

Nakon ostvarivanja svih bitnih uslova na strateškom nivou, potrebno je definisati i opredeliti mesto i ulogu organa za metrologiju u sistemu odbrane radi obezbeđenja stabilnog finansiranja metrološke delatnosti bez čega nema unapređenja delatnosti.

Direkcija za standardizaciju, kodifikaciju i metrologiju u svojstvu najvišeg upravnog metrološkog organa Ministarstva odbrane treba da obezbedi svoj hijerarhijski položaj u istom nivou sa ostalim organizacionim jedinicama – taktičkim i tehničkim nosicima naoružanja i vojne opreme i treba svojim pozicioniranjem da omogući:

1. direktnu prohodnost do najvišeg nivoa odlučivanja odnosno ministara odbrane,
2. efikasniji razvoj, opremanje i formiranje metroloških laboratorija i da spreči eventualni uticaj na odlučivanje metroloških laboratorija od strane pretpostavljenog rukovodstva,
3. nepristrasnost, objektivnost i eliminisanje sukoba nadležnosti i negativnog uticaja ostalih organizacionih celina na donošenje odluka i kvalitet rada organa za metrološku delatnost Ministarstva (zahtev Zakona o metrologiji, međunarodnih standarda serije ISO 9000, 17011, 17021, 17020, standarda SRPS ISO/IEC 17025:2006 i Pravilnika o metrološkoj delatnosti), kao što su celine vezane za proizvodnju, remont, održavanje, finansije, komercijalu, kvalitativni prijem proizvoda (završna kontrola),
4. obezbeđenje uspešnog izvršavanja uloge taktičkog i tehničkog nosioca za metrološku delatnost.

Predlozi za zakonsku regulativu i normativno uređenje metrološke delatnosti

Obzirom da je zakonska regulativa na državnom nivou definisana, potrebno je pristupiti inoviranju zastarelih i izradi novih propisa i dokumenata koji se tiču metrološke delatnosti u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije.

Trenutno ne postoji pravni okvir da se pristupi ovim izmenama, jer Zakonom o metrologiji nije predviđena mogućnost da Ministarstvo odbrane posebno uređuje oblast odbrane, pa je potrebno predstojećim izmenama i usaglašavanjima Zakona o metrologiji (ili u podzakonskim aktima) obezbediti da, za specifične potrebe odbrane, ministar odbrane može urediti metrološku delatnost u oblasti odbrane. Ovo se može ostvariti isključivo angažovanjem najodgovornijih lica Sektora za materijalne resurse, koji su inače bili i članovi Državnog saveta za metrologiju.

Kad se ostvare svi potrebni uslovi, neophodno je doneti sledeće propise metrološke delatnosti u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije:

- Pravilnik o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane,
- Uputstvo za sprovođenje Pravilnika o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane,
- Naredbu Ministra odbrane o mernoj opremi koja podleže pregledu,
- Kriterijume za razvrstavanje etalona,
- Klasifikaciju merne opreme,
- Normativ vremena pregleda merne opreme,
- Program za izvođenje metrološkog nadzora,
- Metodologiju za izvođenje metrološkog nadzora,
- Kriterijume za izvođenje metrološkog nadzora,
- Metrološka uputstva za pregled merne opreme, preispitati i izvršiti reviziju istih i planirati nova.

Izmene sada važećih propisa koji se tiču metroloških laboratorija su potrebne samo po pitanju naziva dokumenata i u nadležnosti su Ministra odbrane, rukovodioca nadležnog sektora za poslove metrologije i rukovodioca organa za metrološku delatnost Ministarstva odbrane (koji su i kreatori navedenih dokumenata. Dokumenta M-10 i M-11(-1) takođe su u nadležnosti rukovodioca organa za metrološku delatnost Ministarstva.

Sveobuhvatna analiza sistema, izrada tehničke studije (po fizičkim veličinama) i sagledavanje novih trendova u svetu radi unapređenja delatnosti i projektovanje novih laboratorijskih kapaciteta bilo bi od velike koristi. Pored toga, potrebno je razmotriti

mogućnosti reorganizacije metroloških laboratorija objedinjavanjem određenih resursa radi stvaranja novih kapaciteta.

Predlozi za unapređenje ljudskih i materijalnih resursa

Postojeću formaciju upravnog metrološkog organa u Ministarstvu odbrane je potrebno popuniti, ali i proširiti za potreban broj lica radi kvalitetne izrade neophodnih propisa i nesmetanog izvršavanja poslova iz domena metrološke delatnosti.

Pored popune upravnog metrološkog organa u Ministarstvu odbrane, potrebno je izvršiti i popunu kadrom izvršnih metrološkog organa u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije u metrološkim laboratorijama.

Dugoročno gledano, veoma značajan zadatak je potpuna primena standarda 17025, 17011, 17021, 17020, 9001 i drugih standarda u metrološkom sistemu u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije. Definisanje dokumentacije i procedura po principima i zahtevima navedenih standarda bi bio preduslov za kasnije obezbeđenje kompetentnosti grupe za metrologiju Direkcije za kodifikaciju, standardizaciju i metrologiju, za poslove kontrole, nadzora i inspeksijske poslove, a u svemu prema pravilima formiranja i rada kontrolnih, sertifikacionih i akreditacionih tela. Ovaj zadatak je teško ostvariv u periodu kraćem od 2 godine. Prve aktivnosti mogu uslediti tek za 2 do 4 godine nakon kadrovskog ojačavanja i unapređenja kompetentnosti i osposobljenosti kadra u celini.

Sa primljenim kadrom je potrebno obaviti obuku za poslove metrologije koja je dugotrajna i kratkoročno neće dati efekte unapređenja.

Posebnu pažnju potrebno je usmeriti na obuku metroloških inspektora u upravnom metrološkom organu, a zatim i obuku ostalih lica odgovornih za metrološku delatnost u jedinicama i ustanovama Ministarstva odbrane i Vojske Srbije.

Učešće na seminarima, kursovima u zemlji i inostranstvu bili bi od velikog značaja za podizanje svesnosti sistema o značaju metrologije, a korisnici u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije bi se adekvatno upoznali sa metrologijom.

Potrebno je pomno pratiti situaciju oko privatizacije preduzeća namenske industrije koje će neminovno uslediti u narednom periodu i ne dopustiti način privatizacije koji bi za posledicu imao negativan uticaj na interese Ministarstva odbrane i Vojske Srbije u pogledu metrološke delatnosti.

Neophodno je unaprediti postojeću i razvijati novu metrološku infrastrukturu kroz nabavku novih etalona koji su nosioci fizičkih veličina ili učestvuju u mernom lancu radi završetka istih usled isteka eksploatacionih resursa, ali i izvršiti etaloniranje primarnih i sekundarnih etalona u inostranstvu čiji je resurs održiv u dogledno vreme.

Metrološke laboratorije II stepena je potrebno akreditovati, ali i adekvatno opremiti kako bi se njihov kapacitet mogao u potpunosti koristiti.

Kako bi se uveo savremeni način poslovanja u funkciji metrološkog obezbeđenja sistema odbrane, potrebno je opremiti grupu za metrologiju savremenim dokument menadžment informacionim sistemom, ali i razvijati informacioni sistem metrološke delatnosti koji će biti otvoren za razmenu sa drugim informacionim sistemima društva.

Finansiranje zadataka metrološke delatnosti

Direkcija za standardizaciju, kodifikaciju i metrologiju bi u narednom periodu trebala izraditi sveobuhvatnu analizu potreba sistema po svim fizičkim veličinama kroz tehničku studiju razvoja metrologije u sistemu odbrane. Nepostojanje adekvatne analize potreba, negativno bi se odrazilo na planiranje, programiranje i finansiranje metrološke delatnosti jer nije moguće izraditi odgovarajuća kvalitetna programska dokumenta kojim bi se najviševodno rukovodstvo uverilo u potrebu i opravdanost ulaganja u metrološke kapacitete.

Težište finansiranja bi trebalo usmeriti na poboljšanje metrološkog materijalne baze (*etaloniranje primarnih i sekundarnih etalona, opremanje novom etalonskom opremom, unapređenje uslova rada u laboratorijama*), školovanje neophodnog kadra i akreditaciju laboratorija.

6. ZAKLJUČAK

Sistem metrologije zajedno sa sistemom standardizacije i obezbeđenja kvaliteta u oblasti odbrane čini neraskidivu celinu i jedan integralni sistem kojim se obezbeđuje jedinstvo mera, sledljivost i pouzdanost rezultata merenja, zahtevani visok nivo kvaliteta proizvoda i usluga za specifične potrebe odbrane, tehnološki napredak i naučni razvoj kako u oblasti odbrane tako i celokupnog društva kroz racionalno i efikasno upravljanje materijalnim, tehničkim i ljudskim resursima.

Jedan je od prvih sistema u državi u čijem su radu i organizaciji primenjeni zahtevi međunarodnih standarda ISO 9000 i ISO IEC 17025, a o pomenutom govori i podatak da je Vojna kontrola kvaliteta Sektora za materijalne resurse Ministarstva odbrane jedno od četiri sertifikaciona tela u Srbiji akreditovano od strane Akreditacionog tela Srbije za sertifikaciju i ocenjivanje sistema QMS i za pravna i fizička lica van oblasti odbrane. Danas je ovaj sistem još više otvoreniji za saradnju sa korisnicima merne opreme i drugim zainteresovanim licima u skladu sa Zakonom i podzakonskim propisima.

Ipak na osnovu obavljenog istraživanja i definisanih predloga iz prethodnog poglavlja, jasno je da se metrološki sistem u Ministarstvu Odbrane i Vojski Srbije može još više unaprediti kroz delovanje na nekoliko različitih polja, a primarno na:

- Izmeni organizacijskog uređenja,
- Inoviranju zakonske regulative i normativnom uređenju metrološke delatnosti u oblasti odbrane nakon ostvarenja osnovnih zakonskih uslova,
- popuni i unapređenju ljudskih i materijalnih resursa i
- ostvarivanju uslova i poboljšanju finansiranja zadataka metrološke delatnosti.

Izmena organizacijskog uređenja je neophodna u smislu pozicioniranja Direkcije za kvalitet, standardizaciju i metrologiju na mesto koje bi omogućilo direktnu prohodnost do najvišeg nivoa odlučivanja tj. do ministra odbrane i obezbedilo takav hijerarhijski položaj koji bi postavio Direkciju u isti nivo sa ostalim organizacionim jedinicama Ministarstva odbrane – taktičkim i tehničkim nosicima naoružanja i vojne opreme.

Takvom organizacijom izmenom uklonili bi se negativni uticaji ostalih organizacionih celina Ministarstva odbrane na donošenje odluka i kvalitet rada organa za metrološku delatnost, omogućila bi se nepristrasnost, objektivnost i eliminisao bi se sukob nadležnosti oko zajedničkih poslova i delatnosti.

Metrološki sistem sistema odbrane možda jenajuređeniji podsistem državne metrologije, a oslabljen je stavljanjem izvan normativnih i sistemskih državnih dokumenata.

Metrologija u oblasti odbrane bila je uređena odredbama člana 9. *Zakona o mernim jedinicama i merilima ("SL SRJ", br. 80/94)*. Ministar odbrane, saglasno zakonima i podzakonskim aktima, donosio je normativne i sistemske propise kojima se uređivala ova oblast, kao i nadzor nad sprovođenjem ovih propisa, a sada metrološka delatnost nije uređena Zakonom o metrologiji. Na taj način narušavaju se celokupne aktivnosti i poslovi koje Ministarstvo odbrane mora da ostvaruje u komandama, jedinicama i ustanovama Vojske Srbije, organizacionim delovima Ministarstva odbrane i preduzećima koja proizvode NVO i izvode radove ili vrše usluge za potrebe odbrane. Sve inspeksijske, kontrolne i nadzorne funkcije su dovedene u pitanje, jer važeći pravilnici i drugi sistemski propisi nemaju zakonski osnov.

U težnji da se prethodni Zakon o metrologiji inovira i donesu značajne promene na polju metrološke delatnosti i tako približi sličnim zakonima u razvijenim zemljama, iz teksta usvojenog Zakona o metrologiji, ispuštene su odrednice kojima se poslovi metrološke delatnosti za specifične potrebe odbrane uređuju posebnim propisima u skladu sa Zakonom o metrologiji.

Ministrstvo odbrane i Vojska Srbije zainteresovani su da se, preko metrološkog organa, Direkcije za kvalitet, standardizaciju i metrologiju, nadalje uključe u rad i učestvuju u pripremi i izradi izmena i dopuna ili Zakona o metrologiji kako bi se doprinelo boljem razumevanju specifičnosti sistema metrologije, standardizacije i obezbeđenja kvaliteta u oblasti odbrane.

U predstojećim izmenama, dopunama i doradama ili usglašavanjima teksta novih Zakona trebalo bi biti dovoljno prostora da se iskažu specifične potrebe odbrane. Ministrstvo odbrane i Vojska Srbije su uvek bili deo društva, spremni i otvoreni za saradnju tako da je potrebno uključiti u zajedničke zadatke u cilju prosperiteta države, jer Ministarstvo odbrane već decenijama uređuje poslove i aktivnosti kojima se obezbeđuje visok kvalitet sredstava naoružanja i vojne opreme, njihova pouzdanost, funkcionalnost, bezbednost za rukovanje i efikasnost.

Sistem koji je normativno uređen predstavlja najpovoljnije rešenje sa stanovišta zahteva Vojske Srbije i Ministarstva odbrane u pogledu obezbeđenja jedinstva mera, sledljivosti rezultata merenja, pouzdanosti i tačnosti merenja, unifikacije i tipizacije u

fazama istraživanja, razvoja i konstrukcije, u tehnološkim postupcima izrade, proizvodnje i eksploatacije sredstava.

Kao i sve vojske sveta, Vojska Srbije i Ministarstvo odbrane poštuju opšte standarde koji važe za državu. Zbog specifičnih potreba nastali su standardi, tehnički i drugi propisi u oblasti odbrane koji imaju vojnu osnovu i strože mere i zahteve za kontrolu kvaliteta. Ti dokumenti su zasnovani na naučnim saznanjima i sopstvenim iskustvima, ali i na poznatim rešenjima i saznanjima drugih, a prilagođeni su potrebama i mogućnostima naše zemlje.

Za očekivati je da će se u predstojećim izmenama i dopunama ili prilikom izrade novih zakona uzeti u obzir specifične potrebe odbrane u oblasti standardizacije i metrologije.

Radi boljeg razumevanja specifičnosti sistema metrologije, standardizacije i obezbeđenja kvaliteta u oblasti odbrane, prevazilaženja postojećih problema i vraćanja svih navedenih delatnosti u sistemu odbrane u zakonske okvire kako bi se na sistemski, uređen način svi raspoloživi resursi mogli koristiti za napredak i razvoj države i društva, potrebno je:

1. da se predstavnici Ministarstva odbrane i Vojske Srbije uključe urad državnih timova i radnih grupa na pripremi predloga, izmena i dopuna zakona ili pripremi predloga novog teksta Zakona o akreditaciji, Zakona o metrologiji, Zakona o standardizaciji i Zakona o tehničkim zahtevima za proizvode i ocenjivanju usaglašenosti sa propisanim zahtevima;
2. da se u navedene zakone unesu odredbe koje definišu delatnosti u Ministarstvu odbrane i daju mogućnost da ministar odbrane, u skladu sa zakonom i podzakonskim propisima, reguliše oblast metrologije, standardizacije i menadžmenta kvalitetom u sistemu odbrane;
3. da se stručna tela ministarstava i Akreditaciono telo Srbije dogovore o priznavanju verifikacionih oznaka, rezultata metrološkog nadzora i etaloniranja i o uverenjima o etaloniranju koje izdaju metrološke laboratorije u oblasti odbrane;
4. unapređenje saradnje između stručnih tela radi upoznavanja sa specifičnim potrebama odbrane, procesima i aktivnostima u sistemu.

Poznato je da zbog značaja merenja u oblasti odbrane poslovi metrologije moraju biti u potpunosti normativno uređeni, dobro organizovani i njihovo sprovođenje

kontrolisano. Vojska je izrazito tehničko-tehnološki sistem, a odbrambena sposobnost zemlje, pored ostalog zavisi od dostignutog nivoa kvaliteta i efikasnosti i pouzdanosti sredstava naoružanja i vojne opreme koji se može postići, samo ako se u fazama razvoja, proizvodnje i upotrebe obezbedi sledljivost, jedinstvo mera, tačnost i pouzdanost merenja. S obzirom na zahtevani nivo kvalitetata naoružanja i vojne opreme, postoji veliki broj merenja i oko toga nema pogađanja. Većina savremenih armija ima dobro organizovan armijski sistem metrologije, koji se oslanja na državnu metrologiju. Iz toga proizilazi da metrologija u oblasti odbrane mora da bude sistematski uređena i kontrolisana, naravno, u skladu sa zakonom i njenim specifičnostima.

Ministarstvo odbrane i Vojska Srbije sarađivali su sa odgovarajućim državnim organima i institucijama na unapređenju pomenutih delatnosti. Sistemska rešenja u oblasti odbrane treba gledati kao raspoloživ resurs države u pogledu naučnog i privrednog napretka, doprinosa bezbednosti, zaštiti zdravlja i zaštiti životne sredine.

Ovakav pristup bio bi i u duhu saradnje resornih ministarstava na realizaciji predloga i zaključaka Vlade o usvajanju Informacije o pripremi i realizaciji Akcionog plana za uređenje oblasti tehničkih propisa.

Pored navedenog rada na organizacijskom i normativno zakonskom usavršavanju, potrebno je preduzeti i mere na unapređenju kadrovskih i materijalnih resursa.

Poboljšanje u kadrovskom smislu podrazumeva popunu postojeće formacije upravnih, a ali i izvršnih metroloških organa, kao i njihovo usavršavanje u zemlji i inostranstvu kako bi se pratili novi trendovi koji su neminovni u današnje vreme.

Poboljšanje u materijalnom smislu podrazumeva nabavku novih etalona, etaloniranje imajućih primarnih i sekundarnih etalona u inostranstvu čiji je resurs održiv u dogledno vreme, ali i akreditaciju i adekvatno opremanje Metroloških laboratorija kako njihov kapacitet mogao u potpunosti koristiti.

Sve navedeno je potrebno uskladiti sa adekvatnim finansiranjem koje najčešće ograničavajući faktor.

Izrada sveobuhvatne analize potreba sistema i izrada tehničke studiju razvoja metrologije u sistemu odbranepozitivno bi se odrazili na planiranje, programiranje i finansiranje metrološke delatnosti jer bi se najviševojno rukovodstvo uverilo u potrebu i opravdanost ulaganja u metrološke kapacitete što nije moguće bez odgovarajućih kvalitetnih programskih dokumenata.

7. LITERATURA

- [1] Savezni zavod za mere i dragocene metale, 1873-1998, Beograd 1998. godine,
- [2] Rečnik zakonske metrologije, Savezni zavod za mere i dragocene metale, Beograd 1983,
- [3] Međunarodni rečnik metrologije, Savezni zavod za mere i dragocene metale, Beograd 1985,
- [4] Inženjerske komunikacije i logistika, Mile Pešaljević, Novi Sad Fakultet tehničkih nauka Univerziteta, 1995,
- [5] Metrološke laboratorije, Dobrosav Tasić, Beograd, 1995,
- [6] Opšti seminar iz metrologije, Metrološki sistem Jugoslavije, prof.Radovan Stević i Dr Zoran M. Marković, dipl. inž., Beograd, 1995,
- [7] Kvalitet i metrologija, Mile Pešaljević, Beograd, 1989,
- [8] Osnovi standardizacije i metrologije, mr Stanimir Spasojević, dipl.inž., Tehnički školski centar "GA Ivan Gošnjak", Zagreb, 1983,
- [9] Zakon o metrologiji, "Službeni glasnik RS" 30/2010,
- [10] Pravilnik o prestanku važenja određenih pravilnika, "Službeni glasnik Republike Srbije" 04/2010, br. 110-00-250/2009-05,
- [11], Pregled važećih zakona i podzakonskih akata, Ministarstvo ekonomije i regionalnog razvoja, Sekor za infrastrukturu kvaliteta, [Internet stranica], dostupno na: <http://www.merr.gov.rs/zakoni>,
- [12] Električna merenja, Dejan Popović i Predrag Pejović, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2006,
- [13] International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM), JCGM 200:2008,
- [14] Postupak za tipsko ispitivanje merila, Mile Pešaljević, Beograd 1982,
- [15] Pravilnik o vrstama merila za koja je obavezno overavanje i vremenskim intervalima njihovog periodičnog overavanja, („Službeni glasnik RS”, broj 30/10),
- [16] Metrologija ukratko, treće izdanje, juli 2008, Direkcija za mere i dragocene metale,
- [17] Pravilnik o načinu i uslovima overavanja merila („Službeni list SCG”, br. 24/2006 i „Službeni glasnik RS”, br. 21/2010),
- [18] Osnovi standardizacije i metrologije, Predrag Popović, Vida Živković, Univerzitet Singidunum, 2011, Beograd,

- [19] Zakon o akreditaciji, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 73/2010,
- [20] Akreditacija i ocenjivanje usaglašenosti, Predrag Popović, Univerzitet Singidunum, 2010, Beograd.
- [21] ISO 17011, Ocenjivanje usaglašenosti - Opšti zahtevi za akreditaciona tela koja akredituju tela za ocenjivanje usaglašenosti, SRPS ISO/IEC 17011:2007,
- [22] Akreditacija – garant poverenja, dr Zdravko Krivokapić, Ranko Nikolić, Festival kvaliteta 2005, 32. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Kragujevac 2005,
- [23] ATS-UP01- *Lista dokumenata koji sadrže zahteve koje treba da ispuni podnosilac prijave za akreditaciju i akreditovano telo za ocenjivanje usaglašenosti*, ATS, mart 2011,
- [24] Dokumenti i propisi, Kriterijumi i pravila akreditacije, dostupno na: <http://www.ats.rs>,
- [25] Dr. Bojan Acko, Dr Mirko Đapić, Doprinos projekta SCG – kvalitet, časopis "Kvalitet" 2007,
- [26] SRPS/ISO IEC 17025/2006, Opšti zahtevi za kompetentnost laboratorija za ispitivanje i laboratorija za etaloniranje,
- [27] Pravila akreditacije ATS-PA 01, ATS (sedmo izdanje) Beograd, mart 2011. godine,
- [28] Bilten ATS, godina II, broj 4, Sistem infrastrukture kvaliteta u Srbiji - novi pravni okvir i novi koncept poslovanja, Jelena Popović, januar 2011, Beograd,
- [29] Značaj akreditovane laboratorije za ispitivanje u sistemima, Dr Nikola Aćamović, Milka Dimitrijević dipl. inž., časopis "Kvalitet" 2007,
- [30] Smernice za iskazivanje obima akreditacije laboratorija za ispitivanje ATS – AP03,
- [31] Smernice za iskazivanje obima akreditacije laboratorija za etaloniranje ATS – AP04,
- [32] Smernice za iskazivanje obima akreditacije medicinskih laboratorija ATS-UP14,
- [33] Direkcija za mere i dragocene metale, Internet stranica], dostupno na: <http://www.dmdm.rs>,
- [34] Pravilnik o metrološkoj delatnosti u oblasti odbrane, "Službeni vojni list", br. 2/99, Savezno ministarstvo za odbranu, Beograd,
- [35] Vojnotehnički institut, [Internet stranica], dostupno na: <http://www.vti.mod.gov.rs>,
- [36] Tehnički opitni centar Vojske Srbije, [Internet stranica], dostupno na: <http://www.toc.vs.rs>,
- [37] Vojnogeografski institut, [Internet stranica], dostupno na: <http://www.vgi.mod.gov.rs>

VI LISTA TABELA SLIKA

Tabele

Tabela 1. Važeća referentna dokumenta za ocenjivanje

Tabela 2. Pregled funkcija i zadataka koji se realizuju grupi za metrologiju

Tabela3. Matrica odgovornosti za izvršenje poslova metrološke delatnosti u oblasti odbrane

Tabela 4. Uporedni pregled fizičkih veličina koje pokrivaju metrološke laboratorije Ministarstva odbrane i Vojske Srbije

Tabela 5. Pregled dokumenata koji se vode u organu za metrološku delatnost Ministarstva

Slike

Slika 1. Struktura hijerarhijskog sistema mernih sredstava

Slika 2. Lanac sledivosti

Slika 3. Algoritam i program postupka za tipsko ispitivanje merila

Slika 4. Organizacija Metarske konvencije

Slika 5. Funkcionisanje sistema akreditacije

Slika 6. Tela za ocenu usaglašenosti

Slika 7. Ocenjivanje usaglašenosti sa pripadajućim standardima

Slika 8. Akreditacija i ocenjivanje usaglašenosti

Slika 9. Akreditacija i ovlašćivanje tela za ocenu usaglašenosti

Slika 10. Organizaciona struktura metrologije i mreža metroloških laboratorija u sistemu odbrane

Slika 11. Formacijski položaj Direkcije za SK i M u Ministarstvu odbrane