

## ACTIVITATEA INSTITUTULUI NAȚIONAL DE METROLOGIE ÎN ANUL 2005

*Dragoș BOICIUC\**  
*Ana POPESCU\*\**  
*Cristina TOADER\*\**

**Rezumat:** *Lucrarea prezintă principalele activități desfășurate, în anul 2005, în cadrul Institutului Național de Metrologie, în scopul atingerii obiectivului său fundamental, care constă în asigurarea uniformității unităților de măsură și a trasabilității și corectitudinii măsurărilor în România. În cadrul acestui obiectiv, prin serviciile prestate, Institutul asigură diseminarea unităților de măsură de la etaloanele naționale la etaloanele secundare și, mai departe, la mijloacele de măsurare de lucru.*

**Abstract:** *The paper presents the main activities carried out in 2005 at the National Institute of Metrology in order to fulfill its fundamental mission, i.e., to assure the uniformity of the measurement units, as well as the traceability and uniformity of measurements in Romania. By means of services provided according to its mission, the institute assures the dissemination of the measurement units from the national standards to the secondary standards and, further down the chain to the working standards.*

**Cuvinte cheie:** *metrologie, trasabilitate, Institut Național de Metrologie (INM), capabilități de măsurare și etalonare (CMC), etaloane naționale.*

**Key words:** *metrology, traceability, National Institute of Metrology (NMI), calibration and measurement capability (CMC), national measurement standards.*

### 1 Introducere

Obiectivul fundamental al Institutului Național de Metrologie este asigurarea corectitudinii, uniformității și trasabilității măsurărilor în România. Metrologia, în cadrul acestui obiectiv fundamental, oferă servicii și propune sau impune reglementări. Serviciile asigurate de metrologie constau, în principal, în etalonări, verificări și încercări la cerere ale aparatelor de măsurat, "diseminând" astfel unitățile de măsură de la etaloanele naționale - corelate cu cele internaționale, prin comparații sistematice - la etaloanele secundare și, mai departe, la mijloacele de măsurare de lucru.

### 2 Acordul de recunoaștere mutuală

Institutul Național de Metrologie a semnat, în octombrie 1999, cu prilejul celei de-a 21-a Conferințe Generale de Măsuri și Greutăți (CGPM), "*Acordul de Recunoaștere Mutuală (MRA) a etaloanelor naționale și a certificatelor de etalonare și de măsurare emise de institute naționale de metrologie*". Acest document elaborat de Comité International de Poids et Mesures (CIPM), sub autoritatea Convenției Metrului, prevede următoarele obiective:

- stabilirea gradului de echivalență a etaloanelor naționale păstrate de către institutele naționale de metrologie;
  - asigurarea recunoașterii reciproce a certificatelor de etalonare și a buletinelor de măsurare emise de institutele naționale de metrologie;
  - furnizarea către guverne a unui fundament tehnic solid pentru alte acorduri în comerțul internațional, ca și în alte activități de reglementare metrologică.
- Mijloacele de punere în practică a acestor obiective le constituie:
- comparațiile internaționale de măsurare, denumite comparații cheie;
  - comparațiile internaționale de măsurare suplimentare;

\* Institutul Național de Metrologie, București, Sos. Vitan Bârzești, nr. 11, cod 042122, sector 4, tel: 334 55 20

\*\*Biroul Român de Metrologie Legală, Sos. Vitan Bârzești nr.11, cod 042122, sector 4, tel.334 09 54

- implementarea de către institutele naționale de metrologie a sistemelor calității și demonstrarea competenței lor.

Rezultatele acestor activități desfășurate în cadrul acordului de recunoaștere mutuelă, MRA, sunt declararea capabilității de etalonare și măsurare (CMC - calibration and measurement capabilities) a fiecărui institut și înscrierea acestuia în baza de date menținută de BIPM și accesibilă publicului prin Web.

### **3 Activitatea desfășurată de laboratoarele INM vizând îndeplinirea cerințelor CIPM-MRA**

Statul român, reprezentat de Biroul Român de Metrologie Legală (BRML), prin Institutul Național de Metrologie (INM), dezvoltă și deține etaloanele naționale pe care le pune la dispoziția celor interesați prin diseminarea unităților de măsură către beneficiari din economie și din sfera de activitate științifică. Din motive de capacitate, nu ar fi posibil să se acopere toate cerințele de etalonare din economie prin legătura directă la etaloanele naționale ale INM. Din fericire aceasta nu este necesar nici din punct de vedere metrologic, deoarece de la exactitatea cu care se realizează etaloanele naționale până la exactitatea necesară măsurărilor industriale sunt intercalate niveluri de exactitate intermediare. Aceste niveluri intermediare de exactitate pot fi preluate de laboratoarele regionale și județene ale BRML, laboratoarele bine dotate din întreprinderi industriale, institute de cercetare, unități de învățământ superior, atât publice cât și private. INM asigură trasabilitatea etaloanelor de referință ale acestor instituții la unitățile SI.

Standardele internaționale și europene pentru sisteme de managementul calității din seriile ISO 9000 și ISO/CEI 17025 cuprind corespunzător, ca element esențial al asigurării calității, cerința de etalonare a echipamentului de măsurare utilizat și de trasabilitate a rezultatelor măsurării la unitățile SI (*etalioanele naționale*). Textual, aceasta apare, de exemplu în ISO/CEI 17025, cap. 4.11, astfel: *“Producătorul trebuie să identifice toate mijloacele și dispozitivele de verificare și, în intervalele de verificare prevăzute sau înainte de utilizarea lor, să le etaloneze și ajusteze cu mijloace de verificare certificate, care stau într-o relație cunoscută și valabilă față de etaloanele naționale”*.

În contextul generalizării aplicării prevederilor **SR EN ISO 17025** în laboratoarele de metrologie rezultă rolul cheie al **INM** în cadrul infrastructurii metrologice și calității din România, precum și sarcinile sale definitorii: asigurarea bazei fizice a trasabilității internaționale a măsurărilor efectuate în România, mai concret realizarea și menținerea la dispoziția întregii societăți a unui sistem de etaloane naționale performante, în acord cu necesitățile actuale și de perspectivă medie, care să asigure trasabilitatea rezultatelor măsurărilor realizate în România la Sistemul Internațional de Unități (SI) cu cele două componente majore pe care această activitate le implică:

- a. Realizarea, dezvoltarea, menținerea și racordarea permanentă a sistemului etaloanelor naționale și de referință ale României la etaloanele internaționale, în condiții de recunoaștere internațională, urmată de
- b. Diseminarea eficientă a unităților mărimilor respective la beneficiarii din întreaga infrastructură socio-economică a României.

Prima componentă este realizată prin participarea activă la procesul de Recunoaștere Mutuală Multilaterală a Etaloanelor Naționale și a Certificatelor de Etalonare emise de Institutele Naționale de Metrologie (MRA), prin cooperarea cu organizații metrologice internaționale și alte organizații metrologice naționale și prin etalonări ale etaloanelor naționale și de referință pe care le utilizează în raport cu etaloane recunoscute internațional.

A doua componentă este realizată printr-o gamă largă de servicii (etalonări, încercări de aparatură metrologică, standarde metrologice, expertize, asistență de specialitate etc.) puse la dispoziția tuturor beneficiarilor actuali și potențiali.

Aceste activități sunt percepute ca premise necesare pentru susținerea/asigurarea competitivității infrastructurilor socio-economice naționale în contextul procesului de integrare Europeană și desființării barierelor economice.

Laboratoarele INM demonstrează trasabilitatea etalonărilor pe care le execută la unitățile Sistemului Internațional de Unități (SI) prin:

- Documentația etaloanelor naționale;

- Comparațiile internaționale la care participă, în urma cărora declară capabilitățile de măsurare și etalonare (CMC) pe care le comunică la EUROMET pentru a fi validate și introduse în baza de date accesibilă publicului pe site-ul Biroului Internațional de Măsuri și Greutăți (BIPM);
- Operare sub Sistemul de Management al Calității având ca bază referențialul SR EN ISO 17025/2005;
- Acreditarea unor laboratoare pentru serviciile de etalonări, verificări și încercări în baza referențialului SR EN ISO 17025;
- Programe sistematice de etalonări ale etaloanelor și echipamentelor;
- Certificate de etalonare pentru toate echipamentele utilizate;
- Scheme de ierarhizare după exactitate a mijloacelor de măsurare.

Situația declarațiilor de capabilitate metrologică este prezentată în tabelul 1. Din cele 332 CMC-uri declarate sunt validate 45, iar 209 sunt în stadiu de analiză în Comitetele Tehnice ale EUROMET, sau sunt date pentru observații la celelalte Organizații Regionale de Metrologie (RMO). Numărul CMC-urilor declarate de INM s-a redus în urma comasării domeniilor de măsurare de către Comitetele Tehnice ale EUROMET. Menționăm că aceste declarații valorifică rezultatele bune obținute de INM la comparațiile efectuate în cadrul programelor PHARE PRAQ III și cele organizate de BIPM, EUROMET și COOMET.

Procesul de efectuare a comparațiilor internaționale și de transmitere și analiză a CMC-urilor este un proces lent, care se află în curs. Participarea la comparațiile internaționale, atât la comparațiile cheie cât și la cele suplimentare sau bilaterale, implică costuri ridicate, atât pentru efectuarea comparației propriu-zise, cât mai ales pentru lucrările de pregătire, completare și dotare cu instalații de măsurare pentru a fi compatibile cu cele ale institutelor de metrologie din UE. Această situație se află, în prezent, în atenția managementului instituției noastre și există toate premisele să se îmbunătățească simțitor.

#### **4 Activitatea de cercetare științifică**

În anul 2005 activitatea de cercetare științifică s-a desfășurat pe următoarele direcții principale:

- I. Îndeplinirea cerințelor MRA pentru etaloanele naționale și transferul unităților în conformitate cu cerințele IML 01-04 – activități finanțate de Ministerul Economiei și Comerțului din fonduri de la bugetul de stat (25 teme pentru etaloane naționale),
- II. Întreținerea etaloanelor naționale, primare și de referință – finanțate din fonduri ale Biroului Român de Metrologie Legală (7 proiecte),
- III. Teme de cercetare privind întreținerea etaloanelor naționale și întărirea încrederii în asigurarea trasabilității finanțate de către Ministerul Economiei și Comerțului (3 proiecte),
- IV. Proiectele declarate câștigătoare la competiția iunie 2005 în Programul de Cercetare de Excelență CEEX 2005, modulul IV (6 proiecte),
- V. Cercetări pentru perfecționarea unor etaloane și metode de măsurare finanțate prin programele INFRAS, RELANSIN și CALIST (6 proiecte),
- VI. Continuarea elaborării unui număr de 66 norme de metrologie legală, o instrucțiune de metrologie legală și 4 proceduri specifice de etalonare și încercare finanțate din fonduri puse la dispoziție de către BRML, precum și alte surse de finanțare.

În conformitate cu prevederile Ordonanței Guvernului nr. 20/1992 privind activitatea de metrologie, modificată și aprobată prin Legea nr. 11/1994, cu modificările și completările ulterioare, cheltuielile privind etaloanele naționale ale BRML și ale organizațiilor nominalizate se suportă de la bugetul de stat.

În baza acestor prevederi și urmărind intrarea, menținerea și consolidarea poziției produselor și serviciilor românești pe piața internă și pe Piața Unică Europeană, Ministerul Economiei și Comerțului a finanțat, în baza Contractului Nr. 6/207010 din 28.10.2005, proiectul „Cercetări privind îndeplinirea cerințelor MRA pentru etaloanele naționale și diseminarea unităților în conformitate cu cerințele IML 01-04”, pentru o perioadă de 18 luni.

Merită subliniat faptul că, în anul 2005, Institutul Național de Metrologie a primit, după mai mult de 25 ani, o finanțare importantă din fonduri bugetare pentru trei teme de cercetare.

Lucrările efectuate în cadrul programului „Întreținerea etaloanelor naționale, primare și de referință” au avut ca obiectiv principal asigurarea trasabilității etaloanelor naționale și de referință la unitățile SI, prin:

- participarea la comparații internaționale,
- etalonarea unor etaloane la institute naționale de metrologie dezvoltate,
- efectuarea de lucrări de dezvoltare și modernizare a unor etaloane,
- punerea în funcțiune a unor instalații de etalonare noi.

În cadrul programelor INFRAS, CALIST și RELANSIN au fost elaborate teme referitoare la certificarea unor etaloane și materiale de referință și s-au elaborat unele proceduri de etalonare.

În general, se poate afirma că au fost rezolvate în bune condițiuni, desigur la niveluri competitive diferite, toate lucrările contractate. În comparație cu situația lucrărilor de cercetare efectuate în anii anteriori se poate observa o orientare mult mai pragmatică a activității către lucrări care urmează să asigure recunoașterea etaloanelor și capabilităților de măsurare. Menționăm că unele lucrări de comparare sunt încă în curs și că valorificarea rezultatelor obținute se va face în anii următori.

Pentru a obține un nivel satisfăcător al recunoașterii calității etaloanelor și a serviciilor prestate de către Institutul Național de Metrologie este necesar ca Institutul să fie adus la un nivel competitiv cu institutele de metrologie din cadrul EUROMET, unde este membru cu drepturi depline, și este necesară o abordare mai susținută a activității din toate punctele de vedere.

## **5 Activitatea în domeniul managementului calității măsurărilor**

Problema calității măsurărilor în contextul actual al situației Institutului este definită, pe de o parte în poziția de institut național, membru al EUROMET, care trebuie să îndeplinească standarde cerute de această instituție și pe de altă parte de necesitatea oferirii de servicii metrologice credibile pe un spectru larg de activități. Rezolvarea problemei a constituit o preocupare susținută în ultimii ani.

Pentru asigurarea calității serviciilor de etalonare și încercare furnizate beneficiarilor, în toate laboratoarele INM a avut loc implementarea unui Sistem al Calității în acord cu standardul SR EN ISO 17025. Este urmărită asigurarea calității tuturor serviciilor de etalonare efectuate de laboratoarele INM în spațiile permanente, începând cu serviciile declarate ca CMC-uri în procesul CIPM-MRA. Obiectivele specifice sunt menționate în planurile anuale de asigurare a calității, elaborate la nivelul fiecărui laborator și sintetizate la nivelul INM.

În plus, față de prevederile SR EN ISO 17025, sunt respectate toate prevederile legale relevante în vigoare, precum și cele care decurg din reglementările organismelor internaționale la care INM este afiliat.

Obiectivele Sistemului Calității al INM (SC INM) constau în:

- asigurarea și ameliorarea continuă a calității serviciilor de etalonare și încercare oferite clienților, în scopul satisfacerii depline a cerințelor acestora și, prin aceasta,
- susținerea accesului și competitivității produselor clienților laboratoarelor INM pe piața internă și internațională.

Pentru atingerea acestor obiective Asigurarea Calității serviciilor laboratoarelor INM este planificată și revizuită de managementul INM pe baza planurilor anuale.

Aceste activități sunt percepute ca premise necesare pentru susținerea / asigurarea competitivității infrastructurilor socio-economice naționale în contextul procesului de integrare europeană și desființării barierelor economice.

În Institutul Național de Metrologie, Sistemul Calității având ca referință EN ISO /IEC 17025 și prezentat în cadrul EUROMET, QS Forum, este complet implementat în toate laboratoarele din INM.

Având în vedere procedura stabilită pentru evaluarea și aprobarea CMC-urilor în comitetele tehnice ale EUROMET precum și practica din QS Forum care asigură o evaluare de cea mai mare competență a CMC-urilor laboratoarelor INM și, în conformitate cu cerințele CIPM-MRA pentru recunoașterea etaloanelor naționale și a certificatelor de etalonare eliberate, în viitor vom aplica

ambele modalități recomandate de Joint Committee of the Regional Metrology Organizations (JCRB), acestea fiind:

- a) menținerea și extinderea acreditării în unele laboratoare de etalonări și
- b) auto-declararea sistemului calității în laboratoare.

## **6 Personalul Institutului**

Situația personalului INM la 31 decembrie 2005 a fost următoarea:

1. Nr. posturi conform statului de funcții	152	
2. Nr. posturi ocupate la 31.12.2005	145	
3. Nr. persoane cu studii superioare	81	
4. Nr. cercetători	56	din care:
C.S.I	6	
C.S.II	24	
C.S.III	21	
C.S.	5	

În anul 2005 au obținut titlul științific de doctor 3 cercetători, în prezent numărul cercetătorilor cu titlul de doctor fiind de 16 .

## **7 Bugetul de venituri și cheltuieli realizat**

Veniturile realizate de INM, în 2005 au fost de **8380** mii lei, unde din activitatea de cercetare s-a realizat cca. 25 %. Ponderea veniturilor în 2005 provine din activitatea de etalonări / verificări metrologice (5456 mii lei) și reprezintă 65 %.

Conform bilanțului contabil de la data de 31.12.2005, Institutul are un patrimoniu propriu la valoarea reactualizată de **13 335 633** lei. Acesta este parte componentă a patrimoniului BRML.

## **8 Investiții**

În anul 2005 au fost realizate de INM, investiții în valoare de **2897,1** mii lei.

În baza Ordonanței Guvernului nr. 20/1992 privind activitatea de metrologie, modificată și aprobată prin Legea nr. 11/1994, cu modificările și completările ulterioare, în anul 2005 Institutul a primit o finanțare de la bugetul Ministerului Economiei și Comerțului în valoare de **1050** mii lei, reprezentând finanțarea unor achiziții aferente dezvoltării etaloanelor naționale, în completare, de la bugetul de stat.

## **9 Participări la sesiuni de comunicări științifice, schimburi de experiență și vizite în laboratoare de metrologie din alte țări**

În anul 2005, un număr de 39 cercetători au participat la 21 sesiuni de comunicări științifice organizate de instituții din alte țări, cu care ocazie au prezentat 45 de comunicări științifice, iar un număr de 21 de cercetători au efectuat schimburi de experiență în laboratoare ale institutelor naționale de metrologie din: Austria, Belgia, Bulgaria, Danemarca, Franța, Germania, Italia, Olanda, Polonia, Portugalia, Turcia, Ungaria.

## **10 Comparații interlaboratoare**

În anul 2005 s-au desfășurat un număr de 14 comparații interlaboratoare internaționale și 11 comparații naționale de etaloane. Menționăm că aproape toate laboratoarele au efectuat lucrări pregătitoare temeinice pentru participare, au luat parte la comparațiile internaționale și au obținut rezultate bune și foarte bune.

Principalele obiective ale acestor comparații sunt:

- verificarea modului în care se materializează unitățile de măsură în conformitate cu definițiile acestora,
- verificarea modului de determinare și raportare a incertitudinii de etalonare,
- verificarea capabilității de a efectua etalonări de înaltă exactitate și susținerea CMC-urilor declarate sau care urmează să fie declarate.

### 11 Etalonări în laboratoare din alte țări

În anul 2005 au fost etalonate 21 etaloane naționale și de referință în laboratoare străine. Aceste etalonări au fost efectuate în următoarele laboratoare dezvoltate: BIPM (10), PTB - Germania (6), NPL - Anglia (1), NMi - Olanda (1), BEV - Austria (1), CMI - Belgia (1), UME - Turcia (1). În baza proiectului de colaborare tehnico – științifică încheiat între PTB și INM, costurile etalonărilor efectuate la PTB - Germania au fost suportate de către acest Institut.

### 12 Organizarea unor seminarii pe teme de metrologie

În anul 2005 au fost organizate 5 seminarii științifice pe teme de interes național în diferite domenii, între care Metrologie în chimie, Metrologie medicală, Evaluarea incertitudinii de măsurare, Comparări interlaboratoare. Două din aceste seminarii au fost realizate în colaborare cu IRMM - Belgia (institut al Comisiei Europene) și unul în colaborare cu PTB - Germania.

### 13 Activitatea publicistică

În anul 2005 a crescut numărul autorilor de lucrări științifice publicate în reviste din străinătate, în special în Buletinul OIML. Reprezintă un fapt pozitiv și interesul reprezentat de specialiști din alte țări față de temele tratate de cercetători ai Institutului.

Revista „Metrologie” aflată în cel de-al 52-lea an al existenței sale a cunoscut, în special în ultimii cinci ani, schimbări profunde în structura și tematica sa, precum și în calitatea articolelor publicate. Diversitatea și valoarea articolelor trezesc interes din partea cititorilor. Trezesc interes deosebit lucrările care tratează problematica evaluării incertitudinii de măsurare și tot ce este legat de creșterea exactității de măsurare și de corectitudinea măsurărilor.

### 14 Lucrări de diseminare a unităților de măsură

În anul 2005, în cadrul Institutului, au fost etalonate 31 833 etaloane și au fost verificate 23 675 mijloace de măsurare. Tot în această perioadă au fost executate 363 încercări de model ale mijloacelor de măsurare.

Dacă facem o retrospectivă a ultimilor cincisprezece ani, atunci constatăm că numărul de verificări a scăzut permanent, în ultimul an scăzând cu o treime față de anul anterior, în timp ce numărul de etalonări în ultimii ani a început să crească. Considerăm că, începând din 2006, odată cu acreditarea laboratoarelor de etalonări de către organismul național de acreditare RENAR, numărul de etalonări va continua să crească, iar numărul verificărilor va scădea, practic reducându-se la unele verificări, din domeniul metrologiei legale, pe care nu le pot executa alte laboratoare.

### Bibliografie

- [1] Biroul Internațional de Măsuri și Greutăți, Acordul de Recunoaștere Mutuală (MRA) a etaloanelor naționale și a certificatelor de etalonare și de măsurare emise de institutele naționale de metrologie
- [2] Fănel Iacobescu, Metrologia la începutul secolului XXI. Noi evoluții și provocări, Metrologie, Nr. 1/2004, pp 9 – 13
- [3] SR EN ISO/CEI 17025/2001, Cerințe generale pentru competența laboratoarelor de încercări și etalonări
- [4] Mihai Simionescu, EUROMET QS Forum12 și EUROMET 768 Workshop; context, evoluții și semnificații, Metrologie, vol.L.....(serie nouă), 200.....
- [5] Wilhelm Brakhahn, ISO 9000 pentru servicii, Editura tehnică, 1998
- [6] Dragoș Boiciuc, Cristina Toader, Rolul Institutului Național de Metrologie în asigurarea unor măsurări trasabile la unitățile SI, Metrologie Nr. 1/2004, pp 9 – 13.

- Prezentat la data de 15 ianuarie 2006; acceptat la data de 26 ianuarie 2006
- Revizie științifică: *prof.univ.dr. Fănel Iacobescu*, director general al BRML



**Dragoș BOICIUC**

- Absolvent al Facultății de Fizică a Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
- Doctor în fizică aplicată
- Director al Institutului Național de Metrologie
- Vicepreședinte al Consiliului științific al BRML-INM



**Ana POPESCU**

- Absolventă a Universității “Politehnica” din București – Facultatea de Chimie, specializarea chimie tehnologică, 1976
- Chimist la Institutul Național de Metrologie, 1977
- Cercetător științific principal III la Institutul Național de Metrologie, 2002
- Expert la Biroul Român de Metrologie Legală – Direcția Tehnică, 2002
- Doctorand Electrochimie, în cadrul Universității „Politehnica” din București, 2001



**Cristina GRIGORE**

- Absolventă a Facultății de Electrotehnică a Universității „Politehnica” din București, specializarea metrologie, în 2002
- Expert metrolog în cadrul Biroului Român de Metrologie Legală, din 2002
- Doctorand la disciplina Inginerie electrică, din 2002

Tabelul 1

Situația la data de 31.12.2005 a CMC (Calibration Measurement Capability) propuse de INM

Nr. crt.	Laboratorul / colectivul	Numărul CMC declarate la CT EUROMET	Data depunerii	Numărul CMC acceptate în CT EUROMET	Numărul CMC afișate pe site-ul WEB al BIPM	Situația actuală a CMC-urilor
0	1	2	3	4	5	6
1	Mărimi optice	7	depus 2002	7	7	Validate
		3	depus dec. 2003	3	-	Analiză la RMO
2	Lungimi	4	depus apr. 2003	3	3	Validat
		4	depus apr. 2005	4	-	Analiză la RMO
3	Unghiuri	5	depus apr. 2003	5	5	Validat
		2	depus apr. 2005	2	-	Analiză la RMO
4	Mărimi electrice	232	depus apr. 2003	97	-	Analiză la RMO
5	Mase	9	depus apr. 2003	9	9	Validate
6	Presiuni	13	depus iun. 2003	7	7	Validate
7	Forțe	8	depus 2004	7	7	Validate
8	Viscozitate	7	depus dec. 2003	7	7	Validate
9	Fizico-chimice	4	depus dec. 2003	4	-	Analiză în CT EUROMET



Tabelul 1 - continuare

<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
10	Timp-frecvență	8	depus sept. 2003	8	-	Analiză în CT EUROMET
11	Termometrie	18	depus feb. 2004	37	-	Analiză la RMO
		19	depus sept. 2004			
12	Acustică	9	depus dec. 2003	9	-	Analiză la CT EUROMET
	<b>Total</b>	<b>352</b>		<b>209</b>	<b>45</b>	