

Geçmişten Günümüze Ölçü Birimleri ve Metroloji

İnsanlığın var oluşundan bu yana ölçmenin yaşamın her alanında varlığını hissettirdiği ve anlam kazandığı artık şüphe duymadığımız bir gerçek. Tarihi belgeler incelendiğinde insanoğlunun “her şey”i “bir şekilde” ölçtüğü, bu “bir şekil”inse medeniyetler kuruldukça, teknoloji ilerledikçe biçim değiştirdiği ve günümüzdeyse gözle görülemeyecek boyutlara ulaştığı görülüyor.

Günlük yaşamımızda varlığını hissetmediğimiz, aslında yaşadığımız her anın doğrudan içinde olan ölçmenin geçmişten günümüze serüvenini çeşitli kaynaklardan derleyerek sizlerle paylaşmak istedik.

Eski Uygarlıklarda Ölçme

Ölçme ve ölçüm referans standartlarını oluşturma çalışmalarının, insanlık tarihi ile başladığı söylenebilir. Tarihçilerin bu konuda yaptıkları araştırmalarda ölçüm standartlarının oluşturulmasıyla ilgili ilk çalışmaların, önce Babil uygarlığında, daha sonra Mısır ve Roma uygarlıklarında yapıldığı

lardan oluşur. Roma ve Bizans terazileri günümüze kadar hiç değişmeden aynı biçimde kullanıldı. Bu dönemde kullanılan ağırlıklar çokgen prizma, düz ağırlıklar, büst veya küçük heykel şeklindedi. Ağırlıklar üzerinde kullanılan imparator, imparatoriçe ve tanrı figürlerinin genel olarak satıcılar için dürüstlük ve güvenin simgesi olduğu düşünülüyor.



wikipedia

görülüyor. Farklı uygarlıkların birbirinden bağımsız geliştirdikleri ölçüm referansları, sonuçlar bakımından birbirine çok yakındır. İbrani kubiti ile Mısır kubiti arasındaki fark sadece 1 mm'dir. İlk tartı aletlerinin MÖ 3500'lerde Eski Mısır'da kullanıldığını arkeolojik bulgulardan anlıyoruz. Bu dönemde metal ve taş ağırlıklar kefeli tartı aletlerinde kullanılıyordu. MÖ 1900'lerde Babiller silindirik şekilde mühürlü ağırlıklar kullanmaktaydı. Aynı dönemde Asurlar malların değişim aracı olarak gümüş külçeler veya işaretli çubuklar kullandılar.

Bulunan ticari belgelerden toplumlararası ticari ilişkilerin sıklaşmasıyla birlikte Anadolu'da metalin yoğun olarak kullanılmaya başladığı ve Mezopotamya kökenli ağırlık birimlerinin kullanıldığı anlaşılıyor.

Antik Yunan döneminde ise Anadolu'da eski Yunan ölçü birimleri etkiliydi. Bu dönemde ağırlık birimi olarak "talanton" ve "mna" kullanılıyordu. Bu birimlerin ağırlıkları her yerde aynı değildi.

Roma ve Bizans dönemlerinde antik dönemin terazisi "libra", kantar ile beraber kullanıldı. Kantar, kare kesitli bir kantar kolu, kol üstünde hareket edebilen ve karşı ağırlık olarak tanımlanan bir topuz ve tartılacak nesnenin asıldığı kanca-

Anadolu'nun tarihsel olarak ticaretin kesişme noktası olması nedeniyle bu coğrafyada Araplar ve Sasaniler de Roma ve Bizans ölçü birimlerini kullandılar. Bu iki millet İslamiyet'in doğuşuyla eski ölçü birimlerini kullanarak yeni ölçü birimleri oluşturdu. Emevi, Abbasi, Fatimi dönemlerinde daha kararlı ve aşınma dayanımı yüksek Sence'ler ve Rıti adlı cam ağırlıklar kullanıldı. Abbasi döneminden kalma "Çift Rıti" adlı ağırlığın bugünkü değeri 759,79 gramdır. Cam sencele, Araplar tarafından gümüş sikkelerin ağırlıklarının saptanmasında kullanıldı. Bu dönemde kullanılan "sence"lerin tek yüzüne damga yapılmaktayken Abbasiler döneminde iki yüzü de damgalanmaya başladı. Sikkenin bir yüzüne "kelimeyi tevhit", diğer yüzüne ise halife, vali, şurat adları basılırdı.



Antik Yunan döneminde kullanılan uzunluk ölçülerinin bugünkü karşılıkları:

Ayak	0,296 metre
Parmak	Ayağın on altıda biri, 0,0185 metre
Dirsek	Bir buçuk ayak, 0,444metre
Kulaç	6 ayak ya da 4 dirsek, 1,776 metre
Plethron	100 ayak
Stadion	600 ayak; Atina stadion'u 77,6 metre
Palma	4 palma 1 ayak, 6 palma 1 dirsek
Skenes	(Mısır ölçüsü) 60 stadion'a eşit; yani 1 skenes 10 kilometre, 656 metre
Parasang	(İran ölçüsü) 30 stadion'a eşit, yani 5 kilometre, 328 metre

Eski Türk Beyliklerinde ve Devletlerinde Ölçme

10 dirhem ağırlıklar, Emevi-Selçuklu dönemi, 12-13. yüzyıl. İpek tartmak için kullanıldığı düşünülmektedir. Üzerinde "Balya Tam" yazmaktadır.



Bahadır Taşkın

Osmanlı öncesi Türk ölçü sisteminin Orta Asya kaynaklı olduğu, hem İran'la hem de Çin'le geliştirilen ticari ilişkiler sonucunda oluştuğu görülür. *Divan-ı Lüğati't Türk*, gündelik yaşamda kullanılan ölçü ve tartı birimlerinin saptanmasında bu dönem için en önemli kaynaktır. Bir yükün yarısı olan "artık", istif yığma ölçüsü "kırklım", hububat ölçüsü "sagu" ve arazi ölçümlerinde kullanılan yerel ölçü adları bu kaynakta yer alır.

Bazı 14. yüzyıl kaynakları da İran-İlhanlı ağırlık birimi olarak kullanılan "İodra", "kantar", "okka" ve "batman"ın (menn), hububat ölçüsü olarak kullanılan "kile" ve "müdd"ün Osmanlı öncesi Anadolu'da ölçü sisteminin temelini oluşturduğunu belirtir.

Selçuklu dönemi vakfiyelerinden "ukiyye" (vukiyye), "irdeb", "müdd" ve "batman"ın Selçuklu dönemi ağırlık ve ölçüm sisteminin temel birimleri olduğunu öğreniyoruz. Bu sistem Beylikler dönemi ve Osmanlı dönemindeki sistemlere çok etkili biçimde yansıyor.

Batı Anadolu beyliklerinden Men-teşe ve Aydınoğulları'nın Bizans, Venedik ve Ceneviz'le geliştirdiği ticari ilişkiler, 14. yüzyılda Anadolu'da bazı Bizans ve İtalyan ölçülerinin de kullanılması sonucunu doğurdu. Örneğin İtalyan yarımadasında kullanılan ölçü birimi "rotolo" Batı Anadolu'da da geçerli bir ölçü birimidir.

Osmanlı İmparatorluğu'nda Ölçme

1502'de Sultan II. Bayezid Han tarafından hazırlanan "Kanunname-i İhtisab-ı Bursa" fermanı bugünkü anlamda "dünyanın yazılı ilk standardı" niteliğini taşıyor. Asıl metni İstanbul Topkapı Müzesi'ndeki Revan Kütüphanesi'nde bulunan bu ferman, tıpkıbasımı ve Türkçeleştirilmiş haliyle Türk Standartları Enstitüsü tarafından bir kültür hizmeti olarak 2003 yılında yayımlandı.

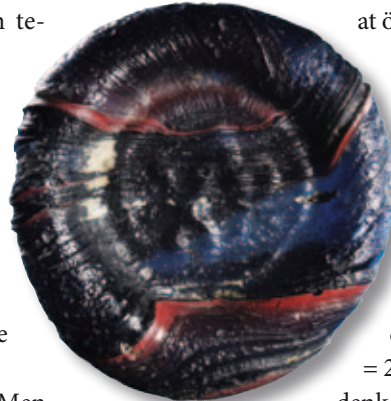
Osmanlı İmparatorluğu'nun temel uzunluk ölçüsü olan "arşın" değişik şekillerde karşımıza çıkıyor: Mimari arşın, çarşı arşını ve endaze. Mimari Arşın 75,8 cm olup çarşı arşınından ve endazeden daha uzun. Bu arşın, arazi, bina ve inşaat ölçümlerinde kullanıldığı için bu adı almış. Metrenin $\frac{3}{4}$ 'ü kadar olduğu bilinen bu ölçüye "bina arşını" da deniyordu. İki mimari arşın bir buçuk metreden biraz fazla bir uzunluğa denk gelmektedir. Bir mimari arşının $\frac{1}{24}$ 'üne "parmak", bir parmağın $\frac{1}{12}$ 'sine "hat", bir hattın $\frac{1}{12}$ 'sine "nokta" deniyordu. Böylece 1 mimari arşın = 24 parmak = 288 hat = 3456 noktaya denk geliyordu. Bunların metrik sistemde karşılıkları ise şöyle:

- 1 mimari arşın = 75,8 cm
- 1 parmak = 3,158 cm
- 1 hat = 0,263 cm
- 1 nokta = 0,0219 cm.

Mimari arşın, şimşir, abanoz, fildişi, demir ya da çelik malzemeden yapılıyordu ve üstünde parmak bölümlenmesi oluyordu. Hafriyatlarda kullanılan



Çeyrek sence dirhem-Fatimiler zamanı, 427-487 civarı. Cam malzemeden olup 0,75 g, çap 15 mm



Sikke ağırlığı, Bizans, 6. yüzyıl, cam malzeme, 3,41 g, çap 22 mm, kalınlık 4-6 mm arası.



Osmanlı dönemi arşınlar

Bahadır Taşkın

Kantar, Osmanlı,
18. yüzyıl, II.
Abdülhamid tuğralı,
uzunluk 285 mm.



Bahadır Taşkın

“kadem” mimari arşının yarısı kadar ve 12 parmak uzunluğundaydı. İki buçuk mimari arşına “kulaç” deniyordu. Kulaç, hafriyatta, kuyu açanlar arasında ve suların de-

rinliğini belirtmekte kullanılan bir ölçüydü. 100 kulaç, yani 2500 mimari arşına “mil”; 3 mil, yani 7500

mimari arşına ise “fersah” deniyordu. Fersah bir kişinin normal bir yürüyüşle yakla-

şık bir saatte aldığı mesafe olarak kabul ediliyordu. Dört fersahın bir “berit” ya da “menzil”e eşit olduğu, 2 berite de bir “merhale” denildiği tarihi belgelerde geçmektedir.

Tarihte, toplumlararası ilişkilerin sıklaşmasıyla birlikte özellikle ağırlık ve uzunluk birimlerini karşılaştıracak, bu konuda birliği sağlayacak bir ölçme sistemine ihtiyaç duyuldu ve bilimsel bir yaklaşım aranmaya başlandı. On yedinci yüzyıl ortalarında başlayan çalışmalar 1793’te tamamlandı ve referans ağırlık olarak +4°C’de 1dm³ suyun ağırlığının kabul edilmesiyle metrik sistemin temelini oluşturan ilk doğal ve evrensel ifade şekli ortaya çıktı. 18. yy sonlarında,

gelişen endüstriyle evrensel bir uzunluk standardının oluşturulması daha büyük bir önem kazandı. Mart 1790’da Paris’te toplanan “Bilim Adamları Akademisi” (Academy of Scientists) tarafından oluşturulan ulusal komitenin, Dunkirk-Barcelona üzerinden geçen meridyenin 1/40.000.000’ünü yeni referans uzunluk olarak kabul etmesiyle uzunluk biriminin Dünya’nın özellikleri üzerinden türetilmesi gerekliliği gündeme geldi. Birimin adı, Yunanca “METRON”dan alınan “METRE” olarak kabul edildi. 1793’te yapımına karar verilen “ön metre prototipi” Paris’li mühendis Étienne Lenoir tarafından 25x40,5 mm kesitte sahip saf platinyum çubuk olarak yapıldı. 1798’de ölçüler ve Ağırlıklar Komisyonu tarafından meridyen ölçümleri teyit edildi. 1799’da, daha pra-

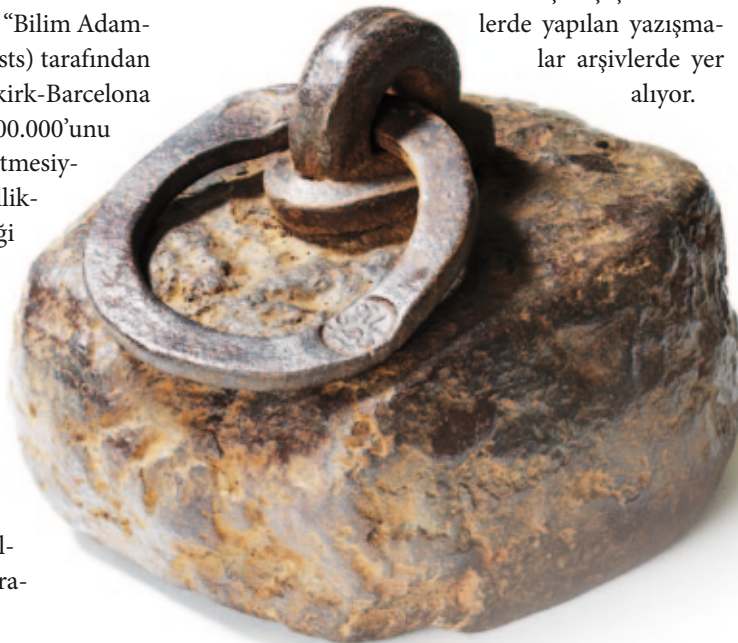
tik kullanımını sağlamak amacıyla ağırlık biriminin de platinden imal edilmesine karar verildi ve platinyumdan yapılmış kilogram ve metre standartları Fransa ulusal arşivine törenle yerleştirilerek, “tanımlayıcı referans standart” olarak, bir

kanunla kabul edildi. Bunlar, arşivde saklandıkları için Arşiv Metre ve Arşiv Kilogram olarak anılırlar. 1837’de kabul edilen “Ölçüler ve Ağırlıklar Kanunu” ancak 1840’ta etkisini gösterdi ve uzunluk ölçüleri için metrenin tek geçerli birim olduğu açıklandı.

Bundan sonra geçen 30 sene içinde üretilen 25 metre prototipi bazı ülkelere de dağıtıldı.

1879 yılı Ekim ayında Birinci Ölçüler ve Ağırlıklar Genel Konferansı’nda metre prototipi ve kütle birimi onaylanarak metrenin geçerliliği garanti altına alındı. Ayrıca, üye ülkelerin, nüfus ve o dönemki siyasi gücüne göre yıllık ödeme yapmasına karar verildi. Bu konferansta, Metre Konvansiyonu’nun kurucu devletleri arasında yer alan Osmanlı İmparatorluğu, Miralay Hüsnü Bey tarafından temsil edildi ve Konvansiyon gereği ilk yıllık ödeme (27,132 FF) yapıldı. Ödenen miktar Amerika, Almanya ve Fransadan sonra yatırılan en yüksek dördüncü meblağdı. Ancak, 1875 sonrası Balkanlar’da başlayan savaşlar ve Osmanlı-Rus Savaşı nedeniyle yıllık üyelik ödemeleri yapılmadı ve Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Bürosu’nun (BIPM) genel kurul üyesi olan Miralay Hüsnü Bey de kurul toplantılarına katılmadı.

Dönemin BIPM başkanı G. Ibanez ve genel sekreteri A. Hirsch tarafından Osmanlı Devleti Paris Büyük Elçiliği’ne yıllık ödemelerin yapılması ve genel kurul toplantılarına Miralay Hüsnü Bey’in katılması için çeşitli tarihlere yapılan yazışmalar arşivlerde yer alıyor.



Okka, Osmanlı, “Kayseri Belediyesi 1311” damgalı

Bahadır Taşkın



Bismar, Osmanlı 19-20. yüzyıl uzunluk 340 mm, kefe çapı 280 mm.

1881'in sonlarında Osmanlı Devleti'nin toplam borcu 32.649 FF düzeyine ulaşır. BIPM, 27 Şubat 1883 tarihli yazısında Miralay Hüsnü Bey'in, genel kurul toplantılarına katılmadığı için istifa etmiş sayılacağını ve yıllık ödemelerin yapılmamasından dolayı, imal edilen ilk 30 prototip arasında yer alan ve Türkiye'ye verilmesi gereken Ulusal Metre ve Kilogram prototiplerinin verilemeyeceğini bildirir. Bunun üzerine Osmanlı Devleti 1883'te Metre Konvansiyonundan çekildiğini BIPM'a bildirir. Diğer taraftan BIPM, Osmanlı Devleti'nden bağımsızlığını kazanan bazı ülkelere de kilogram prototiplerini verir. Örnek olarak, 1889'da 11 numaralı prototip Sırbistan'a, 1891'de de 2 numaralı prototip Romanya'ya verilmiştir.

Cumhuriyet Döneminde Ölçme

Ülkemizde, Cumhuriyet dönemine ait Metre Konvansiyonu ile ilgili en önemli gelişme, 26 Mart 1931 tarihinde 1782 sayılı Ölçüler ve Ağırlıklar Kanunu'nun kabul edilerek, metrik sistemin kullanılmasının zorunlu hale getirilmesidir. Mart 1933'de T.C Hükümeti Metre Konvansiyonu'na üye olmak için BIPM'a başvurarak ulusal prototip talebinde bu-



Bahadır Taşkın

lunur. BIPM tarafından Türkiye'ye, Pt-Ir alaşımından daha ucuz olan, nikelden yapılmış bir metre prototipi ile baros ya da monelden yapılacak bir kilogram prototipi verilmesi önerisi Türk Hükümeti tarafından kabul edilmez. Bunun üzerine 30 adet metre prototipi arasında yer alan 21 numaralı metre prototipi ve Pt-Ir alaşımından 42 numaralı kütle prototipi imal edilerek, 1935'te Türkiye'ye verilir ve Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'na Türkiye İş Bankası Ulus Şubesi kasasında korumaya alınır. 1953'te başlatılmış olan II. Uluslararası Kütle Prototiplerinin Karşılaştırma Ölçümleri'ne gönderilen 42 numaralı Ulusal prototipin, BIPM'da yapılan ilk muayenesi sonucunda, düşürülmüş olduğu tespit edilerek değiştirilmesinin teklif edilmesi üzerine, söz konusu prototip yerine Paris'teki Conservatoire National Des Metier'de (Ulusal Sanat ve El Sanatları Müzesi) üretilen 54 numaralı prototip Türkiye'ye teslim edilir.

Bu Ulusal Kütle Prototipi, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından, Türkiye İş Bankası Ulus Şubesinde kiralanan kasada 1997'ye kadar korunmuş-



Sema ve İnan Kıraç Vakfı, Anadolü Ağırlık ve Ölçüleri Koleksiyonu



Bahadır Taşkın

1 litre, Cumhuriyet dönemi, 1950 ve 1951 tarihli olup demir malzeme kullanılmış.

Ağırlık seti

tur. Ulusal Metre Prototipi 4 Temmuz 2007'de Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Standartlar ve Ölçüler Genel Müdürlüğü tarafından TÜBİTAK Başkan Yardımcısı Prof. Dr. Ömer Anlağan başkanlığındaki TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) heyetine teslim edildi.

Ulusal Metre Prototipi 1981'den beri yalnızca tarihi bir değere sahip. Günümüzde uzunluk birimi metre, TÜBİTAK UME'de He-Ne Laser'ler kullanılarak, ışığın dalga boyu cinsinden nano düzeyde gerçekleştiriliyor. Kilogram prototipi ise halen kullanımda olup Ulusal Kütle Skalası'nın oluşturulmasında kullanılıyor.



Uluslararası kilogram prototipi

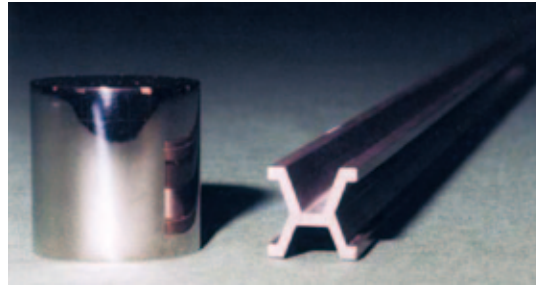
Ulusal prototipler, Türkiye'nin "Uluslararası Ölçüm Sistemi"ne entegrasyonunda, "arşından-metreye", "okkadan kilograma" geçişine tanıklık etmesinden dolayı, ayrıca tarihi bir önem taşıyor.

Literatür incelendiğinde ölçüm biliminin ülkeler için ne derece önem taşıdığına dair Cumhuriyet dönemindeki ilk yayınlardan birinin 1937 yılında Hüsamettin Yalılı tarafından kaleme alınan "Ölçüm Mevzuatı" isimli yayın olduğu görülüyor. Yayınnın önsözünde ülkemizde "Fizik Teknik Laboratuvarı" kurulmadıkça gelişmiş ülkelerin daima gerisinde olacağımızın belirtilmesi dikkat çekicidir.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, Türkiye'de metroloji sisteminin önemi tekrar gündeme geliyor ve 21 Mayıs 1955'te kanun güncelleniyor. "Ölçüler ve

Ağırlıklar Kanunu" daha çok kullanılması zorunlu ölçü birimlerini ve bunların hukuki düzenlemelerini tanımlıyor. İşin teknik yönünü kapsayan metrolojiyle ilgili en önemli gelişme ise 1960'lar da Türk Silahlı Kuvvetleri bünyesinde başlatılıyor. Ancak 1980'e kadar bu konuda sivil sanayi için gerekli yatırımlar yapılamıyor.

T. C. Başbakanlığı seksenli yılların başında "Kamu ve özel sektörün ihtiyaçlarına topluca cevap verecek, birincil düzeyde ve ulusal ölçekte bir metroloji merkezi"nin kurulmasına karar vererek, fizibilite çalışmalarını yürütmek üzere TÜBİTAK'ı görevlendiriyor. İlk çalışmalara 1982'de başlanıyor ve konuyla ilgili kişilerin, kurumların fizibilite çalışmalarına onay vermesiyle ULUSAL METROLOJİ ENSTİTÜSÜ 11 Ocak 1992'de TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi bünyesinde kuruluyor. UME yönetmeliğiyle ilgili yasa 8 Ocak 1998'de Resmi Gazete'de yayımlanıyor.



BIPM referans kilogram ve metre prototipi

Bugün TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü "Yaşam kalitesinin ve ülkemizin rekabet gücünün artmasına katkıda bulunmak amacıyla ölçüm bilimi alanında araştırma-geliştirme çalışmaları yaparak, ölçüm birliği ve güvenilirliğini sağlamak, bu doğrultuda uluslararası kabul gören referans ölçüm standartları ve teknikleri oluşturmak, geliştirmek, muhafaza etmek ve yaygınlaştırmak" amacıyla çalışmalarını sürdürüyor.

Pera Müzesi, Suna ve İnanç Kırac Vakfı'na bu yazının hazırlanması için yazı, resim ve diğer materyalleri destekleyerek vermiş oldukları katkı ve ülkemizde "Anadolu Ölçü ve Ağırlıkları Koleksiyonu"nu oluşturarak toplumla paylaştıkları için teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Suna ve İnanç Kırac Vakfı Anadolu Ağırlık ve Ölçüleri Koleksiyonu
TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü arşivi

Türk Standartları Enstitüsü, *Kanunname-i İhtisab-ı Bursa*, 2003
Yalılı H., *Ölçü Mevzuatı*, 1997, II. Basım



İlnur Koçuş, Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünden 1988'de mühendis, 1991'de yüksek mühendis olarak mezun olduktan sonra, 1999 da aynı üniversitede "Konstrüksiyon Anabilim Dalı"nda doktora çalışmasını tamamlamıştır. 1990-2000 yılları arasında YTÜ Makine Mühendisliği'nde öğretim görevlisi olarak çalışmalarını sürdürmüştür. 2000 yılından bu yana TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü Basınç Grubu Laboratuvarları'nda Başuzman Araştırmacı olarak çalışmakta olup, BIPM "Yüksek Basınç Çalışma Grubu" ve İMEKO Basınç Grubu üyesi olarak ülkemizi temsil etmektedir.