

## CERCETAREA EUROPEANĂ ÎN DOMENIUL METROLOGIEI

Fănel IACOBESCU\*, Mirella BUZOIANU\*\*

**Rezumat:** *Lucrarea abordează principalele tendințe, provocări și constrângeri care stau în fața cercetării orientată spre tematica specifică științei și tehnicii măsurării. Pornind de la efortul actual internațional și european de relansare a cercetării științifice metrologice, sunt prezentate realizările momentului și sunt aduse noi argumente care susțin necesitatea obiectivă a întăririi rolului și locului metrologiei științifice pentru progresul economic, industrial și social.*

**Abstract:** *Main tendencies, challenges and constraints facing the research oriented toward the measurement science and technique topic are approached at in the paper. Starting from the present international and European effort to relaunch the scientific research in metrology, the present achievements are presented. New arguments are given to support the objective need to strengthen the role and the place of the scientific metrology for the economic, industrial and social progress.*

**Cuvinte cheie:** *trasabilitate, metrologie, etaloane*

**Key words:** *traceability, metrology, measurement standard*

### 1 INTRODUCERE

Ultimul deceniu s-a caracterizat printr-o accentuare remarcabilă a locului și rolului măsurărilor în societate. Indiferent că se efectuează în scop de identificare, cuantificare, monitorizare, măsurările trebuie să fie tot mai exacte, comparabile și racordate la un sistem reciproc recunoscut de referințe. Ca urmare, continua dezvoltare de noi metode și etaloane cu performanțe din ce în ce mai bune, demonstrate și adecvate scopului pentru care sunt create reprezintă principala provocare ce stă în fața institutelor și organizațiilor de metrologie.

Deși, tehnic vorbind, se indică adeseori ca etalon național sau de referință un obiect, care poate fi un instrument / echipament / artefact / grup de astfel de obiecte, în realitate este vorba de instalații unicate, cu un grad ridicat de complexitate ce utilizează o serie de alte echipamente auxiliare, unele dezvoltate special pentru acest scop și funcționând în condiții și după reguli speciale și foarte stricte. De asemenea, sistemul de etaloane naționale și de referință este completat cu metode validate de realizare a unităților de măsură SI, de atribuire a valorilor și de etalonare, precum și de calcul al incertitudinilor care să permită diseminarea unităților de măsură la nivelurile de exactitate și cu incertitudinile corespunzătoare cerințelor din economie. Incertitudinile de măsurare declarate sunt confirmate de rezultate obținute în urma comparațiilor inter-laboratoare naționale și, respectiv, internaționale. Este evident faptul că, în condițiile actualului progres științific și tehnologic, sistemul actual de etaloane naționale și de referință este dinamic și necesită alinierea permanentă la noile niveluri de exactitate obținute în țările cu care România are stabilite relații economice și tehnico-științifice.

Știința măsurării se constituie într-un domeniu științifico-tehnic orizontal care stă la temelia tuturor științelor naturii și ingineriei. Este un domeniu de cunoaștere multidisciplinar și vast tehnic care caracterizează, într-o manieră unitară, metodele, mijloacele și metodologia de tratare științifică a incertitudinii de măsurare, metode matematice și a principiilor comparabilității și trasabilității. În ciuda caracterului preponderent aplicativ, cercetarea metrologică include și elemente ale cercetării fundamentale.

\* Biroul Român de Metrologie de Metrologie, Șos. Vitan-Bârzești 11, sector 4, București, tel. 3320954, fax: 3320615, e-mail: [office@brml.ro](mailto:office@brml.ro);

\*\* Institutul Național de Metrologie, Șos. Vitan-Bârzești 11, sector 4, București, tel. 334 55 20, fax: 334 55 33, e-mail: [mirella.buzoianu@inm.ro](mailto:mirella.buzoianu@inm.ro).

În acest cadru, sunt prezentate în continuare principalele consecințe ale promovării unui cadru coordonat pentru cercetarea științifică metrologică și realizările obținute în cadrul Institutului Național de Metrologie (INM) în această direcție.

## 2 ROLUL CERCETĂRII METROLOGICE ÎN PROGRESUL ȘTIINȚEI ȘI TEHNOLOGIEI

Strategia națională CDI reafirmă rolul statului în domeniu pentru a crea condiții și a stimula crearea de cunoaștere și aplicarea ei în interesul societății, prin inovare. Ea oferă baza pentru organizarea sistemului CDI, stabilește principalele domenii, precum și modul în care se va concentra investiția publică în cercetare și dezvoltare pentru susținerea inovării în următorii ani. Principiile de bază în domeniul CDI includ evaluarea *ex-ante* a politicilor și acțiunilor; evaluarea internațională a implementării politicilor, programelor, proiectelor; evaluarea internațională a instituțiilor publice (universități și institute naționale de cercetare); corelarea performanță – finanțare instituțională; promovarea în carieră pe bază de performanțe profesionale recunoscute internațional; susținerea mobilității cercetătorilor; atragerea de tineri doctoranzi, cercetători post-doctorat, precum și de cercetători cu experiență, performanți, indiferent de naționalitate; intensificarea legăturilor științifice și de colaborare cu diaspora științifică românească; dezvoltarea colaborării internaționale și susținerea participării în programe și proiecte; susținerea inovării, inclusiv prin creșterea cererii publice de inovare; creșterea ponderii din ajutorul de stat pentru susținerea inovării; dialogul permanent cu societatea.

Linii de politică națională stabilite în Uniunea Europeană își găsesc corespondența în programele prevăzute în Cadrul Financiar 2007-2013, între care pot fi amintite *Programul Cadru VII pentru Cercetare și Dezvoltare Tehnologică*, principalul instrument prin care se susțin activitățile de cercetare-dezvoltare, colaborarea transnațională în domeniu, cercetarea de frontieră (coordonată de Consiliul European al Cercetării) și rețelele de excelență, *platformele tehnologice europene* (grupuri de interes, în principal firme și entități de cercetare, care definesc împreună agende strategice de cercetare și care pot lansa și *Inițiative Tehnologice Comune*, implicând resurse publice și private substanțiale) și *Programele de coeziune economică și socială*, prin intermediul cărora statele, sau mai exact regiunile sunt susținute cu sume importante în direcția reducerii decalajelor structurale, domeniul CDI fiind recomandat ca unul prioritar.

Practic, industria, comerțul și calitatea din ce în ce mai bună a vieții depind de măsurări exacte, comparabile și pe care poți să te bazezi. Din acest motiv, în mod constant crescător sunt cerute noi metode și mijloace performante de măsurare care să permită evaluarea corectă a parametrilor de calitate în cele mai diverse arii de activitate socială și economică. Domeniile de activitate care alimentează această tendință sunt:

- ariile tradiționale ale industriei care devin tot mai complexe și necesită domenii tot mai largi de măsurare cu incertitudini din ce în ce mai mici;
- noile arii emergente ale tehnologiei, ca de exemplu nano-tehnologia și biotehnologia;
- domenii de activitate în care valorile științei măsurării sunt larg recunoscute în prezent, cum ar fi chimia, medicina clinică sau siguranța alimentară.

Un studiu independent [1], efectuat de Universitatea Oxford, finanțat de Comisia Europeană a concluzionat următoarele: „... pentru fiecare euro investit în activitatea de măsurare sunt generați aproape trei euro doar în termeni de beneficiu direct estimabil. Acest lucru este adevărat fără a se lua în considerare marile beneficii pentru societate exprimate în termeni de sănătate, siguranță și mediu, care ar putea crește beneficiul raportat la costuri mai mult chiar”.

Astăzi este un fapt recunoscut că sporirea capacității unei economii de a realiza produse sigure, cu un înalt nivel de calitate, în conformitate cu standardele internaționale și, în special, ale Uniunii Europene, precum și de a asigura aplicarea corectă a exigențelor comunitare referitoare la Piața Unică, în primul rând a celor legate de libera circulație a bunurilor, produselor, serviciilor și a persoanelor este condiționată de:

- alinierea etaloanelor naționale și de referință la performanțele metrologice cerute de Uniunea Europeană și asigurarea recunoașterii reciproce a etaloanelor și serviciilor metrologice;

- actualizarea procedurilor / mijloacelor de măsurare și/sau încercare, care să permită evaluarea precisă a caracteristicilor produselor, în condițiile unui preț competitiv și ale respectării standardelor de siguranță, precum și a altor reglementări;
- realizarea de sisteme performante de verificare, reglare și control, pe tipuri de produse, care să asigure creșterea exactității și a productivității și care să permită un retur rapid al informației către producător.

În concordanță cu viziunea strategică „*O Românie competitivă, dinamică și prosperă*”, și cu nivelul actual de dezvoltare al țării noastre față de Uniunea Europeană, obiectivul global formulat în Planul Național de Dezvoltare 2007 – 2013 vizează: *Reducerea cât mai rapidă a disparităților de dezvoltare socio-economică între România și Statele Membre ale Uniunii Europene*, fiind, în mod corespunzător, stabilite șase priorități naționale de dezvoltare, ce grupează în interior o multitudine de domenii și sub-domenii prioritare.

Coerent cu strategia stabilită la Consiliul European de la Lisabona din 2000, revizuită, prin care a fost recunoscut *rolul esențial al cercetării științifice și dezvoltării tehnologice pentru creșterea competitivității economice*, primul obiectiv prioritar național de dezvoltare a României în perioada 2007 - 2013 se referă la „Creșterea competitivității economice și dezvoltarea economiei bazate pe cunoaștere”. Corelat cu acest obiectiv prioritar, a fost elaborată și aprobată *Strategia Națională de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2007-2013* - cadrul de acțiune în domeniile de cercetare științifică, dezvoltare tehnologică și inovare și instrumentele de aplicare prezentate în programele naționale operabile.

În condițiile stabilirii, atât pe plan european cât și național, de granițe mai degrabă arbitrare pentru ariile tematice de cercetare, dezvoltare și inovare, ca, de exemplu, tehnologia informației și comunicații, energie, mediu, sănătate, agricultură, siguranța și securitate alimentară, biotehnologii, materiale, procese și produse inovative, Spațiu și securitate etc. direcțiile principale de cercetare metrologică cu greu îndeplinesc condițiile de eligibilitate impuse unui proiect finanțabil. De exemplu, pare de neînțeles cum domeniul de cercetare a Mediului din programul național PARTENERIATE în domenii prioritare să nu includă nici o direcție [2] care să abordeze de sine stătător adecvarea metodelor și mijloacelor de măsurare folosite pentru evidențierea factorilor care contribuie la schimbarea climei ce se petrece chiar sub ochii noștri. Și aceasta, în condițiile în care sunt obiectiv necesare noi dezvoltări și abordări privind sistemele de referință pentru cuantificarea unor variații extrem de mici de proprietate.

### 3 EURAMET– NOUA FORMĂ DE COOPERARE REGIONALĂ ÎN METROLOGIE

Din perspectivă istorică, etaloanele au fost definite încă de la începuturile umane [3], iar metrologia a evoluat de la sisteme metrologice locale către sisteme având o arie de aplicabilitate teritorială din ce în ce mai extinsă, tinzând către un sistem metrologic unic. Această tendință s-a materializat prin acorduri de cooperare între țări, care au condus la crearea unui organizații internaționale cu un rol determinant în dezvoltarea metrologiei la nivel mondial. Astfel, în anul 1875, la Paris reprezentanții guvernelor unui număr de 17 țări au încheiat un tratat internațional cunoscut sub denumirea de “Convenția Metrului”, prin care au decis înființarea Biroului Internațional de Măsuri și Greutăți (BIPM), precum și comitetul său de conducere – Comitetul Internațional de Măsuri și Greutăți (CIPM). De asemenea, s-a căzut de acord cu stabilirea unui sistem de unități unic și asupra modalităților de asigurare a trasabilității la acest sistem de unități.

Pentru a facilita cooperarea statelor semnatare ale convenției metrului în domeniul metrologiei, începând din ultimele decade ale secolului 20 au fost create mai multe Organizații Regionale de Metrologie (Regional Metrology Organisation, RMO). În general, sarcinile unei RMO sunt:

- ◆ organizarea de proiecte de cercetare reunite și a altor studii legate de metrologie (uneori cu suport financiar al blocului economic înrudit);
- ◆ transferul de know-how;
- ◆ furnizarea trasabilității acelor membri care nu au posibilități primare;
- ◆ organizarea de comparații inter-laboratoare dintre institutele de metrologie naționale participante;
- ◆ organizarea de comparații cheie și suplimentare;
- ◆ verificarea sistemelor de calitate ale institutelor de metrologie naționale incluzând verificări egale la nivelul institutelor;

- ♦ verificarea celor mai bune capabilități de măsurare și de etalonare declarate de un institut național de metrologie.

Răspândirea organizațiilor de metrologie regionale este ilustrată în Figura 1.

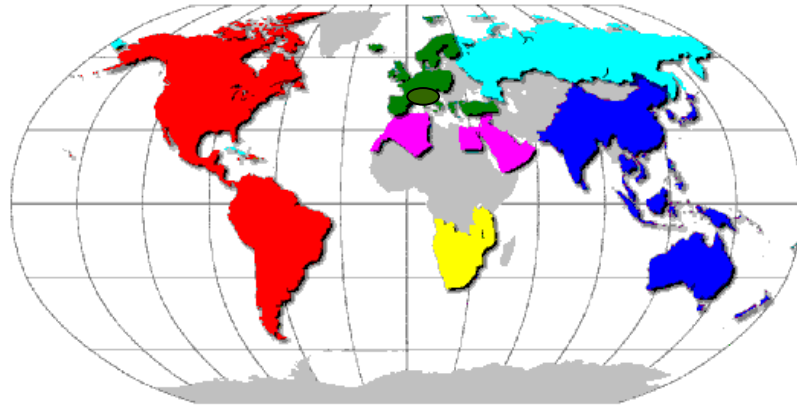








Figura 1. Organizațiile Regionale de Metrologie

-  Programul de Metrologie Asia-Pacific (Asia-Pacific Metrology Program, APMP)
-  Cooperarea euro-asiatică a institutelor naționale de metrologie (Euro-Asian Cooperation of National Metrological Institutes, COOMET)
-  Asociația europeană a institutelor naționale de metrologie (EURAMET)
-  Sistemul de metrologie interamerican (Inter-American Metrology System, SIM)
-  Cooperarea în metrologie nord și centr-africană ( Middle East - North African Cooperation in Metrology, MENAMET)
-  Cooperarea comunității în dezvoltare sud-africană pentru trasabilitatea măsurării (South African Development Community Cooperation in Measurement Traceability, SADCMET)

Țările est europene și cele asiatice colaborează în cadrul organizației regionale COOMET. Programul de metrologie Asia Pacific (APMP) reunește instituțiile naționale de metrologie din regiune încă din anul 1977. 14 state situate în Africa de Sud au semnat Tratatul de cooperare sud – african SADCMET. Statele continentului American cooperează în cadrul organizației regionale NORAMET. Colaborarea europeană în metrologie [3] își are bazele încă din anul 1974 când a fost creat Clubul de Metrologie Vest European (West European Club Metrology, WEMC), care și-a desfășurat activitatea până în anul 1989. Întâlnirea membrilor clubului din anul 1973 este ilustrată în figura 2.



Figura 2. Prima întâlnire a Clubului de Metrologie Vest European

Din acest club, în anul 1975, s-a desprins Grupul de lucru pentru etalonare (WG Calibration) și Cooperarea Vest Europeană pentru Etalonare (WECC), care au funcționat până în anul 1976 și, respectiv, 1994 și care au evoluat spre Cooperarea Europeană pentru Acreditare, EA (1997).

Colaborarea vest europeană în legătură cu etalonările a continuat pe noi baze începând din anul 1988 în cadrul Organizației Regionale de Metrologie EUROMET.

Un rezumat al evoluției cooperării europene în metrologie de la începuturi (1974) până în prezent este ilustrat în figura 3.

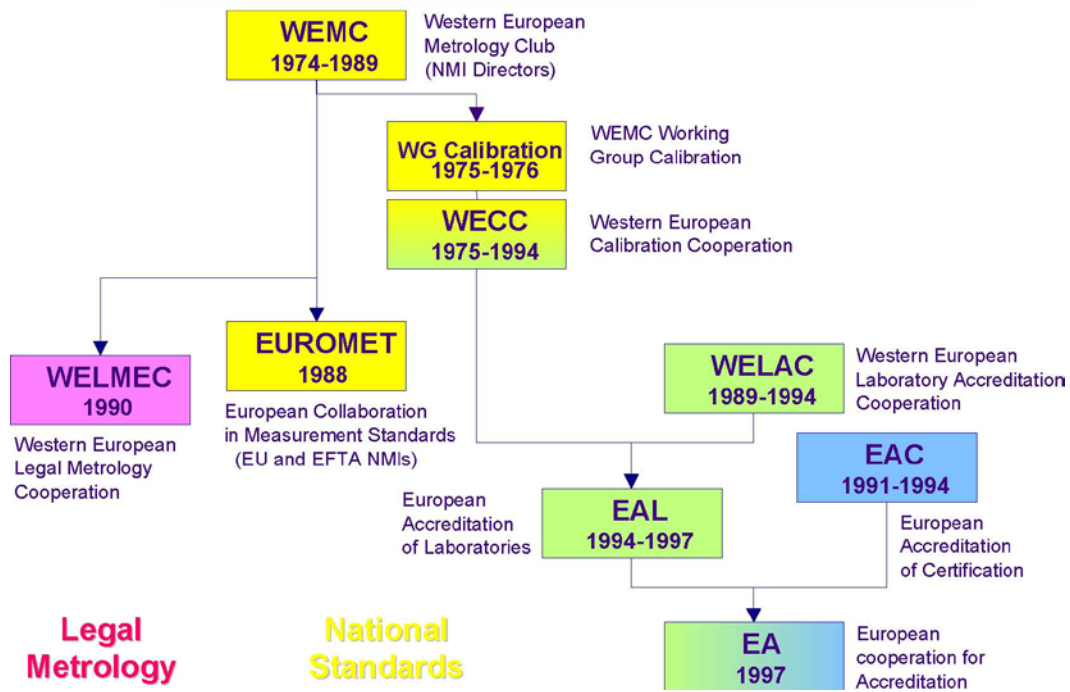


Figura 3. Dezvoltarea cooperării europene în domeniul metrologiei

Colaborarea EUROMET a fost stabilită formal prin semnarea unui Memorandum de Înțelegere la data de 23 septembrie 1987 și a avut drept scop promovarea coordonării serviciilor și activităților de metrologie pentru atingerea unei eficiențe mai mari. În cadrul a 11 Comitete Tehnice au fost lansate, organizate și finalizate proiecte și comparări relevante activităților specifice metrologiei științifice. INM și-a exprimat intenția de participare în anul 1999, doi ani mai târziu, în anul 2001, a participat ca membru corespondent, iar în 2004 fost acceptat ca membru plin.

Noile provocări pentru metrologia europeană, între care se numără și nevoia unui nivel mai ridicat de integrare și coordonare a cercetării metrologice, au evidențiat necesitatea constituirii unei entități legale pentru coordonarea metrologiei europene. Ca urmare, în anul 2007, s-a hotărât crearea Asociației Europene a institutelor naționale de metrologie, EURAMET e.V. și s-a stabilit o perioadă de transfer de circa șase luni (11.01 – 30.06) de la colaborarea europeană EURAMET la asociația europeană EURAMET e.V. În această perioadă a fost elaborat și adoptat statutul, regulile de procedură și a fost constituit Comitetul Programului European de Cercetare în Metrologie (European Research Metrology Program, EMRP). La 4 aprilie 2007 noua asociație a fost înregistrată în Germania. Astfel, la cea de-a 21-a Adunare Generală EUROMET s-a aprobat încetarea efectelor Memorandumului de Înțelegere EUROMET și în ziua imediat următoare a avut loc prima Adunare Generală a asociației EURAMET.

Cei 26 membri fondatori ai EURAMET sunt institutele naționale de metrologie din Austria, Italia, Belgia, Norvegia, Bulgaria, Portugalia, Republica Cehă, România, Danemarca, Serbia, Estonia, Slovacia, Finlanda, Slovenia, Franța, Spania, Germania, Suedia, Grecia, Elveția, Ungaria, Olanda, Islanda, Turcia, Irlanda și Marea Britanie. Institutul de Măsurări și Materiale de Referință, IRMM din Belgia a participat în calitate de membru asociat, având în vedere statutul său de institut al Comisiei Europene, așa cum este ilustrat în figura 4.



Figura 4. Asociația europeană a institutelor naționale de metrologie, EURAMET e.V.

După cum se observă din figură, Institutul Național de Metrologie din România este membru fondator EURAMET.

#### 4 PROGRAMUL EUROPEAN DE CERCETARE ÎN METROLOGIE, EMRP

Aria europeană de cercetare este concentrată pe obținerea unor rezultate științifice și tehnologice de vârf, competitive pe plan mondial, prin conjugarea eforturilor depuse de comunități largi de cercetare. Prin urmare, la nivelul Uniunii Europene au fost și sunt lansate în continuare programele de CDI a căror obiective generale vizează, în principal, accelerarea competitivității și implementarea politicilor UE.

Cercetarea și dezvoltarea tehnologică aplicativă, specifică științei măsurării s-a constituit ca un obiectiv prioritar, finanțat de Comisia Europeană prin Programul Cadru FP5, capitolele „Measurements and Testing (obiectivele 6.2.1, 6.2.2, 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3)” și „Support for Infrastructure (obiectivele 7.1 ... 7.4)”, derulate în perioada 1998 – 2002. Programele Cadru FP și, ulterior, Programul de coeziune economică și socială nu au mai inclus astfel de obiective și direcții distincte de cercetare specifice măsurării.

Încă din anul 2002, comisarul Philipp Busquin a subliniat dezavantajul fragmentării în CDI și necesitatea integrării cercetării aplicative referitoare la măsurare în Aria Europeană de Cercetare. Ca răspuns, în anul 2003 Comisia Europeană a finanțat un studiu de fezabilitate care a analizat opțiunile acestei integrări. În anul 2005, aceeași Comisie Europeană a lansat programul ERA – NET pentru stabilirea condițiilor concrete de lansare de activități de colaborare în problematica măsurărilor și lansarea unui program de sine stătător. Rezultatul acestui proiect s-a concretizat în stabilirea procesului și procedurilor de dezvoltare a programului EMRP, care a condus și la transformarea structurii de funcționare a cooperării europene în metrologie (EUROMET) în scopul întăririi capacității sale de a coordona acest program EMRP.

Prin integrarea europeană, programul EMRP are scopul de a dezvolta noi capacități de măsurare cu impact strategic pentru Europa în cadrul general de accelerare a inovării și competitivității, de generare de date și cunoștințe necesare pentru îmbunătățirea calității vieții și, respectiv, de furnizare de instrumente mai bune pentru comunitatea științifică.

Obiectivul Programului EMRP este acela de a accelera dezvoltarea de noi capacități de măsurare și de a îmbunătăți semnificativ diseminarea și aplicarea de cunoștințe generate în comunitatea factorilor interesați.

Pe termen de 7 ani, principalele teme vizează:

- crearea de rețele de coordonare pentru cercetarea națională în scopul creării a noi facilități de cercetare pentru măsurare și dezvoltarea celor existente, precum și instruirii care să susțină dezvoltarea științifică și tehnologică;

- lansarea și derularea de programe comune cu participarea institutelor naționale de metrologie și a institutelor desemnate care să susțină inovarea, creșterea calității vieții și politicile naționale și cele ale UE și, respectiv, să sprijine comunitatea științifică largă. De asemenea, aceste programe pot

contribui și la dezvoltarea științifică și tehnologică în știința măsurării fundamentale și aplicată prin efectuarea de activități de transfer de cunoștințe pentru a susține diseminarea și aplicarea rezultatelor CD&I;

- mobilitatea pentru promovarea excelenței în știință.

Abordarea cercetării științifice se realizează pe două axe „de sus în jos – de jos în sus” care se adresează pe de o parte „marilor provocări” și pe de altă parte științei măsurării fundamentale și aplicată. Exemple de mari provocări (abordarea complet nouă „de sus în jos”) de relevanță europeană și internațională vizează schimbările climatice de mediu, sursele de energie, sănătate și siguranță, precum și noile tehnologii. Astfel, de exemplu, cercetarea științifică metrologică în domeniul sănătății urmărește:

- extinderea domeniului de proceduri de măsurare de referință și de materiale de ordin superior;
- crearea „omul virtual” – model de anatomie și funcții umane ca un etalon de referință comprehensiv pentru producători, cercetare, modelare și instruire;
- introducerea diagnosticului cantitativ în locul celui calitativ, incluzând imagini, microscopie și proceduri de măsurare multimodal;
- caracterizarea instrumentației de diagnostic și terapie cu biosemnal electric și magnetic, optică de fluorescență, biomarkeri validați, RMN, mijloace de măsurare cu radiații ionizante.

Cercetarea științifică metrologică în domeniul energiei urmărește:

- obținerea de noi soluții pentru transformarea sistemului actual energetic bazat pe rezervele naturale într-unul mai larg bazat pe o gamă mai largă de surse;
- realizarea de noi tehnologii pentru eficiența energetică, securitatea furnizării energiei, schimbări climatice;
- caracterizarea de noi mijloace de măsurare pentru calitatea energiei, temperaturii de control a combustiei combustibililor în uzine de energie;
- caracterizarea și compararea eficienței noilor surse de energie și cum sunt folosite acestea de consumatori și utilizatorii finali.

Cercetarea științifică metrologică în domeniul mediului urmărește:

- asigurarea creșterii continue și durabile concomitent cu reducerea impactului negativ asupra mediului;
- dezvoltarea de noi etaloane comparabile și stabile pentru modificările de mediu și performanțele noilor tehnologii;
- realizarea de măsurări la niveluri mult mai mici pe termen mai lung;
- cercetarea multidisciplinară pentru tehnici validate și trasabile, sensori și etaloane legate de: detecția schimbărilor și monitorizarea climatului, măsurarea debitului și concentrației de specii în conformitate cu prevederile protocolului de la Kyoto, susținerea eficientă și sustenabilă a resurselor, sechestrarea carbonului pe termen lung.

Cercetarea științifică metrologică în domeniul noilor tehnologii (nanotehnologii, efecte mecanice cuantice etc.) urmărește:

- dezvoltarea și combinarea aplicațiilor microscopiei optice și înregistratoare pentru analiza nano-structurilor suprafețelor, nano-particulelor și măștilor foto pentru fabricarea semiconductorilor;
- cercetarea sistemelor nano-electronice, nano-magnetice și nano-electro-magnetice pentru măsurarea de lungimi sub nanometrice, de profile de temperatură pentru nano-circuite, de proprietăți electro-magnetice;
- stabilirea trasabilității toxicității, formei, dimensiunii, distribuției și identității chimice a nano-particulelor din nano-materiale, cum ar fi nano-tuburi sau produse de combustie.

La rândul ei, tematica referitoare la metrologia fundamentală și aplicată abordează activități de cercetare multi-disciplinară. Unitățile de măsură au fost într-o continuă evoluție, atât ca urmare a nevoii continue pentru niveluri mai înalte de exactitate care să permită avansul tehnologiei moderne, cât și al descoperirilor științifice noi. Comunitatea metrologică internațională și-a propus ca obiectiv permanent definirea tuturor unităților fundamentale ale Sistemului Internațional de Unități (SI) în funcție de constante fizice fundamentale pentru a elimina orice dependență de un artefact sau un material și pentru a asigura stabilitatea pe termen lung a unităților. Acest proces a culminat în anul 2005 prin cerința adresată de Conferința Generală de Măsuri și Greutăți Institutelor Naționale de Metrologie să securizeze resursele și să-și concentreze efortul științific pe determinarea exactă a constantelor fizice fundamentale și pe posibila redefinire a unităților SI de masă (kilogram), intensitate a curentului electric

(amper), temperatură termodinamică (kelvin) și, respectiv, de cantitate de substanță (mol) în funcție de astfel de constante.

Începând din anul 2007 România, prin Institutul Național de Metrologie, participă la programul de cercetare EMRP. Un prim pas în această direcție a fost făcut prin accesarea programului ERA NET Plus, considerat atât de Comisia Europeană cât și de EURAMET ca un program pilot pentru pregătirea viitoarelor proiecte de cercetare comună ale institutelor naționale de metrologie din Europa, sub incidența Articolului 169 din tratatul Uniunii Europene, care prevede faptul că „la implementarea programului cadru multi-anual, Comisia poate lua măsuri în acord cu Statele Membre implicate pentru participarea în programele de cercetare și dezvoltare organizate de diferitele state membre, incluzând participarea în structurile create pentru executarea acelor programe”. Astfel, fondul pus la dispoziție pentru realizarea de lucrări de cercetare comune, coordonate atât la nivel guvernamental național cât nivelul Comisiei Europene poate fi substanțial mărit și, astfel, poate asigura o finanțare adecvată lucrărilor de cercetare metrologice.

## **5 PRIORITĂȚI ALE CERCETĂRII, DEZVOLTĂRII ȘI INOVĂRII METROLOGICE ÎN CADRUL INM**

Pentru realizarea misiunii de bază - realizarea, conservarea și diseminarea unităților de măsură în România, în conformitate cu cerințele Aranjamentului de Recunoaștere Mutuală a Etaloanelor Naționale și a Certificatelor de Etalonare emise de institutele naționale de metrologie (MRA) care funcționează în cadrul CIPM - activitatea de cercetare, dezvoltare și inovare are un rol determinant pentru perfecționarea și dezvoltarea bazei de etaloane ale unităților de măsură, precum și a instalațiilor aferente acestora, în vederea asigurării nivelului de exactitate adecvat scopului măsurării. Corespunzător, INM este organizat ca institut de cercetare-dezvoltare în domeniul metrologiei încă din anul 1983.

Urmărind sinusoidalele politicilor naționale de CD&I, activitățile de cercetare metrologică realizate de INM au urmărit în principal:

- a) perfecționarea, dezvoltarea și omologarea (atestarea sau certificarea, după caz) bazei de etaloane naționale ale unităților de măsură fundamentale și derivate;
- b) perfecționarea, dezvoltarea și omologarea (atestarea sau certificarea, după caz) bazei de etaloane de referință ale unităților de măsură fundamentale și derivate;
- c) perfecționarea și dezvoltarea a instalațiilor aferente acestora, în vederea asigurării nivelului de exactitate necesar;
- d) dezvoltarea de metode inovative de materializare a unităților de măsură, măsurare a mărimilor fizice și chimice fundamentale și derivate, validare a metodelor de etalonare și măsurare;
- e) dezvoltarea și implementarea de metode și programe de evaluare a incertitudinii de măsurare în activități proprii și la beneficiar;
- f) dezvoltarea și implementarea de metode și programe de evaluare a capacității de măsurare în activități proprii și la beneficiar;
- g) alte teme de cercetare în domeniul metrologiei solicitate de beneficiari.

Luând ca reper doar perioada 2002 – 2007, INM a participat la realizarea a peste 35 de contracte de cercetare naționale și internaționale, din care 18 s-au derulat în parteneriat cu institute naționale de cercetare și de învățământ superior. Rezultatele obținute s-au concretizat în peste:

- 40 produse și tehnologii rezultate din activități de cercetare, bazate pe brevete, omologări, sau inovații proprii;
- 10 studii prospective și servicii rezultate din activitatea de cercetare – dezvoltare, comandate de beneficiar;
- 100 capacități de măsurare și de etalonare recunoscute internațional și publicate în baza de date BIPM;
- 100 modele fizice, modele experimentale, modele funcționale, prototipuri realizate în cadrul programelor naționale;
- 300 acte normative, proceduri, metodologii, reglementări realizate în cadrul programelor naționale sau comandate de beneficiar,

În acest context, trebuie remarcat faptul că activitatea de cercetare a contribuit substanțial la asigurarea trasabilității etaloanelor naționale la unitățile Sistemul Internațional de Unități (SI) în



urma participării la comparații internaționale: cheie, circulare, bilaterale organizate de BIPM, EUROMET sau COOMET.

Programele internaționale (ca, de exemplu, Programul de cooperare pentru asistență tehnică PTB – INM, Proiectul GROWTH EC referitor la Institutul Virtual pentru Materiale de Referință etc.) la care a participat INM în ultimii ani au confirmat capacitatea tehnică și de resursă umană, iar nou lansatul program EMRP reprezintă incontestabil motorul relansării cercetării metrologice în România. Dovada cea mai recentă a capacității de cercetare din INM o reprezintă acceptarea INM ca partener viabil în consorțiul european constituit de lansarea programului ERA NET PLUS în anul 2007, în cadrul T3.J1.1 – Nanoparticles: Traceable characterization of nanoparticles și T4.J01 - Power & Energy: Next generation of power and energy measuring techniques

## **6 CONCLUZII**

Importanța direcțiilor de cercetare specifice metrologiei a fost confirmată în acest an prin lansarea programului european EMRP și la nivel național devine obiectiv necesar crearea unui cadru de corespondență adecvat.

### **Bibliografie**

- [1] \*\*\* Evaluarea rolului economic al măsurărilor în știința modernă, BIPM Document, 2002
- [2] [www.cnmp.ro](http://www.cnmp.ro)
- [3] R.Kaarls, Societatea și metrologia. Necesități, cerințe, dezvoltări și acorduri, Rev, Metrologie, 2003
- [4] [www.euromet.org](http://www.euromet.org)

-----  
Primit la redacție în data de 25 noiembrie 2007, acceptat în forma finală în data de 18 decembrie 2007.  
Revizie științifică: *cp I Gheorghe P. ISPĂȘOIU, consilier tehnic BRML.*



**Fănel IACOBESCU**

- Absolvent al Facultății de Electrotehnică, Universitatea din Craiova, 1977
- Doctor în științe inginerești, 1996
- Director General al Biroului Român de Metrologie Legală, 2000
- Profesor universitar, 2000
- Conducător doctorat, specializarea metrologie, 2004
- Președinte al consiliului științific al BRML-INM, 2001



**Mirella BUZOIANU**

- Absolventă a Facultății de Tehnologie Chimică Anorganică a Universității „Politehnica” din București, promoția 1981
- Dr.ing în Științe Tehnice, Specialitatea Metrologie, în anul 1999
- Cercetător științific principal gr.I, în anul 2001
- Șef al laboratorului de mărimi fizico-chimice din anul 2002.
- Director științific al INM din anul 2005