



STANDARD PLATİN DİRENÇ TERMOMETRE KALİBRASYON KARŞILAŞTIRMASI TEKNİK PROTOKOLÜ

UME-G3SI-12-01

**TÜBİTAK UME
SICAKLIK GRUBU LABORATUVARI**

(Rev. A)
Kasım 2012

İÇİNDEKİLER

1.	Kapsam.....	2
2.	Katılımcılar	2
3.	Laboratuvarlar Arası Dolaşan Cihaz (LADC)	2
4.	Zaman Çizelgesi	2
5.	Karşılaştırma Paketi.....	3
6.	Sigorta	3
7.	Sonuçların Geçerliliği	3
8.	LADC'nin Transferi.....	3
9.	Ön Kontrol (LADC Teslim Alınırken)	3
10.	Ölçümler İle İlgili Esaslar	4
10.1.	Ölçüme Başlamadan	4
10.2.	Ölçüm Yöntemi.....	4
10.3.	Ölçüm Şartları	4
10.4.	Ölçüm Noktaları.....	5
11.	Son Kontrol (LADC Teslim Edilirken)	5
12.	Sonuçların Sunulması	6
13.	Karşılaştırma Raporu	6
14.	Değerlendirme	7
15.	Referanslar	7
Ek A	Katılımcı Listesi.....	8
Ek A-1	Zaman Çizelgesi	10
Ek B	Karşılaştırma Paketi İçeriği Kontrol Formu.....	11
Ek C	Teslim Alma Formu	12
Ek D	Teslim Etme Formu.....	13
Ek E	Belirsizlik Bütçesi Tablosu.....	14

1. Kapsam

Laboratuvarlar arası karşılaştırmalar (LAK) ve yeterlilik deneyleri (YT), kalibrasyon/test laboratuvarlarının teknik yeterliliklerini değerlendirmekte önemli araçtır. Bu husus, TS EN ISO/IEC 17025 standardı [1] ve TÜRKAK dokümanında [2] da belirtilir. Akredite laboratuvarların veya akreditasyon için başvuran laboratuvarların, akreditasyon kapsamlarındaki ölçüm büyüklükleri ile ilgili YT programına ve/veya LAK'lara katılmaları ve başarılı sonuçlar elde etmiş olmaları TÜRKAK tarafından aranan bir gerekliliktir.

Bu karşılaştırma, -40 °C ile 250 °C sıcaklık aralığında standart platin direnç termometresinin kalibrasyonunu kapsamaktadır.

Ülke içinde akredite olmuş veya akredite olmayı planlayan kalibrasyon laboratuvarlarının karşılaştırma ihtiyacı dikkate alınarak, IPA 2011 projesi çerçevesinde, kontak sıcaklığı ölçümleri alanında bir laboratuvarlar arası karşılaştırmaların organize edilmesi planlanmıştır.

Bu karşılaştırma, -40 °C ile 250 °C sıcaklık aralığında "Standart Platin Direnç Termometre (SPRT) karşılaştırmalı yöntem ile kalibrasyonu"nu kapsamaktadır. Ölçümler karşılaştırmalı yöntem ile suyun üçlü nokta hücresi ile sıvı banyolar kullanılarak gerçekleştirilecektir. Kalibrasyon sonuçları W değerleri ile ITS 90'a göre interpolasyon yapılarak nominal değerlerde verilecektir.

2. Katılımcılar

Karşılaştırma, TÜBİTAK UME tarafından düzenlenmektedir. Karşılaştırma katılımcılarına ait bilgiler Ek A'da verilmiştir.

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

3. Laboratuvarlar Arası Dolaşan Cihaz (LADC)

Laboratuvarlar Arası Dolaşan Cihaz (LADC) 2 adet Standart Platin Direnç Termometresi (SPRT) olup, 0 °C'de 25 Ω nominal direnç değerine sahiptir. LADC TÜBİTAK UME tarafından sağlanacaktır.

4. Zaman Çizelgesi

Zaman çizelgesi karşılaştırmaya katılan laboratuvarların sayısı ve bulundukları şehir dikkate alınarak oluşturulacaktır. Katılımcı laboratuvara ölçümler için tanınan süre 10 iş günüdür. (BKZ. Ek A-1)

	2012								2013																	
	Kasım				Aralık				Ocak					Şubat				Mart					Nisan			
	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TSE	X	X	X																							
YUKAL			X	X	X	X																				
TSE Ankara					X	X	X	X	X																	
SAGE									X	X	X	X														
Aselsan											X	X	X	X												
Egemet														X	X	X	X	X								
SQMart																		X	X	X	X					
UME																				X	X	X	X			

5. Karşılaştırma Paketi

Katılımcıya gönderilen karşılaştırma paketi aşağıdakilerden oluşmaktadır.

1. Standart Platin Direnç Termometre
2. Standart Platin Direnç Termometre Karşılaştırması Teknik Protokolü
3. Termometre taşıma çantası

6. Sigorta

LADC, hasarlara karşı sigortalı değildir. LADC'de meydana gelen hasarın karşılanması, hasarı meydana getiren katılımcı laboratuvara aittir. Bu sebeple cihaz, katılımcı laboratuvar tarafından sigorta edilmelidir.

7. Sonuçların Geçerliliği

Bu karşılaştırma, karşılaştırmanın başlangıcından bitimine LADC'nin sağlam ve kalibrasyon değerlerinin kararlı kalacağı varsayımıyla yapılmaktadır. Eğer LADC herhangi bir şekilde zarar görür ve kullanılamayacak duruma gelir veya bir başka nedenle sonuçların kullanılamayacağı anlaşılırsa, karşılaştırmaya benzer nitelikte bir başka LADC ile devam edilecektir.

8. LADC'nin Transferi

Katılımcılar, karşılaştırmada kullanılacak standart platin direnç termometrenin bir sonraki katılımcıya gönderilmesinden ve masraflarının karşılanmasından sorumludur.

LADC, hasar görmesi engellenecek şekilde kendi kutusu içinde bir sonraki katılımcı laboratuvara gönderilmelidir.

9. Ön Kontrol (LADC Teslim Alınırken)

- ➔ Karşılaştırma paketi teslim alındığında, taşıma çantası ve standart platin direnç termometre üzerinde görünür bir hasar olup olmadığı kontrol edilmelidir.

- Karşılaştırma paketinin içeriği, “Karşılaştırma Paketi İçeriği Kontrol Formu” (Ek B) ile kontrol edilmelidir.
- Kontrol sonrasında, Ek C’de verilen “Teslim Alma Formu” aynı gün içinde doldurularak karşılaştırma sorumlusuna e-posta ile gönderilmelidir.
- Termometrede arıza tespit edildiği durumda, LADC TÜBİTAK UME’ye gönderilmelidir.

10. Ölçümler İle İlgili Esaslar

10.1. Ölçüme Başlamadan

Ölçümlere başlamadan önce katılımcı laboratuvar tarafından, standart platin direnç termometre için, Süyün Üçlü Nokta (0,01 °C) sıcaklık de ğerindeki direnç ölçümü gerçekleştirilmelidir. Katılımcı laboratuvar, pilot laboratuvarı bilgilendirmek için narcisa.arifovic@tubitak.gov.tr adresine e-posta göndererek “ölçüme başlanabilir” onayını almalıdır.

10.2. Ölçüm Yöntemi

Ölçümler, katılımcı laboratuvarın akreditasyon kapsamında beyan ettiği veya edeceği en iyi ölçüm belirsizliklerini vermekte kullandıkları ölçüm sistemi ve ölçüm yöntemi ile gerçekleştirilmelidir.

“Ölçümlere başlanabilir” onayı sonrası da, katılımcı laboratuvar -40 °C ile 250 °C sıcaklık aralığında kendi “Karşılaştırmalı Direnç Termometre Kalibrasyon Prosedürü” nı uygulamalıdır.

10.3. Ölçüm Şartları

Ölçümler esnasında termometre kesinlikle ani sıcaklık de ğişimlerine ve fiziksel darbelere maruz bırakılmamalıdır.

LADC ve referans termometre (/ler) aynı derinlikte olacak ve banyo tabanına de ğmeyecek şekilde sıcaklık kaynağı içerisine yerleştirilecektir.

Ölçümler karşılaştırma yöntemi ile suyun üçlü nokta hücresi ile sıvı banyolar kullanılarak gerçekleştirilecektir. Kalibrasyon sonuçları W de ğerleri ile ITS 90’a göre interpolasyon yapılarak nominal de ğerlerde verilecektir.

Direnç oranı $W(t_{90})$ aşağıda verilmiştir.

$$W(t_{90}) = R(t_{90}) / R(0,010\text{ °C})$$

$R(t_{90})$: SPRT’nin her bir sıcaklığındaki direnç de ğeri (Ω)

$R(0,010\text{ °C})$: SPRT’nin suyun üçlü nokta sıcaklığındaki direnç de ğeri (Ω)

Bu $W(t_{90})$ ve direnç de ğerleri sıfır akımı düzeltmesi yapılmadan doğrudan 1 mA uygulanarak elde edilecektir.

10.4. Ölçüm Noktaları

Karşılaştırmada kullanılacak LADC için -40 °C ile 250 °C sıcaklık aralığında Tablo 1’de belirtilen sıcaklık noktaları nominal olarak sırasıyla elde edilmeli ve LADC’nin okuduğu direnç ölçümleri gerçekleştirilmelidir.

Tablo 1. Ölçüm Sıcaklık Değerleri

0,01 °C	-40 °C	-20 °C	0,01 °C	50 °C	100 °C	150 °C	0,01 °C	200 °C	250 °C	0,01 °C
---------	--------	--------	---------	-------	--------	--------	---------	--------	--------	---------

11. Son Kontrol (LADC Teslim Edilirken)

- LADC’nin problemsiz çalıştığı kontrol edilmelidir. Termometrede arıza tespit edildiği durumda ise, paket TÜBİTAK UME’ye gönderilmelidir.
- Karşılaştırma paketi “Karşılaştırma Paketi İçeriği Kontrol Formu” (Ek B) ile kontrol edilerek eksiksiz ve zarar görmeyecek şekilde orijinal paketi ile paketlenmeli ve plan dahilinde bir sonraki katılımcı laboratuvara gönderilmelidir.
- Kontrol sonucu, Ek D’de verilen “Teslim Etme Formu” aynı gün içinde doldurularak karşılaştırma sorumlusuna e-posta ile gönderilmelidir.

12. Sonuçların Sunulması

Her ölçüm noktası için tablo 2 deki bilgiler raporda yer almalıdır.

Tablo 2. Ölçüm Sonuçları

Ölçülen Değer		Nominal Değer	Hesaplanan Değer		
Referans Sıcaklık Değeri /°C	Okunan LADC Değeri / Ω	Nominal Sıcaklık Değeri /°C	Hesaplanan LADC Değeri / Ω	Hesaplanan Direnç Oranı (W) Değeri /	Belirsizlik / °C
		0,01			
		-40			
		-20			
		0,01			
		50			
		100			
		150			
		0,01			
		200			
		250			
		0,01			

13. Karşılaştırma Raporu

En az aşağıdaki bilgileri içeren karşılaştırma raporu, ölçümleri takip eden 1 hafta içinde basılı ve bilgisayar ortamında karşılaştırma sorumlusuna gönderilmelidir.

- Katılımcı Laboratuvar bilgileri,
- Kalibrasyonda kullanılan referansların tanımı (Üretici, model, seri no, izlenebilirlik bilgisi),
- Ölçüm sistemi ve yöntemi,
- Ölçümlerin alındığı tarih aralığı Tablo 2'de verilen formatta ölçüm sonuçları,
- Ortam şartları (sıcaklık, bağıl nem vb.),
- Ölçümün model fonksiyonu (sembollerin açıklamaları ile birlikte),
- Her ölçüm noktası için Ek E'de verilen -EA 4/02'de [3] belirtilen formata uygun- belirsizlik bütçesi tablosu,
- Her ölçüm noktası için % 95 güvenilirlik seviyesini sağlayan genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri (k=2 için),



14. Değerlendirme

Her bir katılımcı laboratuardan sonuç raporunun gelmesinden sonra, sonuçlar UME tarafından değerlendirilerek karşılaştırma raporu hazırlanacaktır. Karşılaştırmada referans değer, TÜBİTAK UME'de alınan ölçüm sonuçları üzerinden belirlenecektir.

15. Referanslar

- [1] TS EN ISO/IEC 17025:2005 Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar
- [2] P704, TÜRKAK Yeterlilik Deneyleri ve Laboratuvarlararası Karşılaştırma Programları Prosedürü, Rev 3, 26.01.2006
- [3] EA 4/02 Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration, Rev 00, December 1999

Ek A Katılımcı Listesi

KATILIMCI LİSTESİ

Laboratuvar Adı	İlgili Kişi	Adres	Telefon No /Dahili	Faks No	E-posta Adresi
TÜBİTAK UME SICAKLIK GRUBU LABORATUVARI	NARCİSA ARİFOVİÇ (KARŞILAŞTIRMA SORUMLUSU)	TÜBİTAK UME TÜBİTAK GEBZE YERLEŞKESİ 41470 GEBZE-KOCAELİ	262 679 50 00 / 3406	262 679 50 01	narcisa.arifovic@ume.tubitak.gov.tr
MART ENDÜSTRİYEL KALİTE GÜVENLİK YATIRIMLARI LTD. ŞTİ.	ABBAS DÜNDAR AHMET AYDIN	AYDIN EVLER MAHALLESİ, SANCAK SOKAK NO: 11 MALTEPE, 34854 İSTANBUL	216 518 02020 / 4	216 388 38 24 216 388 38 34	adundar@sqmart.com aaydin@sqmart.com
TÜBİTAK SAGE	OĞUZHAN KÜÇÜK	PK 16. MAMAK 06261 ANKARA / TÜRKİYE	312 5909000	312 5909148	oguzhan.kucuk@sage.tubitak.gov.tr
TSE ANKARA KALİBRASYON MÜDÜRLÜĞÜ SICAKLIK KALİBRASYON LABORATUVARI	FATİH KÖSE	NECATİBEY CAD.NO:112 BAKANLIKLAR / ANKARA	312 4166445	312 4166418	fkose@tse.org.tr



TSE GEBZE KALİBRASYON MÜDÜRLÜĞÜ	ŞENAY KENAR	CUMHÜRİYET MAH. 2258 SOK NO:10 ÇAYIROVA Tren istasyonu yanı GEBZE / KOCAELİ	262 723 15 52	262 6530853	senaykenar@tse.org.tr
YUKAL-YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ FİZİK BÖLÜMÜ KALİBRASYON LABORATUVARI	PROF.DR. AHMET T. İNCE; ARŞ. GÖRV. MELDA PATAN ALPER	26 AĞUSTOS YERLEŞİMİ FİZİK BÖLÜMÜ KAYIŞDAĞI ATAŞEHİR / İSTANBUL	216 5780671 216 5780000	216 5780672	aince@yeditepe.edu.tr mpatan@yeditepe.edu.tr
EGEMET KALİBRASYON ÖLÇÜM TİCARET LTD. ŞTİ.	MERAL ACAY	6172 SOKAK NO: 8 35070 IŞIKKENT / İZMİR	232 4720604 232 4725160	232 4720504	meralacay@egemet.com.tr
ASELSAN ELEKTRONİK SAN. VE TİC. A.Ş.	NURETTİN BADEMLİOĞLU	MEHMET AKIF ERSOY MAH. 296. CAD. NO: 16 06370 MACUNKÖY ANKARA	312 5921067	312 3547041	nbademli@aselsan.com.tr

Ek A-1 Zaman Çizelgesi

	2012								2013																	
	Kasım				Aralık				Ocak					Şubat				Mart					Nisan			
	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TSE	✕	✕	✕																							
YUKAL			✕	✕	✕	✕																				
TSE Ankara						✕	✕	✕	✕																	
SAGE									✕	✕	✕	✕														
Aselsan												✕	✕	✕	✕											
Egemet															✕	✕	✕	✕								
SQMart																		✕	✕	✕						
UME																				✕	✕	✕	✕	✕		



Ek B Karşılaştırma Paketi İçeriği Kontrol Formu

KARŞILAŞTIRMA PAKETİ İÇERİĞİ KONTROL FORMU

- ☐ 2 adet Standart Platin Direnç Termometre
- ☐ Standart Platin Direnç Termometre Karşılaştırması Teknik Protokolü
- ☐ Termometre Taşıma Çantası



Ek C Teslim Alma Formu

TESLİM ALMA FORMU

Karşılaştırma paketini teslim aldığınızda, lütfen bu formu doldurarak aşağıda belirtilen karşılaştırma sorumlusuna e-posta yolu ile gönderiniz.

İşbirliğiniz için teşekkür ederiz.

Narcisa Arifoviç
TÜBİTAK UME PK. 54 41470 Gebze-KOCAELİ
narcisa.arifovic@tubitak.gov.tr

Karşılaştırma Paketini Teslim Alma Tarihi	
Paket içeriğinde eksik var mı?	Evet ☐ Hayır ☐
Paket üzerinden bir hasar var mı?	Evet ☐ Hayır ☐
Termometre çalışır durumda mı?	Evet ☐ Hayır ☐
Açıklama	

Teslim Alan Katılımcı Laboratuvar Bilgileri

Laboratuvar Adı	
İlgili Kişi / İmza	
Telefon No	
Faks No	
E-posta Adresi	



Ek D Teslim Etme Formu

TESLİM ETME FORMU

Karşılaştırma paketini **bir sonraki katılımcıya** gönderdiğinizde, bu formu en kısa sürede doldurarak aşağıda belirtilen karşılaştırma sorumlusuna e-posta yolu ile gönderiniz.

İşbirliğiniz için teşekkür ederiz.

Narcisa Arifoviç
TÜBİTAK UME PK. 54 41470 Gebze-KOCAELİ
narcisa.arifovic@tubitak.gov.tr

Karşılaştırma Paketinin Gönderme Tarihi	
Gönderme Şekli (kargo, elden vb.)	
Gönderilen Adres	
Açıklama	

Teslim Eden Katılımcı Laboratuvar Bilgileri

Laboratuvar Adı	
İlgili Kişi	
Telefon No	
Faks No	
E-posta Adresi	

Ek E Belirsizlik Bütçesi Tablosu

**..... ÖLÇÜM NOKTASI İÇİN
BELİRSİZLİK BÜTÇESİ TABLOSU**

Belirsizlik Bileşeni X_i		Tahmini Değer x_i	Standart Belirsizlik $u(x_i)$	Olasılık Dağılımı	Duyarlılık Katsayısı c_i	Belirsizlik Katkısı $u_i(y)$
	Tanım					
A1	Tekrarlanabilirlik					
B1	Referans termometre					
B2	Sıcaklık kaynağına ait yatay ve düşey sıcaklık dağılımı					
B3	Okuma cihazı - Çözünürlük - Kısa dönem kararlılık - Kalibrasyon sertifika					
B4	Histerisiz (ölçüm başlangıcı ve sonundaki termometreye ait SÜN sıcaklığındaki direnç değer farkı)					
B5	Standart direnç -Kalibrasyon sertifikası -Standart direnç banyosuna ait kararlılık					
B6	İnterpolasyon fonksiyonu					
u	Bileşik Belirsizlik					
U	Geniştirilmiş Belirsizlik (k=2)					