



SERTLİK TEST CİHAZLARI KALİBRASYONU LABORATUVARLAR ARASI KARŞILAŞTIRMASI TEKNİK PROTOKOLÜ

UME-G2ST-12-02

TÜBİTAK UME

KUVVET GRUBU LABORATUVARLARI - SERTLİK

Şubat, 2012



SERTLİK TEST CİHAZLARI KALİBRASYONU LABORATUVARLAR ARASI KARŞILAŞTIRMASI TEKNİK PROTOKOLÜ

Özet

Ülkemizde kalibrasyon hizmeti veren laboratuvarlar tarafından yapılan sertlik test cihazlarının kalibrasyonlarında denkliğin kontrol edilmesi ve sağlanması amacıyla ikinci defa bir ulusal karşılaştırma düzenlenmiştir. Bu karşılaştırmaya katılacak akreditasyonu olan, almak isteyen ve bu kalibrasyon hizmetini veren laboratuvarlar, kendi referans standartlarını kullanarak UME Sertlik Laboratuvarı'nda bulunan sertlik test cihazlarının kalibrasyonlarını yapacaklardır. Ölçüm sonuçlarını, hesapladıkları belirsizlikleri ve belirsizlik bütçelerini, kullandıkları referans standartlarının kalibrasyon sertifikaları ile birlikte UME'ye ileteceklerdir. Laboratuvarlardan gelen sonuçlar UME tarafından değerlendirilerek raporlanacaktır.

1. Genel Bilgiler

1.1. Giriş

İkinci seviyeli kalibrasyon laboratuvarları, sertlik test cihazlarının kalibrasyonlarını ISO Sertlik Standartları'na göre yapmaktadırlar. Rockwell Sertliği için ISO 6508-2, Brinell Sertliği için ISO 6506-2 ve Vickers Sertliği için ISO 6507-2 standartları kullanılmaktadır. Bu standartlarda talep edilen gerekliliklere göre cihaz kalibrasyonları/doğrulamaları doğrudan ve dolaylı olarak yapılmaktadır. Doğrudan kalibrasyonda bir sertlik ölçeğini oluşturan bileşenlerin ayrı ayrı kalibrasyonları veya doğrulamaları, dolaylı kalibrasyonda ise sertlik test cihazlarının kullanıldıkları her ölçek için bir bütün olarak doğru çalışıp çalışmadıklarını kontrol etmek amacıyla sertifikalı sertlik referans bloklarıyla kalibrasyonlarının yapılması gerekmektedir. Bu laboratuvarlar arası karşılaştırması kapsamında, sertlik test cihazlarının kuvvet uygulama sistemleri kalibrasyonu, iz ölçme sistemi kalibrasyonu, test döngüsünün doğrulanması ve sertlik referans bloklarıyla kalibrasyonlarının karşılaştırılması planlanmıştır.

1.2. Amaç

Bu laboratuvarlar arası karşılaştırmasının amacı, akredite olan, akreditasyona aday olan ve kalibrasyon hizmeti veren ikinci seviye laboratuvarlar arasında, verdikleri sertlik test cihazları kalibrasyon hizmetlerinde denkliği ve bu hizmetlerinin doğruluğunu kontrol etmek ve sağlamaktır.

1.3. Organizasyon

Bu karşılaştırma TÜRKAK - UME işbirliği kapsamında, UME Sertlik Laboratuvarı tarafından düzenlenmiştir. Karşılaştırma sonuçları UME Sertlik Laboratuvarı tarafından değerlendirilip raporlanacaktır.

Sorumlu kişi:

Cihan KUZU

e-mail: cihan.kuzu@ume.tubitak.gov.tr



Düzenleyen Kurum ve Adresi:

TÜBİTAK ULUSAL METROLOJİ ENSTİTÜSÜ
TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi
P.K. 54, 41470
Gebze / Kocaeli
Tel: 262 679 50 00 – 5651 / 5606
Fax: 262 679 50 01

1.4. Karşılaştırmada Kullanılacak Referans Standartlar

Ölçümlerde her katılımcı laboratuvar kendi referans standartlarını kullanacaktır. Katılımcılar tarafından Ek-2’de verilen “Karşılaştırmada Kullanılacak Referans Standartlar Bilgi Formu” doldurulup standartların kalibrasyon sertifikaları ile birlikte pilot laboratuvara (UME’ye) verilecektir.

1.5. Karşılaştırmada Kalibrasyonu Yapılacak Sertlik Test Cihazları

Karşılaştırmada UME Sertlik Laboratuvarı’nda bulunan ve aşağıdaki tabloda belirtilen sertlik test cihazlarının kalibrasyonları katılımcı laboratuvarlar tarafından gerçekleştirilecektir.

Tablo-1 Karşılaştırmada Kalibrasyonu Yapılacak Sertlik Test Cihazları

Ölçüm Büyükliği	Üretici Firma	Seri No	Sertlik Ölçekleri
Kuvvet Kalibrasyonu	Zwick	156312/2002	HRB, HBW2,5/187,5
Test Döngüsünün Doğrulanması			
İz Ölçme Sistemi Kalibrasyonu	LEICA	515059	(0-0,5) mm
Sertlik Referans Blokleriyle Kalibrasyon	LEICA	515059	HV1
	Zwick	156312/2002	HRB HRC

1.6. Katılımcı Laboratuvarlar

Katılımcı laboratuvarlar Ek-1’de verilen “Katılımcı Laboratuvar Bilgi Formu”nu dolduracaktır.

1.7. Karşılaştırma Planı

Karşılaştırma genel anlamda aşağıda ifade edilen takvime göre ilerleyecektir. Gerekli görülmesi halinde tarihlerde değişiklikler yapılabilir.

Tablo-2 Karşılaştırma Planı

Faaliyet	Tarih
Başvuruların toplanması	13 Şubat – 16 Mart, 2012
Ölçüm tarihlerinin belirlenmesi	20 Mart, 2012
Ölçümlerin gerçekleştirilmesi	02 Nisan – 11 Mayıs, 2012
Sonuçların değerlendirilmesi	14 Mayıs - 15 Haziran, 2012
Değerlendirme toplantısı	20 Haziran, 2012
Sonuçların raporlanması	20 Haziran - 20 Temmuz, 2012

2. Karşılaştırma Prosedürü

2.1. Ölçüm Öncesi Yapılması Gereken İşlemler

Sertlik test cihazlarının ölçümleri UME Sertlik Laboratuvarı'nda daha önce belirlenecek tarih ve saatlerde gerçekleştirilecektir. Katılımcı laboratuvarlar ayrıca ölçümlerde kullanacakları referans standartlarıyla ilgili bilgiler için Ek-2'de verilen formu doldurmalıdır. Katılımcı laboratuvarlar sertlik test cihazının kalibrasyonu/doğrulamasında kullanacağı aparatları üretmek için -katılımcı laboratuvarın böyle bir isteği var ise- ölçümlerden önce UME Sertlik Laboratuvarı'nı daha önce kararlaştırılacak bir tarihte ziyaret ederek sertlik test cihazı ile ilgili bilgiler veya aparat ölçümleri alabilirler.

2.2. Ölçüm Prosedürü

Sertlik test cihazları kalibrasyonu ISO Sertlik Standartları'nda ifade edildiği üzere aşağıdaki adımlar takip edilerek yapılacaktır. Her bir kalibrasyon yöntemi ile ilgili daha fazla detay bilgi verilmeyecek, bu katılımcı laboratuvara bırakılacaktır.

2.2.1. Kuvvet Kalibrasyonu

Kuvvet kalibrasyonu için;

- HRB
- HBW2,5/187,5

ölçekleri seçilmiştir. UME Sertlik Laboratuvarı'nda bulunan ve yukarıda Tablo-1'de belirtilen sertlik test cihazının (Zwick) bu ölçeklerde kuvvet kalibrasyonu ucun hareket doğrultusu boyunca üst, orta ve alt pozisyonunda 3'er ölçüm alınarak yapılacaktır.

2.2.2. Test Döngüsünün Doğrulanması:

Test döngüsünün doğrulanması yukarıda belirtilen kuvvetler için gerçekleştirilecektir.

2.2.3. İz Ölçme Sistemi Kalibrasyonu:

İz ölçme sistemi kalibrasyonu (0-0,5) mm aralığı için 10 adımda 3 seri alınarak yapılacaktır. UME Sertlik Laboratuvarı'nda bulunan Mikrovickers Sertlik Kalibrasyon Makinesi'nin 10X büyütme için iz ölçme sisteminin kalibrasyonu gerçekleştirilecektir.

2.2.4. Sertlik Test Cihazları Blok ile Kalibrasyonları

Burada sertlik test cihazlarının, en çok kullanılan ve en önemli sayılan sertlik ölçekleri ve aralıkları için gerçekleştirilecektir. Ölçekler ve aralıklar aşağıdaki gibidir:

- HRB
 - o (40-50) HRB
 - o (70-80) HRB
 - o (85-100) HRB
- HRC
 - o (20-30) HRC
 - o (40-50) HRC
 - o (60-70) HRC
- HV1
 - o (100-200) HV1
 - o (450-550) HV1
 - o (800-900) HV1

2.3. Kalibrasyon Sonuçları

Her katılımcı laboratuvar kalibrasyon sonuçlarını Ek-3'te verilen tablo formatında sunacaktır. Ölçüm yapılacak büyüklükler ve ölçüm sayılarına göre doldurulması gereken sonuç tabloları aşağıda Ek-3'te verilmiştir. Laboratuvar ölçüm sonuçları ile birlikte belirsizlik değerleri ve belirsizlik bütçelerinin hesaplamalarını da açıklamalarıyla birlikte Pilot Laboratuvar!a ileteceklerdir.

2.4. Kalibrasyon Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Karşılaştırma ölçüm sonuçları *ISO/IEC 17043:2010 Conformity Assessment - General Requirements for Proficiency Testing* standardına göre “E_n” karşılaştırma faktör değeri hesaplanarak değerlendirilecektir. Karşılaştırmada referans değer Pilot Laboratuvar'ın değeri olup her katılımcının pilot ile E_n değeri hesaplanacak ve buna göre değerlendirilecektir.

$$E_n = \frac{|X_{LAB} - X_{UME}|}{\sqrt{U_{LAB}^2 + U_{UME}^2}}$$

Burada,

X_{LAB} : Katılımcı laboratuvarın ölçüm değeri

U_{LAB} : Katılımcı laboratuvarın ölçüm değeri için hesapladığı belirsizlik değeri

X_{UME} : Pilot laboratuvarın (UME'nin) ölçüm değeri

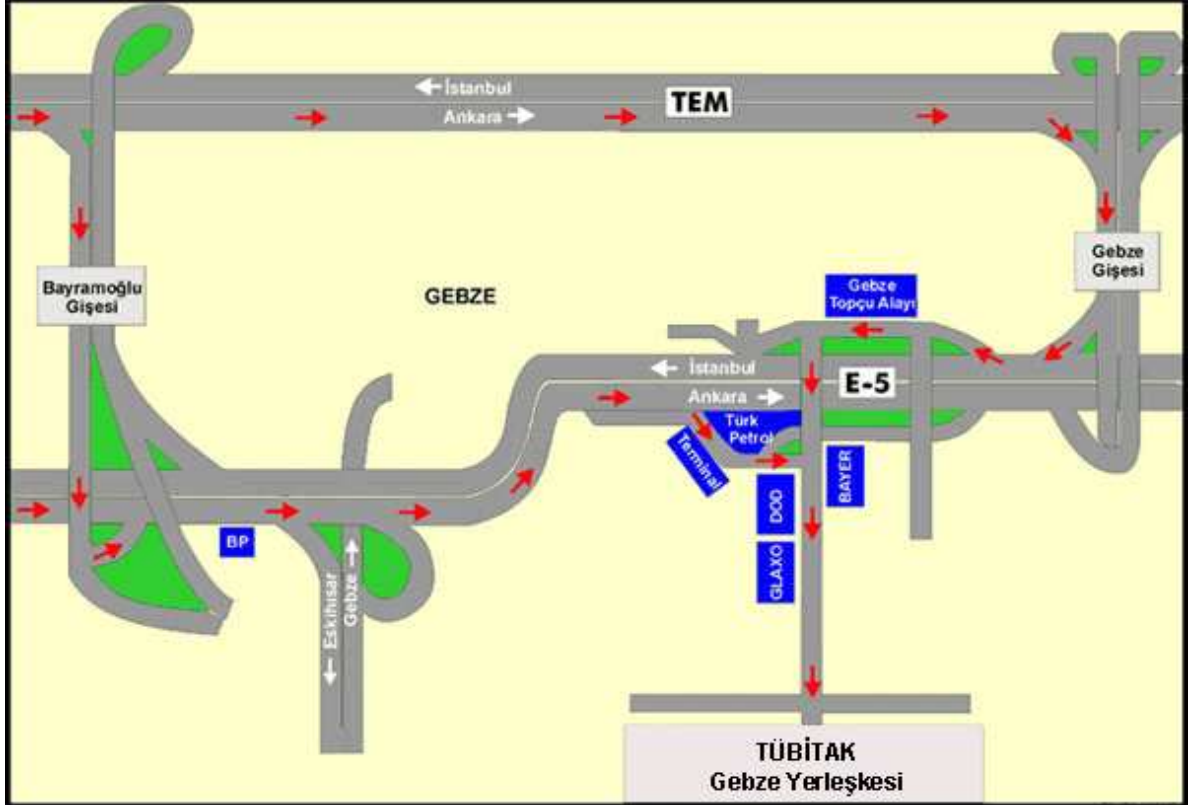
U_{UME} : Pilot laboratuvarın ölçüm değeri için hesapladığı belirsizlik değeri

Ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi sonucunda pilot ile katılımcı laboratuvar arasında hesaplanan

- $E_n \leq 1$ ise başarılı
 - $E_n > 1$ ise başarısız
- olarak kabul edilmektedir

3. UME' ye ulaşım

Katılımcı laboratuvarlar ölçümleri almak üzere UME'ye ulaşımını kendi imkanları ile sağlayacaklardır. UME'ye ulaşım ile ilgili kroki aşağıda verilmiştir.



4. Ekler

- Ek-1: Katılımcı Laboratuvar Bilgi Formu
- Ek-2: Karşılaştırmada Kullanılacak Referans Standartlar Bilgi Formu
- Ek-3 Kalibrasyon Sonuçları Veri Formu

5. Kaynaklar

1. BS EN ISO, 2005. Metallic Materials - Rockwell Hardness Test - Part1: Test Method (scales A,B,C,D,E,F,G,H,K,N,T) (ISO 6508-1).
2. BS EN ISO, 2005. Metallic Materials - Rockwell Hardness Test - Part2: Verification and Calibration of Testing Machines (scales A,B,C,D,E,F,G,H,K,N,T) (ISO 6508-2)
3. BS EN ISO, 2005. Metallic Materials - Brinell Hardness Test - Part1: Test Method (ISO 6506-1).



4. BS EN ISO, 2005. Metallic Materials - Brinell Hardness Test - Part2: Verification and Calibration of Testing Machines (ISO 6506-2)
5. BS EN ISO, 2005. Metallic Materials - Vickers Hardness Test - Part1: Test Method (ISO 6507-1).
6. BS EN ISO, 2005. Metallic Materials - Vickers Hardness Test - Part2: Verification and Calibration of Testing Machines (ISO 6507-2)
7. Guidelines On The Estimation Of Uncertainty In Hardness Measurements(EURAMET/cg-16/v.01: 2007)
8. ISOIEC 17043:2010 Conformity Assessment - General Requirements for Profeciency Testing



Ek-1: Katılımcı Laboratuvar Bilgi Formu

Ölçme Tarih:		UME'ye Geliş-Gidiş Saati:	
--------------	--	---------------------------	--

Laboratuvar	
Adres	
Telefon	
Telefaks	

Personel	
e-mail	



Ek-2: Karşılaştırmada Kullanılacak Referans Standartlar Bilgi Formu

Sıra No	Üretici Firma	Seri No	Çalışma Aralığı	İzlenebilirliği
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Kalibrasyon süresince ortam şartlarının izlenmesinde kullanılan cihazlar

	Üretici Firma	Model	Seri No	Sertifika No
Sıcaklık				
Nem				

Ek-3: Kalibrasyon Sonuçları Veri Formu

1. Kuvvet Uygulama Sistemi Kalibrasyon Sonuçları

1.1. HRB Sertlik Ölçeği

Sertlik Test Cihazı HRB Ölçeği Ön Yük Ölçüm Sonuçları

Ucun Konumu	Ölçülen Değer [N]		Referans Değer [N]	Hata [%]		Belirsizlik [%]	Tolerans [%]
	1. ön yük	2. ön yük		1. ön yük	2. ön yük		
alt			98,07				
orta							
üst							

Sertlik Test Cihazı HRB Ölçeği Toplam Yük Ölçüm Sonuçları

Ucun Konumu	Ölçülen Değer [N]	Referans Değer [N]	Hata [%]	Belirsizlik [%]	Tolerans [%]
alt		980,7			
orta					
üst					

1.2. HBW2,5/187,5 Sertlik Ölçeği

Sertlik Test Cihazı HBW2,5/187,5 Ölçeği Toplam Yük Ölçüm Sonuçları

Ucun Konumu	Ölçülen Değer [N]	Referans Değer [N]	Hata [%]	Belirsizlik [%]	Tolerans [%]
alt		1839,0			
orta					
üst					

2. Test Döngüsü Doğrulama Sonuçları

2.1. HRB Sertlik Ölçeği

Sertlik Test Cihazı HRB Ölçeği Kuvvet Uygulama Zamanları

Ucun Konumu	Ön Yükte Bekleme Zamanı [s]		Tam Yüke Ulaşma Zamanı [s]		Tam Yükte Bekleme Zamanı [s]		Belirsizlik [s]
	Ölçülen	Tolerans	Ölçülen	Tolerans	Ölçülen	Tolerans	
Alt		2 - 3		1 - 8		2 - 6	
Orta							
Üst							

2.2. HBW2,5/187,5 Sertlik Ölçeği

Sertlik Test Cihazı HBW2,5/187,5 Ölçeği Kuvvet Uygulama Zamanları

Ucun Konumu	Yüke Ulaşma Zamanı [s]		Yükte Bekleme Zamanı [s]		Belirsizlik [s]
	Ölçülen	Tolerans	Ölçülen	Tolerans	
Alt		2 - 8		10 - 15	
Orta					
Üst					

3. İz Ölçme Sistemi Kalibrasyon Sonuçları

İz Ölçme Sisteminin Objektif İçin Kalibrasyon Sonuçları

Ölçüm Değerleri [μm]			Ortalama [μm]	Referans [μm]	Hata [μm]	Belirsizlik [μm]	Tolerans [μm]
1. Seri	2. Seri	3. Seri					

4. Sertlik Referans Bloklar İle Kalibrasyonu Sonuçları

4.1. HRB Sertlik Ölçeği

Referans Blok Sertlik Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Değeri	Ortalama Değer	Referans Değer	Tekrarlanabilirlik		Hata		Belirsizlik
			Ölçülen	Tolerans	Ölçülen	Tolerans	
HRB	HRB	HRB	HRB		HRB		HRB

Referans Blok Sertlik Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Değeri	Ortalama Değer	Referans Değer	Tekrarlanabilirlik		Hata		Belirsizlik
			Ölçülen	Tolerans	Ölçülen	Tolerans	
HRB	HRB	HRB	HRB		HRB		HRB

Referans Blok Sertlik Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Değeri	Ortalama Değer	Referans Değer	Tekrarlanabilirlik		Hata		Belirsizlik
			Ölçülen	Tolerans	Ölçülen	Tolerans	
HRB	HRB	HRB	HRB		HRB		HRB

4.2. HRC Sertlik Ölçeği

Referans Blok Sertlik Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Değeri	Ortalama Değer	Referans Değer	Tekrarlanabilirlik		Hata		Belirsizlik
			Ölçülen	Tolerans	Ölçülen	Tolerans	
HRC	HRC	HRC	HRC		HRC		HRC

Referans Blok Sertlik Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Değeri	Ortalama Değer	Referans Değer	Tekrarlanabilirlik		Hata		Belirsizlik
			Ölçülen	Tolerans	Ölçülen	Tolerans	
HRC	HRC	HRC	HRC		HRC		HRC

Referans Blok Sertlik Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Değeri	Ortalama Değer	Referans Değer	Tekrarlanabilirlik		Hata		Belirsizlik
			Ölçülen	Tolerans	Ölçülen	Tolerans	
HRC	HRC	HRC	HRC		HRC		HRC

4.3. HV1 Sertlik Ölçeği

Referans Blok Sertlik Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Değeri		Ortalama Değer		Referans Değer		Tekrarlanabilirlik (%)		Hata (%)		Belirsizlik (%)
d_i μm	HV1	d_{ort} μm	HV1	d μm	HV1	Ölçülen	Tolerans	Ölçülen	Tolerans	

Referans Blok Sertlik Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Değeri		Ortalama Değer		Referans Değer		Tekrarlanabilirlik (%)		Hata (%)		Belirsizlik (%)
d_i μm	HV1	d_{ort} μm	HV1	d μm	HV1	Ölçülen	Tolerans	Ölçülen	Tolerans	

Referans Blok Sertlik Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Değeri		Ortalama Değer		Referans Değer		Tekrarlanabilirlik (%)		Hata (%)		Belirsizlik (%)
d_i μm	HV1	d_{ort} μm	HV1	d μm	HV1	Ölçülen	Tolerans	Ölçülen	Tolerans	

Laboratuvar		Tarih:	
-------------	--	--------	--