

KALİBRASYON SERTİFİKALARININ YORUMLANMASI

İlknur KOÇAŞ
Enver SADIKOĞLU
Saliha TURHAN

ÖZET

Günümüz teknoloji toplumunda sağlıktan gıdaya, otomobilden uzay teknolojisine, savunma sanayinden bilimsel araştırmalara kadar çok geniş bir alanda doğru ölçümlerin son derece önem taşıdığı bilinmektedir. Hayatın her alanında karşımıza çıkan ve kalitenin vazgeçilmez unsurlarından biri olan doğru ölçümler kadar, ölçüm sonuçlarının doğru yorumlanarak değerlendirilmesi de büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, ölçüm sonuçlarının sunulduğu kalibrasyon sertifikalarının yorumlanmasına yönelik bazı önemli hususlar aktarılmış, gözlem ve tecrübeler paylaşılmıştır.

1. GİRİŞ

Gerek kalibrasyon gerekse Ar-Ge laboratuvarlarında kullanılan referans cihazlar ile sanayide ürünlerin tasarım, üretim, tamir ve bakımında kullanılan cihazların kalibreli olması, bu cihazlarla yapılan ölçümlerin güvenilirliğinin sağlanmasında önemli bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte ölçüm güvenilirliği, cihaz için kalibrasyon hizmetinin alındığı laboratuvarların belirli hususları sağlaması şartını da beraberinde getirmektedir. Bunlar TS EN ISO/IEC 17025 “Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar” standardında tanımlanmaktadır [1]. Bu standart kapsamında belirtilen kalite ve teknik şartlar, uygun ortam şartlarında, uygun metot ve ulusal/uluslararası ölçüm standartlarına izlenebilir cihazlar kullanılarak kalibrasyonun gerçekleştirilmesi ve sonuçların yeterli içerikte bir “sertifika” veya “rapor” ile kullanıcıya sunulması için gereklilikleri tanımlar.

Yaygın olarak son kullanıcıların öncelikle hızlı ve hesaplı bir kalibrasyon hizmeti alma arayışı içinde olduğu sık rastlanılan bir durumdur [2]. Oysa günümüzde kullanılan cihazların bir çoğu birden fazla ölçüm fonksiyonuna sahip cihazlardır. Bazı cihazlar ayrıca dışarıdan girilen bilgiler doğrultusunda “yazılımsal” olarak referans değerlerini düzeltebilmekte ve veri depolayabilmektedir. Doğal olarak bu tip cihazların kalibrasyonu oldukça karmaşık, zaman alıcı ve pahalıdır. Sonuçların güvenilirliği, hesaplı ve hızlı hizmet alımı adına gözden çıkarılmayacak kadar önemlidir. Kalibrasyon sertifikasının, doğru ve güvenilir ölçüm sonuçlarını içerdiğinde kullanılabilir olduğu ve sonuçların kullanıcı tarafından doğru anlaşılacak yorumlanması gerekliliği unutulmamalıdır.

Havaalanlarında uçuş öncesi seyrüsefer sistemlerini kontrol eden cihazları, gıda sektöründe üretim hatlarında kullanılan ölçüm cihazlarını, sağlıkta, ürünlerin sahip olması gereken teknik özellikleri ölçmek suretiyle belgeleyen ve ithalat/ihracata doğrudan etkisi olan ölçüm cihazlarını düşünelim. Bu cihazların hepsinin de kalibrasyon sertifikalarının olduğunu, belirsizlik değerlerinin beklentileri karşılamakla birlikte hata değerlerinin yüksek olduğu durumda söz konusu kullanıcı her ölçümde sertifikayı eline alarak ölçüm sonucunu düzeltiyor mudur? Bu düzeltmenin yapılmadığı veya unutulduğu durumda ortaya çıkabilecek sorunlar insan hayatını tehlikeye atacak boyutta olacaktır. İşte burada doğru ölçüm kadar bilinçli kullanıcının da ne derece önem taşıdığı ortaya çıkar. Yukarıda sözü edilen durumlarda cihaz kullanıcısı kalibrasyon sertifikasında böyle bir sonuçla karşı karşıya olup olmadığını iyi değerlendirmelidir.

2. KALİBRASYON SERTİFİKALARI ve CİHAZ KULLANICISININ BEKLENTİLERİ

Ölçüm sonuçlarının ve belirsizlik değerlerinin sunulduğu kalibrasyon sertifikalarının yorumlanmasına yönelik bazı hususları daha net ortaya koyabilmek için öncelikle son kullanıcının talep ettiği ölçümden beklentisi göz önüne alalım. Kullanıcı sertifikayı denetimlerde istenilen bir belge olarak mı görüyor, yoksa sorumluluğundaki ürün ve faaliyetlerin bir güvencesi olarak mı değerlendiriyor?

Amaç sadece denetim için geçerli bir belgeye sahip olunmak ise, sertifika içindeki bilgiler dikkate alınmaksızın, cihaz üzerine iliştilmiş bir kalibrasyon etiketi çoğu zaman müşteri beklentisini karşılamaktadır. İkinci durumda ise, yani ölçüm sonucunun ürün kalitesini nasıl etkilediğini değerlendirmek istenildiğinde, özellikle göz önünde bulundurulması gereken bazı konular ortaya çıkar. Bunların en başında cihazın kendisinden beklenen metrolojik karakteristikleri karşılayıp karşılamadığı gelmektedir. Cihazın referans değere çok yakın değerler okuması, diğer bir ifadeyle doğruluğu, belirsizliğinin düşük olduğu anlamına gelmez. Hata değeri ile belirsizliğin çoğunlukla son kullanıcılar tarafından karıştırıldığı görülmektedir. Çünkü kalibrasyona gönderilen cihazın hatası düzeltilmiş iyi sonuçlar vereceği kanaati yaygınlaşmış bir kanıdır.

Cihaz kullanıcısının kalibrasyon sertifikası ve deney raporunda dikkatle incelemesi gereken en önemli bölüm kalibrasyon/deney sonuçlarını içeren bölümdür. Bu bölümde verilen bilgiler doğrultusunda kullanıcı, elindeki cihazın performansı konusunda bilgi sahibi olarak cihazın kullanılıp kullanılmayacağı, kullanılacak ise hangi koşullar altında kullanılacağına dair karar vermektedir. Bilindiği gibi kalibrasyon, bir cihazın göstermesi gerektiği değerlerle gösterdiği değerler arasında ilişkiyi kurma işlemi olarak algılanmaktadır. Bu ifadeye cihazın göstermesi gereken değerler, cihazın kalibrasyonu sırasında kullanılan referans standartlara veya referans malzemelere ait değerlerdir. Bu kavram sıkça referans değer veya nominal değer olarak da kullanılmaktadır. Kalibrasyon sertifikasında hem referans değer(ler), hem de referans değer(ler)e karşılık gelen kalibrasyonu yapılan cihazdan elde edilen değer(ler) yer almaktadır. Bazı sertifikalarda bunlara ek olarak cihazın hatası da yazılabilir. Sertifikalarda cihazın hatası yer almasa bile, hata değeri kullanıcı tarafından sertifikadaki ölçüm sonucuna göre eşitlik (1) kullanılarak hesaplanabilir.

$$\text{Hata} = \text{Ölçülen Değer} - \text{Referans Değer} \quad (1)$$

Bu noktada kritik husus, son kullanıcının sertifikada belirtilen hata değerini bu cihazla yapılan diğer ölçüm sonuçlarına yansıtmasıdır. Bunun için kullanıcı cihazla yapılan herhangi bir ölçüm veya kalibrasyon sonucuna hata değerine eşit, ancak ters işarete sahip bir düzeltme eklemelidir..Örneğin, kalibrasyon sonuçlarının Tablo 1’de gösterildiği şekilde kalibrasyon sertifikasında yer aldığını varsayalım.

Tablo 1. Örnek kalibrasyon sonuçları

Referans Değer [birim]	Kalibrasyonu Yapılan Cihaz ile Ölçülen Değer [birim]	Hata [birim]	Belirsizlik [birim]
79,9	80,0	0,1	0,01
90,1	90,3	0,2	0,01
100,0	100,3	0,3	0,01
110,0	110,3	0,3	0,01

Böyle bir sonuç tablosuna göre kalibrasyonu yapılmış cihazla gerçekleştirilen ölçüm sonucunda 100,0 [birim] değeri elde edilmiş ise, bu değer aşağıda gösterildiği şekilde düzeltilerek kullanılması gerekmektedir.

$$100,0 \text{ [birim]} \text{ değerinde hata} = + 0,3 \text{ [birim]} \quad (2)$$

$$100,0 \text{ [birim]} \text{ değerinde düzeltme} = - 0,3 \text{ [birim]} \quad (3)$$

$$\text{Düzeltilmiş Değer [birim]} = 100,0 \text{ [birim]} + (- 0,3) \text{ [birim]} = 99,7 \text{ [birim]} \quad (4)$$

Bazı durumlarda cihazın performansı ile ilgili düzeltme değeri kalibrasyon sertifikalarında bir eşitlik şeklinde de verilebilir. Örneğin, kalibrasyon sertifikasında cihazın gösterge değerlerine uygulanacak olan düzeltme terimi eşitlik (5) de gösterildiği gibi olduğunu varsayalım.

$$\text{Düzeltilme} = 0,2 + 0,003 \times [\text{Ölçülen Değer}] - 0,0002 \times [\text{Ölçülen Değer}]^2 \quad (5)$$

Bu durumda, cihaz ile yapılmış olan ölçüm sonucunda 70,0 [birim] değeri elde edilmiş ise, doğrultulmuş, düzeltilmiş sonuç eşitlik (6) daki gibi hesaplanır.

$$\text{Düzeltilmiş Değer [birim]} = 70,0 \text{ [birim]} + (0,2 + 0,003 \times 70,0 - 0,0002 \times 70) \text{ [birim]} = 70,40 \text{ [birim]} \quad (6)$$

Ölçüm sonuçlarının cihazın beklenen performans aralığında çalışmadığını gösterdiği durumlarda sertifikanın doğru değerlendirilmesi gerekmektedir. Bilindiği gibi, kalibrasyon ayar veya tamir işlemi içermeyen, kalibre edilen cihaz ile ölçüm standardı arasında ilişkiyi kuran işlemler dizisidir. Bu sebeple kalibrasyon pasif bir gözlemdir. Ayar ve tamir işlemleri sonrasında, cihazın performansını belirlemek için önemli olan tarihçe bilgileri kaybolmaktadır. Bu sebeple, TS EN ISO/IEC 17025 standardında da belirtildiği gibi, kalibrasyon laboratuvarları kullanıcı talebi ve onayı olmaksızın cihaza ayar veya tamir işlemi yaparak cihazın referans değerlerinde herhangi bir değişiklik yapmamalıdır. Kullanıcı onayı ile kalibrasyon için bir cihaz ayarlandığında veya tamir edildiğinde, ayarlama veya elde edilebiliyorsa tamir işlemi öncesindeki kalibrasyon sonuçları mutlaka kalibrasyon sertifikasında belirtilmelidir [1]. Cihazın ayar veya tamir gerektirmesi, cihazın üreticisi tarafından belirtilen performans aralığında çalışmadığını göstermektedir. Bu sebeple cihazın kullanıcısı, kalibrasyon sertifikasında belirtilen ayar veya tamir öncesi kalibrasyon sonuçlarını dikkatlice analiz etmeli ve bu cihaz kullanılarak geçmişte yapılan hangi ölçümlerin/kalibrasyonların etkilendiğini araştırmalıdır. Akredite laboratuvarlar için bu durumda yapılması gereken uygulamalar, TS EN ISO/IEC 17025 standardında "4.9 Uygun Olmayan Deney ve/veya Kalibrasyon İşleminin Kontrolü" bölümünde açıklanmaktadır.

Son kullanıcı kalibre ettirmiş olduğu cihaza ait sonuçlardan memnun kalmayabilir. Genelde bu durum, cihazın doğruluk sınıfının dışında bulunduğunun belirtildiği sertifikalar için geçerlidir. Hata değerinin cihazın sıfır/span ve/veya doğrusallık ayarı yapmak suretiyle düzeltilebildiği uygulamalar yaygındır. Ancak belirsizlik, ölçüm metodu, ölçüm şartları, kalibre edilen cihaz, ölçümü gerçekleştiren operatör gibi çeşitli parametrelere bağlı olan ölçümün doğasında bulunan bir değerdir ve bu değer sistematik olarak düzeltilemez.

Sertifikada ölçüm sonuçlarının ve belirsizlik değerlerinin incelenmesini müteakip, söz konusu ölçümlerin hangi ortam şartları altında gerçekleştirildiği dikkate alınması gereken bir diğer husustur. Herhangi bir cihazın laboratuvar ortam şartlarında 20°C sıcaklıkta gerçekleştirilen ölçüm sonuçları 41°C sıcaklıkta bir fabrika ortamında da güvenli midir? Kullanıcı cihazı nerede ve hangi koşullar altında kullanacağını dikkate alarak ölçüm sonuçlarını yorumlamalıdır.

Geleneksel olarak her bir cihazın kalibrasyonu kontrollü ortam şartlarında laboratuvar ortamında gerçekleştirilmektedir. Kalibrasyon sertifikalarında beyan edilen kalibrasyon sonuçları kalibrasyon sırasındaki ortam şartları altında geçerlidir. Kullanıcı kalibre edilmiş cihazı farklı ortam şartlarında kullanacak ise sıcaklık, nem, ortam basıncı ve diğer çevresel koşulların etkisinden kaynaklanan düzeltmeleri dikkate almalıdır. Cihazın performansı ile ilgili bu tür düzeltmeler yapılmadığı ve cihazın kalibrasyon sertifikasında verilen ortam şartlarından çok farklı koşullarda kullanıldığı durumlarda, çevresel koşulların etkisinden kaynaklanan ve değeri yeterince büyük olabilecek belirsizlik bileşeni belirsizlik bütçesinde yer almalıdır.

Bir kullanıcının talep ettiği kalibrasyon/deney hizmetinin ulusal ve/veya uluslararası standartlara göre izlenebilir olarak yapılp yapılmadığı Kalibrasyon Sertifikası/ Deney Raporu'nda aranması gereken en

önemli hususlardan birisidir. Kullanıcı aldığı belge ve belgedeki verilere dayanarak kendisi tarafından gerçekleştirilen kalibrasyon/deneylerde izlenebilirliği sağlamaktadır.

TS EN ISO/IEC 17025 standardı gereği kalibrasyon/deney hizmeti sunan laboratuvar düzenlediği sertifika ve raporlarda ölçümlerin izlenebilirliği ile ilgili bir açıklama yapmak zorundadır. Çoğu zaman sertifika ve raporlarda çok basit kalıplaşmış cümleler kullanılmaktadır. “Bu sertifika/rapor ulusal ve/veya uluslararası standartlara izlenebilirliği belgeler” gibi ifade buna yaygın bir örnek olarak gösterilebilir. Ancak nitelikli bir sertifika/raporda kalibrasyon/deneyde kullanılan referans cihaz ile ilgili ayrıntılı bilgiler yer almalıdır. Bu bilgiler, referans cihazın marka/model, seri numarası yanı sıra referans standart/cihazın son kalibrasyon tarihi, kalibrasyonun yapıldığı kurum ve kalibrasyon sertifikasına ait bilgilerdir. Ulusal metroloji enstitüsü ve akredite kalibrasyon/deney laboratuvarların düzenlediği sertifika/raporlarda kalibrasyon/deneyde kullanılan sadece referans standart/cihaz ile ilgili değil, tüm cihazlara ait bilgiler yer almaktadır. Bu tür uygulama zorunlu olmamakla beraber, müşteri verilen bilgilere göre deney ve kalibrasyon yöntemi ile ilgili daha fazla bilgiye sahip olmaktadır.

Cihazı kalibre eden referans cihazın ne olduğu ayrıca değerlendirilmelidir. Genellikle kullanıcı referans cihazı dikkate almaksızın ölçüm sonuçlarına yönelir. Kalibrasyonda kullanılacak cihazın kalibre edilecek cihazdan istisnalar olmakla beraber 1:4 oranında daha düşük bir belirsizliğe sahip olması gerektiği hususu zaman zaman göz ardı edilmekte, bazen kalibre edilecek cihazdan beklenen belirsizlik değerlerinin daha üstünde belirsizliğe sahip cihazlar referans olarak kullanılmaktadır.

TS EN ISO/IEC 17025 standardında da belirtildiği gibi, bir kalibrasyon sertifikası, ölçüm sonuçlarının yanı sıra, ölçüm belirsizliği ve güvenilirlik seviyesini de içermelidir. Ölçüm belirsizliğinin hesaplanması sırasında izlenecek yöntem uluslararası kabul görmüş çeşitli uluslararası dokümanlarda tanımlanmıştır [3, 4]. Bu dokümanlara ek olarak farklı ölçüm dalları için yararlanılabilecek dokümanlar da mevcuttur [5-10]. Kalibrasyonu gerçekleştiren laboratuvar kalibrasyon sertifikasında belirsizlik değerini genişletilmiş belirsizlik olarak beyan etmelidir. Genişletilmiş belirsizlik genellikle kapsam faktörü $k=2,0$ kullanılarak %95 güvenilirlik düzeyinde verilmekte olup, bazı durumlarda farklı kapsam faktörlerinin kullanımı ile de karşılaşılabılır. Kapsam faktörünün değeri ne olursa olsun bu hususta kalibrasyon sertifikasında gerekli açıklamalar verilmelidir. Ayrıca kalibrasyon sertifikasında gerekli görüldüğü takdirde genişletilmiş belirsizlik değerine hangi bileşenlerin dahil edilmediği gibi açıklamalar da verilebilir. Beyan edilen belirsizliğin hangi bileşenlerden oluştuğu bilgileri ve bileşenlerin değerleri kalibrasyon sertifikasında yer almaz.

Kalibrasyon sertifikasında verilen belirsizlik değeri cihaz kullanıcıları tarafından bu cihazla gerçekleştirilen her ölçümün belirsizlik hesaplamalarında vazgeçilmez bir bileşen olarak yer alacaktır. En basit haliyle bu durum aşağıdaki örnek ile açıklanabilir. Kullanıcı kendine ait referans cihazın kalibrasyonunu akredite bir laboratuvara yaptırmış ve cihaz için düzenlenen “Kalibrasyon Sertifikası”nda genişletilmiş belirsizlik U_{ref} olarak beyan edilmiştir. Kullanıcı, bu cihazı referans olarak kullandığı ölçümler için belirsizliği hesaplarken asgari bir kaç bileşeni dikkate almalı ve bileşik belirsizlik değerini (%68,28 güvenilirlik düzeyinde) aşağıdaki ifadeyi kullanarak hesaplamalıdır.

$$u_c = \sqrt{\left(\frac{U_{ref}}{k}\right)^2 + u_{ölç}^2 + u_{ç.ş.}^2} \quad (7)$$

Bu ifadede,

- U_{ref} : Referans cihazın kalibrasyon sertifikasında beyan edilen genişletilmiş belirsizlik değeri,
- k : Genişletilmiş belirsizliğin hesaplanması sırasında kullanılan kapsam faktörü,
- $u_{ölç}$: Ölçüm yöntemi ve sisteminden kaynaklanan belirsizlik bileşeni,
- $u_{ç.ş.}$: Çevresel koşulların ölçüm sonuçlarına etkisini dikkate alan belirsizlik bileşenidir.

Verilen bu örnekte belirsizlik bileşenleri jenerik olarak ifade edilmiştir. Her kalibrasyondaki ölçüm modeli veya model fonksiyonuna göre bileşen sayısı değişiklik gösterebilir. Ancak referans cihazın kalibrasyon sertifikasında belirtilen belirsizlik değeri her zaman belirsizlik bütçesinde yer almalıdır.

Bazı durumlarda referans cihazın kalibrasyon sertifikasında beyan edilen belirsizlik değeri diğer bileşenlerin değerleri ile kıyasla çok daha yüksek olabilmektedir. Bu durumda kullanıcı, verdiği kalibrasyon/deney hizmetlerinin de belirsizliğini yüksek görüyor ise kendisine ait referans cihazın daha düşük belirsizlikle kalibrasyonunu gerçekleştirebilecek laboratuvara başvurmalıdır.

Üretici firmanın verdiği belirsizlik düzeyini kullanmak istemeyen, cihazın karakteristiği elverdiğince düşük belirsizlik ile kullanmak isteyen kullanıcılar, kalibrasyon başvurularında istenilen belirsizlik düzeyini belirtmelidir. Bu tip cihazlar genellikle laboratuvar ortamında kalibrasyon amacıyla kullanılan ve zamanla kayması takip edilen cihazlardır. Bu tip talepler genellikle farklı ücretlendirilirler. Cihazın kalibrasyon sertifikasında verilen belirsizlik düzeyinin kullanım amacına uygunluğu kontrol edilmelidir. Başvuruda belirtildiği halde istenen düzeyde ölçüm belirsizliği ile karşılaşılmadığı durumda kalibrasyonun uygun ölçüm metodu ve ölçüm sistemi kullanılarak yapılıp yapılmadığı sertifika üzerinden kontrol edilmelidir. Uygun ölçüm metodu ve ölçüm sisteminin kullanılması durumunda beyan edilen ölçüm belirsizliğinin kalibre edilen cihazın performansına da bağlı olduğu unutulmamalıdır.

3.SONUÇ

Doğru, güvenilir ölçümler ve ölçümlerin doğru değerlendirilerek uygulanması kaliteyi günlük yaşantımıza taşır. Bu noktada cihaz kullanıcılarının kalibrasyon hizmetini doğru taleple doğru yerden almasından, kalibrasyon sertifikasında verilen ölçüm sonuçlarını doğru yorumlayarak cihazı doğru kullanmasına kadar ne derece sorumluluk taşıdığı ortaya çıkmaktadır. Bu konu ülkemizde metroloji kültürünün son kullanıcıya kadar yaygınlaşması ve metroloji altyapısının sağlam temeller üzerine oturtulması ile mümkündür. Böylece doğru ölçümler kadar doğru ölçüm sonuçlarının doğru yorumlanarak uygulanması ile yüksek maliyetler en aza indirgenecek ve ülke ekonomisine doğrudan katkı sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] TS EN ISO/IEC 17025 "Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar", 2005
- [2] A.D.Skinner," Calibration Certificates: Are You Getting the Certificate you Need ?", Engineering Science and Education Journal, October 1995, pp.201 - 206
- [3] GUM, ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, 1995
- [4] EA-04/02 , Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration, 1999
- [5] UKAS LAB 5, "Reporting Calibration Results", UKAS, 2000
- [6] UKAS LAB 34, "The Expression of Uncertainty in EMC Testing, UKAS, 2002
- [7] EURAMET/cg-16/v.01, "Guidelines On The Estimation Of Uncertainty In Hardness Measurements", 2007
- [8] EA-4/16, "The Expression of Uncertainty in Quantitative Testing", 2003
- [9] EAL-G22, "Uncertainty of Calibration Results in Force Measurements", 1996
- [10] EURACHEM Guide "Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement", 2000

ÖZGEÇMİŞLER

İlknur KOÇAŞ

1967 İstanbul doğumludur. 1988 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliğinden mezun olmuştur. 1991 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans programını, tamamlamıştır. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Konstrüksiyon Bilim Dalı'nda Doktora eğitimini 1999 yılında tamamlamış olup, 1990 -2000 yılları arasında aynı üniversitenin Konstrüksiyon Anabilim Dalı'nda öğretim görevlisi olarak çalışmıştır. 2000 yılında TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü Basınç Laboratuvarı'nda başladığı görevi 2001 yılından bugüne Basınç ve Vakum Laboratuvarları'nın sorumlusu olarak sürdürmektedir. Basınç Metrolojisi alanında İtalya (INRIM) ve Fransa (LNE) Metroloji Enstitüleri'nde laboratuvar eğitimlerine ve ABD de gelişmiş basınç ölçer sistemlerinin kullanımı eğitimlerine katılmıştır. Halen BIPM CCM "high pressure working group" üyesi ve IMEKO TC 11 "Basınç ve Vakum Ölçümleri" komitesinin üyesi olarak ülkemizi basınç metrolojisi alanında temsil etmektedir. TÜRKAK "Ölçme Tekniği ve Kalibrasyon" sektör komitesi üyesi olan İlknur Koçaş TÜRKAK tarafından gerçekleştirilen denetimlerde denetçi olarak görev almaktadır.

Enver SADIKOĞLU

1969 yılı Bakü doğumludur. 1992 yılında Bakü Devlet Üniversitesi Fizik Bölümü'nü MSc. derecesi ile bitirmiştir. 1992 yılında Bakü Devlet Üniversitesi Yarıiletken Fiziği Araştırma Laboratuvarı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmıştır. 1993 yılında TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) Akustik Grubu Laboratuvarında araştırmacı olarak çalışmaya başlamıştır. 2001 yılında Azerbaycan Bilimsel Akademisi Fotelektronik Enstitüsü'nde doktora çalışmasını tamamlamıştır. Halen UME Akustik Grubu Laboratuvarı'nda Laboratuvar Sorumlusu ve UME Kalite Yönetim Temsilcisi olarak görev yapmaktadır. Enver SADIKOĞLU, CIPM Akustik, Ultrasonik ve Titreşim Danışmanlık Komitesi (CCAUV), Avrupa Metroloji Enstitüler Birliği (EURAMET) TC-AUV Komitesi üyesi ve 2005 – 2009 döneminde Teknik Komitenin başkanı, EURAMET Kalite Teknik Komitesi (TC-Q) üyesidir. Birincil seviyede akustik, titreşim ve ultrasonik alanlarında standartların oluşturulması, muhafazası ve kalibrasyonları konularında çalışmaktadır.

Saliha TURHAN

1970 yılı İzmit doğumludur. 1992 yılında Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. 1993 yılında TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) Gerilim Laboratuvarında araştırmacı olarak çalışmaya başlamıştır. 1999 yılında Kocaeli Üniversitesi'nde Elektronik-Haberleşme alanında yüksek lisans çalışmasını tamamlamıştır. Halen UME Gerilim Grubu Laboratuvarında Laboratuvar Sorumlusu ve UME Kalite Yönetim Temsilcisi Yardımcısı olarak görev yapmaktadır. Birincil seviyede gerilim ve akım standartların oluşturulması, muhafazası ve kalibrasyonları konularında çalışmaktadır.