



TÜBİTAK

UME

# FAALİYET RAPORU Annual Report



# 2011





# İÇİNDEKİLER

## CONTENTS

- 04 ÖNSÖZ  
*FOREWORD*
- 05 KRONOLOJİ  
*CHRONOLOGY*
- 11 ÖNEMLİ GELİŞMELER  
*HIGHLIGHTS*
- 14 STRATEJİK PLANLAMA FAALİYETLERİ  
*STRATEGIC PLANNING ACTIVITIES*
- 17 ULUSAL ÖLÇÜM STANDARTLARI  
*NATIONAL MEASUREMENT STANDARDS*
- 24 BİLGİ VE TEKNOLOJİ TRANSFERLERİ  
*KNOWLEDGE AND TECHNOLOGY TRANSFER*
- 28 KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ VE AKREDİTASYON  
*QUALITY MANAGEMENT SYSTEM AND ACCREDITATION*
- 29 HİZMETLERİMİZ  
*SERVICES*
- 30 SAYILARLA 2011  
*2011 IN NUMBERS*
- 31 BAŞARI ÖYKÜLERİ  
*SUCCESS STORIES*
- 42 YAYIN LİSTESİ  
*LIST OF PUBLICATIONS*
- 48 KISALTMALAR  
*ABBREVIATIONS*
- 49 METROLOJİ KAVRAMLARI  
*TERMS IN METROLOGY*
- 50 İLETİŞİM BİLGİLERİ  
*CONTACT DETAILS*





# ÖNSÖZ

## FOREWORD

Değerli Paydaşımız,

Bilimsel metrolojinin ülkemizdeki temsilcisi TÜBİTAK UME, ülkemiz ulusal kalite altyapısının gelişmesini desteklemek amacıyla sürdürülen faaliyetler ile 2011 yılını geride bırakmıştır.

Enstitümüz, 2011 yılı içinde Avrupa Metroloji Enstitüleri Birliği (EURAMET) üyeleri ile birlikte Avrupa Metroloji Araştırma Programı (EMRP) kapsamında yeni projelerde yer almayı sürdürdüğü gibi program kapsamındaki ilk projelerini de sonuçlandırmıştır.

Önceki yıllarda olduğu gibi 2011 yılında da TÜBİTAK UME; kalibrasyon, eğitim ve danışmanlık başta olmak üzere, yurtiçi ve yurtdışı paydaşlarının ihtiyaçlarını büyük bir ölçüde karşılamıştır.

TÜBİTAK UME hizmet kalitesi ve güvenilirliğini artırmak için 2005 yılında başladığı akreditasyon sürecinde 2011 yılında akışkanlar mekaniği alanında kalibrasyon hizmetlerini de kapsama alarak önemli bir adım daha atmıştır.

2011 yılı içinde yaşadığımız bir başka sevindirici olay, kimyasal metroloji alanında ulaştığımız ölçüm kabiliyetlerimizin BIPM CMC veritabanında ilk kez kabul edilerek yayınlanmasıdır.

20 Mayıs 1875, Metre Konvansiyonu Anlaşması'nın imzalanması anısına tüm dünyada kutlanan Dünya Metroloji Günü, artık gelenekselleşmiş bir şekilde 2011 yılında da TÜBİTAK UME'de kutlanmıştır.

Enstitümüzün 2011 yılında yaptığı çalışmalarla ilgili özet bilgileri siz değerli paydaşlarımıza yıllık faaliyet raporumuzla sunuyoruz. Bu vesileyle Enstitümüzü uluslararası seviyede rekabet edebilecek düzeye getiren tüm TÜBİTAK UME personeline ve bu hedeflere bizi zorlayan siz değerli paydaşlarımıza içten teşekkürlerimi sunarım.



Dr. Fatih ÜSTÜNER  
Enstitü Müdür Vekili  
Acting Director  
TÜBİTAK UME

Dear Readers,

*TÜBİTAK UME, the representative of scientific metrology in Turkey, has left behind the year 2011 with the activities in support of the further development of the quality infrastructure of our country.*

*Our institute completed the first projects under the European Metrology Research Program in 2011 as well as taking part in the new EMRP projects with partners from European Association of National Metrology Institutes (EURAMET).*

*As in previous years, TÜBİTAK UME continued to meet a very high proportion of the demands of its international and national stakeholders by providing calibration, training and consultancy services.*

*TUBITAK UME has taken another important step in the journey of accreditation which had begun in 2005, by taking the calibration services related with the fluid mechanics under the scope of accreditation in 2011.*

*Another pleasing event of 2011 was that our measurement capabilities in the field of chemical metrology were accepted and published, for the first time, in the CMC database of BIPM.*

*The World Metrology Day celebrated all over the world to commemorate the signing of Treaty of Metre Convention on May 20, 1875, was also celebrated traditionally in 2011 at TUBITAK UME.*

*With this annual report, we present to you a summary of our institute's activities within the year 2011. I would also like to use this occasion to offer my sincere thanks to all TÜBİTAK UME personnel who have made our institute an internationally competitive metrology institution with their dedication and labor, and to you, our valued stakeholders, for guiding us towards this goal.*

# KRONOLOJİ

## CHRONOLOGY

**1875** 20 Mayıs 1875’de Metre Konvansiyonu imzalandı.  
*The Meter Convention was signed on May 20, 1875.*



**1931** 26 Mart 1931 tarihinde 1782 sayılı “Ağırlıklar ve Ölçüler Kanunu”nun kabul edilerek metrik sistemin kullanılması zorunlu hale getirildi.  
*Use of the metric system was made compulsory under Law No. 1782 on Weights and Measures that went into effect on March 26, 1931.*

**1981** Bakanlar Kurulu’nun ulusal ölçekte bir metroloji merkezinin kurulması kararı ile bu görev TÜBİTAK’a verildi.  
*The Council of Ministers issued the decision to establish a national metrology center and delegates the task to TÜBİTAK.*

**1984** Birincil seviye bir “Endüstriyel Metroloji ve Kalibrasyon Laboratuvarı” kurulması için Bakanlar Kurulu Kararı Resmi Gazete’de yayınlandı.  
*The Council of Ministers’ decision for the establishment of a primary level “Industrial Metrology and Calibration Laboratory” was published in the Official Gazette.*

**1986** “Milli Fizik ve Teknik Ölçme Standartları Merkezi” 226 m<sup>2</sup>’lik alanda faaliyetlerine başladı.  
*“The National Physical and Technical Measurement Standards Center” became operational at 226 m<sup>2</sup> of laboratory space.*

**1992** TÜBİTAK Yönetim Kurulu Kararı ile Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) adıyla Enstitü statüsü kazandırıldı.  
*TÜBİTAK Science Board granted the center the status of an autonomous institute and changes its name to the National Metrology Institute (UME).*

**1994**

TÜBİTAK UME, çalışmalarına 7.500 m<sup>2</sup> kapalı alana sahip yeni binasında başladı.

*TÜBİTAK UME moved operations to its new building, occupying 7.500 m<sup>2</sup> of enclosed space.*

**1999**

TÜBİTAK UME, CIPM Karşılıklı Tanınma Düzenlemesini (MRA) imzaladı.

*TÜBİTAK UME signed the Mutual Recognition Arrangement (MRA) of CIPM.*

**2003**

TÜBİTAK UME 28.650 m<sup>2</sup> net alanda 4 bloktan oluşan yeni bina kompleksine taşındı.

*TÜBİTAK UME moved into the new complex comprising 4 buildings with a net area of 28.650 m<sup>2</sup>*

**2006**

TÜBİTAK Bilim Kurulu Kararı ile Ar-Ge Birimi Statüsü kazandırıldı.

*TÜBİTAK Science Board designated TÜBİTAK UME as a Research and Development Entity.*

**2007**

TÜBİTAK UME, Avrupa Metroloji Enstitüler Birliği'nin (EURAMET) kurucu üyesi olarak yer aldı.

*TÜBİTAK UME was among the founding members of the European Association of National Metrology Institutes (EURAMET).*



## 21 Numaralı Metre Prototipi Orijinal Sertifikası

*The Original Certificate of Meter Prototype of Number 21*

N° 18

Le 21 octobre 1948.

## CERTIFICAT

du Mètre prototype N° 21<sup>m</sup> en platine iridié  
appartenant au Gouvernement de Turquie.

Ce Mètre, en alliage de platine à six pour cent d'Iridium, est issu de la coulée effectuée au Conservatoire des Arts et Métiers à Paris, le 13 mai 1874. Il a été forgé, trempé, puis dressé par les soins de la Section Française de la Commission Internationale du Mètre. Il a été poli et tracé en 1935, au Bureau International des Poids et Mesures, par M. Ch. Voigt.

L'analyse de l'alliage, telle qu'elle est publiée dans les Procès-Verbaux des séances de 1876 du Comité International des Poids et Mesures, est la suivante, pour 100 parties en poids:

Platine	87,7
Iridium	2,4
Rhodium	0,4
Palladium	0,1
Ruthénium	1,4
Cuivre	0,3
Fer	0,8

Description.

La longueur totale de la règle est de 102 centimètres. Sa section transversale a la forme dite en X, inscrite dans un carré de 30 mm de côté.

La surface supérieure de la nervure médiane, sur laquelle se trouvent les traits, coïncide avec le plan des fibres neutres; elle a été ramassée, par un léger amincissement des jambages inférieurs, à la hauteur moyenne de la section.

Le tracé est fait sur des plaques spéculairement polies. Il se compose à chaque extrémité de trois traits ayant environ 4 microns de largeur et séparés les uns des autres par des intervalles de 0,5 mm.

Le trait central de chaque groupe de trois traits est plus long que les deux autres. C'est la distance de ces traits longs qui représente la longueur du prototype. Ces traits sont recoupés à chaque extrémité du Mètre par deux lignes de foi distantes d'environ 0,15, qui déterminent l'axe de la règle et qui limitent la partie des traits qui doit être pointée.

La règle porte, sur les jambages supérieurs, les inscriptions suivantes: Allinge de 1874, ainsi que 21<sup>n</sup> A et 21<sup>n</sup> B respectivement à chaque extrémité.

Ce Mètre est déposé dans les dossiers et publications du Bureau International par le symbole N° 21<sub>g</sub> (g, abréviation de "Conservatoire").

#### Dilatation.

La dilatation du platine iridié a donné lieu au Bureau International à de nombreuses recherches tant à l'époque de la création des Mètres qu'à l'occasion de leur première vérification, exécutée à partir de 1890.

De l'ensemble de ces travaux, on a conclu que tous les Mètres issus d'une même coulée possédaient un coefficient de dilatation identique jusqu'à la limite de la précision des mesures.

On s'est assuré, en particulier, par une vérification minutieuse, que le Mètre N° 21<sub>g</sub> possédait bien la même dilatabilité que le N° 13<sub>g</sub> qui est issu de la même coulée et qui est l'étalon du Bureau International pour les dilatations.

#### Longueur.

Le Mètre N° 21<sub>g</sub> a été déterminé de novembre 1935 à janvier 1936, au moyen du comparateur Brunner, par comparaison avec les étalons N° 26 et T<sub>3</sub> du Bureau International, en même temps que les Mètres N° 6<sub>g</sub> (Roumanie), N° 10 (Portugal), et N° 28 (URSS). Ces six prototypes ont été comparés deux à deux dans toutes les combinaisons possibles en effectuant chaque fois huit séries de pointés dans des positions différentes et symétriques des Mètres et des observateurs par rapport au comparateur.

L'ensemble de ces mesures a été fait indépendamment par quatre observateurs: M. Péron, Maillot, Volet et Bonheure. Les observations ont eu lieu à une température voisine de 18°. Elles ont fourni le résultat suivant après compensation et réduction à 0°:

$$N^{\circ} 21_g = 1 \text{ m} - 1,56 \text{ à } 0^{\circ}\text{C.}$$

#### Equation.

Le résultat combiné des mesures de longueur et de dilatation s'exprime dans la formule suivante qui donne la longueur du Mètre N° 21<sub>g</sub> en fonction de la température:

$$N^{\circ} 21_g = 1 \text{ m} - 1,56 + 8,7329 t + 0,000180 t^2$$

Dans cette formule,  $t$  est le nombre qui exprime la température dans l'échelle normale du thermomètre à hydrogène, pratiquement identique à l'échelle internationale des températures.

Intervalles des traits auxiliaires.

Les deux intervalles millimétriques ont été mesurés par comparaison avec 10 millimètres successifs du Gd-cimètre étalon N° 36 du Bureau International. Quant aux quatre intervalles de un demi-millimètre définis par les traits auxiliaires, ils ont été comparés entre eux dans toutes les combinaisons possibles deux à deux.

Si l'on désigne les traits, en partant de l'extrémité A jusqu'à l'extrémité B du prototype, par les numéros 1, 2, 3, 4, 5 et 6, on a trouvé ainsi, après compensation des mesures, les valeurs suivantes des intervalles à 0°C:

Extrémité A	Intervalle (1-2)	=	500,04
	" (2-3)	=	500,46
	" (1-3)	=	1000,50
Extrémité B	Intervalle (4-5)	=	497,72
	" (5-6)	=	500,08
	" (4-6)	=	999,80

Le Directeur du Bureau,

(Albert Péraud)

Certifié conforme.

Pour le Comité International des Poids et Mesures,

Le Secrétaire,

(M. Dohain)

Le Président,

(J.E. Sears)



## ÖNEMLİ GELİŞMELER HIGHLIGHTS

- ✓ Moldova, İtalya ve Körfez Ülkeleri ile MoU imzalanmıştır.



20 Eylül 2011, TÜBİTAK UME / September 20, 2011, TÜBİTAK UME

- ✓ MoUs were signed with Moldova, Italy and Gulf countries.



20 Eylül 2011, TÜBİTAK UME / September 20, 2011, TÜBİTAK UME

- ✓ Fotovoltaik Malzemeleri karakterize etmekte yardımcı olacak test merkezi kurulması için çalışmalara başlanmıştır.
- ✓ EURAMET TC-EM ve TC-TF yıllık olağan toplantılarına TÜBİTAK UME evsahipliği yapmıştır.



7-8 Nisan 2011, TÜBİTAK UME / April 7-8, 2011, TÜBİTAK UME

- ✓ Activities for the establishment of testing center for a characterization of photovoltaic materials were started.
- ✓ TUBITAK UME was hosting annual meetings of EURAMET TC-TF and TC-EM committees.

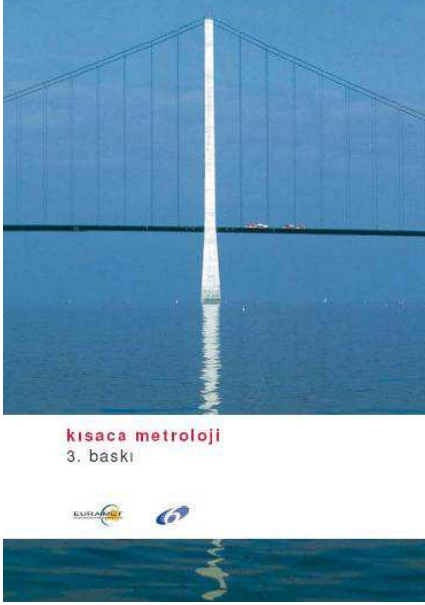


7-8 Nisan 2011, TÜBİTAK UME / April 7-8, 2011, TÜBİTAK UME

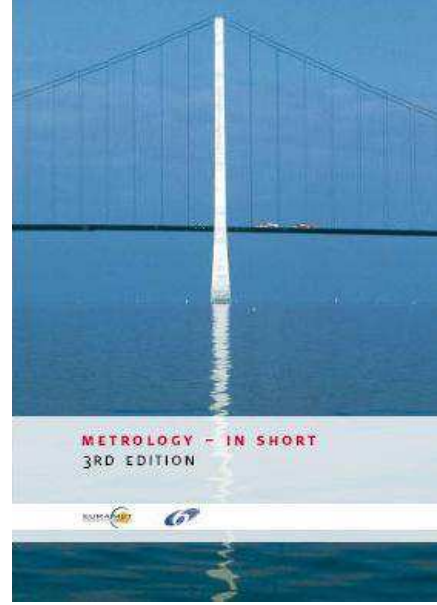
- ✓ Akışkanlar Mekaniği Grubu Laboratuvarları akredite olmuştur.
- ✓ Bilimsel çalışma çıktıları yayınlarda en parlak yılımız 2011.

- ✓ Calibration services in the field of fluid mechanics were accredited.
- ✓ The year 2011 was brilliant based on the number of scientific publications.

- ✓ Kısaca Metroloji Kitabı'nın Türkçesi basılmış ve dağıtımı yapılmaya başlanmıştır.



- ✓ "Metrology in Short" publication was translated to Turkish language, published and distribution of it to stakeholders was started.



- ✓ Kimya alanında, TÜBİTAK UME'in CMC verileri BIPM veri tabanında yayınlanmıştır.
- ✓ "Ya ölçemeseydik" konulu fotoğraf yarışması sonuçlanmıştır.

- ✓ CMC entries of TÜBİTAK UME in the field of chemical metrology was published on the BIPM database.
- ✓ Photography contest "If we could not measure?" was conducted.



20 Mayıs Dünya Metroloji Günü / May 20, World Metrology Day



20 Mayıs Dünya Metroloji Günü / May 20, World Metrology Day



# 20 MAYIS

## Dünya Ölçüm Bilim Günü

# 2011

**Ölçüm hayatın kimyası!**

[www.ume.tubitak.gov.tr](http://www.ume.tubitak.gov.tr)



# STRATEJİK PLANLAMA FAALİYETLERİ

## STRATEGIC PLANNING ACTIVITIES

TÜBİTAK UME, vizyonuna ulaşabilmek için 2006 yılında belirlemiş olduğu stratejik amaçlar ve ilgili eylemlerini 2011 yılında da sürdürmüştür.

TÜBİTAK UME'nin uzun vadede stratejik amaçlarının öncelikli sıralaması aşağıda verilmiştir.

- ✓ Uluslararası tanımına uygun olarak ulusal ölçüm standartları geliştirmek,
- ✓ Ulusal ölçüm sisteminin, Uluslararası Ölçüm Birliği'ne entegrasyonunu ve tanınırlığını sağlamak,
- ✓ Ulusal ürünlerin uluslararası rekabet gücünü artırmak için metroloji altyapısının gelişimine destek vermek,
- ✓ Metroloji Dünyasına Ar-Ge faaliyetleri ile katkıda bulunmak,
- ✓ Ülke ihtiyaçları ve bilimin gelişmesine paralel olarak Ar-Ge faaliyetleri ile sanayi gücünü desteklemek,
- ✓ Yaşam kalitesinin artmasına katkıda bulunmak için toplumda metroloji kültürünü yaymak.

Stratejik amaç ve hedeflere uygun olarak 10 adet iç destekli proje yürütülmüştür.

2011 yılında yeniden yapılandırılarak TÜBİTAK UME'nin daha yoğun bir şekilde Ar-Ge projelerine odaklanması hedeflenmiştir.

Ayrıca 2011 yılında metroloji farkındalığını artıracak tanıtım ve iletişim faaliyetlerine ağırlık verilmiştir.

*In 2011, TÜBİTAK UME continued to work on achieving its vision through the strategic targets and related activities defined in its first strategic plan accepted in 2006.*

*The most recent review of strategic plans was done in 2011, which resulted in the identification of the following strategic aims listed in accordance with their priority:*

- ✓ *To develop national measurement standards in accordance with international definition,*
- ✓ *To ensure integration of the national measurement system into the international system and to promote its international recognition,*
- ✓ *To support further development of the metrological infrastructure with an aim to contribute to the competitiveness of national products on the international market,*
- ✓ *To contribute to the world of metrology with R&D activities,*
- ✓ *To support economic and industrial development through extensive R&D activities that correspond to domestic needs and current scientific developments,*
- ✓ *To promote and conduct activities for contributing to the nation's quality of life through spreading metrological culture in the society.*

*In line with targets defined in the strategic plan, 10 R&D Projects were internally funded and supported.*

*In 2011, TÜBİTAK UME has been restructured and focused on R&D projects.*

*In addition, new activities were carried out in 2011 to raise awareness of metrology in Turkey.*

# AR-GE FAALİYETLERİ R & D ACTIVITIES

TÜBİTAK UME'nin misyonu gereği, birincil seviye standartların oluşturulmasına yönelik olarak yapılan çalışmalar en büyük ağırlığı ve çalışanlarımızın ana faaliyet alanını oluşturmaktadır. 2011 yılında Ar-Ge faaliyetleri önceki yıllara göre daha da yoğun olmuştur.

Ölçüm sistem ve standartlarının araştırılması ve kurulması kapsamında 7 adet, kapasitesinin artırılması kapsamında 2 adet, uluslararası ölçüm sistemine entegrasyonu kapsamında 1 adet araştırma projesi yürütülmüştür.

Dış destekli Ar-Ge projeleri kapsamında 19 adedi AB, 16 adedi TÜBİTAK, 2 adedi Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 12 adedi sanayici tarafından sağlanan kaynak ile dış destekli, 5 adedi Endüstriyel Hizmet olmak üzere toplamda 54 adet proje yürütülmüştür. 2011 yılında 74 adet proje teklif edilmiştir.

## 2011 YILINDA DESTEKLENMESİ İÇİN KABUL EDİLEN TÜBİTAK PROJESİ

- ✓ Yeni Donor-Akseptör Tipli Kopolimerlerin Organik Güneş Pili Uygulamalarında Kullanılması (Fotonik ve Elektronik Sensörler)

## 2011 YILINDA DESTEKLENMESİ İÇİN KABUL EDİLEN EMRP PROJELERİ

- ✓ İleri Endüstriyel Manyetizma için Metroloji (Manyetik )
- ✓ Endüstriyel Uygulamalar için Yüksek Sıcaklık Metrolojisi (Sıcaklık)
- ✓ Endüstriyel Uygulamalar için Vakum Metrolojisi (Basınç)
- ✓ Su Direktifi Gerekliliklerini Yerine Getirilmesine Yönelik Olarak Toplam Su Örneklerinde TBT, PAH ve PBDE tayinine yönelik metotların geliştirilmesi ve geçerli kılınması (WFD traceability) (Kimya)
- ✓ Mekanik Büyüklüklerin İzlenebilir Dinamik Ölçümleri (Kuvvet)
- ✓ Meteoroloji için Metroloji - Atmosferde Basınç, Sıcaklık, Nem ve Rüzgar Hızı Ölçümleri (Akışkanlar Mekaniği)

## 2011 YILINDA DESTEKLENMESİ İÇİN KABUL EDİLEN EURAMET PROJESİ

- ✓ Kalibrasyon Laboratuvarları için Yüksek Doğrulukta Örnekleme Yöntemleri (Gerilim)

*Activities related to the realization of measurement standards at primary level have the highest priority at TÜBİTAK UME in line with its institutional mission. The level of research and development activities increased at TÜBİTAK UME over the past year.*

*There were 7 projects aimed at establishing new national measurement systems and standards, 2 projects to increase the capacity of national measurement systems and standards, and another research project having a goal of integration of national measurement system to the international system.*

*Among the 54 externally supported projects which were carried out in 2011, 19 of them were funded by EU, 16 by TÜBİTAK, 2 by the State Planning Organization (DPT), 12 were customer-supported and 5 were industrial services projects. Application for 74 projects were submitted in 2011.*

## TÜBİTAK FUNDED PROJECTS THAT WERE GRANTED SUPPORT IN 2011

- ✓ The Use of Novel Donor-Acceptor Type Copolymers in Organic Solar Cell Applications (Photonics & Electronic Sensors Laboratory)

## PROJECTS GRANTED BY EU IN THE FRAME OF EMRP IN 2011

- ✓ Metrology for Advanced Industrial Magnetics (Magnetics)
- ✓ High Temperature Metrology for Industrial Metrology (Temperature)
- ✓ Vacuum Metrology for Production Environments (Pressure)
- ✓ Traceable Measurements for Monitoring Critical Pollutants Under the European Water Framework Directive (WFD-2000/60/EC) (Chemistry)
- ✓ Traceable Dynamic Measurement of Mechanical Quantities (Force)
- ✓ Metrology for Pressure, Temperature, Humidity and Airspeed in the Atmosphere (Fluid Mechanics)

## EURAMET PROJECT ACCEPTED IN 2011

- ✓ Using Agilent 3458 Multimeter for Precision Sampling in Calibration Laboratory (Voltage)

### 2011 YILINDA DESTEKLENMESİ İÇİN KABUL EDİLEN DIŞ DESTEKLİ PROJELER

- ✓ Çok Oranlı Referans Akım Transformatörü Tasarımı ve 50/60Hz Frekansları için Standart Akım Yük Setlerinin Yapımı, (Gerilim)
- ✓ İGDAŞ Sayaç Kalibrasyon Ünitesinin Revizyonu, (Akışkanlar Mekanikliği)
- ✓ Darbe Gerilim Kaydedicisi Tasarımı ve Yapımı, (Yüksek Gerilim),
- ✓ Standart Direnç Yapımı, (Empedans),
- ✓ Yüksek Akım Testleri için Standart/Referans Cihaz Tasarımı (Gerilim),
- ✓ Boryl-metilendimetiliminum Tuzları ve Diazatriborolidin-dianyon Türevlerinin Sentezleri, (Kimya),
- ✓ Baskın TGF-b Sinyal İletim Yolağı Regülatörü ve TGF-b Bağımlı Tümör Baskılanmasında Rol Alan Yeni Bir RING E3 Ubikitin Ligaz Proteininin Yapı-Fonksiyon İlişkisi Açısından İncelenmesi, (Kimya),
- ✓ Rb İki-Foton Kararlı Diyot Lazer Sistemi, (Elektromanyetik),
- ✓ Makedonya'da Metroloji Altyapısının Kurulmasına Teknik Destek (TÜBİTAK UME),

### CONTRACT BASED PROJECT IN 2011

- ✓ *Design of a Reference Current Transformer and Standard Current Burden Sets for 50/60Hz (Voltage),*
- ✓ *Revision of IGDAS Gas Meter Calibration Bench (Fluid Mechanics),*
- ✓ *Design and Construction of Impulse High Voltage Digital Analyzing System (High Voltage)*
- ✓ *Manufacturing of Standard Resistor (Impedance),*
- ✓ *Design of a Standard/Reference Instrument for a High Current Test Laboratory (Voltage),*
- ✓ *The Synthesis of Boryl-methylendimethylum Salts ve Diazatriboroldyn-dianion Derivatives (Chemistry),*
- ✓ *Structure-Function Relationship of a New RING Finger E3 Ubiquitin Ligase, a Dominant Regulator of TGF-b Signaling Pathway and TGF-b-dependent Tumor Suppression (Chemistry),*
- ✓ *Development and Realization Two-photon Transition Stabilized Diode Laser System (Electromagnetic)*
- ✓ *Technical Support for establishment of Macedonian Metrology Infrastructure (TUBITAK UME),*



Yüksek Gerilim Laboratuvarı / High Voltage Laboratory

# ULUSAL ÖLÇÜM STANDARTLARI

## NATIONAL MEASUREMENT STANDARDS

TÜBİTAK UME 2011 yılında da; kalibrasyon, eğitim ve danışmanlık başta olmak üzere, yurtiçi ve yurtdışı müşterilerinin taleplerini büyük ölçüde karşılamıştır. Kurulu altyapısı ve 70 değişik ölçüm büyüklüğünde, 107 değişik birincil seviye standart ile 2011 yılında 519 çeşit ölçüm ve kalibrasyon hizmeti sunmuştur.

2011 yılı içinde TÜBİTAK UME laboratuvarları tarafından ulusal ölçüm standartları veya standart ölçüm sistemleri için kullanılan 28 adet referans/cihaz/standart ve malzeme üretilmiştir. Üretilen referans cihaz/standart/malzemelerden bazıları aşağıda belirtilmiştir.

- ✓ 3 Eksenli Helmholtz Bobini (1 adet),
- ✓ 1m Küçük Açı Üreticisi ve Yazılımı (1 adet),
- ✓ 10 Ohm Referans AC Akım Şöntü (1 adet),
- ✓ 10 Ohm AC/DC Akım Şöntü (1 adet),
- ✓ Elektronik Kompanzasyonlu Üç-Fazlı İzolasyon Akım Transformatörü (10 adet),
- ✓ DC Güç Kaynağı (2 adet),
- ✓ Çinko Oksit (1 adet),
- ✓ Amorf Silisyum (1 adet),
- ✓ 10 Ohm Direnç Standardı (1 adet),
- ✓ 100 Ohm Direnç Standardı (3 adet),
- ✓ 10 kA /1V Referans Akım Gerilim Dönüştürücü (1 adet),
- ✓ İki Katlı Elektronik Kompanzasyonlu İzolasyon Akım Transformatörü (1 adet),
- ✓ Zaman Dağıtım Sistemi (1 adet),
- ✓ AC Güç Ölçüm Standardı (DSWM) için Tasarlanan 50 mA-10 A Aralığında Çalışan "Akım Bölücü" (1 adet),
- ✓ Siyah Cisim Bakır Sabit Noktası (1 adet),
- ✓ Kobalt Karbon (Co-C) Hücresi (1 adet),

Ülke ihtiyaçları doğrultusunda TÜBİTAK UME'de kurulu bulunan ölçüm sistem ve standartlarında 1 adet iyileştirme/geliştirme yapılmıştır.

- ✓ 0 - 50 LPM arası Dry-call Referans Gaz Debi Ölçüm Sistemi (Akışkanlar Grubu Laboratuvarı).

2011 yılında TÜBİTAK UME'deki birincil seviye standart sayısı 107'dir.

*TÜBİTAK UME continued to fulfill the demands of its domestic and foreign customers for calibration, training and consultancy services. In 2011, TÜBİTAK UME provided 519 types of measurement and calibration services with its established infrastructure of 107 different primary level standards that cover 70 different measurement quantities.*

*In 2011, the laboratories of TÜBİTAK UME developed 28 new reference standards and materials for use as national measurement standards or standard measurement systems. Some of those are listed as follows:*

- ✓ Triaxial Helmholtz Coil (1 tours),
- ✓ 1 meter-small-angle producer and the soft ware (1 tours),
- ✓ 10 Ohm Reference AC Current Shunt (1 tours),
- ✓ 10 Ohm AC/DC Current Shunt (1 tours),
- ✓ Electronically-Compensated 3-phase Isolation Current Transformer(10 tours),
- ✓ DC Power Supply(2 tours),
- ✓ Zinc oxide (1 tours),
- ✓ Amorphous silicon(1 tours),
- ✓ 10 Ohm Resistance Standard (1 tours),
- ✓ 100 Ohm Resistance Standard(3 tours),
- ✓ 10 kA /1V Reference Current -Voltage Converter (1 tours),
- ✓ Bilyer Electronically Compensated Isolation Current Transformer (1 tours),
- ✓ Time Distribution System Zaman Dağıtım Sistemi (1 tours),
- ✓ Current Divider working between 50 mA-10A for AC Power Measurement Standard (DSWM) (1 tours),
- ✓ Copper-point Blackbody (1 tours),
- ✓ Cobalt-Carbon (Co-C) Cell (1 tours),

*In line with Turkey's needs, the following improvement was made in measurement system and standards available at TÜBİTAK UME:*

- ✓ 0 - 50 LPM Dry-call Reference Gas Flow Rate Measurement System (Fluid Mechanics Laboratory).

*In 2011, the number of the primary level measurement standards at TÜBİTAK UME was 107.*



2011 yılında 6 adet ulusal laboratuvarlar arası karşılaştırma yapılmıştır.

- ✓ 1000 pF ve 100 nF Karşılaştırması,
- ✓ Akım Transformatörü Karşılaştırması,
- ✓ Güç ve Enerji Ölçümleri Karşılaştırması,
- ✓ Yüksek Akım Ölçümleri Karşılaştırması,
- ✓ Bağıl Nem Karşılaştırması,
- ✓ Kızılötesi tayfsal duyarlılık.

Kimya Yeterlilik Testleri kapsamında 29 adet test yapılmıştır.

- ✓ Gıda Maddelerinde Aflatoxin Tayini (2 adet),
- ✓ Ketçapta Benzoat ve Sorbat Tayini (2 adet),
- ✓ Suda pH Tayini (2 adet),
- ✓ İçme Suyunda Anyon Tayini (2 adet),
- ✓ Ayçiçek Yağı Kırılma İndisi, Peroksit Sayısı ve İyot Sayısı Tayini (2 adet),
- ✓ Suda İletkenlik Tayini (2 adet),
- ✓ Atık Suda Metal Tayini (2 adet),
- ✓ Atık Suda KOI Tayini (2 adet),
- ✓ Salçada Metal Tayini (2 adet),
- ✓ Gıda Maddelerinde Nem, Kül, Yağ, Protein ve Gluten Tayini (2 adet),
- ✓ İçme Suyunda Metal Tayini (2 adet),
- ✓ Balda HMF, Glikoz, Fruktoz ve Sakkaroz Tayini (2 adet),
- ✓ Suda Askıda Katı Madde Tayini (2 adet),
- ✓ Çekme ve Eğme Yeterlilik Deneyi,
- ✓ Ayçiçek Yağında Yağ Asitleri Kompozisyonu Tayini,
- ✓ Domateste Klorlu Pestisit Tayini.

TÜBİTAK UME participated in 6 new international comparisons in 2011. These international comparisons are given below:

- ✓ 1000 pF and 100 nF ,
- ✓ Current Transformer ,
- ✓ Power and Energy Measurements, High Current Measurements,
- ✓ Relative Humidity ,
- ✓ Far-Infrared Spectral Response.

TÜBİTAK UME organized proficiency testing programs on 29 subjects listed below.

- ✓ Determination of Aflatoxin in Food (2 tours)
- ✓ Determination of Benzoate and Sorbate in Ketchup (2 tours)
- ✓ Determination of pH in Water (2 tours)
- ✓ Determination of Anions in Drinking Water (2 tours)
- ✓ Determination of Refractive Index, Peroxide Value and Iodine Number in Sunflower Seed Oil (2 tours)
- ✓ Determination of Electrolytic Conductivity in Water (2 tours)
- ✓ Determination of Metals in Waste Water (2 tours)
- ✓ Determination of COD in Waste Water (2 tours),
- ✓ Determination of Metals in Tomato Paste (2 tours)
- ✓ Determination of Moisture, Ash, Fat and Protein in Wheat flour (2 tours)
- ✓ Determination of Metals in Drinking Water (2 tours)
- ✓ Determination of HMF, Glucose, Fructose and Sucrose in Honey (2 tours)
- ✓ Determination of Suspended Solids in Water (2 tours)
- ✓ Tensile and flexural proficiency test,
- ✓ Determination of Fatty Acids Composition of Sunflower Seed Oil,
- ✓ Determination of Chlorinated Pesticides in Tomato.

## ULUSLARARASI FAALİYETLER INTERNATIONAL ACTIVITIES

TÜBİTAK UME, ulusal ve uluslararası teknik komite üyelikleri kapsamındaki faaliyetlerini 2011 yılında da devam ettirmiştir. 2011 yılında teknik komitelere üyelik sayısını 77'si uluslararası olmak üzere 94'e ulaştırmıştır.

2011 yılında yeni 7 adet uluslararası karşılaştırmaya katılım sağlanmıştır. Katılım sağlanan uluslararası karşılaştırmalar aşağıda verilmiştir.

- ✓ BIPM CCEM.RF-K23.F Ku bandında 12.4, 15 18 GHz Frekanslarında Anten Kazancı Karşılaştırması,
- ✓ EURAMET Project 1159, Mikropipetlerin Hacim Kalibrasyonu,
- ✓ EURAMET Project 1110, Kütle Standartlarının Manyetik Özelliklerinin Belirlenmesi,
- ✓ EURAMET P1061, Hava Sıcaklığı Kalibrasyonu Karşılaştırması,
- ✓ EURAMET 1197, 0 MPa ile 50 MPa Hidrolik Bağlı Basınç Aralığında İkili Karşılaştırma,
- ✓ EURAMET 1170, 950 hPa ile 0 hPa Pnömatik Negatif Bağlı Basınç Aralığında Karşılaştırma,
- ✓ EURAMET.EM-S-32, 1Tohm - 100 Tohm Çok Yüksek Değerli Direnç Karşılaştırması.

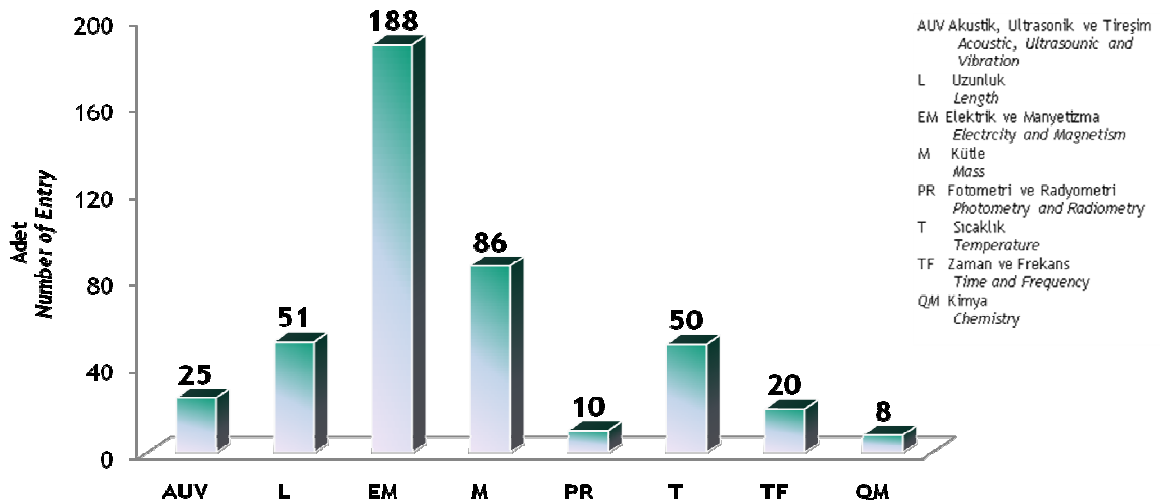
2011 yılı sonu itibarı ile TÜBİTAK UME'nin BIPM'in veri tabanında yer alan Kalibrasyon ve Ölçüm Yetenekleri (CMC-Calibration and Measurement Capabilities) tablolarında 448 çeşit hizmeti yer almaktadır. Bu hizmetler için verilen sertifikalar uluslararası Karşılıklı Tanınma Düzenlemesini (MRA-Mutual Recognition Arrangement) imzalayan kuruluşlar tarafından kabul görmektedir. TÜBİTAK UME'nin BIPM veri tabanında Kimyasal Ölçüm alanında 8 adet verisi yer almaktadır.

In 2011, while TÜBİTAK UME continued to be active in national and international technical committees, it increased the number of memberships in technical committees to 94, 77 of which were international. In 2011, TÜBİTAK UME participated to 7 new international comparisons which are given as follows:

- ✓ BIPM Key Comparison CCEM.RF-K23.F On-axis Gain in Ku Band at 12.4, 15 and 18 GHz,
- ✓ EURAMET Project 1159, Volume calibration of micropipettes,
- ✓ EURAMET Project 1110, Determination of magnetic properties of mass standards,
- ✓ EURAMET P1061, Comparison of Air Temperature Calibrations ,
- ✓ EURAMET 1197, Supplementary Bilateral Comparison of Hydraulic Gauge Pressure Standards From 0 MPa to 50 MPa,
- ✓ EURAMET 1170, Comparison in the Negative Gauge Pressure Range From -950 to 0 hPa,
- ✓ EURAMET.EM-S32 Comparison of Resistance Standards at 1 TW and 100 TW

As of the end of 2011, TÜBİTAK UME had 448 entries on the BIPM Calibration and Measurement Capabilities (CMC) database. Calibration certificates that are given within the scope of the capabilities declared on the CMC database are accepted by all parties to the CIPM Mutual Recognition Arrangement. Being the first in chemistry field, 8 new CMC entries were approved.

**BIPM Veri Tabanında TÜBİTAK UME  
Kalibrasyon ve Ölçüm Kabiliyeti (CMC) Verileri  
Number of Calibration and Measurement Capabilities (CMC)  
Entries of TÜBİTAK UME on the BIPM Database**



7-8 Şubat tarihinde Birleşmiş Milletler ve İslam Kalkınma Bankası'nın organize ettiği, TÜBİTAK'ın sponsor olduğu ve Mayıs 2011'de gerçekleyen "En Az Gelişmiş Ülkeler Konferansı" öncesi "En Az Gelişmiş Ülkeler için Bilim, Teknoloji ve Yenilik Çalıştayı"na katılım sağlanmıştır.

8 Şubat'da Etiyopya Bilim ve Teknoloji Bakanı TÜBİTAK UME'yi ziyaret ederek laboratuvarlar hakkında bilgi almıştır.



8 Şubat 2011, TÜBİTAK UME / February 8, 2011, TÜBİTAK UME

1-4 Mart tarihlerinde Moldova Standartlar ve Metroloji Enstitüsü'nden bir heyet Enstitümüzü ziyaret etmiş ve ileriye yönelik olası işbirlikleri hakkında görüşmelerde bulunulmuştur.

Türkmenistan Devlet Etalon Merkezi'nin kurulması amacıyla açılan danışmanlık ihalesine teklif sunulmuştur. İhale kapsamında Türkmenistan'dan alınan davet üzerine TÜBİTAK UME'den bir heyet 16-20 Mart tarihlerinde Türkmenistan'a giderek ilgili Bakanlık ve ihale komisyonu ile görüşmeler yapmıştır.

7-8 Nisan tarihlerinde Euramet TC-TF toplantısı TÜBİTAK UME'nin ev sahipliğinde yapılmıştır.

On February 2011, TÜBİTAK UME participated in the preliminary meeting of "The Least Developed Countries Congress" which was organized by United Nation and Islam Investment Bank on May 2011.

On February 8, Ethiopia's Minister of Science and Technology visited TÜBİTAK UME and had been informed about the laboratories.



8 Şubat 2011, TÜBİTAK UME / February 8, 2011, TÜBİTAK UME

Our institute was visited by delegation of Moldavian Standardization and Metrology Institute from 1st to 4th March. Possibilities for future cooperation were discussed during the visit.

A Proposal for establishment of Turkmenistan National Etalon Center was offered to Turkmenistan. For this purpose, a delegation from TÜBİTAK UME had been invited for negotiation with related ministry of Turkmenistan and tender committee to Turkmenistan with on March 20, 2011.

Annual meeting of EURAMET T Committee of Time and Frequency (TC-TF) was hosted by TÜBİTAK UME on April 7-8.



7-8 Nisan 2011, TÜBİTAK UME / April 7-8, 2011, TÜBİTAK UME

Kore Standartlar ve Bilim Araştırma Enstitüsü (KRISS) Yaşam Kalitesi için Metroloji Bölümü ile TÜBİTAK UME arasında 7-8 Nisan, 23 Mayıs ve 16 Aralık tarihlerinde olmak üzere işbirliği toplantıları gerçekleştirilmiştir. TÜBİTAK UME'yi ziyaret eden KRISS yetkililerine, Elektromanyetik Grubu'ndaki lazer ve uzunluk ölçümlerinde kullanılan Köster Interferometresi hakkında bilgi verilmiş ve ileriye dönük çalışma konuları üzerinde görüşmeler yapılmıştır.



7-8 Nisan 2011, TÜBİTAK UME / April 7-8, 2011, TÜBİTAK UME

2-3 Haziran tarihlerinde Fas'ta düzenlenen Mediterranean Innovation and Research Coordination Action (MIRA) Projesi kapsamında, Akdeniz ülkeleri arasında kalite, uygunluk değerlendirme, standardizasyon, yasal ve bilimsel ölçümler alanlarında işbirliği ağının oluşturulması için düzenlenen Metroloji Laboratuvarları Çalıştayı'na katılım sağlanmıştır. Çalıştayda TÜBİTAK UME tanıtımı ve Laboratuvarlararası Karşılaştırmalarla ilgili bilgilendirici sunumlar yapılmıştır.

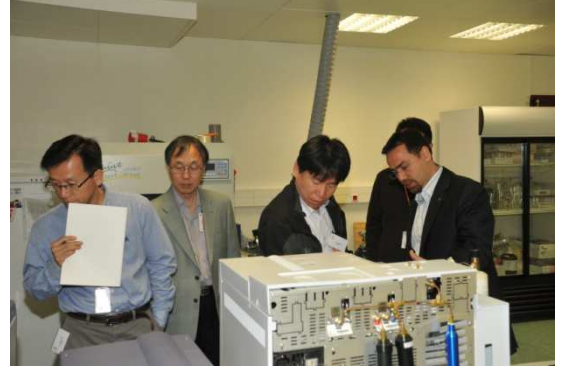
22 Haziran tarihinde, Birleşik Arap Emirlikleri Standardizasyon ve Metroloji Kurumu (ESMA)'nın Uygunluk Değerlendirme Müdürü ve Uluslararası İlişkiler Danışmanı TÜBİTAK UME'yi ziyaret etmişler ve ziyaret süresince TÜBİTAK UME ve Körfez Ülkeleri ile ilgili olarak ileriye dönük işbirlikleri kapsamında görüşmelerde bulunulmuştur.



22 Haziran 2011, TÜBİTAK UME / June 7-8, 2011, TÜBİTAK UME

27 Haziran - 3 Temmuz tarihleri arasında, Moldova Kalite Altyapısının Geliştirilmesi amacıyla TÜBİTAK UME'nin desteği ile TÜRKAK'ın yürüttüğü proje kapsamında Moldova Akreditasyon Kurumu'nun (CAECP) Müdürü ve 5 temsilcisinden oluşan heyet TÜBİTAK UME'yi ziyaret etmiştir.

Meetings with representatives of metrology department for Quality of Life of Korean Institute of Science and Standards (KRISS) and TÜBİTAK UME were held on 7th and 8th April, 23rd of May and 16th of December. Topics for possible cooperation were discussed during the meetings. Köster interferometer designed and constructed at TÜBİTAK UME was presented to KRISS delegation and future cooperation was discussed.



7-8 Nisan 2011, TÜBİTAK UME / April 7-8, 2011, TÜBİTAK UME

TÜBİTAK UME participated in the workshop, which was organized by Mediterranean Innovation and Research Coordination Action (MIRA) Project, on increasing communication network for legal and scientific metrology, standardization, conformity assessment among the Mediterranean Countries on June 2-3. TÜBİTAK UME's participants gave a speech about interlaboratory comparison and TÜBİTAK UME services.

Conformity Assessment Director and the International Relations Consultant of Standardization and Metrology Institute of the United Arab Emirates (ESMA) visited TÜBİTAK UME on June 22. Within this visit negotiations were made for possible collaborations with Gulf Countries.



22 Haziran 2011, TÜBİTAK UME / June 7-8, 2011, TÜBİTAK UME

As part of the "Development of Moldavian Quality Infrastructure" project lead by TÜRKAK in cooperation with TÜBİTAK UME, delegation of Moldavian Accreditation Council (CAECP) visited TÜBİTAK UME. Delegation comprised the director of Council and 5 experts.



16 Haziran'da İtalya Ulusal Metroloji Enstitüsü INRIM, 15 Ağustos'ta Körfez Ülkeleri Birliğinin (GCC) Standardizasyon Ofisi (GSO), 20 Eylül'de Moldova Standartlar ve Metroloji Enstitüsü ile işbirliklerini artırmak amacıyla hazırlanan Karşılıklı Anlayış Belgesi (MoU) imzalanmıştır.

Yunanistan Metroloji Enstitüsü (EIM) ile de metroloji konusunda işbirliklerini artırmak için Karşılıklı Anlayış Belgesi (MoU) hazırlanmış ve Dışişleri Bakanlığı'na iletilmesi için TÜBİTAK Başkanlığı'na gönderilmiştir.

27 Haziran tarihinde Umman Standartları Kurum Başkanı TÜBİTAK UME'yi ziyaret ederek laboratuvarlar hakkında bilgi almıştır.



22 Haziran 2011, TÜBİTAK UME / June 7-8, 2011, TÜBİTAK UME

3-5 Ekim tarihlerinde Mısır'da faaliyet gösteren SOTIC Group temsilcisi TÜBİTAK UME'den alınacak hizmetler ve olası işbirlikleri için TÜBİTAK UME'yi ziyaret etmiştir.

13-14 Ekim tarihinde, Avrupa Ulusal Metroloji Enstitüleri Birliği'nin Elektrik ve Manyetizma Teknik Komitesi (EURAMET TC EM) Toplantısı TÜBİTAK UME ev sahipliğinde İstanbul'da gerçekleştirilmiştir.



13-14 Ekim 2011, TÜBİTAK UME / October 13-14, 2011, TÜBİTAK UME

27 Ekim'de Moldova Akreditasyon Kurumu (CAECP) ve Moldova Parlamentosu Yetkilileri, TÜBİTAK UME çalışmalarını hakkında bilgi almak üzere Enstitümüzü ziyaret etmişlerdir.

TÜBİTAK UME signed three Memorandum of Understandings (MoU) with Italian National Metrology Institute (INRIM), Gulf Standards Organization (GSO) of Gulf Cooperation Council (GCC) and Moldova Standards and Metrology Institutes, respectively on June 16, August 15, September 20.

A Memorandum of Understanding was signed between TÜBİTAK UME and the National Metrology Institute of Greece and sent to TÜBİTAK Presidency to be forwarded to the Ministry of Foreign Affairs.

President of Oman Standardization Organisation visited TÜBİTAK UME on 27th of June. He was informed about institutional capacities during the visit.



22 Haziran 2011, TÜBİTAK UME / June 7-8, 2011, TÜBİTAK UME

On October 3-5, a representative of SOTIC Group from Egypt visited TÜBİTAK UME to discuss the cooperation with TÜBİTAK UME and its services demanded from Egypt companies.

On October 13-14, meeting of European Association of National Metrology Institutes' Technical Committee for Electricity and Magnetism (EURAMET TC EM) was hosted by TÜBİTAK UME in Istanbul.



13-14 Ekim 2011, TÜBİTAK UME / October 13-14, 2011, TÜBİTAK UME

Delegation comprising management of Moldavian Accreditation Council (CAECP) and representatives of Moldavian Parliament visited TÜBİTAK UME to get information about institutional infrastructure and capacities. Visit took place on 27th of October.

3 Kasım tarihinde Tayvan Ekonomik Araştırma Enstitüsü (TIER)'den bir heyet TÜBİTAK UME çalışmalarını hakkında bilgi almak üzere Enstitümüzü ziyaret etmiştir.



3 Kasım 2011, TÜBİTAK UME / November 3, 2011, TÜBİTAK UME

4 Kasım tarihinde Türkmenistan Heyeti, TÜBİTAK UME çalışmalarını hakkında bilgi almak üzere Enstitümüzü ziyaret etmiştir.

On November 3, a delegation from Taiwan Institute of Economical Research (TIER) visited TÜBİTAK UME to take a brief about TÜBİTAK UME and its services.



3 Kasım 2011, TÜBİTAK UME / November 3, 2011, TÜBİTAK UME

On November 4, the Delegation of Turkmenistan visited TÜBİTAK UME to get informed about our activities.



18-21 Aralık 2011, TÜBİTAK UME / December 18-21, 2011, TÜBİTAK UME

18-21 Aralık tarihlerinde Kosova Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'ndan bir heyet olası işbirlikleri için Enstitümüzü ziyaret etmiştir.



18-21 Aralık 2011, TÜBİTAK UME / December 18-21, 2011, TÜBİTAK UME

Delegation from Ministry of Industry and Trade of Kosovo visited TÜBİTAK UME on from 18th to 21st of December. Purpose of the visit was to discuss possibilities for cooperation.

Arnavutluk, Bosna Hersek, Bulgaristan, Cezayir, Danimarka, Dubai, Endonezya, Gürcistan, Irak, İran, Karadağ, Kuveyt, Makedonya, Mısır, Moldova, Romanya, Sırbistan, Slovenya, Sudan, Suriye, Suudi Arabistan, Tunus, Türkmenistan, Umman, Ürdün, Yunanistan, Zambiya'ya hizmet vermek amacıyla teklifler sunulmuştur.

Proposals for TÜBİTAK's services were offered to countries Albania, Bosnia Herzegovina, Algeria, Denmark, Dubai, Indonesia, Georgia, Iraq, Iran, Montenegro, Kuwait, Macedonia, Egypt, Moldova, Romania, Serbia, Slovenia, Sudan, Syria, Saudia Arabia, Tunisia, Turkmenistan, Oman, Jordan, Greece and Zambia.

Kuveyt Bayındırlık Bakanlığının Kalibrasyon Merkezi kurmak için açtığı ihaleye gönderilen TÜBİTAK UME ve AL-ARFAJ firmasının ortak sunduğu teklif ihale değerlendirme komisyonu tarafından değerlendirilmiş ve komisyonun sorguları için gerekli cevaplar hazırlanarak gönderilmiştir.

The joint offer of TÜBİTAK UME and ALARFAJ to the bid opened by Kuwait's Ministry of Public Works and Settlement for Establishment of Central Government Testing Laboratory was evaluated by the committee of bid evaluation and the required answers to the committee's query was sent.

Makedonya Metroloji Enstitüsü (BOM) için teklif edilen ve TİKA üzerinden BOM'a temini önerilen Zaman Dağıtım Sistemi için TİKA'dan onay alınmıştır. Zaman Dağıtım Sistemi üretilmiş ve gönderilmesi için işlemler tamamlanmıştır.

Proposal for the delivery of Time Distribution System developed and constructed at TÜBİTAK UME was submitted to Macedonian Bureau of Metrology (BoM). Proposal was found to be eligible for funding by Turkish Cooperation and Coordination Agency (TİKA). Time Distribution System was designed and was successfully completed. System was prepared for transportation to BoM.

77 Uluslararası Teknik Komite'de ülkemizi metroloji konusunda temsil eden TÜBİTAK UME'nin uzman personeli, 2011 yılında da komitelere aktif katılım sağlamıştır.

TÜBİTAK UME, which represents Turkey in 77 international technical committees at the metrology world with its experts, participated the technical committee meetings actively in 2011.



# BİLGİ VE TEKNOLOJİ TRANSFERLERİ

## KNOWLEDGE AND TECHNOLOGY TRANSFER



14-15 Aralık 2011, İSO 10. Sanayi Kongresi ve İnovasyon Sergisi /  
14-15 December, 2011, 10th Industry Congress and Innovation Exhibition

TÜBİTAK ÜME, 2006 yılında yaşadığı statü değişikliği sonucunda mevcut altyapısı ile Türkiye'nin önde gelen sanayi ve Kamu Kurumları ile yeni proje fikirlerinin hayata geçirilmesi amacıyla 2011 yılında 49 adet iş geliştirme toplantısı gerçekleştirmiştir. Ayrıca altyapısının tanıtımı amacıyla değişik fuar ve konferanslara da katılım sağlamıştır.

### Eğitim Hizmetleri

2011 yılında yurtiçi ve yurtdışı talepler doğrultusunda 196 kişiye, 90 adet eğitim verilmiştir.

7-11 Şubat tarihleri arasında Suriye'de faaliyet gösteren ITRC laboratuvarının bir grup personeline Kütle ve Türetilmiş Büyüklükler konusunda, 18-22 Nisan tarihlerinde National Standards Calibration Laboratory (NSCL) personeline sıcaklık metroloji konusunda eğitim verilmiştir.

14-25 Mart tarihlerinde Suudi Arabistan Krallığı Temel Metroloji Kuruluşu (SASO) personeline Kuvvet Metrolojisi konusunda, 6-17 Haziran 2011 tarihlerinde kütle ve türetilmiş büyüklükler konusunda, 12-23 Eylül tarihlerinde elektriksel cihazların kalibrasyonlarına yönelik eğitimler verilmiştir.

20 Haziran - 8 Temmuz tarihlerinde Körfez Ülkeleri Birliğinin (GCC) Standardizasyon Ofisi (GSO) tarafından koordine edilen çalışma kapsamında 12 kişilik bir ekibe, Genel Metroloji, Boyutsal, Elektriksel, Sıcaklık ve Kütle Metrolojisi konularında eğitimler verilmiştir.

### Danışmanlık Hizmetleri

2011 yılında 85 adet TÜRKAK için Teknik Uzmanlık desteği kapsamında ve 10 adet özel ölçüm gerektiren yerinde problem çözümü kapsamında danışmanlık hizmeti sunulmuştur.

TÜBİTAK ÜME reoriented itself towards R&D as a result of a change in its status in 2006, and has since then taken part in a growing number of research activities. 49 business development meetings were organized in 2011 with the participation of the leading industry and public institutions of Turkey for the purpose of building partnerships and generating new research projects.

### Training Services

In response to requests from national and international customers, a total of 90 training sessions were conducted with the participation of 196 trainees.

Between 7-11 February researchers from ITRC Laboratory in Syria were trained on the subject of Mass and Derived Quantities. Moreover, researchers from Syria's National Standards Calibration Laboratory were given training on Temperature Metrology between 18-22 April.

Staff of Saudi Standards, Metrology and Quality Organization (SASO) was trained on force metrology from 14th to 25th of March. In addition, TÜBİTAK ÜME provided training on metrology for mass and derived quantities, and calibration of electrical devices on 6-17 June and 12-23 September 2011 respectively.

The trainings on dimensional, electricity, temperature and mass metrology were given to 12 GSO participants between June 20 and July 8.

### Consultancy Services

With the aim of solving problems related to measurement and metrology in the industrial sector, 10 instances of consultancy services were provided. In addition, TÜBİTAK ÜME provided 85 experts to act as technical experts and assessors in accreditation assessments carried out by TÜRKAK.



14-15 Aralık 2011, İSO 10. Sanayi Kongresi ve İnovasyon Sergisi /  
14-15 December, 2011, 10th Industry Congress and Innovation Exhibition



### Katılım Sağlanan ve Düzenlenen Etkinlikler

2-3 Şubat tarihinde TÜRKAK'ın organize ettiği kütle ve hacim, basınç kalibrasyon laboratuvar denetçileri bilgi paylaşımı toplantısı TÜBİTAK UME'de gerçekleştirilmiştir.

EURAMET Zaman ve Frekans Teknik Komitesi Toplantısı 7-8 Nisan tarihlerinde TÜBİTAK UME'de gerçekleştirilmiştir. Zaman ve frekans metrolojisi alanında stratejilerin oturumlarla ortaya konulduğu toplantıda, zaman ve frekans kalibrasyonlarıyla birlikte zaman ve frekans kapsamında Avrupa Metroloji Araştırma Programı (EMRP) kapsamında yürütülen projeler tartışılmıştır.



7-8 Nisan 2011, TÜBİTAK UME / April 7-8, 2011, TÜBİTAK UME

10-13 Mayıs 2011 tarihlerinde düzenlenen İDEF'2011 Savunma Sanayi Fuarı'na TÜBİTAK Enstitüleri ile birlikte katılım sağlanmıştır. Fuarda, zaman bilgisi kullanımına ihtiyaç duyan Telekomünikasyon Sistemleri, Bankacılık Sektörü ve Televizyon Kanalları gibi sektörler için geliştirilen TÜBİTAK UME yapımı yeni zaman dağıtım sistemi ilk defa tanıtılmıştır. Bu sistem dışında yine endüstrinin ihtiyaçları doğrultusunda son yıllarda TÜBİTAK UME tarafından geliştirilmiş hız radar kalibratörü, lazer ile mesafe ölçer, taşınabilir He-Ne Lazer kaynağı ve yüksek gerilim bölücü cihazları da fuarda sergilenmiştir.



10-13 Mayıs 2011, İDEF'11 / May 10-13, 2011, İDEF'11

### Conferences and Trade Fairs

A meeting organized by TURKAK for information sharing among auditors of Mass, Volume and Pressure Laboratories was held at TÜBİTAK UME on February 2-3.

Annual meeting of EURAMET Technical Committee for Time of Frequency (TC TF) was hosted by TÜBİTAK UME on 7-8 April 2011. Agenda of the meeting included various subjects as strategies, calibration and measurement capabilities in the field of time and frequency and joint research under European Metrology Research Programme (EMRP).



7-8 Nisan 2011, TÜBİTAK UME / April 7-8, 2011, TÜBİTAK UME

TÜBİTAK UME participated to 10th International Defense Industry Fair (IDEF'11) within the TÜBİTAK exhibition booth on May 10-13, 2011. On IDEF'11, TÜBİTAK UME showed the time distribution system which was designed for communication systems, financial sectors, and television broadcasting. TÜBİTAK UME also showed speed radar calibration system, laser length measurement system, movable He-Ne Laser and high voltage divider which were designed for industrial requirements.



10-13 Mayıs 2011, İDEF'11 / May 10-13, 2011, İDEF'11

20 Mayıs Dünya Metroloji Günü'nde "Uluslararası Ölçüm Birliği'nin 136. Yılı" kutlamaları nedeniyle etkinlikler düzenlenmiştir. Bu etkinlikler kapsamında, TÜBİTAK Başkan Yardımcısı Prof. Dr. Ömer ANLAĞAN "Metroloji" üzerine bir konuşma yapmış ve Ünlü Türk Kimyacı Prof. Dr. Ayhan ULUBELEN'in "Bitki Kimyası Araştırmaları ve Kimyasal Metroloji" üzerine semineri yer almıştır.

Yurt genelindeki üniversite öğrencileri arasında düzenlenen "Hayatın İçinde Ölçüm" konulu Fotoğraf Yarışması'nda, TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi'nde düzenlenen Masa Tenisi Turnuvası ve 1530 m Yerleşke Koşusu'nda dereceye girenlerin ödülleri de verildiği etkinlikte, 140 ziyaretçiye Kimya Grubu Laboratuvarları gezdirilmiştir.

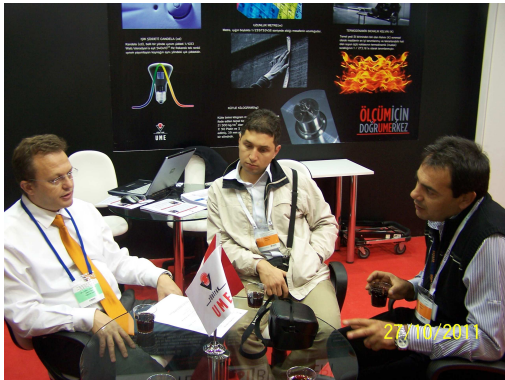


20 Mayıs Dünya Metroloji Günü/ May 20, World Metrology Day

4-5 Ekim 2011 tarihinde, Kimya Grubu Laboratuvarları tarafından "Preparation of Reference Materials" konulu çalıştay düzenlenmiştir.

11 Ekim tarihinde düzenlenen Otomotiv Sanayii Derneği (OSD) Otomotiv Ar-Ge Merkezleri Bilgi Günü ve Yerleşke Enstitüleri Ziyareti kapsamında, katılımcılara sunulmak üzere TÜBİTAK UME'nin otomotiv sektörüne sunduğu hizmetleri gösteren bir kitapçık hazırlanarak katılımcılara sunulmuş ve katılımcılara ilgili laboratuvarlar gezdirilmiştir.

27-30 Ekim tarihlerinde "Kalite'11, 5. Kontrol, Metroloji, Test Ekipmanları ve Endüstriyel Yazılım Fuarı"na Destekleyen Kuruluş olarak katılım sağlanmıştır.



27-30 Ekim 2011, Kalite'11 / October 27-30 2011, Quality'11

20 May, World Metrology Day was celebrated at TÜBİTAK UME with a variety of activities. Prof. Dr. Ömer ANLAĞAN, vice president of TÜBİTAK, has given a speech on metrology and Prof. Dr. Ayhan ULUBELEN, renowned Turkish chemist, delivered a lecture entitled "Research on Plant Chemistry and Chemical Metrology".



Prof. Dr. Ayhan ULUBELEN

A photography contest with the theme of "Measurement in Life" was held among university students in Turkey. A table tennis tournament and 1530 m running contest were also held on the TÜBİTAK Gebze Campus. Winners of these contest received their prizes on World Metrology Day. In addition, 140 visitors visited Chemistry Group Laboratories.



20 Mayıs Dünya Metroloji Günü/ May 20, World Metrology Day

A workshop on "Preparation of Reference Materials" was organized by Chemistry Laboratories on October 4-5, 2011.

Information Day of Automotive R&D Centers under Society of Automotive Industry (OSD) and visit of TÜBİTAK institutes in the Gebze Campus was held on 11th of October. Brochure presenting UME services related with the automotive industry was prepared and distributed to participants of the event. In addition, participants visited various UME laboratories.

On October 27-30, 2011, TÜBİTAK UME participated to the Quality'11, 5<sup>th</sup> Control, Metrology, Test Equipment and Industrial Software fair as a featured company.



27-30 Ekim 2011, Kalite'11 / October 27-30 2011, Quality'11



14-16 Haziran tarihlerinde Sıcaklık ve Empedans ölçümleri konusunda, 23-25 Kasım tarihlerinde Gerilim, Kütle, Boyutsal ve Basınç konularında Türk Silahlı Kuvvetleri ile ortak bir platform oluşturarak karşılıklı bilgi alış verişinde bulunmak üzere çalıştay düzenlenmiştir.

24-25 Kasım tarihlerinde Kimyasal Ölçümlerde Kalitenin Önemi ve Kalitenin Sağlanması: Kimyasal Metroloji Eğitimi (TrainMIC) TÜBİTAK UME'de gerçekleştirilmiştir.



24-25 Kasım 2011, TÜBİTAK UME / November 24-25, 2011, TÜBİTAK UME

9-10 Aralık tarihlerinde AB destekli Türkiye Kalite Altyapısını Geliştirme Projesi (TKAG) kapsamında, ülkemizdeki kalite oyuncularını ile birlikte düzenlenen çalışmaya geniş bir katılım sağlanmıştır.

14-15 Aralık tarihlerinde ISO 10. Sanayi Kongresi ve İNOVASYON Sergisine stand açarak katılım sağlanmıştır.

Kamu kurumları ile çeşitli firmaların TÜBİTAK UME'yi ziyaret istekleri kabul edilerek Enstitümüzün tanıtımı ve bilgi paylaşımında bulunulmuştur.

İlköğretim ve lise seviyesindeki öğrencilerin TÜBİTAK UME'yi ziyaret istekleri kabul edilerek metroloji farkındalığının artırılmasına katkı sağlanmıştır.

2011 yılında, TSK Kara, Deniz ve Hava Akademileri'nden 175 kişilik öğrenci grubu TÜBİTAK Gebze Yerleşkesini ziyaretleri etmişlerdir. Ayrıca TÜBİTAK UME hakkında brifing verilerek laboratuvarları ziyaret etmeleri sağlanmıştır.

2011 yılı içerisinde Türkiye'nin önde gelen bilim insanları ve yurtdışından bir öğretim üyesi Enstitümüzde seminerler vermişlerdir.

- 7 Nisan'da Prof. Dr. Namık Kemal ARAS, "Nükleer Gücün Gelişimi",
- 5 Temmuz'da Muğla Üniversitesi'nden Dr. Özlem USLUER "Organic Materials for OLED'S and OPVs",
- 6 Haziran'da Avusturya-Linz, Organic Solar Cells Enstitüsü'nden Doç.Dr.Daniel EGBE (Johannes Kepler University) "OLED Applications of Conjugated Polymers".

*The workshops on temperature and impedance measurements (on June 14-16) and the workshops on voltage, mass, dimension and pressure measurements (on November 23-25) were held and a common view has shared between TÜBİTAK UME and the staff of Turkish Armed Forces.*

*On November 24-25, training entitled "Importance of Quality in Chemical Measurements and Quality Assurance: Training in Metrology in Chemistry (TrainMIC)" was held at TÜBİTAK UME.*



24-25 Kasım 2011, TÜBİTAK UME / November 24-25, 2011, TÜBİTAK UME

*Within the scope of the project entitled Improvement of Quality Infrastructure in Turkey (TKAG), which is supported by EU, a workshop was organized among the quality players in Turkey. TÜBİTAK UME attended this workshop with its qualified high level staff*

*TÜBİTAK UME participated to the 10th Industrial Congress and opened a booth at "INNOVATION" exhibition on 14th and 15th of December.*

*On the requests of various customers from public and private sector, TÜBİTAK UME was visited by many of them during the year. Institutional capacity was presented to customers during visits and explanatory information on various subjects was provided.*

*In order to increase the metrology awareness, the visiting demands of all type of school were accepted and TÜBİTAK UME's laboratories were visited.*

*175 visitors from Turkish Armed Forces visited to TÜBİTAK UME's laboratories in 2011. A briefing about TÜBİTAK UME's activities was given to the visitors.*

*In 2011, several outstanding scientists gave seminars at TÜBİTAK UME.*

- Prof. Dr. Namık Kemal ARAS, "Development of Nuclear Power", April 7.
- Dr. Özlem USLUER from Muğla University, "Organic Materials for OLEDs and OPVs", July 5.
- Assoc. Prof. Dr. Daniel EGBE from Linz Institute of Organic Solar Cells, Johannes Kepler University, Austria, "OLED Applications of Conjugated Polymers".

# KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ VE AKREDİTASYON

## QUALITY MANAGEMENT SYSTEM AND ACCREDITATION

2011 yılında TÜBİTAK UME müşterilerine 532 adet kalibrasyon/deney çeşidi ile hizmet sunmuştur. Bu hizmetlerden 314 adedi akreditasyon kapsamında yer almaktadır.

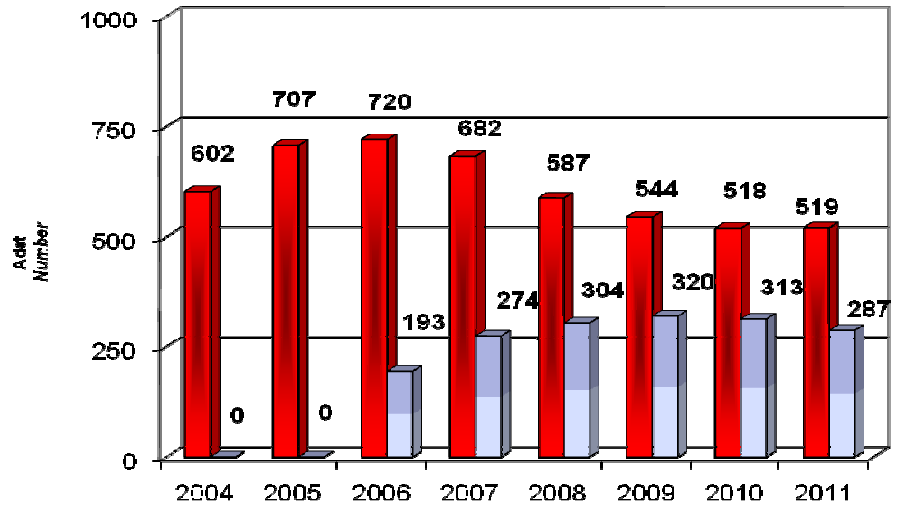
2011 yılında TÜBİTAK UME kalibrasyon ve deney hizmetleri kapsamında akreditasyon gözetim denetiminden geçmiştir. Denetim sonucunda TÜRKAK tarafından akreditasyonun sürdürülmesine ve akışkanlar mekaniği alanında kalibrasyon hizmetlerinin de kapsama alınmasına karar verilmiştir. Böylece TÜBİTAK UME'nin verdiği hizmetler, %59 oranında akreditasyon kapsamına alınmıştır.

TÜBİTAK UME offered 532 different type calibration and testing services in 2011. 314 of them were within the accreditation scope.

TÜBİTAK UME passed successfully surveillance accreditation assessment in 2011. As a result accreditation of the institute was confirmed. In addition, accreditation scope was extended by calibration services in the field of fluid mechanics. Currently 59% percent of TÜBİTAK UME's calibration and testing services are covered by accreditation scope.



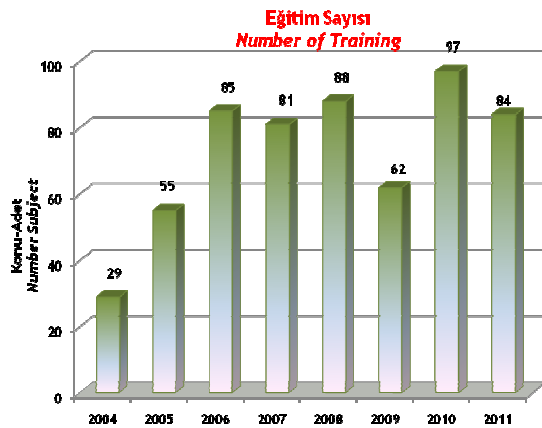
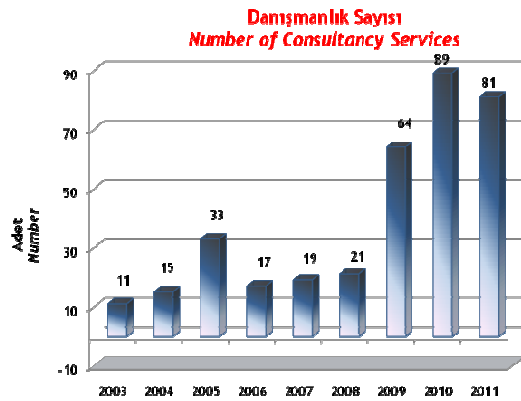
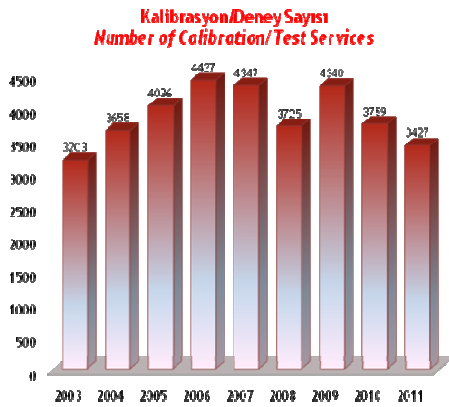
■ Kalibrasyon/Deney Çeşidi  
Number of Calibration/Test Services  
■ Akredite Kalibrasyon/Deney Çeşidi  
Number of Accredited Calibration/Test Services



## HİZMETLERİMİZ SERVICES

1986-2006 yılları arasında kalibrasyon merkezi olarak bilinen ve anılan TÜBİTAK UME, 2006 yılına kadar sahip olduğu imkanları dahilinde Türk sanayisinin ihtiyaç duyduğu deney ve kalibrasyon hizmetleri ile ilgili farklı bir anlayışla hizmet vermeye devam etmiştir. Akredite laboratuvarların ortaya çıkması ve sayısının hızla artması ile 2009 yılında olduğu gibi 2011 yılında da Türkiye'deki akredite laboratuvarlar tarafından verilebilen bazı kalibrasyon ve deney hizmetlerinden çekilmiştir. Böylece hem akredite laboratuvarların gelişimine destek olunmuş, hem de TÜBİTAK UME personelinin Ar-Ge projelerinde yer alabilmesi için imkan yaratılmıştır.

TÜBİTAK UME'de uygulanan kalite yönetim sistemi gereği sürekli iyileştirmeler yapılmaktadır. Bu kapsamda da değerli paydaşlarımızın bizlere yaptıkları geri bildirimlerden istifade ile hizmetlerimize ait dokümanlarda sürekli olarak iyileştirme faaliyetleri yapılmış ve yapılmaktadır.



Since its establishment up to 2006, TÜBİTAK UME acted primarily as a calibration center that focused on providing the testing and calibration services required by Turkish industry. Beginning in 2006 and continuing through 2011, TÜBİTAK UME withdrew from some calibration and testing services in view of the emergence of a significant number of accredited laboratories in Turkey that were capable of serving industrial clients. The decision to narrow the list of calibrations offered was aimed at supporting the development of accredited laboratories as well as reorienting TÜBİTAK UME's highly trained staff towards engagement in R&D activities.

The services that TÜBİTAK UME continues to offer are subject to ongoing improvement efforts as a requirement of the quality management system. Feedback from customers and other stakeholders has formed the basis of these improvement efforts.

# SAYILARLA 2011

## 2011 IN NUMBERS

Ar-Ge projesi sayısı <i>Number of R&amp;D Projects</i>	<b>54</b>
Katılım Sağlanan ulusal ve uluslararası karşılaştırma sayısı <i>Number of National and International Comparisons</i>	<b>42</b>
Üretilen referans malzeme ve standart sayısı <i>Number of Reference Materials and Standards Produced</i>	<b>28</b>
Ölçülebilir değişik ölçüm büyüklüğü sayısı <i>Number of Different Measurable Quantities</i>	<b>70</b>
Birincil seviye standartların sayısı <i>Number of Primary Level Standards</i>	<b>107</b>
Kalibrasyon/Deney hizmet çeşidi sayısı <i>Number of Types of Calibration/Test Services</i>	<b>519</b>
Verilen Kalibrasyon/Deney hizmet sayısı <i>Number of Calibrations/Test Services Provided</i>	<b>3.427</b>
Yeni uluslararası işbirliği/ortak çalışma sayısı <i>Number of New International Cooperation Arrangements</i>	<b>3</b>
Verilen eğitim sayısı <i>Number of Trainings Given</i>	<b>90</b>
Danışmanlık hizmeti sayısı <i>Number of Consultancy Services Given</i>	<b>95</b>
Alınan eğitim sayısı <i>Number of Trainings Received</i>	<b>52</b>
Alınan danışmanlık hizmet sayısı <i>Number of Consultancy Services Received</i>	<b>6</b>
Uluslararası/ulusal bilimsel yayın sayısı <i>Number of International/National Scientific Papers</i>	<b>93</b>
Ulusal ve Uluslararası teknik komite üyeliği sayısı <i>Number of National/International Technical Committee Memberships</i>	<b>94</b>
Düzenlenen ulusal/uluslararası konferans/çalıştay/sempozyum sayısı <i>Number of National/International Conference/Workshop/Symposia Organized</i>	<b>2</b>
Çalışan Sayısı <i>Number of Employees</i>	<b>231</b>



# BAŞARI ÖYKÜLERİ SUCCESS STORIES

## Dry-Cal Referans Sistemine Tam Skala İzlenebilirlik Sağlanması

TÜBİTAK UME Akışkanlar Grubu Gaz debisi Laboratuvarında 0-50 LPM aralığı için kullanılan Dry-Cal (kuru pistonlu) isimli referans sisteminin izlenebilirliği NIST üzerinden % 0,2 belirsizlikle sağlanmaktaydı. 2011 yılı içerisinde yürütülen çalışmalar neticesinde Dry-Cal UME ulusal standardı Bell Prover sistemine geliştirilen kalibrasyon yöntemi ile % 0,16 belirsizlikle izlenebilir hale getirilmiştir. Birden çok standardın birlikte kullanılarak Bell Prover'a izlenebilirliğinin sağlandığı bu kalibrasyon yöntemi Akışkanlar Laboratuvarı akreditasyon denetimi sırasında da incelenmiş ve kabul görmüştür.



## Realization of Full Scale Traceability of Dry-Cal Reference System

*The Dry-Cal reference system of TUBITAK UME Gas Flow Lab was once traceable to NIST with 0.2 % uncertainty. As a result of the new calibration method, developed in 2011, the Dry-Cal system is now traceable to UME Bell Prover primary gas flow standard with 0.16 % uncertainty. This new calibration method is based on the usage of multiple reference systems at a time and it was approved during the accreditation of UME Fluid Flow laboratories.*

## İGDAŞ Doğalgaz Sayaçları Test Masası Otomasyonu

Doğalgaz tüketiminin arttığı ve yaygınlaştığı ülkemizde doğalgaz sayaçlarının doğru bir şekilde kalibrasyonlarının yapılması önem kazanmıştır. Bu amaçla İGDAŞ ve Akışkanlar Grubu Laboratuvarımız arasında doğalgaz sayaçları test masasının modernizasyonu konusunda bir proje geliştirilmiştir. Bu proje kapsamında 71/318/AT ve 2004/22/AT standartlarına uygun olarak 12 adet sayacın kalibrasyon/testlerini eş zamanlı ve otomatik yapabilen bir sistem İGDAŞ'ın hizmetine sunulmuştur.



## Automation of İGDAŞ Natural Gas Meter Test Bench

*Correct calibration of gas meters is becoming more important as the natural gas consumption increases. For this reason the İGDAŞ has assigned UME Fluid Flow laboratories to modernize their gas meter test bench. Within this project a fully automated test bench, which can perform calibration and tests of 12 meters at a time according to standards 71/318/AT and 2004/22/AT, was delivered to service of İGDAŞ.*

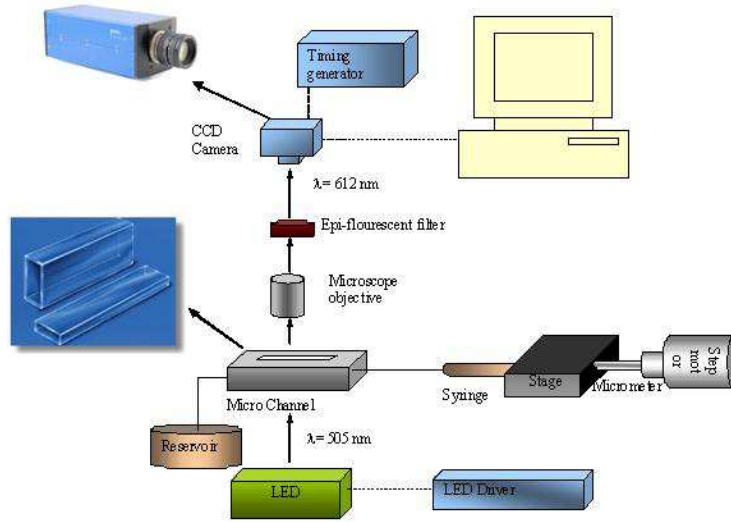


## Diverter Optik Okuyucu Adaptasyonu

Akışkanlar Grubu Su Laboratuvarında “debi”nin tanımına uygun olarak ölçümlerin yapılabilmesi için diverter (yönlendirici) hareketlerinin herhangi bir zamanda ( $\Delta t$ ) ve herhangi bir konumdaki ( $\Delta X$ ) bilgisine hakim olabilmek için kütesel sistemlere optocoupler switchler adapte edilmiş ve yüksek çözünürlükteki sayıcılar ile çalışması sağlanmıştır. Bu şekilde diverter harekete başladığı anda hızlı okuyucular tetiklenerek aktive edilmesiyle zaman ve test cihazından alınan atım (pulse) bilgileri sayılarak, bilgisayarın zamanlayıcısı ile yapılan ölçümlere göre çok daha hassas ölçümler alınmıştır. Sonuç olarak da diverter zaman ve konumundan kaynaklanan belirsizlik,  $10^{-2}$  s’lerden  $10^{-6}$  s seviyelerine düşürülmüştür.

## Micro-Particle Image Velocimetry (Mikro-PIV)

Mikro-PIV sistemi, Enstitümüz bünyesinde TÜBİTAK BİLGEM’in de katkılarıyla, aşama aşama kurulmuştur. Halen farklı sistem seçenekleri için çalışmalar devam etmektedir. Kurulum aşamasında, sistemin performansını artıran parametrelerin tespitine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Sistemin, atımlı Nd:Yag lazerlere göre daha ekonomik ve portatif olan LED ve hızlı kameralara göre daha ekonomik atımlı kamera ile kurulmasındaki performansı test edilmiş, oldukça iyi sonuçlar alınmıştır. Ayrıca kameraların binning özellikleri kullanılarak, düşük hızlı kameralar ile daha yüksek akış hızlarının ölçülmesi de sağlanmıştır. Bu çalışma ile ilgili hakemli dergilerde ve konferanslarda yayınlar yapılmıştır.



## Micro Particle Image Velocimetry (Micro-PIV)

The Micro-PIV system of UME Fluid Flow group was developed with the help of UEKAE and progress is still ongoing to enhance the system.

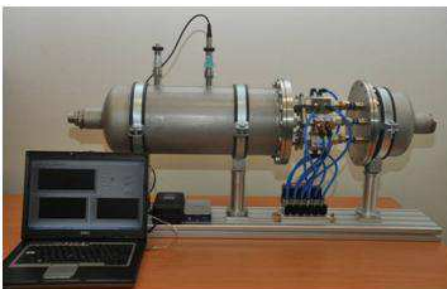
Presently, the developed system is based on LED which is portable and more economical compared to pulsed Nd-Yag laser based systems.

Furthermore, the binning feature of the CCD cameras was used to be able to measure high fluid velocities with low speed cameras. The tests performed showed good performance of the system and the results were published

in peer reviewed journals and conferences.

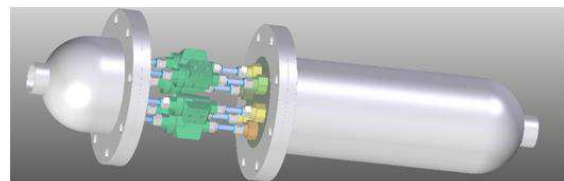
## Sonik Nozul Sistemi

Sonik nozullar gaz debi ölçümlerindeki üstün performansından dolayı, 1970’li yıllardan itibaren, dünyada hem bilimsel araştırmalarda hem de endüstride değişik uygulamalarda kullanılmaktadır. Ülkemizde şimdiye kadar bu konuda araştırma yapılmayan ve üretilmeyen sonik nozullar ilk defa TÜBİTAK UME’de bir referans sistem olarak tasarlanmış ve üretimine başlanmıştır. Çalışmaların halen devam ettiği bu çalışmada üretilen sonik nozullarda  $\pm 0.2\%$  hata değerlerine ulaşılmıştır. Çalışmalar sonucunda elde edilecek ilk prototip sistem ile  $0.016-120 \text{ m}^3/\text{h}$  aralığında çalışan bir sistem elde edilecektir.



## Sonic Nozzle Bank

Sonic nozzles are widely applied in industry and research since 1970 because of their superior performance. In our country, up to now there is no research on sonic nozzles and no manufacturing of them. At UME, the first sonic nozzle bank system was designed and its manufacturing was started. In this study where the work is still ongoing, the manufactured nozzles are having an error range of  $\pm 0.2\%$ . The final sonic nozzle bank system would be covering the  $0.016-120 \text{ m}^3/\text{h}$  and would allow easy and automated calibration/test of gas meters.



## Mutlak Gravite Ölçümlerinin Arazi Şartlarında İlk Kez Ölçümü

Kuvvet, kütle, tork, basınç ve ivme standartların oluşturulmasında ve jeolojik ölçümlerde gravite,  $g$ , değerinin yüksek doğruluk ile mutlak olarak ölçülmesi önemlidir. Bu amaçla TÜBİTAK UME'de Mutlak Gravite Ölçüm Sistemi 2003 yılında kullanıma alınmıştır. TÜBİTAK 1001 destek programı çerçevesindeki proje kapsamında ilk kez arazi şartlarında Bursa ili civarında Uludağ ve Yalova bölgelerindeki çeşitli rakımlarda mutlak gravite ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Arazi ve ortam şartlarından kolayca etkilenmesi nedeniyle, sistemin kurulması ve çalıştırılması için çok teknik ve hassas prosedürler izlenmiş ve sistemin 2000 metre rakımlarda başarı ile çalıştırılması için 5-6 kişilik ekip tarafından yoğun çaba harcanmıştır. Ölçüm sisteminin zaman zaman arızalanması, yoğun kar, yağmur ve rüzgar gibi çevresel etkilere rağmen oluşan arızalar giderilerek ölçümler üç yıl boyunca tekrarlanmış ve bu konuda önemli tecrübeler kazanılmıştır. Uluslararası denkliği dünya çapında 19 ülkeden 25 gravimetre cihazının katıldığı karşılaştırmada kanıtlanan TÜBİTAK UME gravimetresi ile benzer ölçümlerin yurtdışında gerçekleştirilmesi için teklif de alınmıştır.

## On-Site Absolute Gravity Measurements For the First Time

It is highly important to measure the gravity,  $g$ , that is required for establishment and maintenance of force, mass, torque, pressure and acceleration standards and geological measurements. For this purpose, an absolute gravity measurement system has been established at TUBITAK UME. On-site absolute gravity measurements have been performed for the first time in the field at various altitudes of Bursa, Uludağ and Yalova regions within a scope of TUBITAK 1001 project. Since the system is very sensitive to environmental conditions, very technical and precise procedures have been kept and great effort has been made with a team of 5 to 6 people in 2000 meter altitudes. Although the system was failed from time to time in snow, rain, wind and other environmental effects, measurements have been conducted during a three year period with a gain of important experiences. A request was taken in abroad for similar measurements with TUBITAK UME gravimeter whose international equivalence was demonstrated in a comparison of 25 gravimeters from 19 countries around the world.

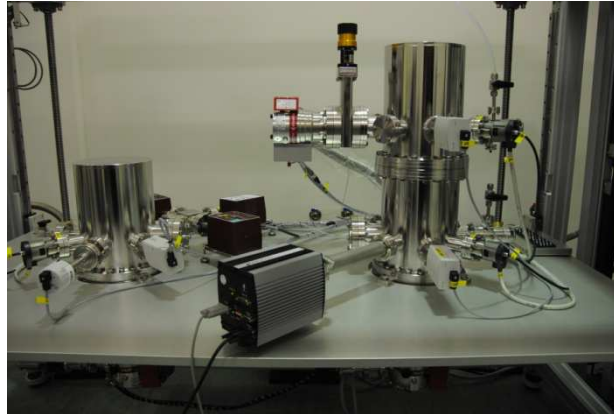


## “Endüstriyel Uygulamalar İçin Vakum Metrolojisi” Projesinde Aktif Rol Alma

Endüstride kullanılan vakum şartlarının, toplam basınç, ortamdaki gaz bileşenleri, kısmi basınçlar ve zaman içerisinde değişen kısmi ve toplam basınçları gibi parametrelerin belirlenmesine, diğer bir ifadeyle tamamıyla karakterize edilmesine ihtiyaç vardır. Quadrupole kütle spektrometrelerinin (QMS) ve diğer vakum ölçerlerin gerçek çevresel şartlardaki yerinde kalibrasyonları hayati önem taşımaktadır. Etching, PVD, CVD gibi süreçleri kontrol etmek amacıyla kısmi basınç ölçümleri de son derece güvenilir olmalıdır. Ulusal metroloji enstitülerinde günümüzde kısmi basınç ölçümlerinin izlenebilirliği yoktur.

Endüstriyel vakum metrolojisinin bir diğer önemli konusu da kaçak testleri ve kullanılan materyal testleridir. Kaçak oranlarının DIN 8964 ve EN 14091 gibi standartlara uygunluğunun gerektirdiği soğuk depolama, hava şartlandırma sistemleri, toksik sistemler, radyoaktif ve çevreye zararlı maddelerin kullanımı gibi endüstrinin pek çok önemli alanında kaçak oranları ölçümleri büyük önem taşır. Kaçak testleri için en hassas ve doğru yöntem sızıntı yoluyla helyum gaz ölçümüdür. Montreal protokolüne göre söz konusu testler, soğutucular kullanılarak yapılamamaktadır. Ancak kaçaklar genelde farklı basınçlar ve sıcaklıklar, farklı gaz türleri ve karışımları ve hatta gaz yerine sıvı akışları gibi ölçüm anındaki şartlardan farklı durumlarda meydana gelir. Günümüzde ise ulusal metroloji enstitüleri saf gazları kullanarak ancak laboratuvar şartlarında standart kaçak ölçümleri yapabilmektedir. Oysaki endüstride üretim sürecinde kirliliğe ve kararlı olmayan uygulamalar söz konusudur. Bu proje, söz konusu açıkları kapatmak için oluşturulmuştur.

Projedeki üç ana iş paketi içerisinde TÜBİTAK UME iki pakette birisinde lider dört farklı görevi üstlenmiş ve PTB, INRIM, LNE gibi enstitüler ile işbirliği içerisinde çalışarak yeni yöntem geliştirme, cihaz karakterizasyonları, izlenebilirlik ve güvenilir ölçümler, taslak uluslararası standart ve rehber doküman elde etme gibi etkin çıktılarda yer alacak, konusunda ülke prestijini artırma yolunda önemli bir adım atmıştır. Söz konusu çalışmalar için Ocak 2012 yılı itibarıyla laboratuvarında yeni dinamik vakum sistemi devreye alınması planlanmıştır. EMRP projesine paralel olarak üzerinde çalışmalara hızla devam edilmektedir.



## Taking Active Part in “Vacuum Metrology for Production Environment” Project

*It is essential to characterize vacuum conditions in industry. In other words, to determine total pressures, gas mixtures and partial pressures changing in time, it is vital to perform in situ calibrations of QMS and vacuum gauges in actual environmental conditions. Partial pressure measurements to control processes like etching, PVD, CVD must be reliable. Today the national metrology institutes provide no traceability for partial pressures.*

*Another aspect of industrial vacuum metrology is leak and material testing. Leak and small outflow measurements are very important in many branches of industry (cold storage facilities, air conditioning systems whose leak rates have to meet the requirements of e.g. DIN 8964 and EN 14091, containment systems for toxic, radioactive and environments polluting substances). The most*

*sensitive and accurate method for leak tests is helium gas measurements through leak and it is not allowed to test leaks with refrigerants due to Montreal Protocol. The leaks usually occur under conditions different from those used for calibration: different pressures, temperatures and temperature gradients, gas species and mixtures or even liquid flows through the leak instead of gas. Today the national metrology institutes measure standard leaks for pure gases under laboratory conditions. However, there have been dirty and unstable process applications in industry. The aim of this project is to close these gaps*

*TUBITAKUME has undertaken the four different tasks, as a leader in one of them, in two packages within three main work packages. UME will contribute themain outputs such as development of a new method, device characterizations, traceability and reliable measurements, draft international standards and guidelines by working in collaboration with PTB, INRIM, LNE. Therefore, UME has taken an important step towards increasing country's prestige. As of January 2012, a new dynamic system has been activated for these studies. The studies have been carried out on the system parallel with the EMRP studies.*



## Basınç Alanında Çok Kapsamlı Laboratuvarlararası Karşılaştırmaların Yürütülmesi

Akredite olan ve olmak isteyen deney ve kalibrasyon laboratuvarları için, ISO TS/EN 17025 standardı gereği, laboratuvarların akredite oldukları ya da olacakları alanlardan belli zaman aralıklarında karşılaştırmalı ölçümlere dahil olmaları, yaptıkları ölçümlerin kalitesinin güvence altına alınması açısından bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır.

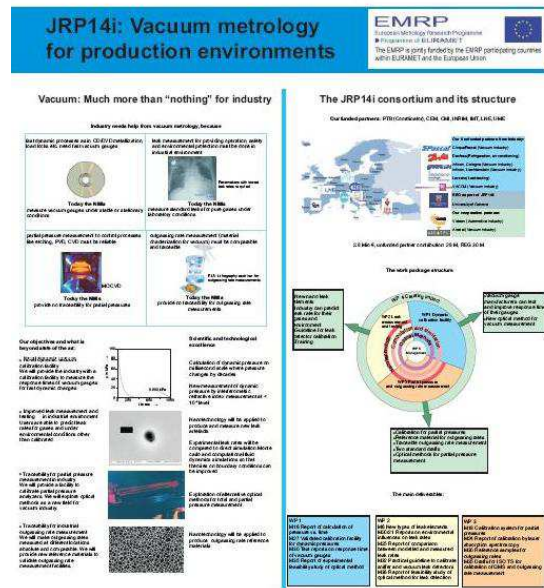
Akreditasyonun her alanda olduğu gibi basınç alanında da ivme kazanması sonucunda, laboratuvarlararası karşılaştırmalara olan talep ciddi şekilde artış göstermiştir. Karşılaştırmalara katılmak isteyen laboratuvarların taleplerin karşılanması amacıyla 2008-2011 yılları arasında “Çok Kapsamlı Ulusal Basınç Karşılaştırmaları” düzenlenmiştir. Bu karşılaştırma bazı yönleri dolayısıyla ilkleri temsil ettiğinden önem arz etmektedir. Karşılaştırmaların daha hazırlık safhasında potansiyel katılımcı laboratuvarların yer aldığı bir paydaşlar toplantısı düzenlenerek basınçta hangi alanlarda karşılaştırma ihtiyacının gerektiği bir anket çalışmasıyla ortaya konulmuştur. Sonrasında hem TÜRKAK’ın hem de TÜBİTAK ÜME’nin internet sitelerinde yapılan duyurularla karşılaştırmalar ilan edilmiştir. Aynı anda 7 farklı kapsamda karşılaştırma ölçümlerinin yürütülmesi gerekmiş ve bu amaçla 34 katılımcı laboratuvarın yer aldığı bir karşılaştırma takvimine göre karşılaştırma ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Karşılaştırma sonucunda yayınlanan final raporda her bir laboratuvar sadece kendinin bildiği bir kod ile temsil edilmiş ve bu şekilde sonuçlar ilan edilerek akreditasyon şemsiyesinin altında yer alan laboratuvarların ve denetçilerin bilgilerine sunulmuştur.

## Carrying Out The Comprehensive Interlaboratory Comparisons in The Field of Pressure

Measurement underpins a wide range of socio-economic activities, both domestic and international. The global market needs accurate and reliable measurements so that technical barriers to trade can be minimized. In all sectors, the need for reliable measurement results that can be compared across space and time has never been greater. Reliable measurements depend critically on competent staff, validated and tested methods, comprehensive quality systems, and traceability to appropriate measurement references. Recognition of these requirements is underscored by the increasing adoption of standards and measurement quality systems, such as laboratory accreditation against EN ISO/IEC 17025.

The inter laboratory comparisons are quite important tool for test and calibration laboratories to assuring the quality of test and calibration results. The laboratories allow the validation of measuring methods, assessing the proficiency of individual laboratories, estimating measurement uncertainty and certifying reference materials in a wide range of application fields. As per accreditation rules, it is mandatory for the testing and calibration laboratories to participate in such comparisons time to time.

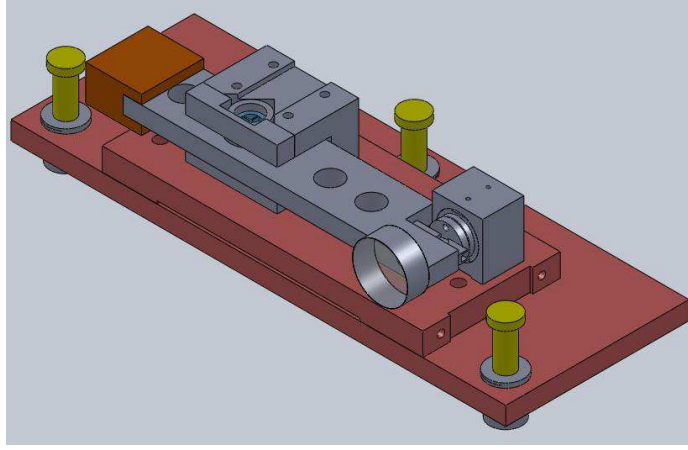
Inter laboratory studies serve several needs and aspects of the quality management of measuring measurements. Inter laboratory comparisons are important for the laboratories to assess their own measurement capability. A multi-scope inter laboratory comparison carried out to help and contribute assuring the quality of test and calibration results realized in the country by ÜME Pressure Laboratory by the demand of the laboratories and TURKAK.





### SI Açı Birimi “Radyan”ın Düşük Belirsizlikle Oluşturulması

Temel açı birimi “radyan”, TÜBİTAK UME Boyutsal Grubu Laboratuvarı tarafından geliştirilen cihaz ile birincil seviyede oluşturulmuştur. BIPM CMC listesinde dünyada en iyi belirsizlik değeri olan ve şu an sadece iki ülke (Almanya ve İsviçre) tarafından verilen  $U = 0,01$  arc saniye genişletilmiş, belirsizlikte en hassas açı ölçme cihazı olan yüksek çözünürlüklü dijital otokolimatörlerin kalibrasyonu yapılmaya başlanmıştır. Konu ile ilgili EURAMET.L-K3a.2009 karşılaştırılmasına katılım sağlanmış ve 2011 yılında geliştirilen cihazı anlatan bir makale yazılmıştır. Makale, SCI kapsamında olan ve TÜBİTAK “A” kategorisinde yer alan “Measurement Science and Technology” dergisinde 2012 yılında yayımlanmak üzere kabul edilmiştir.



### Realisation of SI Angle Unit “Radian” With The Lowest Uncertainty

SI angle unit “radian” has been realised with one of the lowest uncertainty in the world by a device developed in TUBITAK UME Dimensional Laboratory. The calibration of high resolution digital autocollimators were started with an expanded uncertainty of  $U = 0.01$ ”, one of the lowest uncertainty value in the BIPM CMC list where only two countries (Germany and Switzerland) declared so far. UME Dimensional Laboratory has participated in EURAMET.L-K3a.2009 intercomparison with this device and has written a scientific paper for “Measurement Science and Technology Journal” under SCI and also ranked in the category of “A” class in TUBITAK. The paper has been accepted to be published in 2012.

### 1 m Küçük Açı Üretici

Boyutsal Grubu Laboratuvarı tarafından ikinci seviye laboratuvarların, temel açı ölçme cihazlarının kalibrasyonu için kullanılabileceği 1 metre Küçük Açı Üretici geliştirilmiştir. Cihaz ile geliştirilen yazılım ve ayak pedalıyla veri alma sistemi, kullanıcıya çok rahat, konforlu, ve hızlı bir şekilde, su terazisi, elektronik seviye ölçer, otokolimatör gibi açı ölçme cihazlarının kalibrasyonunu yapma imkanı sağlamaktadır. Bu cihaz endüstride kullanılmaktadır.



### 1 m Small Angle Generator

1 m Small Angle Generator (1m-SAG) has been developed in UME Dimensional Laboratory for calibration of simple angle measurement devices. The device is particularly interest of secondary level laboratories. Developed special software with foot pedal enables the operator to carry our calibration of angle measuring devices such as spirit levels, electronic levels, autocollimators with a comfort and faster way particularly in terms of data acquisition. The device is used by customer from industry.

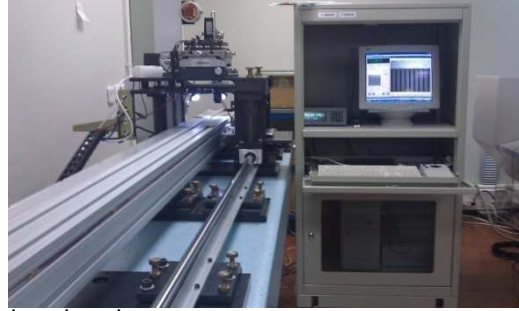


## AB Komisyonuna Metroloji Raporu ve Fp7 SEA-EU-NET Projesinde Yürütülen Aktiviteler

Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı Projesi olan SEA-EU-NET (Güney Asya Ülkeleri ile Avrupa Ülkelerinin Bilimsel Faaliyet ve Politikalarının Geliştirilmesi) projesinde, Güney Asya Ülkelerinin Metroloji Altyapıları hakkında Avrupa Komisyonu için bir rapor hazırlanmış ve sunulmuştur. Bu rapor doğrultusunda, Güney Asya Ülkelerindeki araştırmacıların, Avrupa ülkelerinde Metroloji Araştırmaları için Fp7 Marie Curie projelerine başvuru yapılması sağlanmış ve SEA-EU-NET projesi Yönetim Komitesinde bu çalışma başarı hikayesi olarak gösterilmiştir.

## Motorize 5 m Çelik Cetvel ve Şerit Metre Komparatörü

Boyutsal Grubu Laboratuvarı tarafından Sektörün ihtiyaçlarına yönelik olarak yasal metroloji kapsamında da yer alan “Çelik Cetvel ve Şerit Metre” kalibrasyonlarının gerçekleştirilebilmesi için “5 m Çelik Cetvel ve Şerit Metre Komparatörü” geliştirilmiştir. Cihaz, lazer interferometreye alternatif olan ve çok daha düşük maliyet ile temin edilmiş elektronik skala ölçme sistemi kullanmaktadır. Operatör, cihaza entegre edilmiş elektronik skala sistemini sürekli kullanabilir, istenirse lazer interferometresini de sisteme bağlayıp kullanabilmektedir. Cihaz, sistem için geliştirilen bir yazılım ile çalışmakta olup, kalibrasyonuna ait düzeltme verilerini dinamik olarak yazılım aracılığıyla kullanabilmektedir.



2000 yılında tasarımına başlanan cihaz, 2002 yılında tamamlanmış, 2004 yılında motorize edilmiş, 2005 yılında EUROMET.L-S17 karşılaştırmasına katılarak başarılı sonuçlar alınmıştır. 2011 yılında motorize ünitesinde yapılan revizyonlar ile cihazın operatör tarafından kullanımı kolaylaştırılmıştır. TÜBİTAK UME tarafından cihaz kullanılmakta ve ikinci seviye laboratuvarlara izlenebilirlik dağıtılmaktadır. Bu cihaz endüstride kullanılmaktadır.

## Çevre Şartları Takibi Yazılımı

TÜBİTAK UME Elektrik Grup Laboratuvarları tarafından geliştirilen sıcaklık ve nem ölçme cihazın, Boyutsal Grubu Laboratuvarında özel bir yazılım hazırlanmış ve kullanıma alınmıştır. Yazılım, 24 saat istenilen zaman aralıklarında, veri toplayıp, grafiksel analizler ile kullanıcıya ekran üzerinde bilgi vermektedir. Yazılım “intranet” ortamında çalışmakta olup, ofislerden laboratuvarların durumu hakkında bilgi alınabilmektedir. Ayrıca, kalibrasyon düzeltme değerlerinin yazılım aracılığı ile kullanılıp, cihazdan alınan veriler üzerinde düzeltme yapılması sağlanmaktadır. ISO 17025’in gerekliliği olan çevre şartlarının kontrolü ve kaydı için önemli avantajlar sağlayan yazılım, 2011 yılı sonu itibari ile 6 farklı UME grup laboratuvarı tarafından kullanılmaktadır.

## Metrology Report for European Commission and Activities in Fp7 SEA-EU-NET Project

A report about Metrology Infrastructure of South East Asia (SEA) countries was prepared under Fp7 SEA-EU-NET project (Facilitation of scientific policies between EU and South East Asia) and submitted to European Commission in 2011. Facilitation for exchange of scientists between EU and SEA were carried out using mobility programmes of Fp7 (Marie Curie) and some SEA candidates made applications. This was considered in the Steering Committee of SEA-EU-NET as a Success Story.

## Motorized 5 m Tape Comparator

5 m tape comparator was developed in TUBITAK UME dimensional laboratory for calibration of rules and tapes which are also interest of legal metrology. The device uses electronic line scale encoder as a measurement axis being alternative to laser interferometer and reducing the cost considerably. The user also has an opportunity for fitting his laser interferometer to the system. The device works with specially developed software and compensation values taken from the calibration of the device were entered and used in dynamic mode to increase the accuracy.

The project for this device was started in 2000 and completed in 2002. Motorised unit was added in 2004 and participation in EUROMET.L-S17 intercomparison was carried out in 2005 for validity of the device. Successful results taken from the comparison showed that such concept is one of the best cost effective ways for calibration of such standards. The device motorised system was upgraded in 2011 to make more user friendly for the operator. The device is currently used in UME for dissemination of traceability and some secondary level laboratories such as TSE (Turkish Standardisation Institute) asked for procurement. The device is used by customer from industry.

## Software For Environmental Condition Measurements and Recording

Software was developed in UME dimensional laboratory for Temperature and Humidity device produced by UME Electrical Group. The software performs data acquisition for the device and records the data according to given demands. 24 hours recording is carried out with this software in UME Dimensional Group Laboratories and the user is provided with various graphs for easy tracking of the environmental conditions. As the software run in “intranet”, the users can also observe their laboratories’ conditions in their offices via their PCs in the network. The software also allows user to enter correction values of the device taken from their calibration. In this way, corrected results are presented and recorded. Most of the UME laboratories obtained this software from us to use in their laboratories due to one of the requirements in ISO 17025. Currently, six of UME Group laboratories use this software.

### 1200 kg Kapasiteli Kütle Komparatörü

Yüksek kapasiteli tartım cihazlarının kalibrasyonunda kullanılan 1000 kg F1 ve daha alt doğruluk sınıfına sahip olan ağırlıkların izlenebilirliğini sağlamak için 2001 yılında maksimum kapasitesi 1200 kg, okunabilirliği 1g/10g ve standard sapması 2 g/10 g olan kütle komparatörü tasarlanmış ve imal edilmiştir. Kütle komparatörü üreten firmaların bu kapasite için verdikleri en iyi okunabilirlik değeri de 1 g'dır. Bu komparatörün diğer komparatörlerden farkı ise merkezleme sisteminin tartım platformunun altında olması ve kombinasyonlu tartımlarda sistematik hataları azaltmasıdır.

### UMT5 Kütle Komparatörü Robotik Tartım Sistemi

1 mg'dan 5 g'a kadar ağırlıkların kalibrasyonlarında zamandan tasarruf etmek ve ölçümde personelden kaynaklanan hataları indirmek için 2005 yılında UMT5 Kütle komparatörüne robotik tartım sistemi yapılmıştır. Robotik tartım sistemi, PC kontrollü 3-eksende hareket edebilen 28 parça ağırlığın konulduğu ağırlık magazininden oluşmaktadır. Tüm ölçümler otomatik yapılmakta ve kaydedilmektedir. Bu sistem üretici firmanın teklif ettiği fiyattan daha düşük maliyette imal edilmiştir.



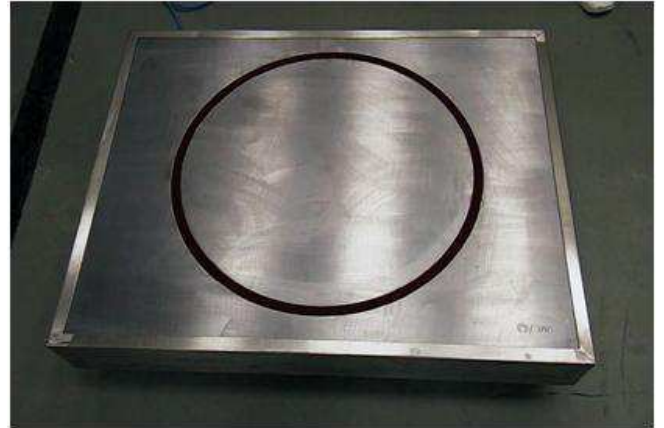
### Mass Comparator has a Maximum Capacity 1200 kg

*Mass comparator has maximum capacity 1200 kg readability 1g/10g standard deviation 2g/10 g designed and manufactured used for the calibration of high capacity weighing instruments to ensure traceability of weights have 1000 kg F1 and lower accuracy class in Mass Laboratory at TUBITAK UME in 2001. For this maximum capacity, 1 g is best readability value of companies producing mass comparator.*

*Difference of this mass comparator from the others; are centering system located under weighing platform and reducing systematic errors in case of combination weighing.*

### UMT5 Mass Comparator with Robotic Weighing System

*Robotic weighing system for UMT5 Mass Comparator was established in order to save time and reduce measurement errors caused by staff during calibration of weights range from 1 mg up to 5 g, in Mass Laboratory at TUBITAK UME in 2001. Robotics weighing system, consists of PC-controlled 3-axis movable weight magazine placed 28 parts weights. All the measurements are automatically performed and recorded. This system is manufactured at a lower cost than the price offered by the manufacturer.*





## Referans Sıvıların Yoğunluğunun Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Birincil Seviye Ölçüm Sisteminin TÜBİTAK ÜME'ye Kazandırılması

Hacim-Yoğunluk ve Viskozite metrolojisinde referans madde olarak önemli bir kullanım alanına sahip olan ve petrol, kimya, sağlık, otomotiv endüstrisinde yaygın olarak kullanılan referans sıvıların yoğunluğunun birincil seviyede belirlenmesi son derece önemlidir. Bu amaçla metroloji enstitüleri, bünyelerinde oluşturdukları ölçüm sistemleri ile birincil seviyede bu referans sıvıların yoğunluklarını belli referans sıcaklık değerlerinde ölçebilmektedirler. Buna göre, TÜBİTAK ÜME Hacim Yoğunluk Laboratuvarı'nda mevcut olan ve hidrostatik tartım yöntemi esasına göre çalışan sıvı yoğunluğu belirleme sisteminde bazı düzenlemeler yapılmıştır. Sistem üzerinde yapılan tasarım ve üretim tamamen laboratuvar personeline gerçekleştirilmiştir. Bu ölçüm sistemi kullanılmak suretiyle laboratuvar 1019 nolu Avrupa Metroloji Birliği (EURAMET) "Referans Sıvıların Yoğunluğunun Belirlenmesi" projesine katılmıştır. Proje kapsamında; Saf Suyun 20°C'de, Pentadekan'ın 20°C, 15°C, 40°C, 60°C, 20°C sıcaklık değerlerinde, Viscosity Oil'in 20°C ve Tetrakloretilen'in 20°C, 5°C sıcaklıktaki yoğunluk değerleri belirlenmiştir. Taslak A raporu yayınlanan karşılaştırma sonuçlarına göre, TÜBİTAK ÜME Hacim Yoğunluk Laboratuvarı'nda yer alan birincil seviye sıvı yoğunluğu ölçüm sisteminde gerçekleştirilen ölçüm sonuçları katılımcı tüm ülkeler göz önüne alındığında son derece başarılı bulunmuştur.

## Establishment of Primary Level Reference Liquid's Density Determination Measurement System at TUBITAK ÜME

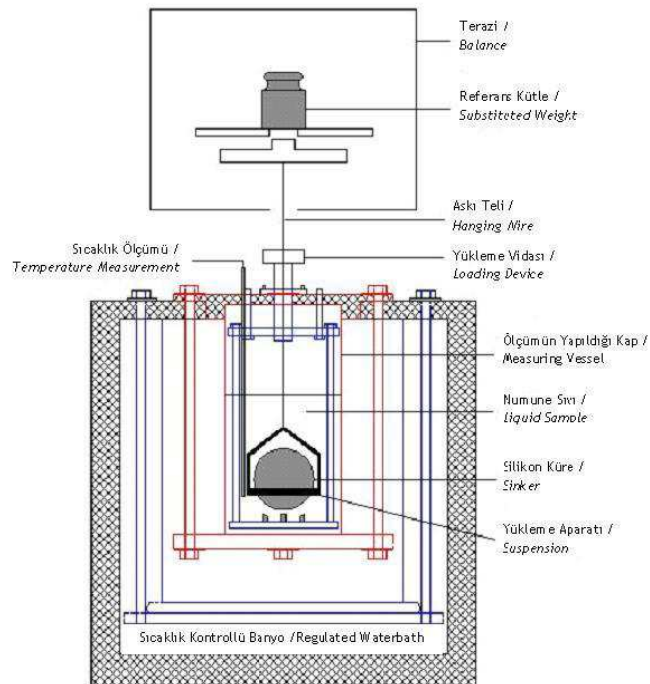
It is so important determination of reference liquid density at primary level, which has a significant usage area as a reference substance in volume-density and viscosity metrology also widely used in oil, chemistry, health and automotive industries.

For this purpose, national metrology institutes formed bodies of measurement system are able to determine reference liquid density on a certain reference temperature values at primary level.

Accordingly, some changes were made on available liquid density determination measurement system working on the basis of hydrostatic weighing method in Volume and Density Laboratory at TUBITAK ÜME. Design and production done on measurement system were completely made by laboratory personnel.

Laboratory participated to EURAMET Project No: 1019 "Comparison of Liquid Density Standards" by using this measurement system. In respect to project; density values of reference liquids determined at a certain reference temperature given as follows: Water: 20°C, Pentadecane: 20°C, 15°C, 40°C, 60°C, 20°C, Viscosity oil: 20°C, Tetrachloroethylene: 20°C, 5°C.

According to the results of published Draft A report in comparison, measurement results obtained from primary level reference liquid's density determination measurement system located in Volume and Density Laboratory at TUBITAK ÜME are quite satisfactory when all participant countries result are taken into consideration.





## Kimyasal Metroloji ve UME

Kimyasal metroloji, kimyasal ölçüm sonuçlarının gerçeğe yakın ve tekrarlanabilir olarak sunulması için gerekli standartların oluşturulması ve bunların izlenebilirliğinin sağlanması ile ilgili çalışmaları kapsayan metroloji alanıdır. Kimyasal metroloji alanındaki bilimsel çalışmalar TÜBİTAK UME Kimya Grubu Laboratuvarları tarafından yürütülmekte olup, laboratuvarların alt yapısının oluşturulması çalışmalarına 1998 yılında başlanmıştır.

TÜBİTAK UME Kimya Grubu Laboratuvarları'nın temel amaçları; ölçüm kalitesinin artırılması için kimya alanındaki ölçümlere yönelik metotların geliştirilmesi, geliştirilen metotların geçerli kılınması (metot validasyonu), ölçüm belirsizliği bütçelerinin hazırlanarak hesaplamaların yapılması, ulusal ve uluslararası boyutta birincil seviyede sertifikalı referans malzemeler üretilmesi, üretilen malzemelerin izlenebilirlik zincirinin oluşturulması ve devamlılığı için gerekli faaliyetlerin yerine getirilmesi, ülkemizde metroloji bilincinin sağlanması ve kimyasal metroloji alanındaki farkındalığın artırılması için çeşitli faaliyetler ve çalışmalar düzenlenmesi olarak sıralanabilir.

Bu kapsamlarda, ulusal ve uluslararası düzeyde endüstriyel, yasal ve bilimsel faaliyetlerin doğru ve güvenilir bir şekilde yürütülmesi için ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirlikleri oluşturulmakta ve destek sağlanmaktadır.

Bunun yanında, EMRP gibi uluslararası proje faaliyetlerinde de görev alınmaktadır. Bu kapsamda günümüze kadar sağlık konusunda 1, çevre konusunda 1 ve enerji konusunda 1 adet olmak üzere toplam 3 adet EMRP projesinde görev alınmıştır.

Ayrıca, 2005 yılından itibaren uluslararası karşılaştırmalara katılım sağlanmaktadır. Bu kapsamda günümüze kadar İnorganik Kimya alanında 21, Organik Kimya alanında 5, Gaz Metrolojisi alanında 1 ve Biyometroloji alanında 1 olmak üzere toplam 29 adet uluslararası karşılaştırmaya katılım sağlanmıştır. İnorganik Kimya alanında katılım sağlanan uluslararası karşılaştırmalarda elde edilen pozitif sonuçlar neticesinde biyolojik sıvılar ve malzemeler konusunda 3, gıda konusunda 2 ve su konusunda 3 adet olmak üzere toplam 8 adet CMC tablosu bulunmaktadır.

## Metrology in Chemistry and UME

Metrology in chemistry is the field of metrology covering the production of reference materials required to obtain accurate and repeatable results in chemical measurements and provide their traceability to certified materials. TUBITAK UME Chemistry Group Laboratories, being established and growing since 1998, conduct scientific studies in the field of metrology in Chemistry.

The main objectives of TUBITAK UME Chemistry Group Laboratories are to perform activities and organizations for; i) development of methods in chemical measurements for improving quality of the measurement, ii) validation of the developed methods, iii) estimation of uncertainties by preparing uncertainty budget for the measurement, iv) production and certification of primary reference materials at both national and international levels, v) providing sustainable traceability chain of these materials, vi) raising awareness in the field of general metrology and metrology in chemistry throughout the country.

For this purpose, TUBITAK UME Chemistry Group Laboratories collaborate with public and private institutes to develop the activities in the field of industrial, legal and scientific metrology in chemistry and support their activities.

Furthermore, TUBITAK UME Chemistry Group Laboratories have participated in international project activities such as, EMRPs. Three EMRP projects in which TUBITAK UME Chemistry Group Laboratories involved are in the fields of health, environment and energy.

TUBITAK UME Chemistry Group Laboratories have participated in several interlaboratory comparisons since 2005. The total number of participated comparisons is 30 including 21 comparisons in Inorganic Chemistry, 5 in Organic Chemistry, 1 in Gas Metrology and 3 in Bioanalysis. Promising results obtained during the comparisons in the field of Inorganic Chemistry yielded 8 CMC tables, 3 of them in biological liquids and materials, 2 of them in food and 3 of them in water.

Karşılaştırmanın Konusu / Field of Interest	Matriks / Matrix	Analit / Analyte	Ölçüm Kapasitesi / Measurement Capability	Genişletilmiş Belirsizlik Değeri / Expanded Uncertainty Value (k=2)
Biyolojik Sıvılar ve Malzemeler / Biological Liquids and Materials	Doku / Tissue	Arsenik / Arsenic	(10,0-100,0) µg/kg	(4,4-7,0) µg/kg
		Kurşun / Lead		(3,9-7,0) µg/kg
		Krom / Chromium		(3,3-7,0) µg/kg
Gıda / food	Kılıç Balığı / Swordfish	Arsenik / Arsenic	(2,0-20,0) mg/kg	(4,6-7,0) mg/kg
		Cıva / Mercury		(7,4-10,0) mg/kg
Su / Water	Deniz Suyu / Sea Water	Stronsiyum / Strontium	(3,0-20,0) mg/kg	(3,5-7,0) mg/kg
		Sodyum / Sodium	(5,0-30,0) g/kg	(3,5-7,0) g/kg
		Magnezyum / Magnesium	(0,5-5,0) g/kg	(3,5-5,0) g/kg

(<http://kcdb.bipm.org/appendixC/search.asp?reset=1&met=QM>)

Kimya Grubu Laboratuvarları altında, 1998'den günümüze kadar ağırlıklı olarak İnorganik ve Organik Kimya alanlarında faaliyetler yürütülmüştür. 2007 yılında Biyometroloji Laboratuvarlarının alt yapısı oluşturulmaya başlanmış ve halen bu alanda çalışmalar yürütülmektedir. 2011 yılında ise birincil seviye gaz karışımları hazırlama ve analizlerinin gerçekleştirilmesine yönelik çalışmaların yürütülmesi için gerekli Gaz Metrolojisi Laboratuvarları kurulmuştur. İlk uluslararası karşılaştırmaya katılım sağlanarak laboratuvar faaliyetlerine başlanmıştır. Tüm bu laboratuvarlar ile Kimyasal Metroloji alanında yürütülecek faaliyetler, hazırlanacak olan düşük belirsizliğe sahip sertifikalı referans malzemeler, standartlar ile sağlık, çevre, gıda, enerji, güvenlik vb. konularda ihtiyaç duyulan ölçümlerin izlenebilirliğinin sağlanması ve korunmasına hizmet verilmektedir.

*At TUBITAK UME Chemistry Group Laboratories, the activities have been mainly carried out in the fields of Inorganic and Organic Chemistry since 1998. The infrastructure of Bioanalysis Laboratory has been constructing since 2007 and studies in this field grow in time. In 2011, Gas Metrology Laboratory has been established for the preparation and analysis of primary reference gas mixtures. In the same year, the laboratory participated in an interlaboratory comparison for the first time. The activities carried out by all these laboratories under Chemical Metrology serve for providing and preserving sustainable traceability chain in the field of health, environment, food, energy, safety, etc. by producing certified reference materials and standards with low uncertainty values.*



# YAYIN LİSTESİ

## LIST OF PUBLICATIONS

### Hakemli Dergilerde Makaleler / Publications in Refereed International Journals

- 1- D. Soundarajan, P. Peranantham, D. Mangalaraj, D. Nataraj, L. Dorosinskii, J. Santoyo-Salazer, J.M. Ko, "Ferromagnetism in ZnTe: Cr film grow on Si(100)", *Journal of Alloys and Compounds*, 2011, 509 (1) 80-86. (SCI A Grubu Dergi)
- 2- U. Topal, H. I. Bakan, "Improvement of The Magnetic Properties of Highly Porous Open-Celled Magnets", *Journal of the European Ceramic Society*, 2011, 31 (5) 783-787. (SCI A Grubu Dergi)
- 3- H. Çaycı, "Final Report on Supplementary Comparison EURAMET.EM-S19 (EURAMET Project No 688): Bilateral Comparison of Measurements of Current Transformers (CTs) Between BIM and UME", *Metrologia*, 2011, 48 Technical Supplement, 01003. (SCI A Grubu Dergi)
- 4- H. Sözeri, I. Küçük, H. Özkan "Improvement in Magnetic Properties of La Substituted BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub> Particles Prepared With an Unusually Low Fe/Ba Molar Ratio", *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 2011, 323 1799-1804. (SCI-B Grubu Dergi)
- 5- M. Kalemci, A.T. Ince, G. Bonnier "Assesment of Methods for Determining The Impurity Concentration in Mercury Cells", *International Journal Of Thermophysics*, 2011, (32) 269-277. (SCI-C Grubu Dergi)
- 6- İ.Gülçin, F. Topal, S.B.Ö. Sarıkaya, E. Bursal, G. Birsal, A.C. Gören, "Polyphenol Content and Antioxidant Properties of Medlar (*Mespilus Germanica* L.)", *International Journal of Thermophysics*, 2011, (32) 269-277. (SCI-C Grubu Dergi)
- 7- M. O. Reese, S. A. Gevorgyan, M. Jørgensen, E. Bundgaard, S. R. Kurtz, D. S. Ginley, D. C. Olson, M. T. Lloyd, P. Morvillo, E. A. Katz, A. Elschner, O. Haillant, T. R. Currier, V. Shrotriya, M. Hermenau, M. Riede, K. R. Kirov, G. Trimmel, T. Rath, O. Inganäs, G.Y. Uzunoğlu *et al.*, "Consensus Stability Testing Protocols for Organic Photovoltaic Materials and Devices", *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 2011, (95)5 1253-1267, Special Issue: 3rd International Summit on OPV Stability. (SCI-A Grubu Dergi)
- 8- H. Çaycı, "A Complex Current Ratio Device For The Calibration of Current Transformer Test Sets", *Metrol. Meas. Syst. Vol. XVIII*, 2011, No. 1, pp. 159-164.
- 9- H. Çaycı, "Final Report on Key Comparison EURAMET.EM-K5.1 (EURAMET Project No. 687): Comparison of 50/60 Hz Power ", *Metrologia vol.48*, 2011, Technical Supplement, 01009.
- 10- A.S. Kavasoglu, Ö. Birgi, N. Kavasoglu, G. Oylumluoglu, A.O. Kodolbas, R. Kangi, O. Yilmaz, "Electrical Characteriation of a-Si:H(n)/c-Si(p) Structure", *Journal of Alloys and Compounds*, 2011, 509, 9394-9398.
- 11- M.A. Ceviz, F. Koncuk, Ö. Küçük, A.C. Gören, F. Yüksel, "Analysis of Combustion Stability and Its Relation to Performance Characteristics in Compression Ignition Engine Fueled With Diesel-Biodiesel Blends", *Energy Sources*, 2011, Part A 33: 990-1003.
- 12- M. Heinonen, M. Anagnostou, S. Bell, M. Stevens, R. Benyon, R. A. Bergerud, J. Bojkovski, R. Bosma, J. Nielsen and N. Böse, Plunkett Crownwell, A. Kartal Doğan, S. Aytekin, A Uytun, et al. "Investigation of The Equivalence of National Dew-Point Temperature Realizations in the -50 °C to + 20 °C Range", *International Journal of Thermophysics*, 2011, DOI : 10.1007/S10765-011-0950-X.
- 13- A. Peruzzi, R. Bosma, O. Kerkhof, P. Rosenkranz, M. D. Del Campo Maldonado, R. Strnad, J. Nielsen, M. Anagnostou, T. Veliki, D. Zvizdic, E. Grudnewicz, M. Nedea, D. M. Neagu, P. Steur, E. Filipe, I. Lobo, I. Antonsen, E. Renaot, M. Heinonen, T. Weckstrom, J. Bojkovski, E. Turzo-Andras, S. Nemeth, M. White, E. Tegeler, M. Dobre, S. Duris, A. K. Dogan, A. Uytun, V. Augevicius, A. Puzha, A. Pokhodun, S. Simic, "EURAMET.T-K7 Key Comparison of Water Triple-Points Cells", *International Journal of Thermophysics*, 2011, DOI: 10.1007/S10765-011-1048-1.
- 14- N. Tokman, A. Tunga Akarsubası, A. Baysal, S. Akman, "Determination of Some Trace Elements by Flame Atomic Absorption Spectrometry After Preconcentration and Separation by Escherichia Coli Immobilized on Multiwalled Carbon Nanotubes", *Microchim Acta*, 2011, 175: 185-191.
- 15- U. Topal, "A Simple Synthesis Route For High Quality BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub> Magnets", *Materials Science and Engineering B*, 2011, Vol. 176, p. 1531-1536.
- 16- U. Topal, M. Akdoğan, "Further Increase of Tc in YBCO Superconductors, Journal of Superconductivity and Novel Magnetism", *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism*, 2011, Vol. 24, p. 1815.
- 17- A. Diril, Ö.P. Güven, "Characterization of UME Made Co-C Eutectic Fixed-Point Blackbody Cells", *International Journal of Thermophysics*, 2011, DOI: 10.1007/S10765-011-1082-Z.
- 18- B. Garlyyev, Z. Durmus, N. Kemikli, H. Sözeri, A. Baykal, R. Ozturk, "Synthesis and Magnetic Properties of a Porphine-Based Photosynthesizer With Magnetic Nano-Carriers", *Polyhedron: 30 (17)*, 2011, p. 2843-2848.

- 19- S. Sulek, B. Mammadov, D.I. Mahcicek, H. Sozeri, E. Atalar, A.B. Tekinay, M.O. Guler, "Peptide Functionalized Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticles As MRI Contrast Agents", *Journal of Materials Chemistry*, **2011**, 21 (39), pp. 15157-15162.
- 20- E. Karaoğlu, A. Baykal, H. Erdemi, L. Alpsoy, H. Sozeri, "Synthesis and Characterization of DL-Thioctic Acid (DLTA)-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanocomposite", *Journal of Alloys and Compounds*, **2011**, 509 (37), pp. 9218-9225.
- 21- C.L. Altan, A. Elkatmış, M. Yüksel, N. Aslan and S. Bucak, "Enhancement of thermal conductivity upon Application of Magnetic Field to Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanofluids", *Journal of Applied Physics*, **2011**, v110, 093917. (SCI-A Grubu Dergi)
- 22- I. Kocas, M. Bergoglio, "An Investigation of Quartz Type Pressure Transducer Behaviour Under Continuous Pressure Conditions and Metrological Characterization", *Measurement*, **2011**, doi: 10.1016/j.measurement.2011.10.038. (SCI-B Grubu Dergi)
- 23- I. Kocas, G.S. Sariyerli, "The Characterization Of New Vgms (Vacuum Gauge Metrology System) By The Traceability of Multi Stage Static Expansion System", *Measurement*, **2011**, Doi: 10.1016/J.Measurement.2011.10.043. (SCI-B Grubu Dergi)
- 24- F. Sametoğlu, "Construction of Two-Axis Goniophotometer for Measurement of Spatial Distribution of a Light Source and Calculation of Luminous Flux", *Acta Physica Polonica A* **119**, **2011**, pp. 783-791. (SCI-C Grubu Dergi)
- 25- F. Sametoğlu, O. Çelikel, "Design and Characterization of an Optical Light Source Based on Mixture of White and Near- Ultraviolet Light Emitting Diode Spectra", *Review of Scientific Instruments* **82**, **2011**, pp. 6111-6113. (SCI-B Grubu Dergi)
- 26- O. Çelikel, "Application of The Vector Modulation Method to The North Finder Capability Gyroscope as a Directional Sensor", *Measurement Science & Technology* **22**, **2011**, pp. 5203-5215. (SCI-B Grubu Dergi)
- 27- I. Gulcin, F.Topal, S.B.Ö Sarıkaya, E. Bursal, G. Bilsel, A.C. Goren, "Polyphenol Contents and Antioxidant Properties of Medlar (*Mespilus germanica* L.)", *Records of Natural Products*, **2011**, 5:3, 158-175. (SCI C Grubu Dergi)
- 28- B. Halfon, A.C. Gören, A. Ertaş, G. Topcu, "Complete <sup>13</sup>C NMR Assignments for Ent-Kaurene Diterpenoids From *Sideritis* Species", *Magnetic Resonance in Chemistry*, **2011**, 49:5, 291-294. (SCI B Grubu Dergi)
- 29- I. Gulcin, F.Topal, R. Çakmakçı, M. Bilsel, A.C. Goren., U. Erdogan, "Pomological Features, Nutritional Quality, Polyphenol Content Analysis and Antioxidant Properties of Domesticated and 3 Wild Ecotype Forms of Raspberries (*Rubus idaeus* L.)", *Journal of Food Science*, **2011**, 76 (4), 585-593. (SCI B Grubu Dergi)
- 30- A.C. Goren, E. Akçiçek, T. Dirmenci, T. Kılıç, E. Mozioglu, H. Yılmaz, "Fatty Acid Composition and Chemotaxonomic Evaluation of Species of *Stachys*", *Natural Product Research*, **2011**, xx,xxx. (SCI C Grubu Dergi)
- 31- G. Topçu, G. Yapar, Z. Türkmen, A.C. Goren, S. Öksüz, D.G.I. Kingston, "Ovarian Antiproliferative Activity Directed Isolation of Triterpenoids From Fruits of *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh", *Phytochemistry Letters*, **2011**, 421-425. (SCI C Grubu Dergi)
- 32- A.C. Goren, F. Piozzi, E. Akçiçek, T. Kılıç, E. Mozioglu, S. Çarıkcı, W.N. Setzer, "Essential Oil Composition of Twenty-Two *Stachys* Species (Mountain Tea) and Their Biological Activities", *Phytochemistry Letters*, **2011**, 448-453. (SCI C Grubu Dergi)
- 33- T. Sabudak, A.C. Goren, "Volatile Composition of *Trifolium* and *Medicago* Species", *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, **2011**, 14:4, 401-407. (SCI C Grubu Dergi)
- 34- F. Sima, E.C. Mutlu, M.S. Eroğlu, L.E. Sima, N. Serban, C. Ristoscu, S.M. Petrescu, E.T. Oner, N. Mihailescu, "Levan Nanostructured Thin Films by MAPLE Assembling", *Biomacromolecules*, **2011**, 12, 2251-2256. (SCI A Grubu Dergi)
- 35- S. Baheci, B. Unal, A. Baykal, H. Sözeri, E. Karaoğlu, B. Esat, "Synthesis and Characterization of Polypropiolate Sodium (PPNa)- Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanocomposite", *Journal of Alloys and Compounds*, **2011**, 509 (35), pp. 8825-8831. (SCI A Grubu Dergi)
- 36- H. Sozeri, I. Kucuk, H. Ozkan, "Phase Identification of La-Doped Hard Magnetic Barium Ferrite Using Artificial Neural Network", *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism*, **2011**, 24 (1-2), pp. 683-687. (SCI C Grubu Dergi)
- 37- Z. Durmus, H. Kavas, A. Baykal, H. Sozeri, L. Alpsoy, S.Ü. Elik, M.S. Toprak, "Synthesis and Characterization of l-Carnosine Coated Iron Oxide Nanoparticles", *Journal of Alloys and Compounds*, **2011**, 509 (5), pp. 2555-2561. (SCI A Grubu Dergi)
- 38- Y.O. Ortan, T.Y.Arslan, B. Aydemir, "A Comparative in Vitro Study of Frictional Resistance Between Lingual Brackets and Stainless Steel Archwires", *European Journal of Orthodontics* **1 of 7**, **2011**, (SCI C Grubu Dergi)
- 39- L.Yagmur, O. Duygulu, B. Aydemir, "Investigation of Metastable  $\gamma'$  Precipitate Using HRTEM in Aged Cu-Be Alloy" *Materials Science and Engineering: A*, **2011**, Volume 528, Issue 12, Pages 4147-4151. (SCI A Grubu Dergi)
- 40- N. Dusunceli, B. Aydemir, "The Effects of Loading History and Manufacturing Methods on the Mechanical Behavior of High-Density Polyethylene", *Journal of Elastomers and Plastics*, **2011**, Vol. 43, pp. 451-468. (SCI C Grubu Dergi)
- 41- G. Engin, B. Aydemir, H.O. Gülsoy, "Injection Molding of Micro-Porous Titanium Alloy With Space Holder Technique", *Rare Metals*, **2011**, Vol. 30, No. 6, p. 1-7. (SCI B Grubu Dergi)
- 42- I. Osken, H. Bildirir, T. Ozturk., I. Osken et al., "Electrochromic Behavior of Poly (3,5-bis(4-bromophenyl) Dithieno[3,2-b;2',3'-d]thiophene)", *Thin Solid Films* **519**, **2011**, 7707-7711. (SCI B Grubu Dergi)
- 43- C. Ozen, M. Yurtsever, T. Ozturk, "A Theoretical Approach to The Formation Mechanism of diphenyldithieno[3,2-b:20,30-d]thiophene from 1,8-diketone, 4,5-bis(benzoylmethylthio)thiophene: a DFT study", *Tetrahedron* **67**, **2011**, 6275e6280. (SCI B Grubu Dergi)



- 44- O. Sahin, I. Osken, T. Ozturk, "Investigation of Electrochromic Properties of poly(3,5-bis(4- methoxyphenyl) dithieno[3,2-b;2-,3\_-d]thiophene)", *Synthetic Metals* 161, 2011, 183-187. (SCI A Grubu Dergi)
- 45- A. Kartal Doğan, G. Bonnier, A. Uytun, İ.Koçaş, Y. Durgut, "Toward Carbon Dioxide Vapor-Pressure Thermometer", *International Journal of Thermophysics: Volume 32, Issue 11,2011*, Page 2230-2238. (SCI C Grubu Dergi)

### Uluslararası Bildiriler / Proceedings of International Conferences

1. B. Karaböce, Y. Gülmez, S. Rajagapol and A. Shaw, "Instantaneous Input Electrical Power Measurements of HITU Transducer", *Journal of Physics: Conference Series* 279, 012011, 2011.
2. B. Karaböce, E. Sadıkoğlu, E. Bilgiç, "Ultrasound Power Measurements of HITU Transducer With a More Stable Radiation Force Balance", *Journal of Physics: Conference Series* 279, 012014, 2011.
3. K.V. Jenderka, G. Durando, B. Karaböce, S.Rajagopal and A.Shaw, "Inter-laboratory Comparison of HITU Power Measurement Methods and Capabilities", *Journal of Physics: Conference Series* 279, 012015, 2011.
4. Ç. Şenel, F. Ö. Ilday, O. Kara, R. Hamid, C. Erdogan, "Development and Characterization of All-Normal Dispersion Fiber Laser for Frequency Comb Generation", *2011 OSA Optics&Photonics Congress, Advanced Solid-State Photonics (ASSP), AME3, İstanbul-Turkey*, 13-16 February, 2011.
5. R. Hamid, D. Sendogdu, C. Erdogan, "Application of Frequency Stabilized Lasers for Precision Length Measurements", *2011 OSA Optics&Photonics Congress, Advanced Solid-State Photonics (ASSP), ATuB24, İstanbul-Turkey*, 13-16 February, 2011.
6. H. Kaykısızlı, V. Çiftçi, "Application of Monte Carlo Simulation in Gas Flow Metrology", *New Developments in Theory and Applications of Statistics*, Ankara-Turkey, 2011.
7. İ. Koçaş, M. Bergoglio, "An Investigation of Behaviour of Quartz Type Pressure Transducer under the Continuous Pressure Conditions and Metrological Characterization", *CCMP-5 Pressure and Vacuum Conference and IMEKO TC-16*, 2-5 May, 2011.
8. G.S. Sariyerli, İ. Koçaş, "The Characterization of UME Multi Stage Static Expansion System as a Primary Standard", *CCMP-5 Pressure and Vacuum Conference and IMEKO TC-16*, 2-5 May, 2011.
9. İ. Koçaş, G.S. Sariyerli, "The Characterization of New VGMS (Vacuum Gauge Metrology System) by The Traceability of Multi Stage Static Expansion Ssystem", *CCMP-5 Pressure and Vacuum Conference and IMEKO TC-16*, 2-5 May, 2011.
10. İ. Koçaş, W. Sabuga, M. Bergoglio, A. El-Taweel, C. Korasie, P. Farar, J. Setina, B. Waller, "EURAMET Key Comparison for 500 MPa Range of Hydraulic Gauge Pressure (EURAMET.M.P-K13)", *CCMP-5 Pressure and Vacuum Conference and IMEKO TC-16*, 2-5 May, 2011.
11. P. Otal, I. Morgado, D. Steindl, N. Medina Martín, A. Lefkopoulos, A. Altintas, L. Grgec Bermanec, S. Bursic, J. Setina, M. Bergoglio, I. Spohr, C. Wüthrich, M. Rantanen, C. Vámosy, W. Sabuga, İ. Koçaş, "Evaluation of Crossfloat Measurements With Pressure Balances - Results of EURAMET Project 1125", *CCMP-5 Pressure and Vacuum Conference and IMEKO TC-16*, 2-5 May, 2011.
12. U. Doğan, S. Ergintav, B. Karaböce, G. Arslan, D. Öz, C. Aydın, A. Ilgar, R. Çakmak, A. Belgen, E. Sadıkoğlu, E. Bilgiç, A. Direnç, "Long-term Crustal Deformations Based on Gravity and GPS Measurements (2006-2010) in Marmara Region, Turkey", *European Geoscience General Assembly, Geophysical Research Abstracts*, Vol.13, 2324, Vienna-Austria, 4-8 April, 2011.
13. C. Senel, F. O. Ilday, O. Kara, C. Birlikseven, C. Erdogan, and R. Hamid, "All-normal-dispersion FiberL for Frequency Metrology", in *CLEO:2011 - Laser Applications to Photonic Applications*, OSA Technical Digest (CD) (Optical Society of America, 2011), paper CFM2, 2011.
14. A. Kuzu, Ü. Daniş, E. Kurt, E. Karabulut, D. Şahinkaya, E. Bilgiç, A. Kaplaner, S. Birecik, "Calibration and test of DIFAR Sonobuoys", *In Proceedings of 20th International Symposium on Industrial Electronics*, Gdansk-Poland, 27-30 June, 2011.
15. K.Kutlu, O. Özdemir, U.D.Menda, G. Çelikok, P. Gökdemir, A.E. Saatci, P. Aydoğan, A. O. Kodolbaş, R. Kangı, O. Yılmaz, "Characterization of Doped Amorphous and Crystalline Silicon Interface for HIT Solar Cell", *SuNEC Sun New Energy Conference*, Uluslararası Poster Sunumu, Sicilya-İtalya, 5-7 Temmuz, 2011.
16. S. Dedeoğlu, S. Yılmaz, A. Merav, "Constraction and Design of Impulse High Voltage Measurement Systems", *SET2011, 10th International Confererance on Sustainable Energy Technologies*, İstanbul-Türkiye, 4-7 Ekim, 2011.
17. M. Bilsel, G. Bilsel, A.C. Gören, "Polyphenol Contents of Aqueous Extract of Onopordum Illyricum L. New Challenges in Natural Products Chemistry", Poster sunumu, İstanbul Üniversitesi, 12-13 September, 2011.
18. E. Erinç, S. Anna, H. Andrea, "Selective Determination of Total Hg in Soil and Sewage Sludge by Using the Hydra System : Remowing Hg Memory Effects", *European Commission-Joint Research Centre-Institute for Reference Materials and Measurements*, 2011.
19. S. Gündüz, A.C. Gören, T. Öztürk, "Rapid and Efficient Synthesis of 3-Hydroxyflavones and Their Spectroscopic Evaluation", İstanbul Teknik Üniversitesi, *New Challenges in Natural Products Chemistry, Conference in Honour of Prof. Dr. Ayhan Ulubelen Conference*, İstanbul-Turkey, 2011.
20. T. Yandayan, B. Özgür, N. Karaböce, O. Yaman, "High Precision Smalla Angle Generator for Realization of SI Unit of Plane Angle Radian and Calibration of High Precision Autocollimators", *Macra Scale 2011*, Poster Sunumu, Bern/Wabern-Switzerland, 4-6 November, 2011.

21. T. Kefeli, H. Çaycı, "An Improved Isolation Current Transformer Design for Closed-Link Electricity Meter Testing", *EURAMET 5th TCEM Contact Person Meeting*, Poster Sunumu, İstanbul-Turkey, 2011.
22. H. Çaycı, "A Simple Calibration Method for Current Transformer Test Sets", *EURAMET 5th TCEM Contact Person Meeting*, Poster Sunumu, İstanbul-Turkey, 2011.
23. H. Çaycı, "50Hz Power Key Comparison Results - EURAMET.EM-K5.1 (687)", *EURAMET 5th TCEM Contact Person Meeting*, Poster Sunumu, İstanbul-Turkey, 2011.
24. M. Arifoviç, N. Kanatoğlu, T. Öztürk, S. Uzun, "Improvements of AC-DC Transfer Calibrations", *EURAMET 5th TCEM Contact Person Meeting*, Poster Sunumu, İstanbul-Turkey, 2011.
25. A.S. Kavasoglu, Ö. Birgi, N. Kavasoglu, G. Oylumoglu, A.O. Kodolbas, R. Kangi, O. Yilmaz, "I-V-T and Admittance Measurement on a Si:h/c-Si solar Cell Device Structure", *First Euro-Mediterranean Conference on Materials and Renewable Energies (EMCMRE-1)*, Marrakech-Morocco, 21-25 November, 2011.
26. A. S. Kavasoglu, Ö. Birgi, N. Kavasoglu, G. Oylumoglu, A. O. Kodolbas, R. Kangi, O. Yilmaz, "Investigation of a-Si:H/c-Si Device Structure by I-V-T and Admittance Measurements", *Turkish Physical Society, 28th International Physics Congress*, Sözlü Sunum, Bodrum-Turkey, 6-9 September, 2011.
27. F. Sametoğlu, O. Çelikel, "Influences of Colorful LED Emissions on Spectrophotometric Properties of a LED Based White Light Source", *Proc. of SPIE Vol. 8082, Optical Measurement Systems for Industrial Inspection VII*, Munich-Germany, 80823W(1) - 80823W(6), 2011.

### Ulusal Bildiriler / Proceedings of National Conferences

- 1- E. Sadıkoğlu, E. Bilgiç, C. Kırbas, B. Karaböce, "Akustik Ölçüm ve Kalibrasyonlarda Akreditasyon", *9.Ulusal Akustik Kongresi Bildiriler Kitabı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 26-27 Mayıs, 2011, Ankara, s.64-69.*
- 2- B. Karaböce, E. Sadıkoğlu, E. Bilgiç, "Ultrasoniğin Kullanım Alanlarına Bilimsel ve Metrolojik Bakış", *9.Ulusal Akustik Kongresi Bildiriler Kitabı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 26-27 Mayıs, 2011, Ankara, s.283-290.*
- 3- C. Kırbas, E. Sadıkoğlu, E. Bilgiç, "Katılardaki Elastik Sabitlerinin Ses Hızı Ölçümleri ile Belirlenmesi", *9.Ulusal Akustik Kongresi Bildiriler Kitabı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 26-27 Mayıs, 2011, Ankara, s.304-315.*
- 4- E. Bilgiç, E. Sadıkoğlu, C. Kırbas, B. Karaböce, "Kabinlerin Ses Yalıtım Performanslarının Belirlenmesinde Kullanılan Ölçüm Yöntemleri", *9.Ulusal Akustik Kongresi Bildiriler Kitabı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 26-27 Mayıs, 2011, Ankara, s.326-332.*
- 5- S. Fank, B. Aydemir, "Medikal Araştırmalarda Mikro Kuvvet Kalibrasyonunun Önemi", *IV Ulusal Tıbbi Cihazlar İmalatı ve Kongresi, 23-24 Eylül, 2011, Samsun, s.109-116.*
- 6- M. Celep, C. Hayırlı, Y. Gülmez, "EMC Testlerinde Kullanılan İletim Hattı Kayıplarının Ölçülmesi", *1. Ulusal EMC Konferansı, Doğuş Üniversitesi, 14-16 Eylül, 2011, İstanbul.*
- 7- R. Hamid, M. Çetintaş, S. Çakır, O. Şen ve S. Acak, "TÜBİTAK UME EMC Deney ve Ölçüm Kabiliyetleri", *1. Ulusal EMC Konferansı, Doğuş Üniversitesi, 14-16 Eylül, 2011, İstanbul.*
- 8- O. Şen, S. Çakır, M. Çetintaş, S. Acak ve R. Hamid, "Elektromanyetik Alan Prob Kalibrasyonları", *1. Ulusal EMC Konferansı, Doğuş Üniversitesi, 14-16 Eylül, 2011, İstanbul.*
- 9- M. Çetintaş, R. Hamid, S. Çakır, O. Şen, "Çift Radyo Optik Rezonansı ile Çalışan Atomik Sensörü Kullanarak Mikrodalga Manyetik Alan Ölçümleri", *1. Ulusal EMC Konferansı, Doğuş Üniversitesi, 14-16 Eylül, 2011, İstanbul.*
- 10- O. Şen, R. Hamid, M. Çetintaş, M. Öztürk, A. Ayaydın, S. Acak ve S. Çakır, "Işınımla Yayınım Testlerinde Masa Etkisi", *1. Ulusal EMC Konferansı, Doğuş Üniversitesi, 14-16 Eylül, 2011, İstanbul.*
- 11- S. Çakır, R. Hamid, M. Çetintaş, G. Çakır, O. Şen, "Çift Radyo Optik Rezonansın Zaman Ayırışması İle RF Manyetik Alanların Tespiti", *1. Ulusal EMC Konferansı, Doğuş Üniversitesi, 14-16 Eylül, 2011, İstanbul.*
- 12- Ç. Şenel, F.Ö. İlday, R. Hamid, C. Erdoğan, C. Birlıkseven, M. Çelik, "Yb Fiber Lazeri ile 600-1600 Aralığında Frekansı Kilitli Lazer Taraklarının Üretilmesi", *Fotonik 2011: 13.Ulusal Optik, Elektro-Optik ve Fotonik Çalıştayı, Bilkent Üniversitesi, 23 Eylül, 2011, Ankara.*
- 13- M. Çelik, R. Hamid, E. Şahin, C. Birlıkseven, "Diferansiyel Fabry -Perot İnterferometresi ile Pikometre Doğruluklu Yer Değiştirme Ölçümleri", *Fotonik 2011: 13.Ulusal Optik, Elektro-Optik ve Fotonik Çalıştayı, Bilkent Üniversitesi, 23 Eylül, 2011, Ankara.*
- 14- A.K.Türkoğlu, F.Canbaz, S.Aktürk, "Metallerin Femtosaniye Lazerle İşlenmesinde Dalgakılavuzu Etkileri", *Fotonik 2011: 13.Ulusal Optik, Elektro-Optik ve Fotonik Çalıştayı, Bilkent Üniversitesi, 23 Eylül, 2011, Ankara.*
- 15- M. Celep, H. Karacadağ, R. Hamid, M. Çetintaş, "Mobil Telefonların Özgül Soğurma Oranının (SAR) Belirlenmesi", *Elektromanyetik Alanlar ve Etkileri Sempozyumu Çevre ve Halk Sağlığı için EMANET 2011, Yıldız Teknik Üniversitesi, Organizasyon: EMO, 7-8 Ekim, 2011, İstanbul.*
- 16- A. Uytun, B. Pekey, E. Uysal, O. Cankur, A. K. Doğan, "Kocaeli Kentinde Seçilen Kırsal Bölgelerde Toprak Kirliliğinin araştırılması", *9. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 5-8 Ekim, 2011, Samsun.*
- 17- A.K. Türkoğlu, "Aydınlatmada Temel Ölçüm Büyüklükleri", *VI. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, II. Elektrik Tesisat Kongresi, pp.139-144, 24 Kasım, 2011, İzmir.*
- 18- A. Merev, "DC Yüksek Gerilim Metrolojisi Projesi", *2. Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi, 24-27 Kasım, 2011, İzmir.*

- 19- A. Merev, S. Dedeoğlu, “1000 kV Dirençsel DC Yüksek Gerilim Bölücüsünün Tasarımı”, 2. *Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi*, 24-27 Kasım, 2011, İzmir.
- 20- A. Merev, S. Dedeoğlu, K. Gülnihar, “Yüksek Giriş Empedanslı AC ve DC Tepe Değer Voltmetre Tasarımı”, 2. *Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi*, 24-27 Kasım, 2011, İzmir.

### **Popüler Yayınlar / Popular Articles**

- 1- A. K. Türkoğlu, E. Erkin, “LED’lerin Bugünü ve Yarını”, *Professional Lighting Design*, Ocak, 2011.
- 2- Y. Çalkın, A.K. Türkoğlu, “Aydınlatmanın Tarihi Gelişimi“, *Bilim ve Teknik Dergisi*, Eylül, 2011, s. 80-83,

### **Teknik Raporlar / Technical Reports**

- 1- B. Aydemir, “Malzeme Test Makinası Kuvvet Kalibrasyonu Karşılaştırma Raporu”, UME-KV-10-02, Gebze-Kocaeli: TÜBİTAK UME Kuvvet Grubu Laboratuvarları, 7 Ocak, 2011.
- 2- T. Kefeli, “Elektronik Kompanzasyonlu Akım Transformatörlerinin Sabit Yük Altındaki Hatalarının Hesabı”, Teknik Rapor, Ocak, 2011.
- 3- H. Çaycı, “Bilateral Comparison of Current Transformers (CTs) Between BIM and UME : Final Report Draft B”, January, 2011.
- 4- T. Yandayan, A. M. Dahlan, “Report on Existing Metrology Structure and Standardisation; Recommendations for General Harmonisation and Cooperation Between SEA and EU”, Avrupa Birliği Projesi, Fp7 SEA-EU-NET kapsamında, AB Komisyonuna Rapor, <http://www.sea-eu.net/>, 2011.
- 5- H. Çaycı, “Comparison of 50/60 Hz Power”, EURAMET.EM-K5.1 Anahtar Karşılaştırması Final Raporu, [www.euramet.org](http://www.euramet.org), 2011.
- 6- H. Çaycı, “Linking the Results of Key Comparison CCEM-K5 and EURAMET.EM-K5.1”, EURAMET.EM-K5.1 Anahtar Karşılaştırma Sonuçlarının CCEM-K5 Sonuçlarına Linki Dokümanı”, [www.euramet.org](http://www.euramet.org), 2011.
- 7- M. Arifoviç, “EURAMET Elektrik ve Manyetizma Teknik Komitesinin Düşük Frekans Alt Komitesi Toplantısı Raporu”, 2011.
- 8- C. Birlıkseven, E. Şahin, S. Acak, M. Çelik, R. Hamid, “UME Taşınabilir Iodine Stabilize He-Ne Lazer Sistemi”, PROJE Teknik Raporu, Aralık, 2011.
- 9- A. Merev, “Transformatörlerde Kullanılan Sıkıştırılmış Karton (Pressboard) ve Tabakalı Sıkıştırılmış Kartonun (Laminated Board) Elektriksel Dayanımlarının Belirlenmesi Yeterlilik Deneyi Teknik Raporu”, UME-EM-11-01, 2011.
- 10- S. Turhan, T. Coşkun Öztürk, “UME-EM-10-05 DMM İle Elektriksel Parametrelerin Karşılaştırması Raporu”, Kasım, 2011.
- 11- Ö. Yılmaz, H. Çaycı, “UME-EM-10-11 Akım Transformatörü Karşılaştırması Raporu”, Aralık, 2011.
- 12- D. Şendoğdu, O. Yaman, R. Hamid, “Platen (Referans Düzlem) Üretimi”, Teknik Rapor, Aralık, 2011.
- 13- T. Kefeli, “Elektronik Kompanzasyonlu Akım Transformatörlerinin Yük Altındaki Hataları”, Teknik Rapor, Aralık 2011.
- 14- S. Fank, C. Vatan, B. Aydemir, “Beton Test Presi Kuvvet Kalibrasyonu Karşılaştırma Raporu”, UME-KV-11-01, 2011.
- 15- B. Aydemir, S. Fank, “Çekme ve Eğme Yeterlilik Deneyi Sonuç Raporu”, UME-KV-11-02, 2011.
- 16- Ö. Yılmaz, H. Çaycı, “UME-EM-11-02 AC Yüksek Akım Ölçümleri Karşılaştırması Raporu”, Aralık, 2011.
- 17- H. Çaycı, T. Kefeli, Ö. Yılmaz, B. Ayhan, M. Güneş, “Akım Transformatörlerinde Manyetik ve Kapasitif Hata Bileşenleri ile Yük Etkilerinin İncelenmesi ve Kompanzasyon Yöntemlerinin Geliştirilmesi”, 109E097 Proje Sonuç Raporu, Ekim, 2011.

### **Kitapta Bölüm / Chapters in Books**

1. TÜBİTAK UME Kütle Grubu Laboratuvarı, “Temel Kütle ve Terazı Eğitim Notları”, Gebze-Kocaeli, Şubat, 2011.
2. TÜBİTAK UME Mass Group Laboratory, “Basics of Mass and Balance Training Notes”, Gebze-Kocaeli, February, 2011.
3. TÜBİTAK UME Kuvvet Grubu Laboratuvarı, “Malzeme Test Makinası Ekstansometre (uzama ölçer) Kalibrasyonu Eğitim Dokümanı”, Gebze- Kocaeli, Ocak, 2011.
4. TÜBİTAK UME Force Measurement Laboratory, “Training Document of Material Testing Machine - Calibration of Extensometers”, Gebze-Kocaeli, January, 2011.
5. TÜBİTAK UME Force Measurement Laboratory, “Training Document of General Force Metrology”, Gebze-Kocaeli, February, 2011.
6. TÜBİTAK UME Force Measurement Laboratory, “Training Document of Material Testing Machine - Calibration of Extensometers”, Gebze-Kocaeli, February, 2011.
7. TÜBİTAK UME Kuvvet Grubu Laboratuvarı, “Malzeme Deneylerinde (Çekme-Eğme) Ölçüm Belirsizliğinin Hesaplanması Eğitim Dokümanı”, Gebze-Kocaeli, Haziran, 2011.
8. TÜBİTAK UME Voltage Group Laboratory, “Power and Energy Measurements”, Gebze-Kocaeli, June, 2011.
9. TÜBİTAK UME Dimensional Laboratory, “Gauge Block Comparator Calibration”, July, 2011.
10. TÜBİTAK UME Dimensional Laboratory, “Calibration of Material Measure for General Use”, July, 2011.

# KISALTMALAR

## ABBREVIATIONS

AB	Avrupa Birliği	EU	European Union
Ar-Ge	Araştırma Geliştirme	R&D	Research and Development
BIPM	Uluslararası Ölçü ve Ağırlıklar Bürosu	BIPM	Bureau International des Poids et Mesures
BOM	Makedonya Metroloji Enstitüsü	BOM	Bureau of Metrology - Rep. of Macedonia
CC	CIPM'in Danışmanlık Komitesi	CC	Consultative Committee of CIPM
CAECP	Moldova Akreditasyon Kurumu	CAECP	The Center of Accreditation in the Field of Products Conformity Assessment
CIPM	Uluslararası Ölçü ve Ağırlıklar Komitesi	CIPM	International Committee for Weights and Measures
CMC	Kalibrasyon ve Ölçüm Kabiliyetleri	CMC	Calibration and Measurement Capabilities
DC	Doğru Akım	DC	Direct Current
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı	DPT	State Planning Organization
EMRP	Avrupa Ülkeleri Metroloji Enstitüleri Araştırma Programı	EMRP	European Metrology Research Programme
EURAMET	Avrupa Metroloji Enstitüleri Birliği	EURAMET	The European Association of National Metrology Institutes
FESLAB	Fotonik ve Elektronik Sensörler Laboratuvarı	FESLAB	Photonic and Electronic Sensors Laboratory
ESMA	Birleşik Arap Emirlikleri Standardizasyon ve Metroloji Kurumu	ESMA	Standardization and Metrology Institute of the United Arab Emirates
EIM	Yunanistan Metroloji Enstitüsü	EIM	Hellenic Institute of Metrology
GCC	Körfez Ülkeleri Birliği	GCC	Gulf Countries Cominity
GSO	Körfez Ülkeleri Birliği Standardizasyon Ofisi	GSO	Gulf Standards Organization
İDEF	Uluslararası Savunma Sanayi Fuarı	İDEF	International Defense Industry Fair
INRIM	İtalya Ulusal Metroloji Enstitüsü	INRIM	National Institute of Metrological Research (Italy)
KCDB	BIPM Veri Tabanı	KCDB	BIPM database
KRISS	Kore Ulusal Metroloji Enstitüsü	KRISS	Korea Research Institute of Standards and Science
MRA	Karşılıklı Tanınma Anlaşması	MRA	Mutual Recognition Arrangement
MIRA	Akdeniz Yenilik ve Araştırma Eşgüdüm Aksiyon Projesi	MIRA	Mediterranean Innovation and Research Coordination Action Project
MoU	Karşılıklı Anlayış Belgesi	MoU	Memorandum of Understanding
NSCL	Suriye Ulusal Standartlar Kalibrasyon Laboratuvarı	NSCL	Syria National Standards and Calibration Laboratory
OLED	Organik Işık Yayan Diyot	OLED	Organic Light Emitting Diode
OSD	Otomotiv Sanayii Derneği	OSD	Society of Automotive Industry
SEA-EU-NET	Güney Asya Ülkeleri ile Avrupa Ülkelerinin Bilimsel Faaliyet ve Politikalarının Geliştirilmesi	SEA-EU-NET	Facilitation of scientific policies between EU and South East Asia
SASO	Suudi Arabistan Krallığı Standardizasyon, Metroloji ve Kalite Kurumu	SASO	Saudi Standards, Metrology and Quality Organization of the Kingdom of Saudi Arabia
TIER	Tayvan Ekonomik Araştırma Enstitüsü	TIER	Taiwan Institute of Economical Research
TKAG	Türkiye Kalite Altyapısını Geliştirme Projesi	TKAG	Improvement of Quality Infrastructure in Turkey
TrainMIC	Kimyasal Ölçümlerde Kalitenin Önemi ve Kalitenin Sağlanması: Kimyasal Metroloji Eğitimi	TrainMIC	Importance of Quality in Chemical Measurements and Quality Assurance: Training in Metrology in Chemistry
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu	TUBİTAK	The Scientific and Technological Research Council of Turkey
TÜRKAK	Türk Akreditasyon Kurumu	TURKAK	The Turkish Accreditation Agency
UME	Ulusal Metroloji Enstitüsü	UME	National Metrology Institute



# METROLOJİ KAVRAMLARI

## TERMS IN METROLOGY



### **Metroloji<sup>(\*)</sup>**

Ölçüm bilimi ve uygulaması.

### **Ölçüm<sup>(\*)</sup>**

Bir büyüklüğe atanabilecek bir veya daha fazla büyüklük değerinin deneysel olarak elde edilme süreci.

### **Ölçüm Doğruluğu<sup>(\*)</sup>**

Ölçülen büyüklük değeri ile ölçülenin gerçek büyüklük değeri arasındaki uyuşmanın yakınlığı.

### **Kalibrasyon<sup>(\*)</sup>**

Belirli koşullarda, ilk aşamada ölçüm standartları tarafından sağlanan büyüklük değerleri ve ölçüm belirsizlikleri ile bunlara karşılık gelen gösterge değerleri ve ilgili ölçüm belirsizlikleri arasında bir ilişkinin oluşturulduğu, ikinci aşamada ise bu bilginin ölçüm sonucunun göstergeden elde edilmesinde kullanıldığı işlemler dizisi.

### **Ölçüm Belirsizliği<sup>(\*)</sup>**

Elde edilen bilgiye dayanılarak ölçülene atfedilen büyüklük değerlerinin dağılımını niteleyen, negatif olmayan sayısal parametre.

### **Birincil Seviye Ölçüm Standardı<sup>(\*)</sup>**

Bir primer referans ölçüm prosedürü kullanılarak ya da özel olarak üretilen bir nesnenin özelliklerine dayanarak, genel kabul ile belirlenen ölçüm standardı.

### **İzlenebilirlik<sup>(\*)</sup>**

Bir ölçüm sonucunun, her biri ölçüm belirsizliğine katkıda bulunan kalibrasyonlardan oluşan belgelendirilmiş kesintisiz bir zincir aracılığı ile belirli bir referansa ilişkilendirilebilme özelliğidir.

### **Akreditasyon**

Uygunluk Değerlendirme Kuruluşlarının yeterliliklerinin, kabul edilmiş bir sistem tarafından, belirlenmiş standartlar esas alınarak değerlendirilmesi ve onaylanmasıdır.

### **Kalibrasyon Sertifikası**

Kalibrasyon sonucunda üretilen; kalibrasyon sonuçlarını, kalibrasyonda kullanılan ölçüm standartları ve referans cihazları, kalibrasyon yöntemi ve prosedürünü, kalibrasyona ilişkin çevre şartlarını, ölçüm belirsizliği bilgilerini içeren ve Uluslararası Birimler Sisteminde (SI) tanımlanmış birimleri gerçekleştiren ulusal ölçüm standartlarına izlenebilirliği belgeleyen dokümandır.

### **Metrology<sup>(\*)</sup>**

Science of measurement and its application.

### **Measurement<sup>(\*)</sup>**

Process of experimentally obtaining one or more quantity values that can reasonably be attributed to a quantity.

### **Measurement Accuracy<sup>(\*)</sup>**

Closeness of agreement between a measured quantity value and a true quantity value of a measurand.

### **Calibration<sup>(\*)</sup>**

Operation that, under specified conditions, in a first step, establishes a relation between the quantity values with measurement uncertainties provided by measurement standards and corresponding indications with associated measurement uncertainties and, in a second step, uses this information to establish a relation for obtaining a measurement result from an indication.

### **Measurement Uncertainty<sup>(\*)</sup>**

Non-negative parameter characterizing the dispersion of the quantity values being attributed to a measurand, based on the information used

### **Primary Measurement Standard<sup>(\*)</sup>**

Measurement standard established using a primary reference measurement procedure, or created as an artifact, chosen by convention.

### **Metrological Traceability<sup>(\*)</sup>**

Property of a measurement result whereby the result can be related to a reference through a documented unbroken chain of calibrations, each contributing to the measurement uncertainty.

### **Accreditation**

Evaluation of the Conformity Assessment Bodies in accordance with defined standards and approval of their competence by recognized authorities.

### **Calibration Certificate**

Document issued as a result of calibration, which includes calibration results, information on measurement standards and reference devices used in calibration, calibration method and procedure, environmental conditions during the calibration, measurement uncertainty, and states a traceability to the national standards, realizing the measurement units according to the International System of Units (SI).

(\*) Uluslararası Metroloji Sözlüğü - Temel ve Genel Kavram ve Birleşik Terimler 3. Baskı, BIPM, 2008  
International Vocabulary of Metrology - Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM), 3<sup>rd</sup> Edition, BIPM, 2008

# İLETİŞİM BİLGİLERİ

## CONTACT DETAILS



### Yazışma Adresi / Postal Address

TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü  
TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi  
Barış Mah. Dr. Zeki Acar Cad. No:1  
41470Gebze/KOCAELİ

Tel / Phone : +90 (262) 679 50 00  
Faks / Fax : +90 (262) 679 50 01  
e-posta / e-mail : ume@ume.tubitak.gov.tr  
Websitesi / Website : www.ume.tubitak.gov.tr

### BASIMA HAZIRLAYANLAR / PREPARED for PUBLICATION by

#### Yayın Yönetmeni / Publication Director

Dr. Fatih ÜSTÜNER

#### Yayına Hazırlayanlar - Yazı Grubu / Editors - Writers

Dr. Erkan DANACI

Dr. Enver SADIKOĞLU

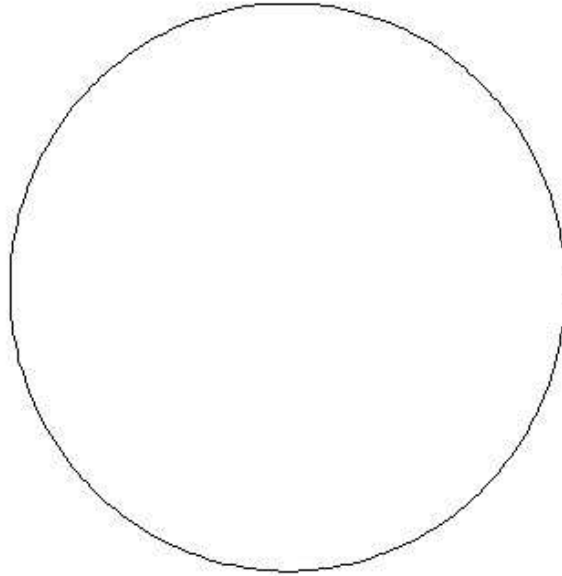
Dr. Gülşah YAMAN UZUNOĞLU

#### Tasarım ve Fotoğraflar / Design & Photography

Uğur AKKAYA

Sema SUBAT

uzmanlık  
yarar getirir!



**ÖLÇÜM** İÇİN DOĞRU **MERKEZ**

ULUSAL METROLOJİ ENSTİTÜSÜ

P.K. 54, 41470 GEBZE KOCAELİ / TÜRKİYE

Tel: +90 (262) 679 50 00 Faks: +90 (262) 679 50 01

e-mail: [ume@ume.tubitak.gov.tr](mailto:ume@ume.tubitak.gov.tr) <http://www.ume.tubitak.gov.tr>