

# Metrolog

Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma ve  
Yeterlilik Test Hizmet. San. Tic. Ltd. Şti.

## KÜTLE

### Konvansiyonel Kütle Kalibrasyonu

LABORATUVARLAR ARASI KARŞILAŞTIRMA

TEKNİK PROTOKOLÜ

KT-2024-F1KG



Rev.00  
Mayıs-2024  
BURSA

## İÇİNDEKİLER

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 1. Giriş .....   | 3                                |
| 2. Amaç .....  | 3                                |
| 3. Düzenleyici Kuruluş .....   | 3                                |
| 4. Atanmış / Referans Değer Temini .....                                     | 4                                |
| 5. Katılımcı Laboratuvarlar .....  | 4                                |
| Tablo 1. Katılım Talep Formu .....   | 4                                |
| 6. Karşılaştırmada Kullanılacak Referans Cihaz .....                         | 5                                |
| 7. Karşılaştırmada Kalibrasyonu Yapılacak Cihaz (Karşılaştırma Cihazı) ..... | 5                                |
| Tablo 2. Üzerinde çalışma yapılacak cihaz özellikler .....                   | 5                                |
| Şekil 1. LAK cihaz sunumu.....   | 5                                |
| 8. Karşılaştırma Planı.....  | 6                                |
| 9. LAK Cihazının Ulaşımı.....  | 6                                |
| 10. LAK Cihaz Sigortası .....  | 6                                |
| 11. LAK Cihaz Ara Kontrolleri.....   | 6                                |
| 12. Karşılaştırma Prosedürü.....   | 6                                |
| 12.1. Ölçümlerle İlgili Esaslar .....  | 7                                |
| 12.1.1. Ölçüme Başlamadan.....   | 7                                |
| Şekil 2. LAK cihazının tezgaha yerleştirilmesi .....                         | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 12.1.2. Ölçüm Yöntemi .....  | 7                                |
| 12.1.3. Ölçüm Şartları .....   | 7                                |
| 12.1.4. Ölçüm Noktaları .....  | 7                                |
| Tablo 3. Kalibrasyon Noktaları .....   | Hata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| 12.1.4. Ölçüm Sonuçlarının Sunumu .....                                      | 7                                |
| Tablo 4. Ölçüm Sonuçları.....  | 7                                |
| Tablo 5. Ölçüm Sonuçları Sunumu .....  | 7                                |
| 12.1.5. Atanmış / Referans Değer Ölçümleri .....                             | 8                                |
| 12.1.6. Katılımcı Laboratuvar Ölçümleri .....                                | 8                                |
| 13. Sonuçların Geçerliliği.....  | 8                                |
| 14. Sonuçların Değerlendirme .....   | 8                                |
| 15. Sonuçların Raporlanması .....  | 9                                |
| 16. Gizlilik.....  | 9                                |
| 17. Referanslar .....  | 10                               |
| 18. Revizyon Açıklaması .....  | 10                               |

## 1. Giriş

Kalibrasyon veya deney laboratuvarlarının gerçekleştirmiş oldukları kalibrasyonlarda, rutin veya tip deneylerinde ölçümlerinin güvenilirliği, gerçekleştirilen ölçümlerin kalitesi ile belirlenmektedir. Ölçüm kalitesi ise, ölçüm sonuçlarının doğruluğu ve tekrarlanabilirliği ile doğru orantılıdır.

Laboratuvarlar arası karşılaştırmalar (LAK), kalibrasyon ve deney konusunda faaliyet gösteren laboratuvarların performansının belirlenmesinde önemli bir araçtır ve laboratuvar performansının diğer laboratuvarlarla karşılaştırılmasında da etkili bir yöntemdir.

Belli bir deney veya kalibrasyon faaliyeti içerisinde bulunan bir laboratuvarın yeterliliğini kanıtlanmasının bir diğer yolu da laboratuvarın bağımsız kurumlar tarafından akreditasyonudur.

Laboratuvar akreditasyonu sırasında ve akreditasyonun değerlendirme sürecinde, laboratuvarın katılmış oldukları karşılaştırmalardan elde ettikleri sonuçlar da önemli bir ölçüt olarak değerlendirilmektedir.

Laboratuvarlar arası karşılaştırmalar (LAK) deney ve kalibrasyon laboratuvarlarının teknik yeterliliklerinin ve verdikleri hizmet kalitesinin değerlendirilmesi için önemli bir araçtır ve bu durum TS EN ISO/IEC 17025:2017 standardı ve TÜRKAK dokümanlarında da ayrıntılı olarak belirtilmektedir [1, 2].

Bilindiği üzere Kütle Kalibrasyonların da Konvansiyonel Kütle ağırlıklı olarak ölçüme dayalı olup ISO 6789-1 ve Madde 5.1.5. kapsamında değerlendirilir. Laboratuvar performansı karşılaştırma programlarında “BAŞARILI” veya “BAŞARISIZ” prensibine göre gerçekleştirilmektedir.

Bu prensip, ilkesel olarak yeterlilik deney sonuçlarının değerlendirilmesinde ISO 13528 standardına uyumluluk teşkil etmektedir [3]. Kütle Alan dahilinde Konvansiyonel Kütle kalibrasyonunda kullandıkları ölçüm sistemleriyle karşılaştırma testlerine iştirak etmeleri ve başarılı sonuçlar elde etmeleri beklenmektedir. Bu yöntem tüm dünyada izlenen alternatif ve geçerliliği olan bir yöntemdir. Ülke içinde akredite olmuş veya akredite olmayı planlayan kalibrasyon ve deney laboratuvarlarının bu tür karşılaştırma ve yeterlilik testlerine ihtiyaçları dikkate alınarak, METROLOG, Kütle kapsamında “Konvansiyonel Kütle Kalibrasyonu Karşılaştırması” konulu program organize etmiştir.

## 2. Amaç

Bu çalışmada Kütle Kapsamında faaliyet gösteren kalibrasyon ve deney laboratuvarlarının, Konvansiyonel Kütle Kalibrasyonu konusunda performanslarının belirlenmesi ve laboratuvarların kendi performanslarını geliştirmeye yönelik uygulamaların oluşmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

## 3. Düzenleyici Kuruluş

Bu LAK, “ISO/IEC 17043 Conformity Assessment-General Requirements for Proficiency Testing” [5] standardına uygun olarak METROLOG LAK / YT Hzm. San. Tic. Ltd. Şti. tarafından düzenlenmektedir. Düzenleyici kuruluş olarak METROLOG’un görev ve sorumlulukları aşağıda sıralanmıştır:

- ✓ Referans ölçüm sisteminin temini
- ✓ Referans ölçüm sisteminin laboratuvarlara ulaştırılmasının yürütülmesi
- ✓ Teknik protokolünün hazırlanması

- ✓ LAK sonuçlarının gizlilik prensibine uygun olarak muhafazası
- ✓ LAK sonuçlarının değerlendirilmesi ve sonuç raporunun hazırlanması
- ✓ LAK sonuç raporunun posta veya elden katılımcılara ulaştırılması

### 3.1. Yazışma Adresi:

**METROLOG**

Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma ve Yeterlilik Test Hizmetleri San. Tic. Ltd. Şti.

Alaaddinbey Mah. 632. Sok. No:11 Nilüfer – Bursa

e-posta : [metrolog@metrolog.com.tr](mailto:metrolog@metrolog.com.tr)

### 3.2. Koordinatör

Ercan Bıyık  
Tel: 0532 277 75 22

## 4. Atanmış / Referans Değer Temini

METROLOG LAK ve YT Hizmetleri San. Tic. Ltd. Şti.tarafından

- TS EN ISO/IEC 17025 tarafından akredite edilmiş ve geçerlilik süresi devam etmekte
- İlgili kalibrasyon alanında en iyi yetenekte TÜRKAK beyanı olan

**Baykon** Kalibrasyon San. Tic. Ltd. Şti. laboratuvarından (Otomasyonlu otomatik kalibratörden) temin edilmektedir.

## 5. Katılımcı Laboratuvarlar

Tablo 1. Katılım Talep Formu

|                          |   |             |
|--------------------------|---|-------------|
| Firma Adı                | : |             |
| Yetkili Kişi             | : | ONAY / Kaşe |
| LAK Görevli Kişi         | : |             |
| Uygun LAK Çalışma Tarihi | : |             |
| Tel / e posta            | : |             |
| Açıklama / Görüş         | : |             |

2024 yılının Şubat ayından itibaren başlanacak olan karşılaştırma ölçümleri, Konvansiyonel Kütle kalibrasyonu konusunda faaliyet gösteren tüm kalibrasyon ve deney laboratuvarlarının katılımına açıktır. LAK'a katılım konusunda istekli toplam katılımcı laboratuvar sayısı henüz kesinleşmedi.

Talep de bulunan laboratuvar saha çalışmasına başlayabilir.  
Katılımcı laboratuvarlar bu organizasyona katılım ve protokol onay bilgilendirmesini aşağıdaki tabloyu doldurmak suretiyle posta yolu ile yapacaktır.

## 6. Karşılaştırmada Kullanılacak Referans Cihaz

Ölçümlerde katılımcı laboratuvarlar kendilerine ait referans standartları kullanacaklardır. Referans olarak kullanacakları standartlar izlenebilir olmalıdır.  
Karşılaştırmada aşağıdaki cihaz kullanılacaktır. Cihaz bu karşılaştırma için temin edilmiş olup hiç kullanılmamıştır. Cihazın fonksiyonelliği kontrol edilmiştir ve uygun klimatik ortamda muhafaza edilmektedir.

## 7. Karşılaştırmada Kalibrasyonu Yapılacak Cihaz (LAK YT Numune /Cihaz)

Tablo 2. Üzerinde çalışma yapılacak LAK YT Numune /cihaz özellikler

|               |   |                     |
|---------------|---|---------------------|
| Cihaz Adı     | : | Konvansiyonel Kütle |
| Üretici       | : | Demirkol            |
| Nominal Değer | : | 1 kg                |
| Sınıf         | : | F1                  |
| Doğruluk      | : | OIML R 111          |
| Seri/Kod No   | : | -                   |

Şekil 1. LAK YT Numune /cihaz sunumu



### 7.1. Ölçümlerin Yapılacağı Çalışma Saha

Her laboratuvar kendi laboratuvar ortam şartlarında çalışacaktır. OIML R111'e göre

Kalibrasyon dalgalanmanın  $\pm 1$  °C'yi geçmediği bir sıcaklıkta yapılmalıdır ve bu sıcaklık 18 °C ile 22 °C arasında olması tavsiyedir. Maksimum bağıl nem 65 %rh 'ı geçmemelidir. Geçmesi durumunda belirsizlik hesabına dahil edilmelidir.

## 8. Karşılaştırma Planı

Karşılaştırma genel anlamda önceden belirli bir takvime göre ilerleyecektir. Gerekli görülmesi halinde tarihlerde değişiklikler yapılabilir.

**2024 Haziran Ayı sonlarında başlayıp 2024 Eylül sonunda tamamlanacak şekilde planlanmaktadır.**

- Cihazın organizatör tarafından ilk katılımcının ölçüm alması ile birlikte karşılaştırma başlamış olacaktır.
- Katılımcı Laboratuvarın personel durumuna planlama tarihinde öne alma geriye çekme olabilir.

## 9. LAK YT Numune /Cihazının Ulaşımı

Lak cihazı kargoda doğabilecek hasarlar engellenecek şekilde paketleme yapılarak (Orijinal paketti içinde), paket üzerine ikazlı yazılar yazılarak, kargo ile **peşin ödemeli** olarak sıradaki laboratuvara ulaştırılır.

## 10. LAK YT Numune /Cihaz Sigortası

Karşılaştırmada kullanılacak cihaz kaybolma ve hasarlara karşı sigortalı değildir. Sırası gelen katılımcı laboratuvar LAK Cihazının fonksiyonel kontrolüne bakmalı ve ölçümlere öyle başlamalı, sorumluluk son laboratuvara ve Metrolog 'a aittir.

## 11. LAK YT Numune /Cihaz Ara Kontrolleri

Karşılaştırma devam ederken cihazın durumunda herhangi bir değişim olup olmadığı kontrol etmek amacıyla organizatör kendi uygun gördüğü zaman aralığında LAK Cihazını katılımcı laboratuvarları bilgilendirerek ara kontrole alabilir.

## 12. Karşılaştırma Prosedürü

- Metrolog ölçümler öncesinde, cihazın belirlenen kalibrasyon değerlerinde sorunsuz olarak çalıştığını kontrol etmiştir.
- Katılımcı Laboratuvar kullanacağı referans cihazların belirlenen kalibrasyon değerlerinde çalıştığını kontrol etmelidir.
- Karşılaştırmada kullanılacak tüm referans cihazların izlenebilirliğinin olduğu teyit edilmelidir.

## 12.1. Ölçümlerle İlgili Esaslar

### 12.1.1. Ölçüme Başlamadan

Kütle üzerinde taşınmadan dolayı oluşmuş toz gibi kirlere arındırılmalıdır. Kütlede eksiklik oluşacak kazıntı ve çapaklar koparılmamalıdır.

**Kesinlikle ayar yapılmamalıdır.**

### 12.1.2. Ölçüm Yöntemi

Katılımcı laboratuvar, 1 kg F1 sınıfı hassasiyet aralığında kalibre edebilecek yetenekte kendi Konvansiyonel Kütle Kalibrasyon Prosedürünü uygulamalıdır. Ölçümler, laboratuvarın akreditasyon kapsamında beyan ettiği veya edeceği en iyi ölçüm belirsizliklerini vermekte kullandıkları ölçüm sistemi ve ölçüm yöntemi ile yapmaya çalışmalıdır.

### 12.1.3. Ölçüm Şartları

Ölçümler esnasında Kütle kesinlikle fiziksel darbelere maruz bırakılmayacaktır.

### 12.1.4. Ölçüm Noktaları

Nominal ağırlık 1 kg

### 12.1.4. Ölçüm Sonuçlarının Sunumu

Tablo 4. Ölçüm Sonuçları

| Nominal Kütle Set Değeri<br>[kg] | Sapma<br>[mg] | Hesaplanmış Ölçüm Belirsizliği<br>[mg] | Akre. Kapsamında Beyan Edilen Belirsizlik<br>[mg] |
|----------------------------------|---------------|--|---|
| 1                                |               |  |   |

Tablo 5. Ölçüm Sonuçları Sunumu

| Nominal Kütle Set Değeri<br>[kg] | Sapma<br>[mg] | Hesaplanmış Ölçüm Belirsizliği<br>[mg] | Akre. Kapsamında Beyan Edilen Belirsizlik<br>[mg] |
|----------------------------------|---------------|--|---|
| 1                                | 0,4           | 0,5                                    | 1,6   |

### 12.1.5. Atanmış / Referans Değer Ölçümleri

Referans değer LAK başlangıcından evvel oluşturulacaktır. Organizatörün gerekli gördüğü durumlarda LAK bitiminde hatta LAK ortasında da olmak üzere 2 veya 3 defa Referans / Atanmış değer ölçümleri yaptırabilir.

*Atanmış/Referans Değer, ölçüm değerlerine ait sonuçlarını Tablo 4 ve Tablo 5 de istenen bilgileri içerecek şekilde beyan edilebilir.*

### 12.1.6. Katılımcı Laboratuvar Ölçümleri

Katılımcı laboratuvar madde 12 de belirtilmiş koşullara uyararak yapmış olduğu ölçümlere ait bilgileri Metrolog'a *Tablo 4 de istenen bilgileri içerecek şekilde kendi sertifika formatında beyan edebilir.*

- 1. Önemli:** Ölçüm sonuçları ölçüm için tanınan süre içerisinde [www.metrolog.com.tr](http://www.metrolog.com.tr) portal üzerinden sisteme yüklenecektir.
- 2. Önemli:** Yukarıdaki ölçüm sonuçlarının kalibrasyon sertifikası veya antetli evrak düzenlenerek bir hafta içinde Metrolog'a mail yolu ile de ulaştırılabilir.

## 13. Sonuçların Geçerliliği

Bu karşılaştırma, karşılaştırmının başlangıcından bitimine, kullanılacak referans standartların ve karşılaştırmada kullanılacak LAK Numune /cihazının sorunsuz ve kalibrasyon değerlerinin kararlı kalacağı varsayımıyla yapılmaktadır. Eğer kullanılacak referans standartlar ve karşılaştırmada kullanılacak LAK YT Numune /cihazı bir şekilde zarar görür veya kullanılamayacak duruma gelir veya bir başka nedenle sonuçların kullanılamayacağı anlaşılırsa, karşılaştırmayı tamamlayan katılımcıların sonuçları raporlanır. Karşılaştırmaya devam edilmez.

## 14. Sonuçların Değerlendirme

Karşılaştırmada referans değer Atanmış/Referans Değer Sapması değerlendirmeye alınacaktır. *Katılımcı laboratuvarlar tarafından Tablo 5'deki beyan edilen ölçüm sonuçları ve belirsizlik değerler kullanılarak her laboratuvar için aşağıdaki maddeler uygulanacaktır.*

- 14.1. Katılımcı laboratuvarların ölçüm sonuçları, TS EN ISO/IEC17043 Ek B.3.1.3 e. standardında belirtilen  $E_n$  değerine göre değerlendirilecektir.

|  |  |
|--|--|
| $x$  | Katılımcı Laboratuvar Değeri (alınan 10 ölçümün ortalaması)  |
| $X$  | Atanmış / Referans Değer (Alınan 10 ölçümün ortalaması)      |
| $E_n = \frac{x - X}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$ |  |
| $U_{lab}$  | Katılımcı Laboratuvarın genişletilmiş ölçüm belirsizliği     |
| $U_{ref}$  | Atanmış/Referans Değer için genişletilmiş ölçüm belirsizliği |



$E_n$  değerine göre laboratuvarların ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi aşağıda verilen koşullara göre yapılacaktır.

$|E_n| < 1$  ise başarılıdır; aksiyona gerek yoktur.

$1 \leq |E_n|$  ise başarısızdır; düzeltici faaliyet gereklidir.

Hazırlanacak raporda her katılımcı bir kod numarası ile belirtilecek olup, kod numaraları katılımcılara gizlilik esasına uygun olarak karşılaştırma tamamlandıktan sonra verilecektir.

14.2. Atanmış/Referans Değer performans durumu ise ölçüm sonuçları, ISO 13528-2015 standardında madde 9.6.1. belirtilen zeta ( $\zeta$ ) değerine göre değerlendirilecektir.

$$\zeta = \frac{x - X}{\sqrt{u_{lab}^2 + u_{ort}^2}} \begin{cases} |\zeta| \leq 2 & \text{başarılı} \\ 2 < |\zeta| < 3 & \text{irdelenmeli, Kritik} \\ |\zeta| \geq 3 & \text{başarısız} \end{cases}$$

$x$  Atanmış/Referans değer (Ortalama değer)

$X$  Tüm katılımcıların oluşturduğu ortalama değer (Sunulan ortalama değerlerin ortalaması)

$u_{lab}$  Atanmış/Referans değerinin standart ölçüm belirsizliği

$u_{ort}$  Tüm katılımcıların oluşturduğu standart ölçüm belirsizliklerinin ortalaması

## 15. Sonuçların Raporlanması

Son katılımcıdan ölçüm sonucu alınmasını müteakip 2 hafta içerisinde taslak rapor yayınlanacaktır. Nihai raporlama taslak raporu müteakip 10 gün içerisinde yapılacaktır.

**Not :**

Katılımcılar arasında sonuçların paylaşılması veya uydurma sonuç verildiğinin tespiti durumunda ilgili katılımcıların sonuçları rapora dahil edilmez ve ücret iadesi yapılmaz.

## 16. Gizlilik

Karşılaştırma Ölçümünde katılımcı laboratuvarlara ait sonuçlar sadece Metrolog LAK. YT. Hiz. San. Tic. Ltd. Şti. tarafından bilinmektedir.

Katılımcılar karşılıklı tartışma ve/veya yardımlaşma, ortak çalışma gibi nedenlerle oluşan durum ya da ortamlarda karşılaştırma programı çerçevesindeki gizlilik haklarından feragat edebilirler. Ayrıca katılımcılar akreditasyon ve mevzuat gereği oluşan durumlarda da gizlilik haklarını kullanmamayı tercih edebilirler.

Karşılaştırmada gerekli gizliliğin korunmasından Metrolog ve tüm katılımcılar sorumludurlar.

Katılımcı bilgileri ve karşılaştırma sonuçları, gizlilik esası nedeniyle sadece katılımcı laboratuvar ve TÜRKAK ile paylaşılacaktır.

## 17. Referanslar

- [1] ISO/IEC 17043 “Conformity Assessment – General Requirements for Proficiency Testing”
- [2] P704, TÜRKAK Yeterlilik Deneyleri ve Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma Programları Prosedürü
- [3] TS EN ISO/IEC 17025 Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar
- [4] ISO 1352, “Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterlilik ve Karşılaştırma ölçümlerinde istatistiksel yöntemler”
- [5] EA 4/02 Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration
- [6] Interstate System for Standardization. Weights of classes E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 and M3. Part 1. Metrological and technical requirements

..... güncel versiyonları.

## 18. Revizyon Açıklaması