

Metrolog

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

Isıl Çift Kalibrasyonu

LABORATUVARLAR ARASI KARŞILAŞTIRMA

Taslak Rapor

SCK-2025-ISILK



Kasım 2025
BURSA
Rev : 00

İÇİNDEKİLER	Sayfa
Şekil ve Tablolar	3
1. Giriş	4
2. Lak Sağlayıcı	4
3. Pilot Laboratuvar	4
4. Katılımcı Laboratuvar	4
5. Organizasyon	5
6. Ölçümlerin Gerçekleştirilmesi	5
7. Karşılaştırmada Kullanılan Cihaz	6
8. Referans Değer	6
9. Ölçüm Sonuçları	6
10. Değerlendirme	8
11. Açıklama ve Görüşler	17
12. Referanslar	20
13. Revizyon Açıklaması	20

Şekil ve Tablolar	Sayfa
Tablo 1.	Katılımcı Laboratuvar Listesi
Tablo 2.	Atanmış / Referans değerler
Tablo 3.	Atanmış / Referans değerlere ait toplam belirsizlik tablosu
Tablo 4.	Katılımcı Laboratuvarlar sundukları değerler.
Tablo 5.	Katılımcı Laboratuvarların sundukları belirsizlik değerleri,
Tablo 6.	Katılımcı Laboratuvarlara ait en büyük ve en küçük ölçüm değerleri,
Tablo 7.	Katılımcı Laboratuvarların sundukları en küçük ve en büyük belirsizlik değerleri,
Tablo 8.	Katılımcı Laboratuvarların sundukları verilere göre En değerleri
Tablo 9.	Laboratuvarların sundukları verilere göre z-skoru değerleri
Tablo 10.	Katılımcı Laboratuvarların sundukları değerlerin ortalaması ve standart sapma değer tablosu
Tablo 11.	Katılımcı Laboratuvarlara ait standart sapmadan tahmini sapma tablosu
Tablo 12.	Tüm katılımcı ortalama değerden uzaklaşma durumlarına göre sayıları
Tablo 13.	Laboratuvarların En başarı durumları
Tablo 14.	Laboratuvarların Geçer/Geçmez Durum Sayıları
Tablo 15.	Katılımcı Laboratuvarların z- skoru Değerindeki Geçer/Kritik/Geçmez Durum Sayıları
Tablo 16.	atanmış değere ait zeta - Skoru Değerlendirmesi
Şekil 1-8	Laboratuvarlara ait her bir noktanın “(sapma $\pm$ U ; En) durumunun grafik üzerinde gösterilişi
Şekil 9-19	10.1. Laboratuvarlara ait her bir noktanın “En” değer değer aralığı grafik üzerinde gösterilişi
Şekil 20-29	Laboratuvarlara ait her bir noktanın “ $\mu \pm \sigma$ ” dağılım aralığının grafik üzerinde gösterilişi

1. Giriş

Laboratuvarlar arası karşılaştırmalar (LAK) ve yeterlilik deneyleri (YT) kalibrasyon ve test laboratuvarlarının teknik yeterliliklerini değerlendirmek için gerçekleştirilen çok önemli araçlardır.

Bu konu, TS EN ISO/IEC 17025 standardı 7.7 ve TÜRKAK dokümanı [2] de belirtilmiştir.

Akredite laboratuvarların veya akreditasyon için başvuran laboratuvarların, akreditasyon kapsamlarındaki ölçüm büyüklükleri ile ilgili YT programına ve LAK'lara katılmaları ve başarı sonuçlar elde etmiş olmaları TÜRKAK tarafından aranan gerekliliktir.

Ayrıca ölçüm birlikteliğini ve ölçüm sonuçlarının güvenilirliğini sağlamak bütün kalibrasyon laboratuvarlarının da bir hedefidir.

Ülkemiz içinde kalibrasyon laboratuvarlarının çoğu “Sıcaklık Kalibrasyonu” başlığında akredite olmuşlardır.

Bu kapsam içinde Isıl Çift kalibrasyonu çok önem belirtmektedir. Bu ölçümlerin doğru veya güvenilir bir şekilde yapılması için ve karşılaştırma gereksinimlerini de düşünerek, böyle bir çalışmanın yapılması ve organizasyonuna gidilmektedir.

2. Sağlayıcısı Kuruluş

Metrolog Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma ve Yeterlilik Testleri San. Tic. Ltd. Şti
Alaaddinbey Mah. 632. No:11 /Nilüfer – BURSA

Ercan BIYIK

e-mail: metrolog@metrolog.com.tr

Tel: 0532 277 75 22

www.metrolog.com.tr

3. Atanmış / Referans Değer Temini

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

TS EN ISO/IEC 17025 (Deney ve kalibrasyon laboratuvarlarının yetkinliği için genel gereklilikler) kasamın da akredite olmuş, aşağıda belirtilmiş laboratuvarlara. Madde 7 'de tanımlanmış cihaz kalibre ettirilerek elde edilmiştir.

KAL-MET KALİBRASYON BURSA Sıcaklık Laboratuvarı

4. Katılımcı Laboratuvarlar

Karşılaştırmaya, karşılaştırma için alt yapısı mevcut TÜRKAK tarafından akredite edilen veya edilecek laboratuvarlarla firma içi kalibrasyon laboratuvarları davet edilmiştir.

7 tane laboratuvar karşılaştırmaya katılmış ve ölçümlerini gerçekleştirmiştir.

Katılımcı laboratuvar bilgileri Tablo 1'de verilmiştir. Teknik Protokole uygun olarak, raporda katılımcılar kendilerine verilen laboratuvar kodlarıyla anılmaktadır.

Tablo 1. Katılımcı Laboratuvar Listesi

No	Laboratuvar Adı	Tarih	İlgil Kişi
1.	DGS ENERJİ TEST KONTROL KALİBRASYON ÖLÇÜM MUAYENE VE GÖZETİM HİZMETLERİ SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.	10-2025	Elif Çepel
2.	HTC MEDİKAL KALİBRASYON DAN. EĞİT. İNŞ. TUR. TAAH. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.	05-2025	Betül Kurt
3.	OKM ORGANİZE KALİBRASYON MERKEZİ EĞT. DAN. LTD. ŞTİ	09-2025	Yılmaz Değirmenci
4.	SAMSUN_UKL UZMANLAR KALİBRASYON LABORATUVARI SERV. VE DAN. HİZM. TİC. LTD. ŞTİ.	11-2025	Onur Özdemir
5.	SİGMA KALİBRASYON LTD. ŞTİ	09-2025	Nusret Küçük
6.	TRABZON-UKL UZMANLAR KALİBRASYON LABORATUVARI SERV. VE DAN. HİZM. TİC. LTD. ŞTİ.	11-2025	Banu Yıldız
7.	TRK-TÜRKKAL KALİBRASYON İÇ VE DIŞ TİCARET MİMARLIK MÜHENDİSLİK EĞİTİM SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ	07-2025	Esengül Sargın

5. Organizasyon

Karşılaştırma ölçümleri, 10 Mart 2025 tarihinde başlamış olup 24 Kasım 2025 tarihinde tamamlanmıştır. Karşılaştırma ölçümlerini gerçekleştirmek için belirli bir sıralama önceden belirlenmiş olup, elektronik posta yoluyla duyuru yapıp uygulama tarihlerinde hemfikir olduktan sonra planlanan günlerde cihaz katılımcı laboratuvara gönderilmiştir.

6. Ölçümlerin gerçekleşmesi

Laboratuvarlar ilgili rehber dokümanlardan yararlanılarak hazırladıkları kendi talimatlarına bağlı olarak teknik protokole belirtilmiş ölçüm noktalarında kalibrasyon yapmışlardır.

Katılımcı laboratuvarlardan istenen noktalarda değerlerin belirlenmesine yönelik tablonun excel formatında doldurulması istendi.

Kalibrasyonu yapan katılımcı laboratuvardan kullandıkları referanslar ve ortam şartları ve uygulamalı Çifti personele yönelik tanımları içeren formu doldurularak LAK sağlayıcısına e-mail yoluyla gönderilmesi istendi.

Karşılaştırma işleminin bitiminde tüm katılımcılardan kalibrasyon sertifikalarını kendi formatlarında düzenlemesi istenmiş ve gelen sertifika verileri ve uygulama formu esas alınarak karşılaştırma raporu oluşturulmuştur.

7. Karşılaştırmada Kullanılan Cihaz

Karşılaştırmada aşağıda belirtilen cihaz kullanılmıştır.

7.1. Lak Cihazı ve özellikleri

Cihaz Adı	: Isıl Çift	Ölçüm Aralığı	: -50 °C ile 1100 °C arası
Üretici	: Tekon	Tip	: K
Seri No	: 210503136	Boy x Kalınlık	: 450 mm x 6 mm
Model	: TT27-K160-45-ME 1CCB		

8. Referans Değer

Çevrim boyunca atanmış değerlerin homojenite ve kararlılık durumlarının izlenebilirliği açısından çevrim başlangıcı, ort ve sonunda olmak üzere 2 defa ölçüm alınmıştır. Alınan ölçümlerin ortalaması atanmış değer ve ortalamanın standart sapması da belirsizlik bileşeni olarak hesaplamalara katılmıştır.

Ölçümler, rehber dokümanlara uygun hazırlanmış talimata göre gösterge karşılaştırma metodu ile, belirlenmiştir.

Tablo 2 ve Tablo 3 te gösterilmiştir.

Tablo 2. Atanmış / Referans değerler

Çevrim	Kalibrasyon Noktaları / Ölçüm Değerleri							
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C
Başlangıç	0,63 °C	-0,73 °C	1,02 °C	0,91 °C	0,70 °C	0,21 °C	0,74 °C	1,39 °C
Orta	0,00 °C	0,00 °C	0,00 °C	0,00 °C	0,00 °C	0,00 °C	0,00 °C	0,00 °C
Son	0,00 °C	0,00 °C	0,00 °C	0,00 °C	0,00 °C	0,00 °C	0,00 °C	0,00 °C
Stdsapma	0,36 °C	0,42 °C	0,59 °C	0,53 °C	0,40 °C	0,12 °C	0,43 °C	0,80 °C

Tablo 3. Atanmış / Referans değerlere ait toplam belirsizlik tablosu

Ölçüm Belirsizliği	Kalibrasyon Noktaları / Ölçüm Belirsizlik Değerleri								$U_{ref} (k=2)$
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C	
$U_{ort} + \sigma_{std}$	0,23 °C	0,25 °C	0,37 °C	0,56 °C	0,56 °C	0,80 °C	2,30 °C	2,40 °C	

9. Ölçüm Sonuçları

Isıl Çift kalibrasyonu karşılaştırmasına katılan laboratuvarlardan gelen dokümanlar kullanılarak hazırlanan ölçüm sonuçları ve hesaplamaları aşağıdaki tablolarda (Tablo 4 ve Tablo 5) verilmiştir.

Ayrıca 7 katılımcı laboratuvarın sapma sonuçlarının aritmetik ortalaması alındı. Aritmetik ortalama referans alınarak her bir laboratuvarın ortalama sapması değerlendirildi. (Tablo 9)

Laboratuvarların ölçüm sonuc verdikleri sertifika değerlerine ve doldurulması istenen ölçüm sonuçları tablosuna göre grafikler oluşturulmuştur. Bu grafikler, kalibrasyon işleminde en küçük ve en büyük gösterge sapma değeri için hazırlanmıştır. (Tablo 6. Tablo 7.)

Grafiklerde her laboratuvar bir harf ile temsil edilmiş olup, Atanmış Değerin temin edildiği laboratuvarın kalibrasyon sonuçlarının zeya skoru hesaplanmış ve Tablo 18 düzenlenmiştir.

Tablo 4. Katılımcı Laboratuvarlar sundukları değerler.

Laboratuvar Kodları	Kalibrasyon Noktaları							
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C
A		-0,85	1,22	1,14	0,95	0,45	0,88	
B		-0,30	1,50	1,60	1,20	0,90		
C	0,41	-0,81	1,04	1,10	0,02	0,13		
D	0,72	-0,56	1,44	1,25	1,11	0,74	0,88	
E		-1,20		-0,50	-0,90	-1,50	-4,40	
F		-0,91	1,13	1,22	0,97	0,85	1,00	
G	0,72	-0,83	0,88	0,75	0,52	-0,22	-0,36	0,12

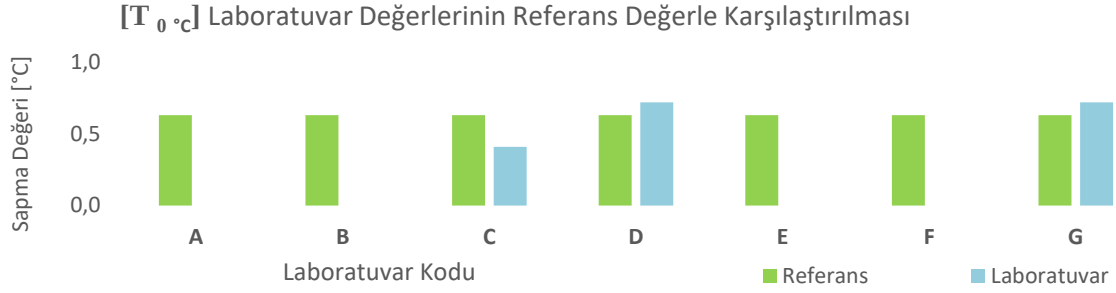
Tablo 5. Katılımcı Laboratuvarların sundukları belirsizlik değerleri,

Laboratuvar Kodları	Kalibrasyon Noktaları							
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C
A		0,30	0,43	0,64	0,73	1,30	2,40	
B		1,56	2,25	2,54	1,81	3,57		
C	0,13	0,13	0,41	0,62	0,86	3,07		
D	0,19	0,19	0,55	0,55	0,55	2,60	2,60	2,60
E		1,56		2,54	2,73	2,51	5,66	
F		0,32	2,30	2,30	2,30	2,30		
G	0,30	0,30	0,80	0,80	0,80	3,50	3,50	3,50

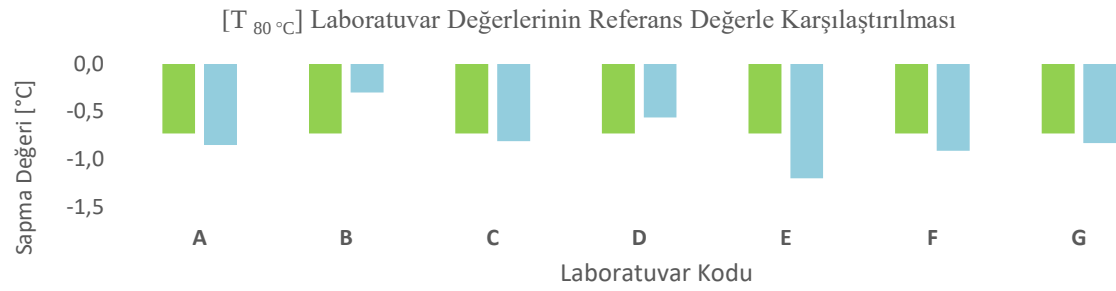
10. Değerlendirme

Katılımcı laboratuvarların beyan ettikleri değerlerdeki dağılımlar Tablo 6, Tablo 7, Tablo 8, Tablo 9, Tablo 10, Tablo 11 ve Tablo 12'de verilmiştir.

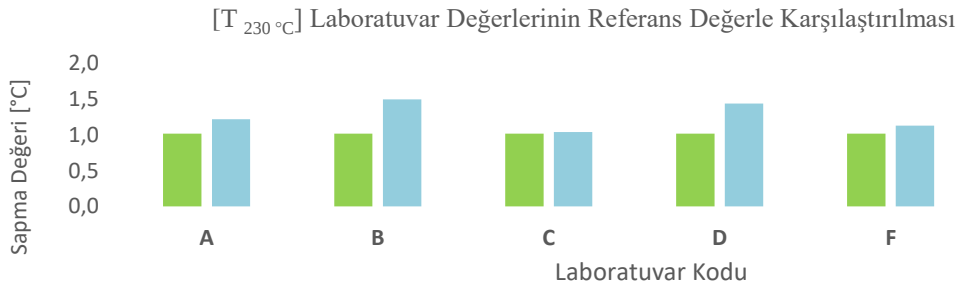
Şekil 1.



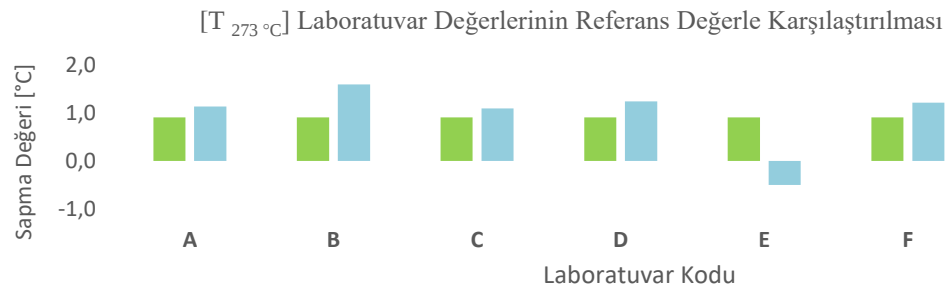
Şekil 2.



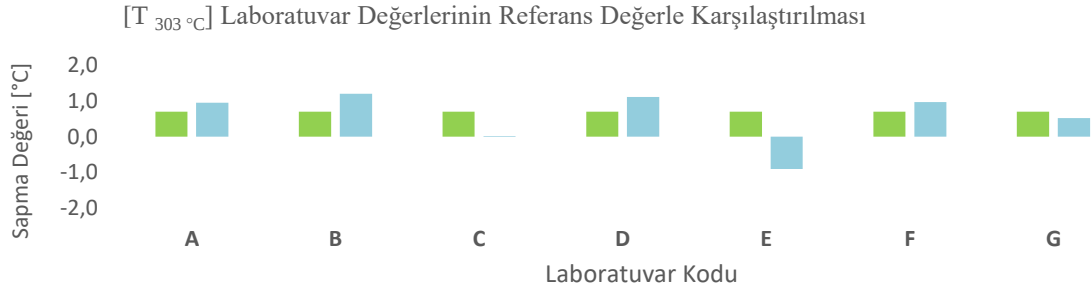
Şekil 3.



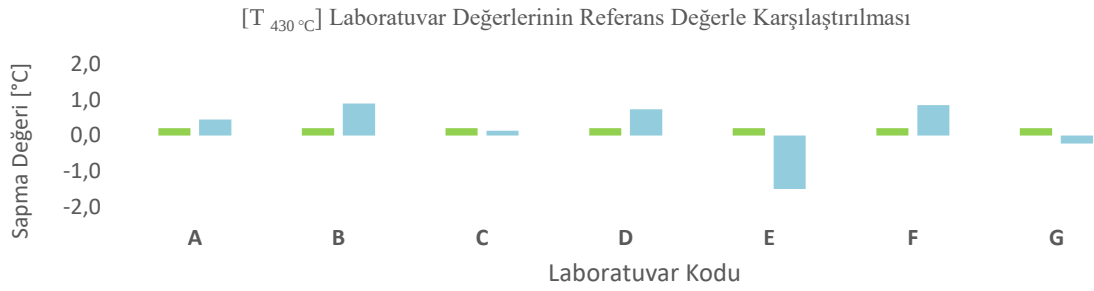
Şekil 4.



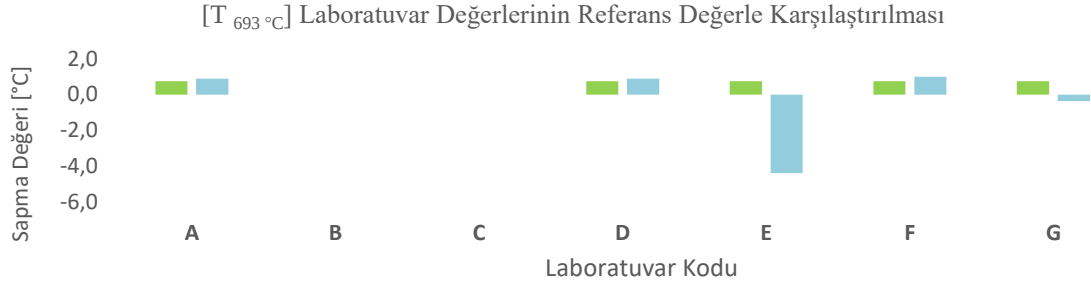
Şekil 5.



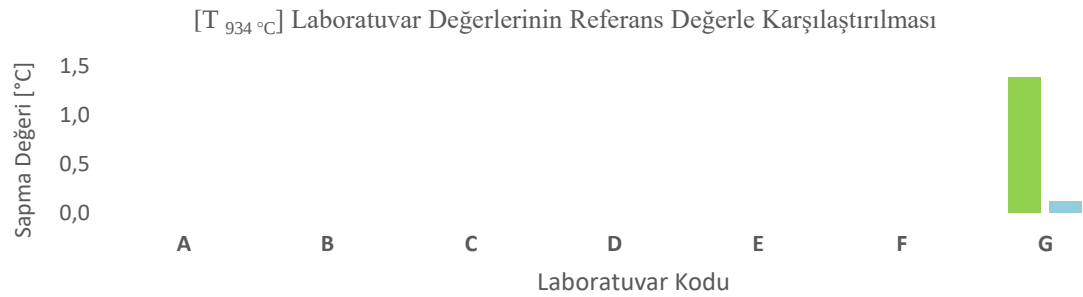
Şekil 6.



Şekil 7.



Şekil 8.



Tablo 6. Katılımcı Laboratuvarlara ait en büyük ve en küçük ölçüm değerleri,

Açıklama	Kalibrasyon Noktaları							
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C
Maksimum Değeri	0,72 °C	-0,30 °C	1,50 °C	1,60 °C	1,20 °C	0,90 °C	1,00 °C	0,12 °C
Minimum Değeri	0,41 °C	-1,20 °C	0,88 °C	-0,5 °C	-0,9 °C	-1,5 °C	-4,4 °C	0,12 °C

Tablo 7. Katılımcı Laboratuvarların sundukları en küçük ve en büyük belirsizlik değerleri,

Açıklama	Kalibrasyon Noktaları							
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C
Maksimum Belirsizlik Değeri	0,30 °C	1,56 °C	2,30 °C	2,54 °C	2,73 °C	3,57 °C	5,66 °C	3,50 °C
Minimum Belirsizlik Değeri	0,13 °C	0,13 °C	0,41 °C	0,55 °C	0,55 °C	1,30 °C	2,40 °C	2,60 °C

Karşılaştırma sonuçları E_n değerleri hesaplanarak değerlendirilmiştir.

$$E_n = \frac{X_{Lab} - X_{Ref}}{\sqrt{U_{Lab}^2 + U_{Ref}^2}}$$

X_{Lab} : Katılımcı Laboratuvarın ölçüm değeri

X_{Ref} : Referans laboratuvarın ölçüm değeri

U_{Lab} : Katılımcı laboratuvarın ölçüm belirsizliği

U_{Ref} : Referans laboratuvarın ölçüm belirsizliği

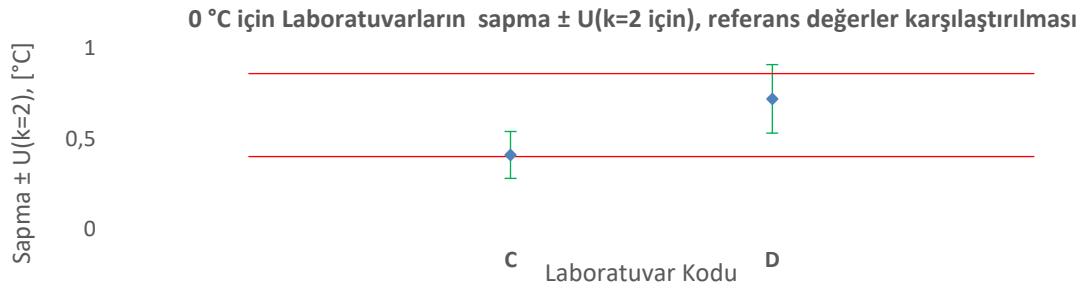
Başarılı bir karşılaştırma sonucu için ISO/IEC 17043 dokümanına göre $|E_n| < 1$ şartının sağlanması gerekmektedir.

Tablo 8. Katılımcı Laboratuvarların sundukları verilere göre En değerleri

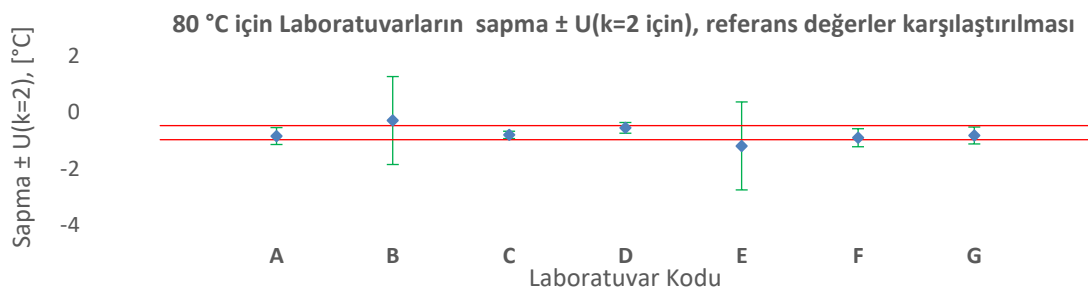
Laboratuvar Kodu	Kalibrasyon Noktaları						
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C
A		-0,31	0,35	0,27	0,27	0,16	0,04
B		0,27	0,21	0,27	0,26	0,19	
C	-0,84	-0,28	0,04	0,23	-0,66	-0,02	
D	0,30	0,54	0,63	0,43	0,52	0,19	0,04
E		-0,30		-0,54	-0,57	-0,65	-0,84
F		-0,44	0,05	0,13	0,11	0,26	0,11
G	0,24	-0,26	-0,16	-0,16	-0,18	-0,12	-0,26

10.1. Laboratuvarlara ait her bir noktanın “En” değer değer aralığı grafik üzerinde gösterilişi

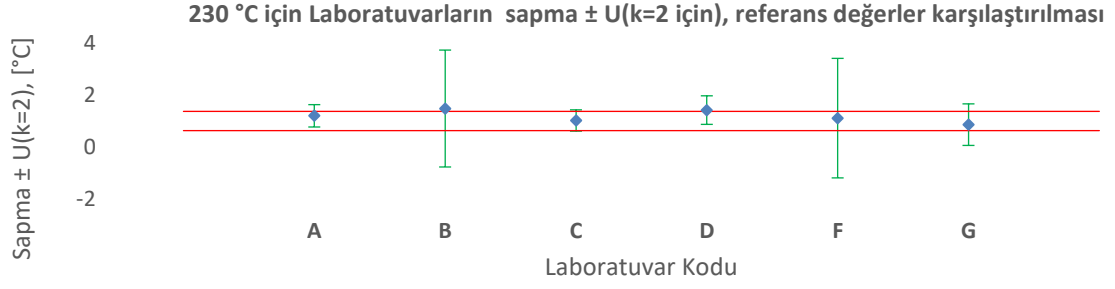
Şekil 9.



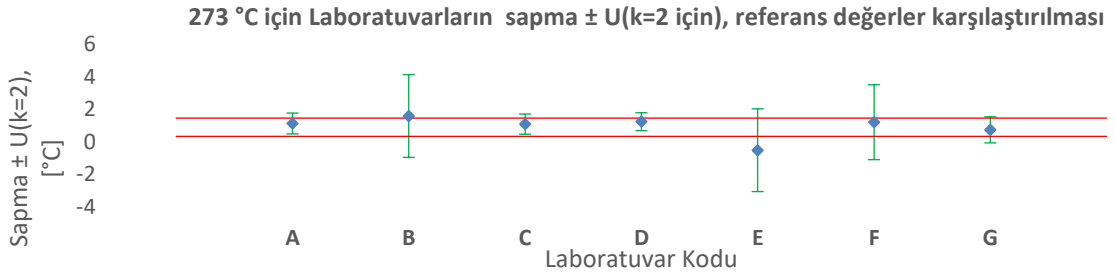
Şekil 10.



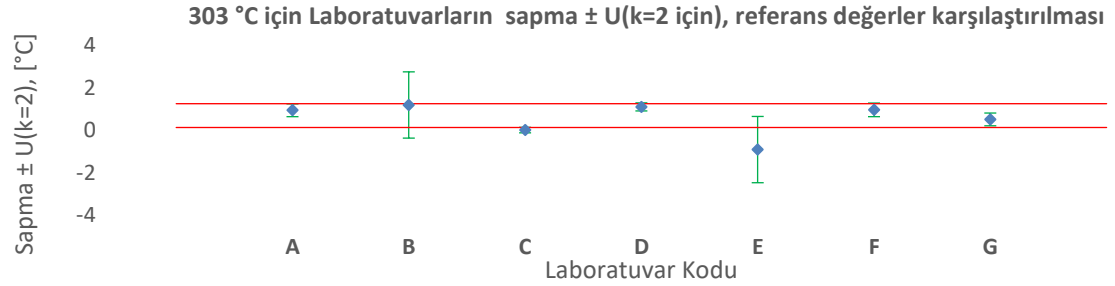
Şekil 11.



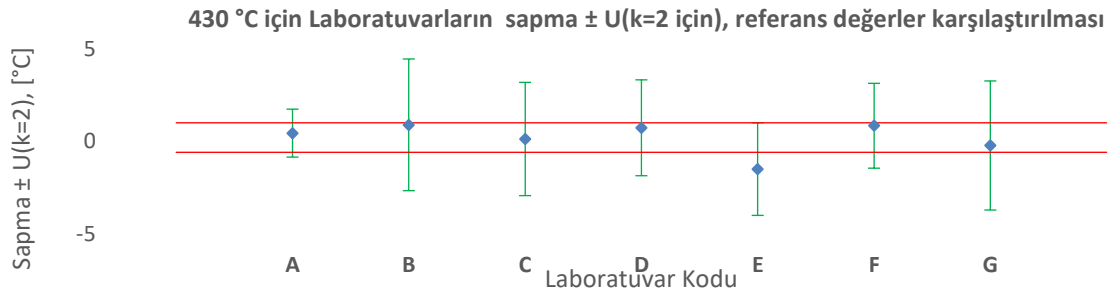
Şekil 12.



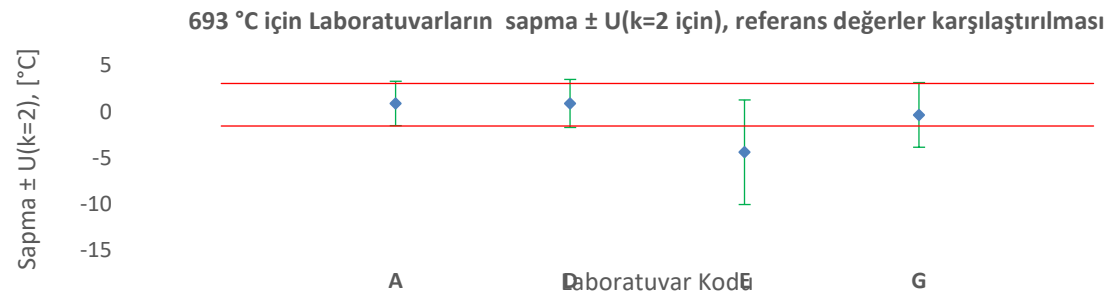
Şekil 13.



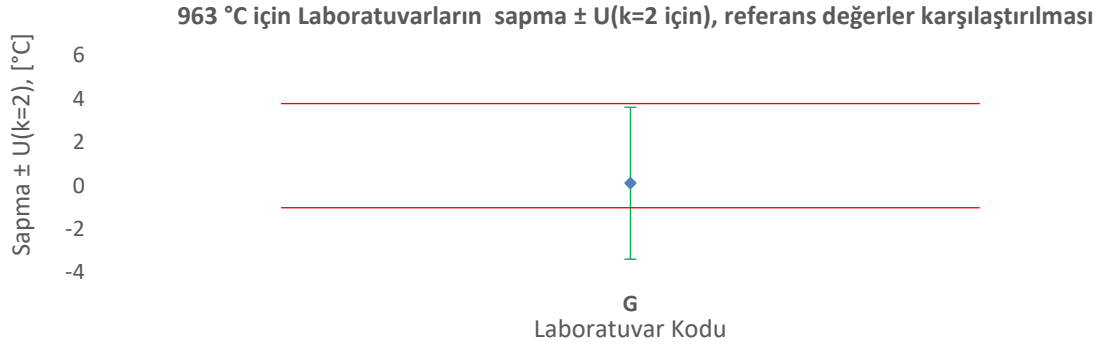
Şekil 14.



Şekil 15.

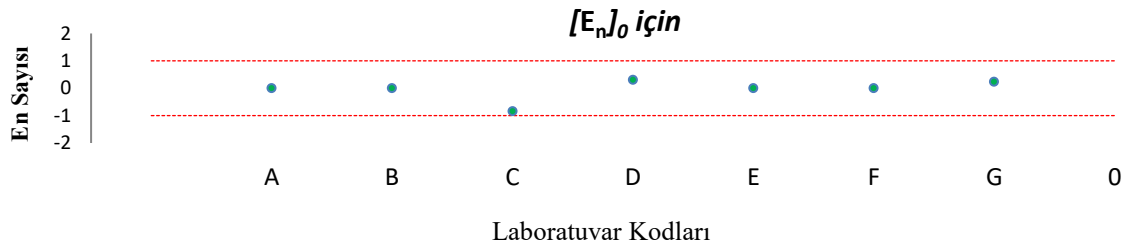


Şekil 16.

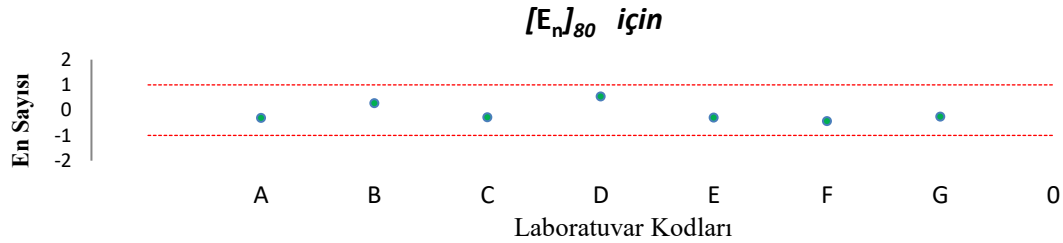


10.1. Laboratuvarlara ait her bir noktanın “En” değer değeri aralığı grafik üzerinde gösterilişi

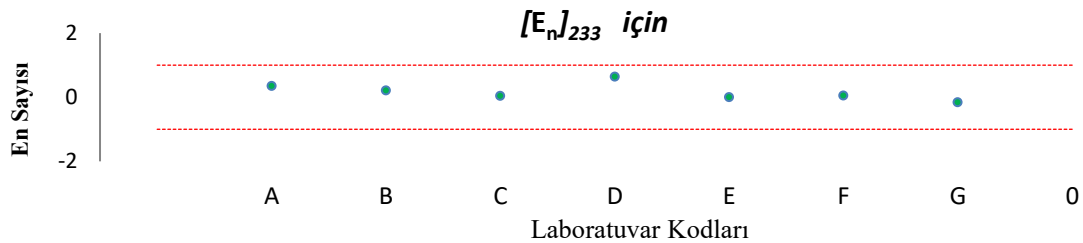
Şekil 17.



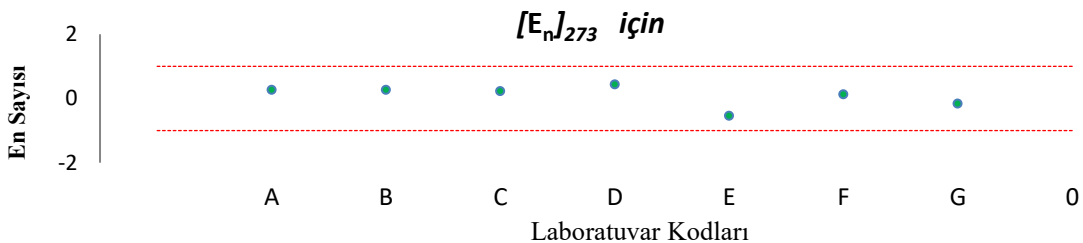
Şekil 18.



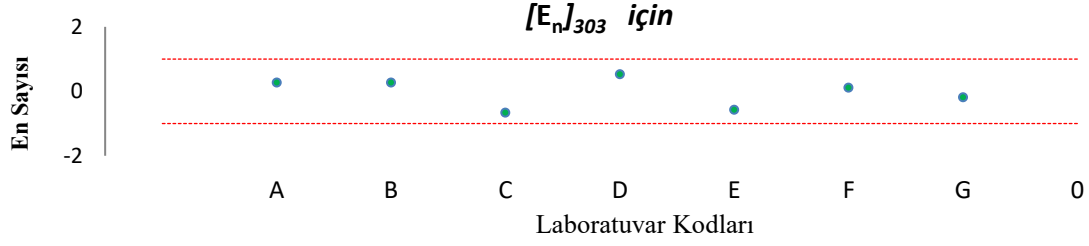
Şekil 19.



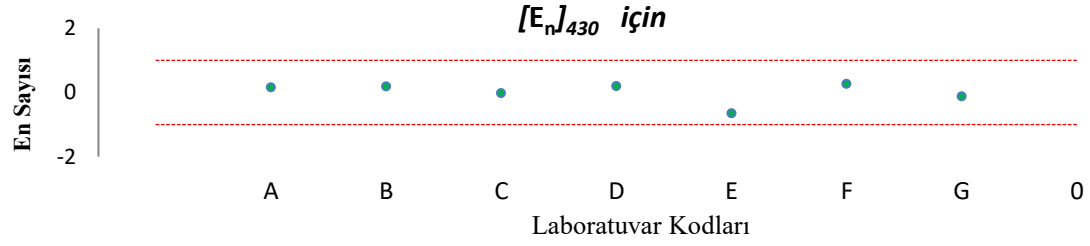
Şekil 20.



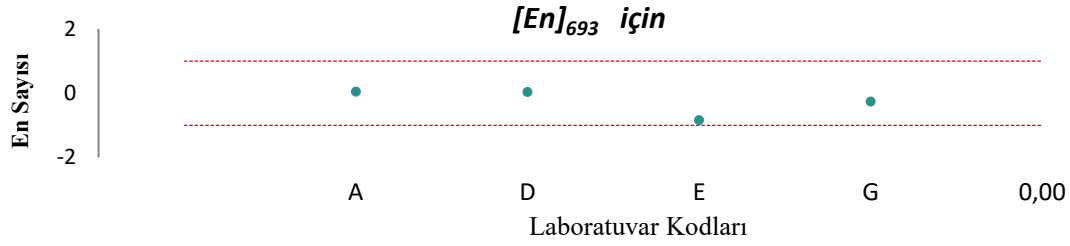
Şekil 21.



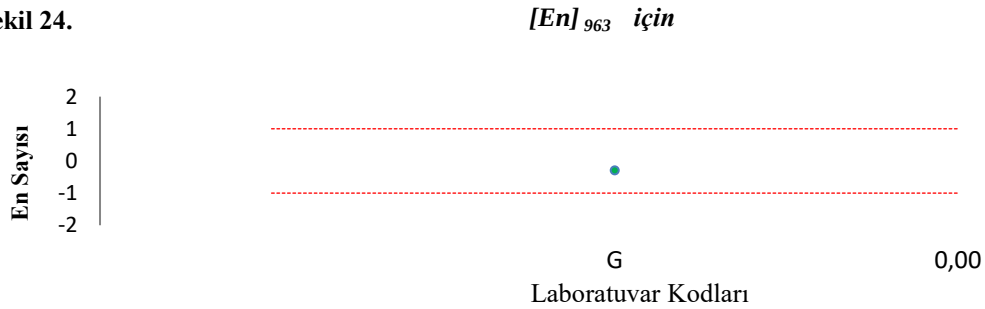
Şekil 22.



Şekil 23.



Şekil 24.



Ayrıca; Tüm katılımcı laboratuvarlardan gelen sapma değerlerinin aritmetik ortalaması (μ) hesaplanarak,

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i \quad i: 1,2,3, \dots \dots n = 7 \quad \text{Buradan da standart sapma hesabına geçilerek,}$$

$$\sigma = s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\mu_i - \mu)^2} \quad i: 1,2,3, \dots \dots n = 7$$

katılımcı laboratuvarların normal dağılım eğrisi içinde durumları izlendi ve tablolarla gösterildi.

Tablo 10. Katılımcı Laboratuvarların sundukları değerlerin ortalaması ve standart sapma değer tablosu

Açıklama	Kalibrasyon Noktaları							
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C
μ	0,62 °C	-0,78 °C	1,20 °C	0,94 °C	0,55 °C	0,19 °C	-0,40 °C	0,12 °C
σ	0,18 °C	0,28 °C	0,24 °C	0,68 °C	0,76 °C	0,85 °C	2,30 °C	#SAYI/0!

NOT: Yukarıdaki katılımcı laboratuvarlara ait ortalama değer " μ " ve ortalama değere ait standart sapma " σ " hesaplanırken, referans değer dahil edilmemiştir. Yani n=7 alınmıştır.

Tablo 11. Katılımcı Laboratuvarlara ait standart sapmadan tahmini sapma tablosu

Laboratuvar Kodları	Kalibrasyon Noktaları							
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C
A		$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	
B		$\pm 2\sigma$	$\pm 2\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$		
C	$\pm 2\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$		
D	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 2\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	
E		$\pm 2\sigma$		$\pm 3\sigma$	$\pm 2\sigma$	$\pm 2\sigma$	$\pm 2\sigma$	
F		$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	
G	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 2\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	$\pm 1\sigma$	#SAYI/0!

10.3. Laboratuvarlara ait her bir noktanın " $\mu \pm \sigma$ " dağılım aralığının grafik üzerinde gösterilişi

NOT :

Mavi çizgi ile belirlenmiş değer ortalama gösterge sapma değeridir. " μ "

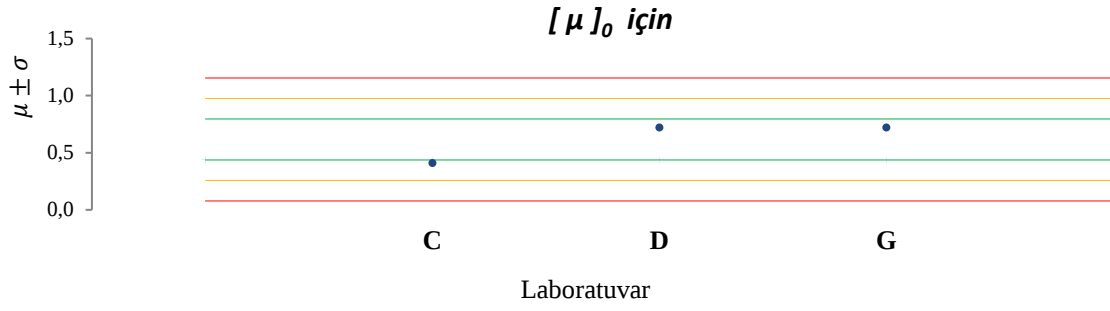
2 yeşil çizgi arası aralık, ortalama değer " $\mu \pm 1\sigma$ "

2 turuncu çizgi ile belirlenmiş aralık ortalama değer " $\mu \pm 2\sigma$ "

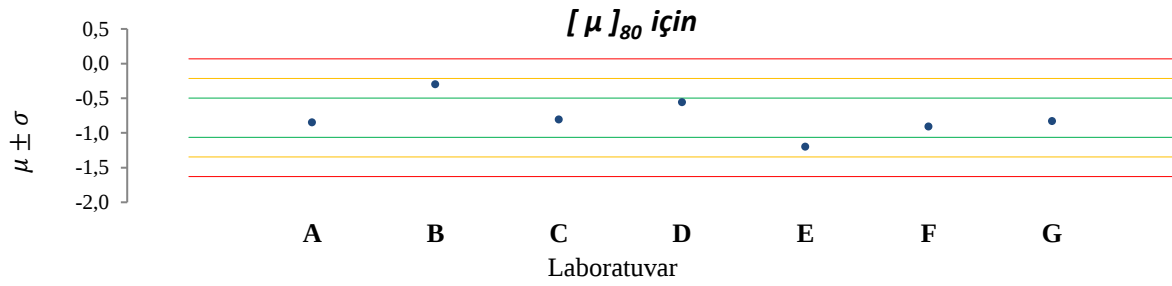
2 kırmızı çizgi ile belirlenmiş aralık ortalama değer " $\mu \pm 3\sigma$ "

Kırmızı çizgi dışı ise, " $\mu > \pm 3\sigma$ "

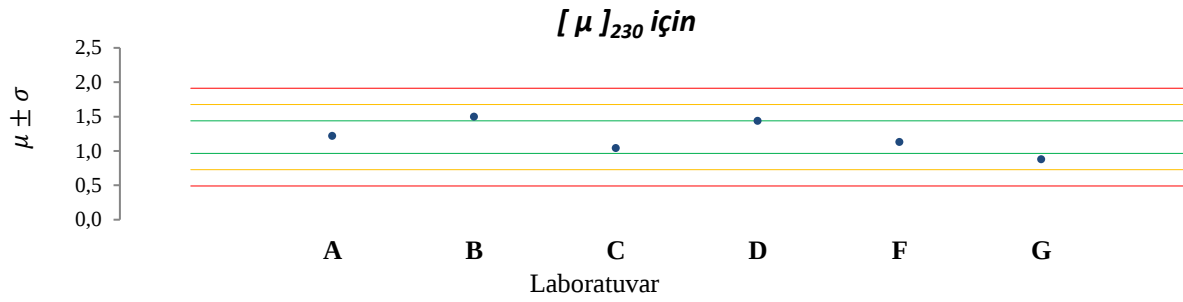
Şekil 25.



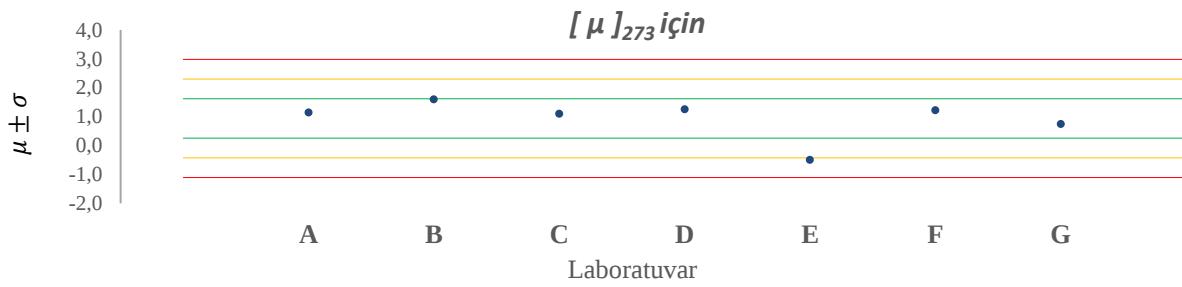
Şekil 26.



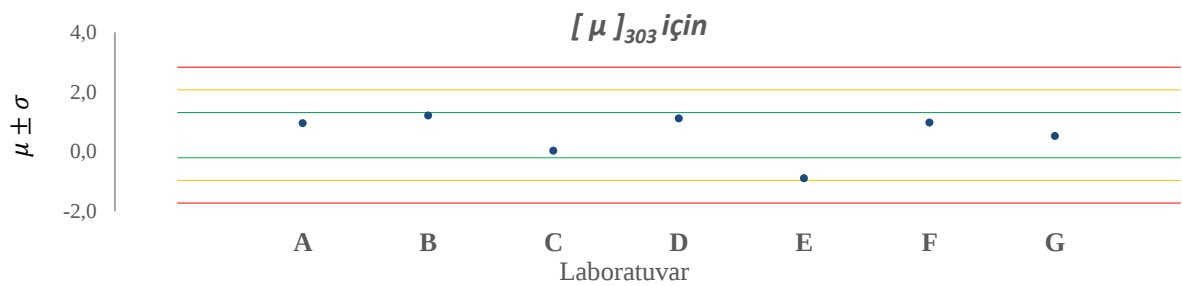
Şekil 27.



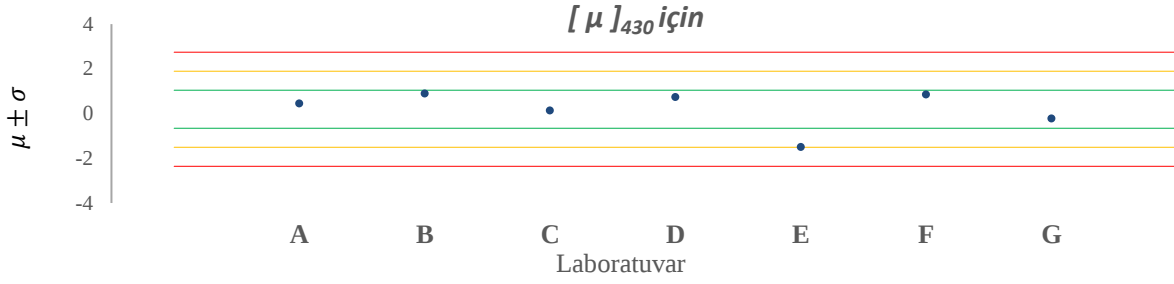
Şekil 28.



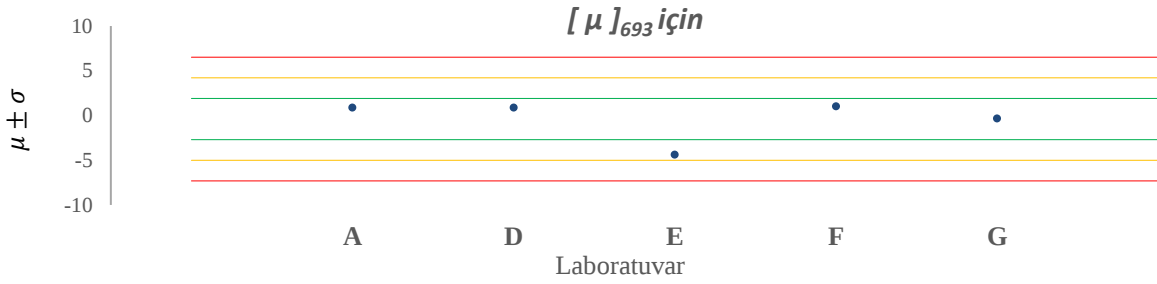
Şekil 29.



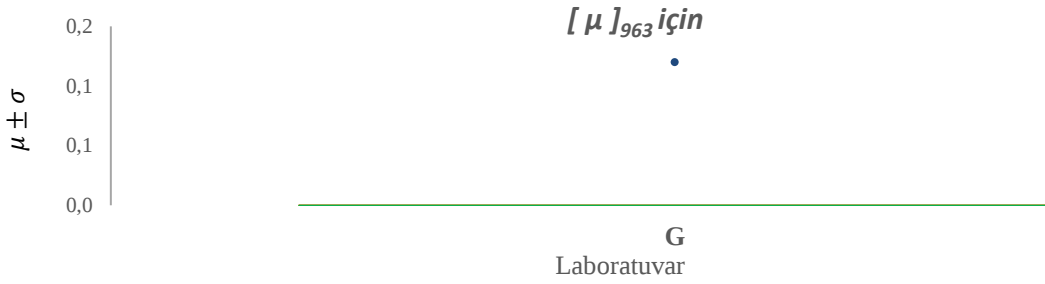
Şekil 30.



Şekil 31.



Şekil 32.



Tablo 12. Tüm katılımcı ortalama değerden uzaklaşma durumlarına göre sayıları

Tahmini Aralık	Kalibrasyon Noktaları							
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C
± 1σ	2 / 3	5 / 7	3 / 6	6 / 7	6 / 7	6 / 7	4 / 5	0 / 1
± 2σ	1 / 3	2 / 7	3 / 6	0 / 7	1 / 7	1 / 7	1 / 5	0 / 1
± 3σ	0 / 3	0 / 7	0 / 6	1 / 7	0 / 7	0 / 7	0 / 5	0 / 1
± 3σ<	0 / 3	0 / 7	0 / 6	0 / 7	0 / 7	0 / 7	0 / 5	0 / 1

Tablo 13. Laboratuvarların En başarı durumları

$-1 \leq E_n \text{ Değeri} \leq 1$								
Laboratuvar Kodları	Kalibrasyon Noktaları							
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C
A		Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	
B		Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer		
C	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer		
D	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	
E		Geçer		Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	
F		Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	
G	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer

11. Açıklama ve Görüşler

Karşılaştırma ölçümüne, karşılaştırma için belirli talimatı mevcut gerekli belirsizlik hesaplarını yapabilen Ulusal veya Uluslararası Akreditasyon Kurumu tarafından akredite edilmiş, akredite edilmeyi planlayan veya yeteneğini belirlemek isteyen 7 laboratuvar katılmıştır. Karşılaştırma öncesi teknik protokol oluşturulmuş ve katılımcı laboratuvarlar e-mail yoluyla davet edilmiştir.

Karşılaştırma ölçümleri sonucunda düzenlenen sertifikalardan ve ek bilgilerden, her laboratuvar için E_n değerleri hesaplanarak, tablolarda gösterilmiştir. (Bkz. Tablo 9, Tablo 15, Şekil 1 - 10)

Tablo 9, Tablo 15 ve tablo 16'ye bakıldığında;

“Isıl Çift ” kalibrasyonu için katılımcıların bir çoğu $|E_n| < 1$ şartını sağladığı görülmektedir

Tablo 14. Laboratuvarların Geçer/Geçmez Durum Sayıları

$-1 < E_n \text{ Değeri} < 1$								
Durum	Kalibrasyon Noktaları							
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C
Geçer	3 / 3	7 / 7	6 / 6	7 / 7	7 / 7	7 / 7	5 / 5	1 / 1
Geçmez	0 / 3	0 / 7	0 / 6	0 / 7	0 / 7	0 / 7	0 / 5	0 / 1

Tablo 17' de

Katılımcı tüm laboratuvarlar bütün kalibrasyon noktalarında başarılı olmuşlardır.

Tablo 15. Katılımcı Laboratuvarların z- skoru Değerindeki Geçer/Kritik/Geçmez Durum Sayıları

z Skore	Kalibrasyon Noktaları							
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C
Geçer	3 / 3	7 / 7	6 / 6	6 / 7	7 / 7	7 / 7	5 / 5	1 / 1
Kritik	0 / 3	0 / 7	0 / 6	1 / 7	0 / 7	0 / 7	0 / 5	0 / 1
Geçmez	0 / 3	0 / 7	0 / 6	0 / 7	0 / 7	0 / 7	0 / 5	0 / 1

Tablo 15' de Tüm laboratuvar tüm kalibrasyon noktalarında z-skoru değerlendirmesinde geçer notu almıştır.

Ayrıca katılımcılar arasında ölçüm belirsizliği değerlerinde çok önemli farklar görülmemektedir.

Sıcaklık Kalibrasyon Alanında bu program için "Isıl Çift kalibrasyonu" nda bir birleri ile olan durumunun göstergesi olacağı düşüncesiyle 7 laboratuvarın verilerinden aritmetik ortalamaları bulundu. Her bir laboratuvarın her kalibrasyon noktasında ortalama değerden sapma durumları izlendi. (Bkz. tablo 16, Tablo 18, Tablo 19 ve Şekil 7- Şekil 9 arası)

Tablo 16. atanmış değere ait zeta - Skoru Değerlendirmesi

Kriter	Kalibrasyon Noktaları							
	0 °C	80 °C	230 °C	273 °C	303 °C	430 °C	693 °C	934 °C
ζ	0,09	0,15	0,31	0,04	0,20	0,01	0,54	0,65
$ \zeta \leq 2$	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer	Geçer
$2 < \zeta < 3$	-	-	-	-	-	-	-	-
$ \zeta \geq 3$	-	-	-	-	-	-	-	-

"Isıl Çift kalibrasyonu" için atanmış temin etmek için seçilen laboratuvarın tüm kalibrasyon noktalarında $|\zeta| < 2$ şartının gösterge yukarı tabloda açık olarak verilmiştir. (Tablo 19)

12. Referanslar

- [1] TS EN ISO/IEC 17025:2017, “Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar”
- [2] P704, “TÜRKAK Yeterlilik Deneyleri ve Laboratuvarlar arası Karşılaştırma Programları Prosedürü”, Rev 10 / 16.12.2023
- [3] TS EN ISO/IEC17043:2023, “Proficiency testing by interlaboratory comparisons - Part 1:Development and operation of proficiency testing schemes”
- [4] ISO 13528:2022, “Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterlilik ve Karşılaştırma ölçümlerinde istatistiksel yöntemler”
- [5] Calibration Guide EURAMET cg-11 Version 4.0 (03/2019)

13. Revizyon Açıklaması