

MADE TO MEASURE

FORMAT PENTRU A MĂSURA

Andy HANSON

NPL/ National Physical Laboratory, UK

Rezumat. *Articolul explică modul în care cercetarea Europeană metrologică re-definește granițele posibilităților științifice. Este descrisă modalitatea în care măsurarea influențează viața de zi cu zi. Este trecută în revistă Etapa I a Programului European de Cercetare Metrologică (EMRP) și sunt sintetizați pașii în direcția realizării Etapei a II-a.*

Cuvinte chei: *metrologie, Programul European de Cercetare Metrologică*

Abstract: *The paper explains how European metrology research is redefining the boundaries of scientific possibility. The way measurement influences the daily life is described. It is reviewed the Phase I of the European Metrology Research Program (EMRP) and the steps towards achieving the Phase II of the EMRP are synthesized.*

Key words: *metrology, European Metrology Research Program*

Deși nu avem tendința să ne gândim la acest aspect, măsurarea fundamentează, în mod virtual, orice aspect al vieții noastre zilnice. Ea ne ajută la asigurarea calității și siguranței hranei pe care o consumăm, aerului pe care-l respirăm și a apei pe care o bem. În producție, în controlul automat al proceselor, telecomunicații, transport și, virtual, în fiecare alt domeniu la care ne gândim, măsurările sunt cruciale și sporesc capacitatea noastră de a inova și de a asigura calitatea și valoarea adăugată a bunurilor pe care le cumpărăm, menținând economia noastră competi-tivă. Este drept să afirmăm că abilitatea noastră de a măsura, deseori, definește limitele posibilității. Ceea ce nu putem măsura, în general, nu putem înțelege adecvat și nu putem controla nici exact și nici credibil. Cercetarea în știința metrologiei are un impact profund asupra modului în care noi înțelegem și modelăm lumea din jurul nostru și asigură mijloacele care permit altor domenii ale științei să împingă frontierele lor. Date solide, bazate pe măsurări credibile formează – sau ar trebui să formeze – un fundament pentru dovada necesară pentru elaborarea politicii și reglementărilor de la cele locale până la cele globale, cum ar fi schimbarea climei. Astfel, guvernele din țările avansate tehnologic susțin o infrastructură de măsurare și, majoritatea din ele, au programe de cercetare metrologică furnizate în principal de institutele lor de metrologie (INM).

O dată cu trecerea în noul mileniu, comunitatea metrologică din Europa a fost confruntată cu dilema privind cererea de a depăși capacitățile naționale cu fondurile disponibile. Nevoia pentru

Although we don't tend to think about it, measurement underpins virtually every aspect of our daily lives. It helps to ensure the quality and safety of the food we eat, the air we breathe and the water we drink. In manufacturing, process control, telecommunications, transport, and virtually every other sector you care to think about, measurements are crucial, and advances in our capability help us to innovate and ensure the quality and added value of the goods we buy, keeping our economy competitive. It's fair to say that our ability to measure often defines the boundaries of possibility. What we cannot measure, we generally do not understand properly, and we cannot make accurately nor control reliably. Research in metrology, the science of measurement, has a profound impact on how we understand and shape the world around us, and provides the tools that allow other areas of science to roll back their frontiers. Sound data based on reliable measurements forms – or should form – a cornerstone of evidence needed for successful policy-making and regulation from the mundane to issues of global scale such as climate change. Thus, governments in advanced technological countries support a measurement infrastructure, and most have national research programmes, delivered primarily by their National Metrology Institutes (NMIs).

As the new millennium got under way, the metrology community across Europe was faced with the dilemma of demand outstripping national capability to deliver with the funds available. The

un scop mai larg și o precizie mai bună pentru industrie, din sectoarele emergente, cum ar fi biotehnologia și nanotehnologia, precum și din domeniile metrologice ne-tradiționale, cum ar fi siguranța alimentară, medicina clinică și mediul, a cerut o deplasare de paradigmă în modul cum operăm. Astfel, s-a născut conceptul de punere în comun a resurselor din întreaga Europă și dezvoltarea unui Program Comun de Cercetare Metrologică (EMRP).

Un proiect susținut de Comisia Europeană, MERA (Implementarea Metrologiei în Aria de Cercetare Europeană) a adus laolaltă NM-uri, ministerele lor și Comisia Europeană. Fiecare țară participantă a identificat domeniile adecvate pentru colaborare și co-ordonare. EUROMET, organismul existent care coordonează metrologia în Europa, a fost reorganizat, mărit și lansat ca o entitate legală non-profit sub forma EURAMET (Asociația Europeană a Institutelor Naționale de Metrologie), în așteptarea EMRP. Consultarea extinsă și trasarea planurilor de acțiune a permis conturarea programului de cercetare metrologică.

EMRP se derulează în două etape. Etapa I este prima acțiune nouă lansată sub FP7 de tip „ERA-NET Plus”, de mărime medie, destinată să alinieze și să dezvolte programe naționale cu susținerea Comisiei Europene. Resursele din laboratoarele de metrologie finanțate din fonduri publice din 19 state europene, plus institutul de măsurare al Comisiei (IRMM) s-au angajat într-un apel comun pentru proiecte de cercetare metrologică. În total, resurse de circa 64,6 milioane de euro au fost puse laolaltă, din care Comisia Europeană a furnizat 21 milioane de euro, restul fiind asigurat din resurse naționale. Apelul, în două faze, s-a desfășurat între lunile mai și decembrie 2007 și s-a bazat pe evaluarea paritară independentă și selecția celor mai bune propuneri de cercetare metrologică. Au fost lansate 21 proiecte colaborative grupate în patru programe țintă, fiecare proiect fiind ales pentru calitatea științifică și potențialul de a aduce o contribuție semnificativă în domeniul specific.

Proiectele „SI și mărimile fundamentale” abordează unele din cele mai mari provocări în metrologie, furnizând răspunsuri pentru noile etaloane de măsurare care împing granițele în metrologia masei, intensității de curent și temperaturii, a intensității luminoase până la nivelul fotonului singular și a timpului cu incertitudini inimaginabil de mici (părți pe 10^{17}). Aceste proiecte vor ajuta să crească exactitatea și credibilitatea măsurărilor la cel mai înalt nivel, sporind înțelegerea noastră privind constantele

need for wider scope and greater precision from industry, from emerging areas such as biotech and nanotechnology, and from non-traditional metrology areas such as food safety, clinical medicine, and environment, required a paradigm shift in the way we operated. Thus, the concept of pooling resources across Europe and developing a joint European Metrology Research Programme (EMRP) was born.

A European Commission supported project, iMERA (Implementing Metrology in the European Research Area), brought the NMIs, their ministries and the Commission together. Each participating country identified areas appropriate for collaboration and co-ordination. EUROMET, the existing body co-ordinating metrology in Europe, was revamped, enhanced and launched as the not-for-profit legal entity EURAMET (European Association of National Metrology Institutes) in anticipation of the EMRP. Extensive consultation and roadmapping enabled the outline metrology research programme to be developed.

EMRP is being rolled-out in two phases. Phase I is the first of a new type of medium-sized action launched under FP7, an 'ERA-NET Plus', aimed at aligning and enhancing national programmes with European Commission support. Resources from the publicly funded metrology laboratories from around 19 European countries, plus the Commission's measurement institute (IRMM), have been committed within a single joint call for metrology research projects. In total, some €64.6m of resources have been brought together, with the European Commission providing €21m of funding, the balance provided from national resources. The two-step call ran between May and December 2007, and pivoted on independent peer review and selection of the very best metrology research proposals. A total of 21 collaborative projects have been launched in four targeted programmes, each project chosen for the quality of science and potential to make a significant contribution in its field.

The SI and fundamental projects address some of the deepest challenges in metrology, providing answers for new standards that push forward the boundaries in metrology for mass, current and temperature, light down to single photon level and time to unimaginable small uncertainty (parts in 10^{17}). These projects will help to increase the precision and reliability of measurement at the very highest level, increasing our understanding of the fundamental constants and supporting the redefinition of some of the

fundamentale și să susțină redefinirea unor unități din sistemul internațional de măsurări.

Proiectele metrologice din domeniul sănătății vizează susținerea noilor mijloace de diagnostic pentru detectarea bolilor în faze timpurii, sporind înțelegerea noastră privind biomoleculele și bio-markerii, biospeciile și activitatea ionică, susținând chimia și medicina clinică. Proiectele accelerează exploatarea de noi tratamente regenerative și oferă îmbunătățiri majore ale preciziei fasciculului extern și a surselor de radiație implantate pentru terapia cancerului. Se vor găsi răspunsuri pentru măsurări mai bune în domeniul intensității câmpului și dozei absorbite specifice pentru radiații electromagnetice ne-ionizante, pentru a susține Directiva Agenților Fizici, protejând lucrătorii de câmpuri electrice dăunătoare.

Proiectele din domeniul lungimii și a metrologiei dimensionale abordează măsurările exacte și credibile pentru caracterizarea nanoparticulelor și dezvoltarea stadiului actual al măsurărilor trasabile de decalare pentru a conduce la dezvoltarea generației viitoare de harduri ICT. Mutându-ne mai sus pe scară, capacitatea mărită în metrologia 3D va îmbunătăți producerea de obiecte de mare precizie cum ar fi componentele de aviație. În final, tehnicile inovative vor depăși limitările legate de variațiile indicelui de refracție a aerului în tehnicile optice de măsurare de mare precizie la distanțe foarte mari (mai multe sute de metri).

Proiectele metrologice în domeniul electric și magnetic vor ajuta la sporirea încrederii în sistemele de distribuție a puterii deoarece sursele alternative își sporesc contribuția lor în rețea. Se va studia amănunțit lumea ezoterică a nanomagnetismului și spintronicii. Măsurările electrice sunt pretutindeni și, deși, majoritatea oamenilor nu vor fi conștienți de acest lucru, etaloane cuantice noi sau îmbunătățite pentru curentul alternativ precum și pentru măsurările îmbunătățite de rezistență bazate pe efectul Hall cuantic vor aduce recompense în viitor.

Toate proiectele din Etapa I sunt în derulare. Deși au date de inițiere care variază în intervalul februarie și iulie 2008, rezultate foarte limitate ale cercetării sunt așteptate în prezent. Cu toate acestea, toate proiectele fac progrese excelente și, categoric Etapa I în ansamblu este pe drumul cel bun.

În prezent, accentul se pune pe Etapa II, care se află încă în fază pregătitoare și care va utiliza prevederile Articolului 169 al Tratatului European. Acest articol permite statelor membre interesate (și acelor state asociate Programului Cadru CE) să lucreze cu Comisia Europeană pentru a crea un program multi-anual, pe scară largă, pentru Etapa a II-a a EMRP, finanțat de cele 22 state participante

units within the international system of measurements.

Metrology projects within the health area aim to underpin new diagnostic tools for early disease detection, increasing our understanding of biomolecules and biomarkers, biospecies and the ion activity underpinning clinical chemistry and clinical medicine. They accelerate the exploitation of new regenerative treatments, and offer major improvements in the accuracy of external beam and implanted source cancer therapies. Answers will be sought for better measurement of field strength and specific absorbed dose for non-ionising radiation in support of the Physical Agents Directive, protecting workers from harmful electrical fields.

The length and dimensional metrology projects address precise and reliable measurement for nanoparticle characterisation, and develop state-of-the-art traceable displacement measurements to drive the development of next generation ICT hardware. Moving up in scale, enhanced capability in 3D metrology will improve the manufacture of large precision objects such as aircraft components. Finally, innovative techniques will overcome limitations related to variations in the refractive index of air in precise optical measurement techniques over multi-hundred metre distances.

Metrology projects in the electrical and magnetic area will help underpin the reliability of power distribution as renewable generation increases its contribution to the grid, and will delve deeply into the esoteric world of nanomagnetism and spintronics. Electrical measurements are everywhere and although most people would never be aware of it, new or improved quantum standards for AC current and improved Quantum Hall resistance measurements offer rewards far and wide.

All of the Phase I projects are running, though with start dates ranging from February through to July 2008, only very limited research results can be expected at this stage. However, all of the projects are making excellent progress, and Phase I overall is firmly on track.

Focus now is firmly on Phase II, which is still in the preparatory phase and will use Article 169 of the European Treaty. This article enables the interested member states (and those states associated to the EC Framework Programme) to work with the European Commission to create a large-scale multi-year programme for Phase II of the EMRP, funded by the 22 participating

și de Comisia Europeană. Etapa a II-a va avea o valoare totală de 40 milioane de euro pentru o perioadă de aproximativ 7 ani și include câteva îmbunătățiri valoroase față de prima etapă. De exemplu, programul va furniza oportunitatea pentru comunitatea de utilizatori și pentru alți factori interesați pentru a face direct sugestii de problematice pe care comunitatea de INM-uri să le abordeze cu resursele lor. Suplimentar, vor fi disponibile burse de excelență pentru cercetători pentru a aduce expertiză exterioară în proiecte precum și oportunități pentru organizații să participe în proiecte cu propriile lor resurse atunci când acest fapt se dovedește benefic reciproc.

La începutul lui decembrie, EMRP, sub articolul 169, a finalizat cu succes procesul intern de validare și de repartizare a bugetului în interiorul Comisiei și, astfel, a devenit o propunere formală din partea Comisiei către Parlamentul European și Consiliul de Miniștri. În prezent, acele organisme au finalizat analiza lor și suntem încrezători că, așa-numitul proces de „co-decizie” poate fi finalizat înainte de alegerile pentru Parlamentul European din această vară. Mai sunt o serie de pași care trebuie parcurși mai departe; Curtea Europeană de Auditori trebuie să fie satisfăcută de procesele de guvernare și de conducere ale EURAMET și trebuie negociat un contract detaliat între EURAMET și Comisie bazat pe decizia Consiliului. Cu toate acestea, lucrurile sunt promițătoare și sperăm să lansăm primul apel pentru comunitatea de metrologi în 2009 cu tematica metrologia pentru sectorul energetic, ca primă problematică de abordat.

Detalii suplimentare referitoare la activitățile EURAMET, inclusiv conturul programului EMRP 2008 și proiectele de cercetare existente, lansate în Etapa I, sunt disponibile pe site-ul EURAMET (www.euramet.org).

Acknowledges:

Articolul, din 04.03.2009, citat pe site-ul EURAMET website și accesibil la adresa http://www.publicservice.co.uk/article.asp?publication=European%20Union&id=376&content_name=Metrology&article=11590, a fost publicat cu permisiunea autorului, căruia colectivul de redacție al revistei Metrologie îi mulțumește pe această cale.

Despre autor:

Andy HANSON, Director de Proiecte Internaționale în cadrul Laboratorului Național de Fizică (National Physical Laboratory), UK, e-mail: andy.henson@npl.co.uk.

countries and the European Commission. The second phase will have a total value of €400m over approximately seven years, and includes some useful enhancements over the first phase. For example, the programme will provide the opportunity for the user community and other stakeholders to directly suggest topics that the NMI community should address with its resources. Additionally, researcher excellence grant funding will be available to bring external expertise into the projects, and there will be the opportunities for organisations to participate in the projects with their own resources where it is mutually beneficial to do so.

In early December 2008, the EMRP, under Article 169, successfully completed the internal scrutiny and budget processes inside the Commission, and thus became a formal proposal from the Commission to the European Parliament and Council of Ministers. Currently, those bodies are completing their review, and we are hopeful that the so-called 'co-decision' process can be completed before the European Parliamentary elections this summer. There are further steps that will need completing; the European Court of Auditors has to be satisfied with EURAMET's governance and management processes, and a detailed contract will need to be negotiated between EURAMET and the Commission based on the Council decision. However, things are looking promising, and we hope to launch the first call to the metrology community in 2009, with metrology for the energy sector a likely candidate as the first topic to be addressed.

More details about EURAMET activities, including the EMRP 2008 outline programme and the existing research projects launched in Phase I, are available on the EURAMET website.

Acknowledges:

The article, from March 3rd, 2009, refereed on EURAMET website and available at http://www.publicservice.co.uk/article.asp?publication=European%20Union&id=376&content_name=Metrology&article=11590, was published with the permission of the author, to whom the redaction of the Metrologie revue expresses its gratitude.

About the author:

Andy HANSON, Director of International Projects at the UK National Physical Laboratory, e-mail: andy.henson@npl.co.uk.