



UME-G2BM-TR-K003
Karşılaştırmalı Ölçümleri

**“Uzun Master Blokların Mekanik Karşılaştırma Yöntemiyle
Kalibrasyonu”
KONULU
KARŞILAŞTIRMA RAPORU**

FİNAL

Sibel Aslı AKGÖZ, Doç. Dr. Tanfer YANDAYAN

TÜBİTAK ULUSAL METROLOJİ ENSTİTÜSÜ
Boyutsal Grubu Laboratuvarları

Mayıs 2014

Gebze-KOCAELİ

Telif Hakkı

Bu raporun tüm hakları TÜBİTAK UME'ye aittir. Raporun ticari amaçlarla kullanılması, çoğaltılması, TÜBİTAK UME'nin yazılı izni olmadan yasaktır. TÜBİTAK UME bu amaçla gelen izin taleplerini bir açıklama yapmaksızın geri çevirme hakkına sahiptir.

Ticari amaçlar dışında dokümandaki bilgilerden alıntı yapılması durumunda, TÜBİTAK UME'ye ve yazarlara atıfta bulunulması gerekmektedir.

TÜBİTAK UME ve yazarlar bu rapordaki bilgilerin başka yerlerde kullanılmasından ve/veya bu rapordan alıntı yapılan başka doküman/materyal v.b.den ve yapılan alıntıların kullanımından sorumlu tutulamaz.

Katılımcı laboratuvarlar kendilerine ait doldurdıkları sonuç formlarını ve eklerde bulunan, rapor için kendilerine ait gönderdikleri bilgilerin kullanımından, çoğaltılmasından sınırlandırılmamaktadır.

Copyright

All rights reserved. No part of these publications may be reproduced or transmitted in any form or by means without the written permission of TUBITAK UME for commercial use.

Organisations seeking permission to reproduce material from this publication must contact TUBITAK UME.

TUBITAK UME reserves the right to refuse permission without disclosing the reasons for such refusal.

The document in which the reproduced materials appear must contain a statement acknowledging the TUBITAK UME and the author's contribution to the document.

TUBITAK UME and the authors shall not be held liable for any use of its material in another document.

Any breach of the above permission to reproduce or any unauthorised use of this material is strictly prohibited and may result in legal action.

However, this does not restrict the participant labs from printing and distributing their own results and documents given in the Appendix.

Gizlilik Beyanı

UME-G2BM-TR-K003 Karşılaştırmalı Ölçümünde katılımcı laboratuvarlara ait sonuçlar, UME, akreditasyondan sorumlu kuruluş TÜRKAK ve katılımcı laboratuvar tarafından bilinmektedir.

Sonuçlar rapor edilirken katılımcı laboratuvarlar için kullanılan laboratuvar kodları her katılımcı laboratuvarın kendisine ve TÜRKAK'a resmi bir yazı ile imzalı olarak gönderilmiştir.

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 ilgili kuruluşlar ve tüm katılımcılar sorumludurlar.

Confidentiality Statement

Each participant names regarding to the results are only known by TÜRKAK collaborator of TÜBİTAK UME in organisation of the Interlaboratory Comparison (ILC). The participant names regarding to results are unknown to ILC provider, TUBITAK UME.

The participants may elect to waive confidentiality within the scheme for the purposes of discussions and mutual assistance, for instance, to improve performance. Confidentiality may also be waived by the participant for regulatory and accreditation purposes. In most instances, the results should be provided to the relevant authority by the participant themselves. However, as the participants were made aware of the arrangement with TÜRKAK in advance of participation, TÜBİTAK UME will provide TÜRKAK with the evaluations of results.

Each organisation and participant have their own responsibility for confidentiality of the results.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	1
1. GİRİŞ	2
2. ORGANİZASYON	3
KATILIMCILAR	5
2.2 PİLOT LABORATUVAR	5
2.3 ZAMAN PLANI	7
2.4. LABORATUVARLAR ARASI DOLAŞAN REFERANS STANDARDIN TANIMLANMASI	7
3. ÖLÇÜM İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR	7
4. KATILIMCILAR TARAFINDAN KULLANILAN ÖLÇÜM YÖNTEMİ VE CİHAZLAR	8
5. KARŞILAŞTIRMA SÜRESİNCE MASTAR BLOKLARININ DURUMU VE KARARLILIĞI	8
5.1 Mastar Blokların Durumu	8
5.2 Mastar Blokların Kararlılığı	18
6. ÖLÇÜM SONUÇLARI	20
6.1 ÖLÇÜM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	22
6.2 NOMİNAL DEĞERDEN MERKEZİ NOKTADA SAPMA SONUÇLARI	23
6.4 En DEĞERLERİ	28
6.4.1 Merkezi Noktadan Sapma Değeri İçin En Değeri	28
7. BELİRSİZLİK BÜTÇESİ	30
SONUÇLARIN TARTIŞILMASI	38
SONUÇ	39
KAYNAKÇA	39
EKLER	40

ÖZET

Akreditasyonun en önemli basamaklardan biri olan karşılaştırma safhasını gerçekleştirmek için TURKAK - TÜBİTAK UME işbirliği ile “Uzun Mastar Blokların Mekanik Karşılaştırma Yöntemiyle Kalibrasyonu” konulu karşılaştırma gerçekleştirilmiştir. Yapılan ulusal karşılaştırmada elde edilen sonuçlar ile, TÜRKAK akreditasyonu kapsamında, katılımcı laboratuvarların denklik bilgisi TÜRKAK’a verilmiş olacaktır.

Akreditasyon sürecinde katılımcı laboratuvarlar, akreditasyon kapsamında beyan etmiş oldukları kapsam dahilinde ölçüm kabiliyetlerini ve ölçüm belirsizliklerini test etmek amacıyla karşılaştırmalara katılmak zorundadır. Bu nedenle laboratuvarlar gerek akreditasyon süreci öncesinde gerekse bu süreç içinde karşılaştırmalara katılım gösterebilirler. Laboratuvarların karşılaştırmalara katılma nedeni sadece akreditasyonun bir gerekliliği olmayıp, akredite olmayan veya akredite olmayı düşünmeyen laboratuvarlar da ölçümlerinden emin olmak için ya da hizmet verirken tabi oldukları standardın gerekliliğini sağlamak amacıyla da karşılaştırmalara katılabilirler.

Bu karşılaştırma, akreditasyon çalışmaları kapsamında ikinci seviye kalibrasyon laboratuvarlarının ulusal akreditasyon sistemine entegrasyonunun tamamlanmasını sağlamak amacı ile TÜRKAK’ın UME’den talebi üzerine TÜBİTAK UME Boyutsal Grubu Laboratuvarları tarafından düzenlenmiştir ve pilot laboratuvar olarak TÜBİTAK UME Boyutsal Grubu Laboratuvarları görev yapmıştır. Katılımcı laboratuvarlar sonuçlarını, karşılaştırma başlamadan önce kendilerine gönderilen protokolde de belirtildiği şekilde, pilot laboratuvar olan TÜBİTAK UME Boyutsal Laboratuvarına göndermişlerdir ve pilot laboratuvar katılımcı laboratuvarların isimlerini kaldırıp, LAB1, LAB2,...,LAB9 olarak kodlayarak bu kodları ait oldukları laboratuvar adı ile birlikte TÜRKAK ve ilgili laboratuvarın kendisine resmi bir yazı ile bildirmiştir. Bu raporda da laboratuvarlar kendilerine verilen kodlar ile anılacaktır.

Bu rapor ile, karşılaştırmada laboratuvarlar arası dolaşan uzun mastar blokların nominalden merkezde sapma değerleri ve belirsizlik bilgisi sunulacaktır. Ayrıca her mastar blok için katılımcı laboratuvarların beyan ettiği ölçüm ve belirsizlik değerleri, referans değerler ile birlikte değerlendirilerek, yapılan ölçümlerin kalitesi hakkında değerlendirme için kullanışlı bir yöntem olan “ E_n ” sapması, pilot laboratuvar tarafından her bir laboratuvar için hesaplanarak verilecektir.

1. GİRİŞ

Işık hızına göre tanımlanan uzunluk birimi metrenin endüstriye aktarılmasında birinci seviye transfer standart olarak kullanılan en önemli ve temel ölçme elemanı olan mastar bloklar, mevcut standartlara uygun olarak üretilmiş birbirine paralel ve düz iki ölçme yüzeyi arasında uzunluk birimini muhafaza ederler (ISO 3650:98).

Mastar bloklar, ikinci seviye laboratuvarların yoğun olarak hizmet verdikleri diğer ölçme elemanlarının (kumpas, mikrometre gibi) kalibrasyonlarında da kullanıldıkları için izlenebilirliğin doğru aktarılması açısından önem taşımaktadır: Laboratuvarın diğer ölçme elemanlarının kalibrasyonlarını doğru şekilde yerine getiriyor olması, önce bu kalibrasyonlarda referans olarak kullanılan, izlenebilirliğin alındığı, mastar blok kalibrasyonunun doğru şekilde yapılıyor olmasına bağlıdır.

Deney ve kalibrasyon laboratuvarlarının teknik yeterliliğini tanıyan akreditasyon kuruluşları, ilgili laboratuvarların akreditasyonuna temel olarak TS EN ISO/IEC 17025 (Aralık 2005) standardını kullanmaktadır. Kalibrasyon laboratuvarlarının sonuçlarının ülkeler arasında kabul edilmesi için, bu laboratuvarların TS EN ISO/IEC 17025 (Aralık 2005) standardına uygun olmaları ve bu standardı kullanarak başka ülkelerdeki eşdeğer kuruluşlarla karşılıklı tanınma sözleşmeleri yapan akreditasyon kuruluşları tarafından akredite edilmiş olmaları gerekmektedir. Türkiye’de ikinci seviye kalibrasyon laboratuvarlarının akreditasyon sürecinden sorumlu kurum Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK)’dur. TÜRKAK, TS EN ISO/IEC 17025 standardında belirtilen, laboratuvarların yeterlilik deneyleri için gerekli şartları sağlayıp sağlamadığını, akreditasyon sürecinde değerlendirmektedir. Bu sürecin en önemli basamaklarından biri karşılaştırmalardır [1].

TÜRKAK laboratuvarlar arası karşılaştırmaların planlanması, bunların gerçekleştirilmesi, değerlendirilmesi, dokümanite edilmesi için laboratuvarlar, denetçiler ve TÜRKAK tarafından alınması gereken tedbirleri ve yapılan faaliyetleri açıklığa kavuşturmak amacıyla “P704 Yeterlilik Deneyleri ve Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma Programları Prosedürü” dokümanını yayınlamıştır [1].

Laboratuvarların karşılaştırmalara katılma nedeni sadece akreditasyonun bir gerekliliği olmayıp laboratuvar, ölçümlerinden emin olmak için de karşılaştırmalara katılım gösterebilir. Bunun yanında çoğu laboratuvar tarafından yaygın olarak ISO 17025 standardı kullanılmaktadır ve bu standart kapsamında hizmet veren bir laboratuvarın karşılaştırmalara girmesinin gerekliliği standartta belirtilmektedir (bkz. TS EN ISO / IEC17025-Madde 5). Bu

durum dikkate alındığında kalibrasyon laboratuvarı akredite olmayacaksa dahi tabi olduğu standardın gereklerini yerine getirmek amacıyla da karşılaştırma ölçümlerine katılabilir [2].

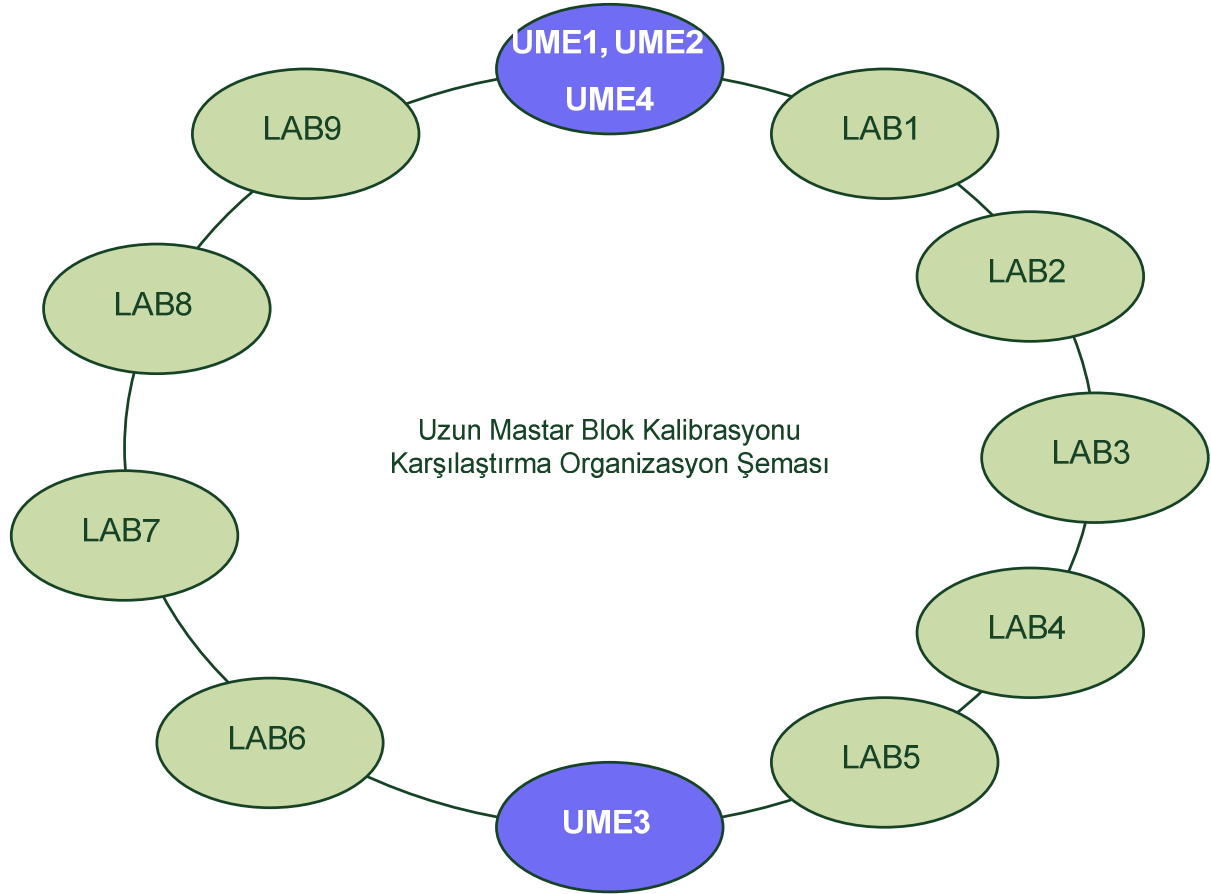
Karşılaştırma ölçümleri ile ölçüm aralığı, ölçüm belirsizliği parametreleri gibi laboratuvarların kapasitelerine ait veriler belirlenir ve laboratuvarların kalite sistemleri gözden geçirilerek uygulamada ortaya çıkan hatalar tespit edilir. Örneğin laboratuvar karşılaştırma ölçümleri ile bu ölçüme ait belirsizlik parametrelerini gözden geçirmek zorunda kalır ve eğer sistematik bir hata varsa laboratuvarın bunu düzeltme şansı doğar [1].

Akreditasyon sürecinde katılımcı laboratuvarların görevleri arasında, karşılaştırma ölçümlerine her zaman katılmak ve gerçekleştirilen karşılaştırma ölçümlerinin sonuçlarını ham verileri ile birlikte dokümanle ederek, gerektiğinde denetçilere karşılaştırma raporu ile sunmak yer almaktadır. Bu nedenle karşılaştırma sonuçları, katılımcı laboratuvar tarafından ISO 17025'in bir gerekliliği olarak ulaşılabilir durumda muhafaza edilmelidir (ISO 17025-Madde 5.9) [2]. Laboratuvarın karşılaştırma ölçümlerinden başarısız sonuç alması halinde düzeltici faaliyet gerektiren bir teknik yetersizlik olarak değerlendirildiği, gereken düzeltici faaliyetin yapılmaması ya da başarılı sonuçlanmaması durumunda, laboratuvarın akredite edilmemesi veya verilmiş akreditasyonun askıya alınması kararının alınabileceği açık ifade ile TÜRKAK tarafından yayınlanan "P704" prosedüründe belirtilmiştir [1].

Yukarıda açıklanan sebeplerden dolayı pilot laboratuvarın katılımcı laboratuvar adına herhangi bir sonuç ya da belirsizliği hesaplayarak katılımcı laboratuvarın sonuçlarını değerlendirmesi söz konusu değildir. Bu nedenle tüm katılımcı laboratuvarlar protokolde belirtilen formu eksiksiz olarak doldurup göndermek zorundadır.

2. ORGANİZASYON

TÜBİTAK UME Boyutsal Laboratuvarı tarafından TÜRKAK adına düzenlenen bu karşılaştırma halka tip işleyişinde "karışık tip" karşılaştırma olup karşılaştırmanın işleyiş şeması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1 Halka tip karşılaştırma işleyiş şeması

Teknik protokol, pilot laboratuvar TÜBİTAK-UME Boyutsal Laboratuvarı tarafından, hazırlanmış olup karşılaştırma başlamadan önce tüm katılımcı laboratuvarlara gönderilmiştir. Karşılaştırmaya ait protokol EK-A' da verilmiştir. Katılımcı laboratuvarlar, karşılaştırmaya katılmak için kendileri başvuru yapmışlardır.

Zaman çizelgesine hemen hemen uyulmasına rağmen bazı laboratuvarlardan kaynaklanan aksamalar sonucunda karşılaştırma, tüm laboratuvarlardan istenilen sonuçların gelmesi olan Mayıs 2013 tarihinde tamamlanmıştır. Katılımcı laboratuvarların bir kısmı sonuçlarını protokolde belirtilen sürede göndermemiştir.

KATILIMCILAR

Karşılaştırmaya katılım tüm ikinci seviye laboratuvarlara açılmıştır. Karşılaştırmaya 9 katılımcı laboratuvar, 1 pilot laboratuvar olmak üzere toplam 10 laboratuvar katılmıştır. Katılımcıların listesi Tablo 1’de verilmiştir.

2.2 PİLOT LABORATUVAR

TÜBİTAK-Ulusal Metroloji Enstitüsü-UME (**Pilot Laboratuvar**)

Sorumlu : Tanfer Yandayan

Sibel Aslı Akgöz

Adres : TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi Anibal Cad. 41470 Gebze Kocaeli

Tel : 0 262 679 5000 x 5300-5301

Faks : 0 262 679 50 01

E-posta : tanfer.yandayan@tubitak.gov.tr

asli.akgoz@tubitak.gov.tr

Tablo 1 Katılımcı Laboratuvarlar ve İletişim Bilgileri

Laboratuvar	Adres	İlgili Kişiler (en az 2)	Tel. / Faks
SİMKAL Kalib. ve Dan. San. Tic. Ltd. Şti.	Yakacık Cad. No: 111 Kartal / İSTANBUL	Derya Turgay	Tel: (216) 488 77 77 / 16 Faks: 0(216) 488 39 98
ARÇELİK A.Ş. Merkez Kalib. Lab.	Arçelik A.Ş. Çayırova Kampüsü Merkez Kalibrasyon Laboratuvarı 34950 Tuzla/ İSTANBUL	Hakan Tokgöz	Tel: (216) 585 86 79 Faks: (216) 423 26 39
METKAL Ölçü ve Test Sistemleri	Çavuşoğlu Mh. Barbaros Hayrettin Paşa Cd. No:16 Kartal / İSTANBUL	Ertan Öz	Tel: (216) 374 99 24 Faks: (216) 374 99 28
S&Q MART Kalite Güvenlik	Aydınevler Mah. Sancak Sok. No:11 Maltepe / İSTANBUL	Şebnem Eren Güçlü Akyalçın	Tel: (216) 518 02 02 Faks: (216) 388 38 34
TSE-ÇAYIROVA Türk Standartları Ens.	TSE Gebze Kalibrasyon Müdürlüğü Çayırova Tren İst. Yanı Darıca-Gebze/KOCAELİ	Uğur Yücesan	Tel: (262) 7231558 Faks: (216) 7231608
UKS Uzmanlar Kalib.Servisi San.Tic. Ltd.Şti.	Alaaddinbey Mah.635.Sk. Otomasyon Plaza No.7 Nilüfer / BURSA	Murat Dinç	Tel: (224) 441 55 77 Faks: (224) 441 72 52
KAL-MET Kalib.Tic.Ltd.Şti.	Üçevler Mahallesi 79. Sk. No:1 Nilüfer/ BURSA	Vesile Uslukılıç	Tel: (224) 441 55 85 Faks: (224) 441 55 35
UMS Uzmanlar Met. Ser. Müh. Müş. Müm. San. Tic.	Cevat Dünder Cad. No.19 Metem Yerleşkesi ANKARA	Hikmet Terzi Osman Öztürk	Tel: (312) 385 50 78 Faks: (312) 385 50 93
TSE SOJUZTEST Kal. Ltd. Şti.	Organize Sanayi Bölgesi 10.Cad. No: 4 KAYSERİ	Mustafa Şahin	Tel: (352) 321 17 48 / 122 Faks: (352) 321 19 19
UME Ulusal Metroloji Enstitüsü (Pilot)	TÜBİTAK-UME Boyutsal Gr. Lab. Gebze Yerleşkesi P.K.54 41470 Gebze / KOCAELİ	Doç. Dr. Tanfer Yandayan Sibel Aslı Akgöz	Tel: (262) 6795000-5300-5300 Faks: (262) 679 50 01

2.3 ZAMAN PLANI

Karşılaştırma başlangıçta 2 kez, ortada 1 kez ve sonda 1 kez pilot laboratuvar tarafından ölçülerek yapılmıştır. Mastar bloklar ilk katılımcı tarafından UME'den elden teslim alınmıştır ve bir sonraki laboratuvara gönderilmiştir. Her katılımcı laboratuvara ölçüm için iki hafta süre verilmiştir. Beşinci laboratuvardan sonra mastar bloklar tekrar UME'ye gelmiş ve ölçüldükten sonra bir sonraki laboratuvara gönderilmiş, sonrasında sıradaki laboratuvarlara gönderilmiş ve sonunda UME'ye gelmiştir.

2.4. LABORATUVARLAR ARASI DOLAŞAN REFERANS STANDARDIN TANIMLANMASI

Pilot laboratuvar UME, karşılaştırmada kullanılan Mitutoyo tarafından üretilmiş 3 adet ve Mahr tarafından üretilmiş 1 adet dikdörtgen kesitli çelik uzun mastar blok için karşılaştırma öncesinde mekanik karşılaştırma yöntemiyle kalibrasyon yapmıştır.

Karşılaştırmada laboratuvarlar arası dolaşan mastar bloklara ait bilgiler Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2 Referans Standarda Ait Bilgiler

Seri Numarası	Nominal Uzunluk (mm)	Uzama Katsayısı ($10^{-6} K^{-1}$)	Üretici Firma
100208	175	10,8	MİTUTOYO
090104	250	10,8	MİTUTOYO
100212	500	10,8	MİTUTOYO
590424	800	11,2	MAHR

Uzama katsayısı üretici firmanın verdiği değer olarak kabul edilmiştir. Katılımcılara sadece mastar blokların nominal boy bilgisi, malzemesi ve uzama katsayısı değerleri verilmiştir.

3. ÖLÇÜM İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

Tüm katılımcı laboratuvarlar, mastar blokların taşıma sırasında herhangi bir zarar görüp görmediklerini kontrol amacıyla teslim alımı sırasında ve teslim etme sırasında yüzey kontrolü yapmıştır ve teknik protokolde verilmiş olan EK 2 formunu doldurmuştur. Katılımcı laboratuvarlar tarafından doldurulan bu formların orijinal halinden kopya görüntüleri Şekil 3.a – Şekil 3.ı arasında verilmiştir.

Mekanik karşılaştırma yöntemi ile yapılan bu karşılaştırma ölçümlerinde master blokların nominal değerden merkezi noktada sapma değerleri, ISO 3650:98 standardına göre belirlenmiştir.

Master blokların ölçülmesi ile ilgili teknik detaylar teknik protokolde belirtilmiştir (Bakınız EK-A)

Ölçüm sonunda master bloklar koruyucu yağ ile kaplanarak bir sonraki laboratuvara teslim edilmiştir.

4. KATILIMCILAR TARAFINDAN KULLANILAN ÖLÇÜM YÖNTEMİ VE CİHAZLAR

Ölçümler tüm katılımcı laboratuvarlar tarafından kullanılan cihazlar Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3 Katılımcı Laboratuvarlara Ait Cihaz Bilgisi

Katılımcı Laboratuvar	Karşılaştırmada Kullanılan Cihaz
SİMKAL	CARL ZEISS JENA 1-600
ARÇELİK	SIP 302 M
METKAL	Mikrorep DMS 680
SQ-MQRT	CARL ZEISS ULM 600
TSE- GEBZE	MAHR CIM 828-500
UKS	MAHR ULM 600
KALMET	Mikrorep Joint DMS 680
UMS	SIP 300mm (1D Dijital Göstergeli)
TSE-SOJUZTEST	175-500mm için MAHR PLM 600 800mm için Yatay Uzunluk Ölçüm Cihazı Rusya
PILOT (TUBİTAK UME)	PTB yapımı Uzun Master Blok Komparatörü

5. KARŞILAŞTIRMA SÜRESİNCE MASTER BLOKLARININ DURUMU VE KARARLILIĞI

5.1 Master Blokların Durumu

Pilot laboratuvar tarafından seçilen master blokların yüzeyleri, karşılaştırma öncesi incelenmiştir ve iyi durumda oldukları tespit edildikten sonra karşılaştırmada kullanılmıştır. Katılımcı laboratuvarların master blokları teslim alırken yüzeylerini kontrol etmeleri sağlanmış, EK 2 formu doldurulmuştur ve bu form aşağıda Şekil 3.a - Şekil 3.ı arasında verilmiştir.

SİMKA		Uluslararası Karşılaştırmalar: Mekanik Karşılaştırma Yöntemiyle Uzun Master Blok Kalibrasyonu EK2	
Master blokların ölçüm yüzeylerinin inceleme sonuçları			
175 mm S/N 100208		Açıklamalar	
sol	sağ	Ölçme yüzeyleri.....	Herhangi bir hasara
		rastlanmamıştır	
		Gövde.....	Herhangi bir hasara
		rastlanmamıştır	
250 mm S/N 090104		Ölçme yüzeyleri.....	
sol	sağ	Herhangi bir hasara	
		rastlanmamıştır	
		Gövde.....	Herhangi bir hasara
		rastlanmamıştır	
500 mm S/N 100212		Ölçme yüzeyleri.....	
sol	sağ	Herhangi bir hasara	
		rastlanmamıştır	
		Gövde.....	Herhangi bir hasara
		rastlanmamıştır	
800 mm S/N 590424		Ölçme yüzeyleri.....	
Sol	sağ		
			
		Gövde.....	
			
Laboratuvar:.....SİMKA.....KALİBRASYON			
Tarih:.....18.05.2012.....		İmza:.....	

SİMKA Kalibrasyon Laboratuvarı
Şekil 3.a Katılımcı Laboratuvarların Master Blok Yüzey Kontrol Formları



Ulusal Karşılaştırmalar: Mekanik Karşılaştırma Yöntemiyle Uzun Master Blok Kalibrasyonu EK2

Master blokların ölçüm yüzeylerinin inceleme sonuçları

175 mm
S/N 100208

sol	sağ

Açıklamalar

Ölçme yüzeyleri.....

TEMİZ

Gövde.....

TEMİZ

250 mm
S/N 090104

sol	sağ

Ölçme yüzeyleri

TEMİZ

Gövde.....

TEMİZ

500 mm
S/N 100212

sol	sağ

Ölçme yüzeyleri

TEMİZ

Gövde.....

TEMİZ

800 mm
S/N 590424

Sol	sağ

Ölçme yüzeyleri

MASTER GELMEDİ

Gövde.....

—

Laboratuvar: ARÇELİK MERKEZ KALİBRASYON LAB.

Tarih: 24.05.2012

İmza:

ARÇELİK

Şekil 3.b Katılımcı Laboratuvarların Master Blok Yüzey Kontrol Formları



Ulusal Karşılaştırmalar: Mekanik Karşılaştırma Yöntemiyle Uzun Master Blok Kalibrasyonu EK2

Master blokların ölçüm yüzeylerinin inceleme sonuçları

175 mm S/N 100208		Açıklamalar
sol	sağ	Ölçme yüzeyleri.....
		
		Gövde.....
		
		
		
250 mm S/N 090104		Ölçme yüzeyleri.....
sol	sağ	
		Gövde.....
		
		
		
		
500 mm S/N 100212		Ölçme yüzeyleri.....
sol	sağ	
		
		Gövde.....
		
		
		
800 mm S/N 590424		Ölçme yüzeyleri.....
Sol	sağ	
		Gövde.....
		
		
		
		

Laboratuvar:.....

Tarih:.....

İmza:.....

METKAL Ölçü ve Test Sistemleri

Şekil 3.c Katılımcı Laboratuvarların Master Blok Yüzey Kontrol Formları

UME Ulusal Karşılaştırmalar: Mekanik Karşılaştırma Yöntemiyle Uzun Mastar Blok Kalibrasyonu EK2

Mastar blokların ölçüm yüzeylerinin inceleme sonuçları

175 mm S/N 100208		Açıklamalar
sol	sağ	Ölçme yüzeyleri... Sağ taraf ölçüm yüzeyinde şekilde gösterilen kısımlarda çukuk veya R var. Gövde... Gövde üzerinde çukuk veya leke bulunmamıştır.
sol	sağ	Ölçme yüzeyleri... Sol tarafta şekilde gösterilen kısımlarda çukuk veya R olduğu sağ tarafta iz olduğu görüldü. Gövde... Gövde üzerinde çukuk veya leke bulunmamıştır.
sol	sağ	Ölçme yüzeyleri... Sol orta bölgede çukuk veya R var. Gövde... Gövde üzerinde çukuk veya leke bulunmamıştır.
sol	sağ	Ölçme yüzeyleri Gövde.....

800 mm
S/N 590424

Sol sağ

Laboratuvar: Sg. S&Q Mart Kalite Güvenlik

Tarih: 22.06.2012

İmza: [Signature]

S&Q Mart Kalite Güvenlik
Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Aydınevler Mh Sancak Sk. No: 11 Maltıbaşı İstanbul 34398
Tel: 0216 518 02 02 (PBX) Faks: 0216 388 38 24-34
Küçükkavak Y.D. 13. ü. 112 6064

SQ-MQRT

Şekil 3.d Katılımcı Laboratuvarların Mastar Blok Yüzey Kontrol Formları



Ulusal Karşılaştırmalar: Mekanik Karşılaştırma Yöntemiyle Uzun Master Blok Kalibrasyonu EK2

Master blokların ölçüm yüzeylerinin inceleme sonuçları

175 mm S/N 100208		Açıklamalar
sol	sağ	
		Ölçme yüzeyleri..... Uygun.....
		
		Gövde..... Uygun.....
		
		
250 mm S/N 090104		
sol	sağ	
		Ölçme yüzeyleri..... Uygun.....
		
		Gövde..... Uygun.....
		
		
500 mm S/N 100212		
sol	sağ	
		Ölçme yüzeyleri..... Uygun.....
		
		Gövde..... Uygun.....
		
		
800 mm S/N 590424		
Sol	sağ	
		Ölçme yüzeyleri..... —.....
		
		Gövde..... —.....
		
		

Laboratuvar: Gebze Kalibrasyon Mut. Boyutlar Kalibrasyon Lab.

Tarih: 03.07.2012

İmza:

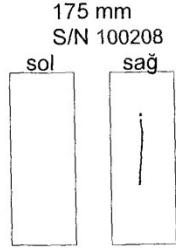
TSE GEBZE

Şekil 3.e Katılımcı Laboratuvarların Master Blok Yüzey Kontrol Formları



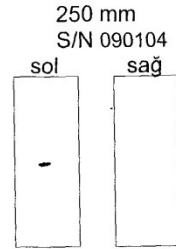
Ulusal Karşılaştırmalar: Mekanik Karşılaştırma Yöntemiyle Uzun Master Blok Kalibrasyonu EK2

Master blokların ölçüm yüzeylerinin inceleme sonuçları

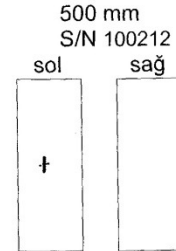


Açıklamalar

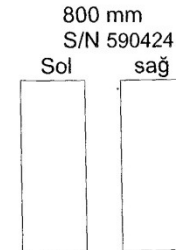
Ölçme yüzeyleri.....
.....ince çizik mevcut.....
Gövde.....hasarsız.....
.....



Ölçme yüzeyleri.....
.....hafif çizik.....
Gövde.....hasarsız.....
.....



Ölçme yüzeyleri.....
.....Sol yüzeyde 2mm boyunda
.....çizik mevcut.....
Gövde.....hasarsız.....
.....



Ölçme yüzeyleri.....
.....
Gövde.....
.....

Laboratuvar:.....

Tarih: 01.08.2012

İmza:

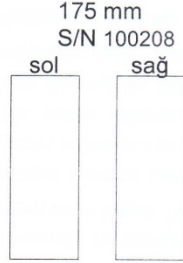
UKS

Şekil 3.f Katılımcı Laboratuvarların Master Blok Yüzey Kontrol Formları



Ulusal Karşılaştırmalar: Mekanik Karşılaştırma Yöntemiyle Uzun Master Blok Kalibrasyonu EK2

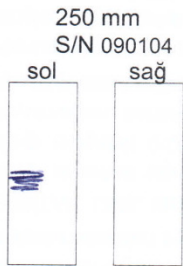
Master blokların ölçüm yüzeylerinin inceleme sonuçları



Açıklamalar

Ölçme yüzeyleri.....Düzgün.....

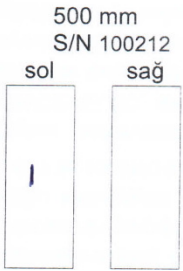
Gövde.....Düzgün.....



sol 250 sağ

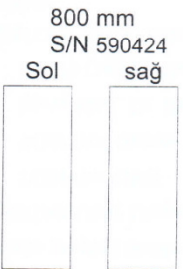
Ölçme yüzeyleri Sol tarafta $\approx 2\text{mm} \times 2\text{mm}$ aşınma var.....

Gövde.....Düzgün.....



Ölçme yüzeyleri Sol tarafta ortada çizik var.....

Gövde.....Düzgün.....



Ölçme yüzeyleri Gelmedi.....

Gövde.....

Laboratuvar:.....

Tarih: 17.8.2012

İmza: N. V. K.

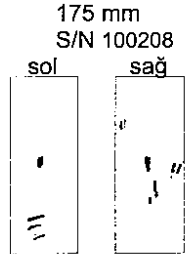
KALMET

Şekil 3.g Katılımcı Laboratuvarların Master Blok Yüzey Kontrol Formları



Ulusal Karşılaştırmalar: Mekanik Karşılaştırma Yöntemiyle Uzun Master Blok Kalibrasyonu EK2

Master blokların ölçüm yüzeylerinin inceleme sonuçları

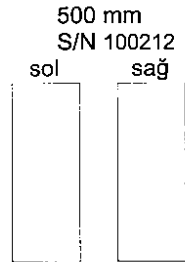


Açıklamalar

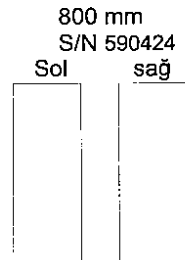
Ölçme yüzeyleri... sağ ölçüm yüzeyinde
orta noktada hafif çizgi bulunmakta.
Gövde... herhangi bir derbe
iğne rastlanmamıştır.
Sarı sarı leknelidir.



Ölçme yüzeyleri Sağ ve sol ölçüm yüzeyleri
hafif çizgi bulunmakta.
Gövde... herhangi bir derbe iğne
rastlanmamıştır.



Ölçme yüzeyleri (bu master bloğunda
karşılaştırmaya girilmediğinden
bakılmamıştır)
Gövde...



Ölçme yüzeyleri
Gövde.....

Laboratuvar: UMS ANKARA KALİBRASYON LABORATUVARI

Tarih: 14.09.2012

İmza:

UMS

Şekil 3.h Katılımcı Laboratuvarların Master Blok Yüzey Kontrol Formları



Ulusal Karşılaştırmalar: Mekanik Karşılaştırma Yöntemiyle Uzun Master Blok Kalibrasyonu EK2

Master blokların ölçüm yüzeylerinin inceleme sonuçları

175 mm S/N 100208		Açıklamalar
sol	sağ	Ölçme yüzeyleri... Noktasal darbeler ve çizikler mevcut
		Gövde... Alt yüzeyin arka kısmında çizik var, arka yüzey sol alt kenara yakın noktada çizik var
250 mm S/N 090104		
sol	sağ	Ölçme yüzeyleri... Noktasal darbeler ve çizikler mevcut
		Gövde... Ön ve Arka yüzeylerde büyük çizikler bulunmaktadır
500 mm S/N 100212		
sol	sağ	Ölçme yüzeyleri... Noktasal darbeler ve çizikler var
		Gövde... Arka ve alt yüzeylerde büyük çizikler bulunmaktadır
800 mm S/N 590424		
Sol	sağ	Ölçme yüzeyleri... Yüzeylerde ince çizikler mevcut özellikle sağ yüzeyde
		Gövde... Ön ve Arka yüzeyde korozyon var, Bütün yüzeylerde çizikler var
Laboratuvar: TSE Sojuztest kalibrasyon Ltd. Sti.		

Tarih: 01.11.2012

İmza:

TSE-SOJUZTEST

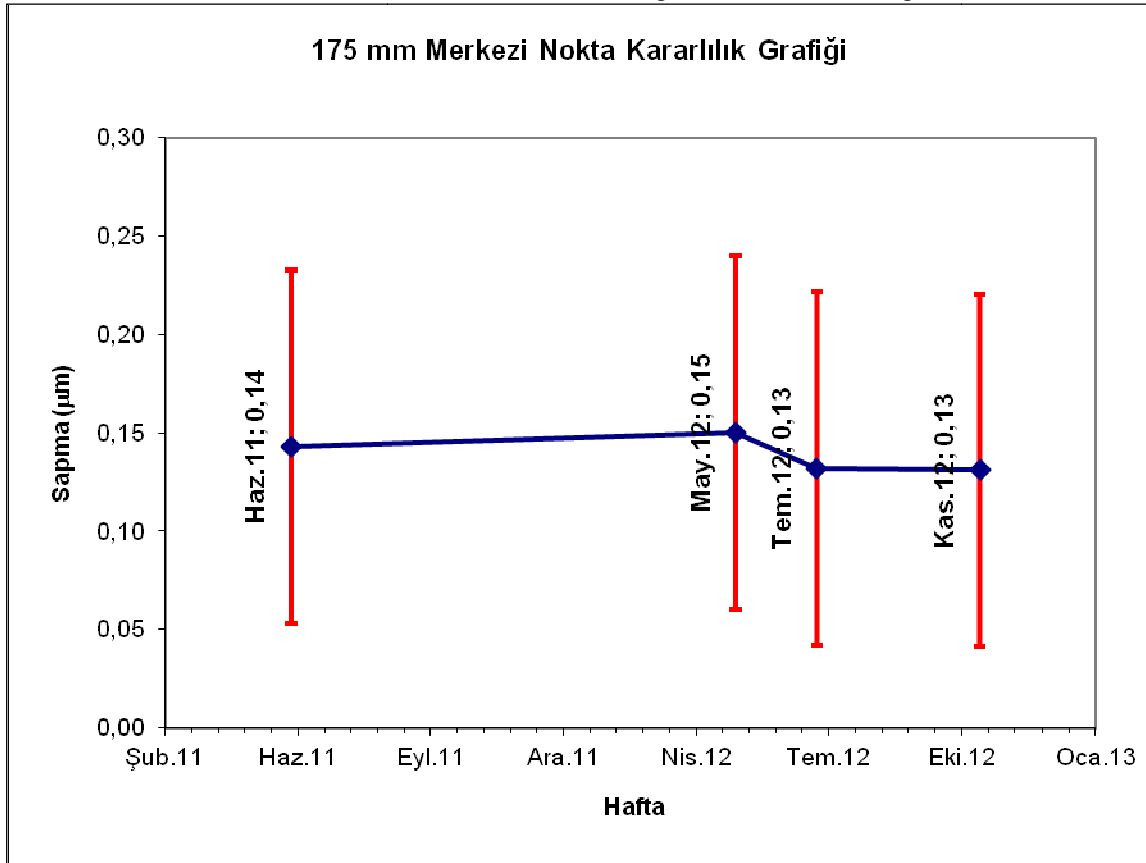
Şekil 3.1 Katılımcı Laboratuvarların Master Blok Yüzey Kontrol Formları

5.2 Mastar Blokların Kararlılığı

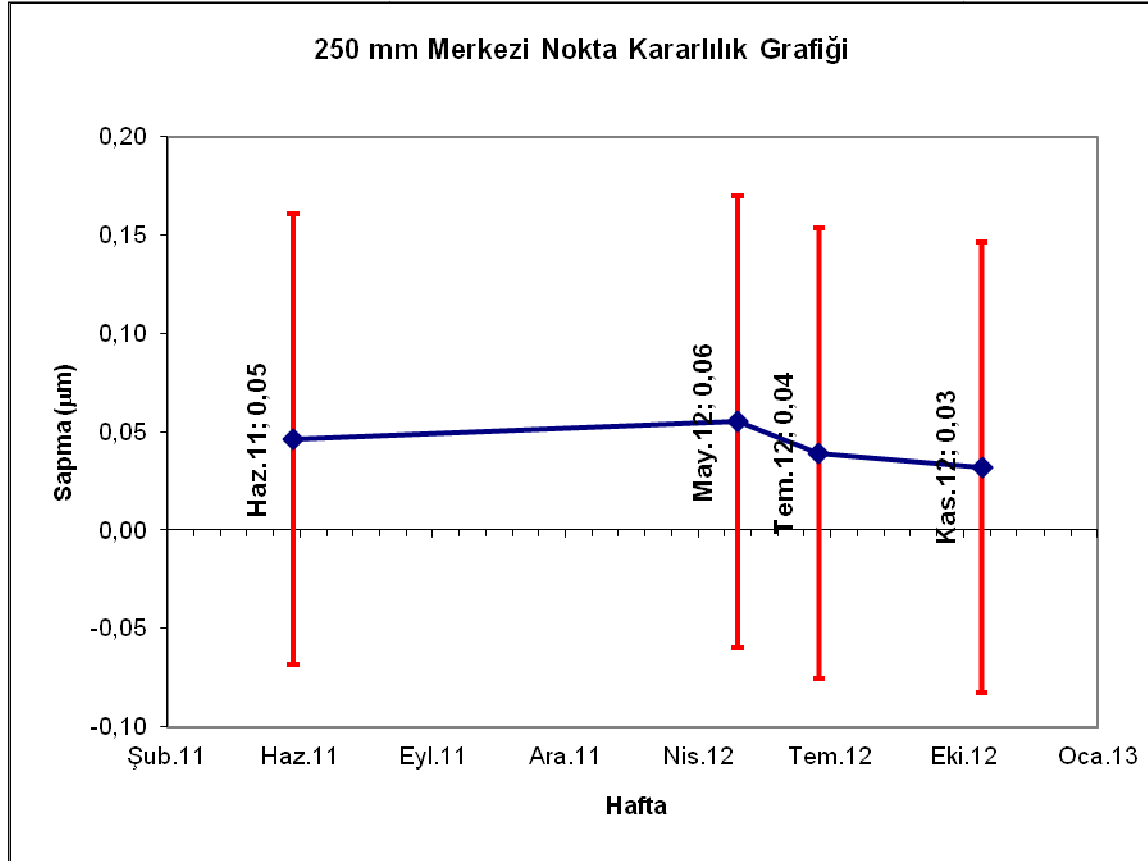
Mastar Bloklar her katılımcı laboratuvara teslim edilmeden önce pilot laboratuvar tarafından ölçülmüştür. Bu ölçüm sonuçlarına göre her bir mastar bloğun karşılaştırma süresince boyut kararlılığı değerlendirilmiştir. Grafik 1.1-Grafik 1.4 arasında her bir mastar bloğa ait boyut kararlılığı verilmiştir.

Karşılaştırmaların başında 2 kez, ortasında ve sonunda olmak üzere pilot laboratuvar 4 mekanik ölçüm gerçekleştirmiştir. Sonuç grafiklerinde görülen referans değer 4 ölçümün ortalaması olarak hesaplanmıştır.

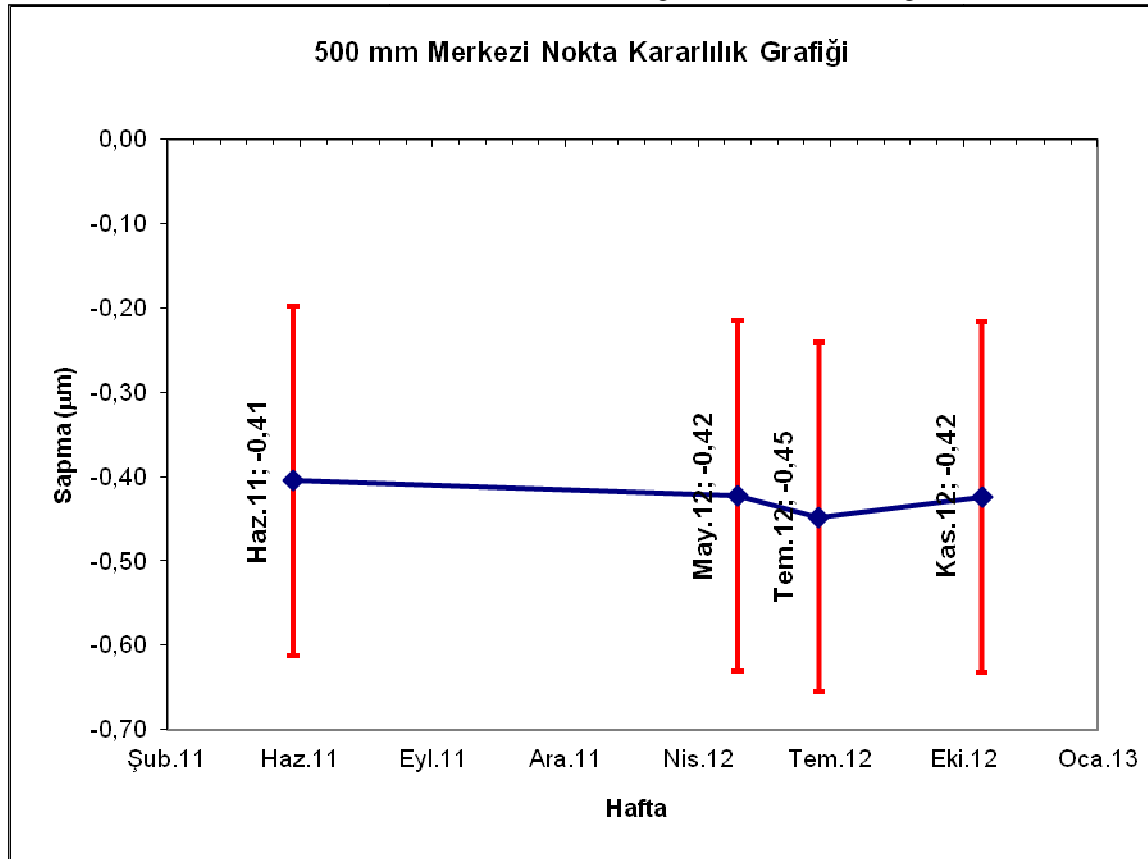
Grafik 1.1 175mm Mastar Bloğa Ait Kararlılık Grafiği



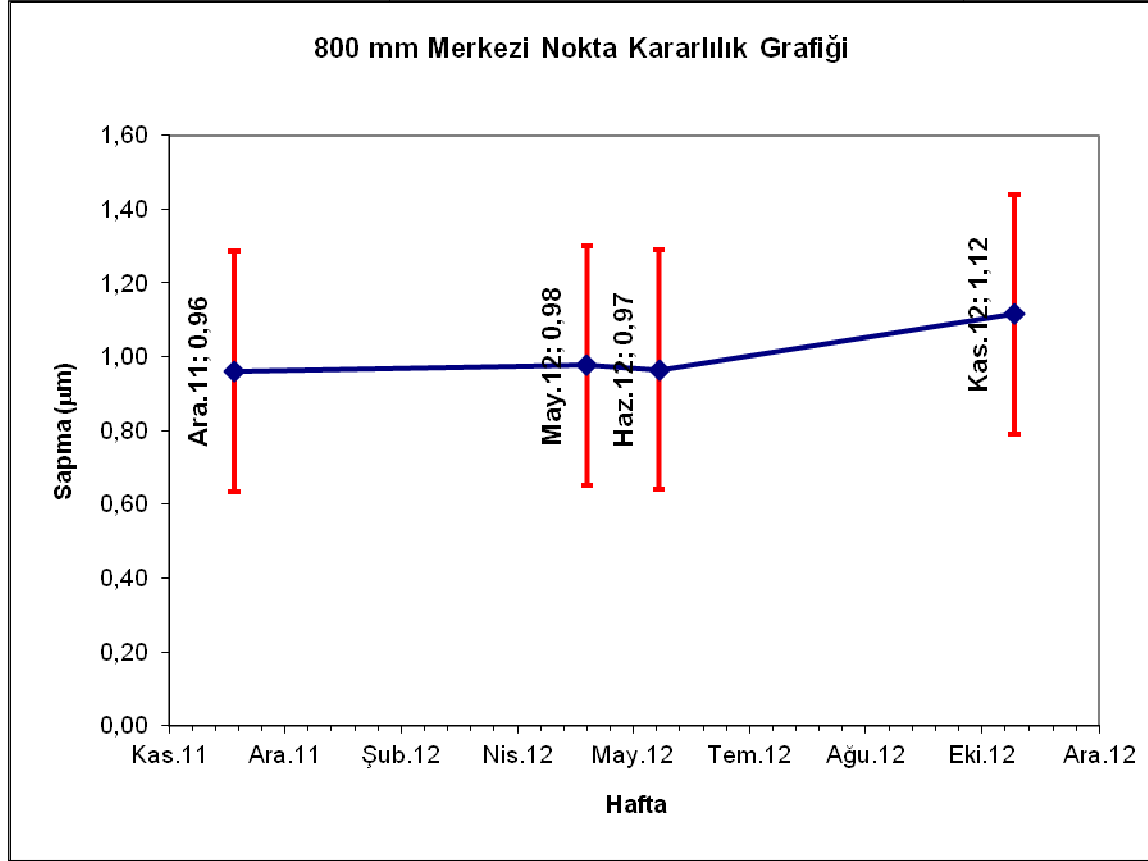
Grafik 1.2 250mm Master Bloğa Ait Kararlılık Grafiği



Grafik 1.3 500mm Master Bloğa Ait Kararlılık Grafiği



Grafik 1.4 800mm Master Bloğa Ait Kararlılık Grafiği



6. ÖLÇÜM SONUÇLARI

Katılımcı laboratuvarlardan ölçüm kapasitelerinin dışında kalması sebebiyle 8'i 800mm master bloğunu ölçmemiştir, 1'i (yatay pozisyonda) ölçmüştür.

Ölçüm sonuçları aşağıdaki parametreleri içermektedir :

- Referans master blok ile yapılan mekanik karşılaştırma sonunda bulunan merkezi noktanın nominal değerden sapması, e_c ,
- Her bir katılımcı laboratuvar ölçtüğü tüm master blokların ölçümüne ait belirsizlik değerini beyan etmiştir ve bütçesini detaylı olarak vermiştir. Tüm sonuçlar, pilot laboratuvar tarafından, analiz edilmiş ve raporlanmıştır.

Katılımcı laboratuvarlardan gelen tüm sonuçlar rapora ek olarak EK-B' de verilmiştir. Aşağıda her bir master blok için katılımcı laboratuvarların ölçüm sonuçları Tablo 4.1-Tablo 4.4 arasında yer alan tablolarda verilmiştir.

Tablo 4.1 175mm Nominal Boydaki Master Blok İçin Katılımcı Laboratuvarların Ölçüm Sonuçları

175 mm Çelik Master Blok		
Katılımcı Laboratuvarlar	Nominal Uzunluktan Merkezi Nuktada Sapma e_c (μm)	$U(e_c)$ ($k=2$) (μm)
LAB 1	+0,59	0,400
LAB 2	-0,13	1,480
LAB 3	-0,30	1,600
LAB 4	-1,66	0,950
LAB 5	-0,10	1,180
LAB 6	-0,09	0,520
LAB 7	+0,60	2,400
LAB 8	+0,11	0,960
LAB 9	+0,13	0,840

Tablo 4.2 250mm Nominal Boydaki Master Blok İçin Katılımcı Laboratuvarların Ölçüm Sonuçları

250 mm Çelik Master Blok		
Katılımcı Laboratuvarlar	Nominal Uzunluktan Merkezi Nuktada Sapma e_c (μm)	$U(e_c)$ ($k=2$) (μm)
LAB 1	+0,19	0,500
LAB 2	-0,06	2,000
LAB 3	-0,20	1,800
LAB 4	+0,07	1,100
LAB 5	-0,10	1,540
LAB 6	+0,02	0,640
LAB 7	-0,20	2,600
LAB 8	+0,48	1,120
LAB 9	+0,17	1,040

Tablo 4.3 500mm Nominal Boydaki Master Blok İçin Katılımcı Laboratuvarların Ölçüm Sonuçları

500 mm Çelik Master Blok		
Katılımcı Laboratuvarlar	Nominal Uzunluktan Merkezi Nuktada Sapma e_c (μm)	$U(e_c)$ ($k=2$) (μm)
LAB 1	+0,18	0,900
LAB 2	-0,83	3,800
LAB 3	-0,80	2,500
LAB 4	+0,90	1,600
LAB 5	-	-
LAB 6	-	-
LAB 7	-0,3	5,000
LAB 8	-0,22	2,100
LAB 9	-0,58	1,820

Tablo 4.4 800mm Nominal Boydaki Master Blok İçin Katılımcı Laboratuvarların Ölçüm Sonuçları

800 mm Çelik Master Blok		
Katılımcı Laboratuvarlar	Nominal Uzunluktan Merkezi Noktada Sapma Δl (μm)	$U(\Delta l)$ ($k=2$) (μm)
LAB 1	-	-
LAB 2	-	-
LAB 3	-	-
LAB 4	+1,08	2,800
LAB 5	-	-
LAB 6	-	-
LAB 7	-	-
LAB 8	-	-
LAB 9	-	-

6. 1 ÖLÇÜM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Değerlendirme sırasında, referans değer (x_{ref}), pilot laboratuvar UME tarafından yapılan tüm mekanik ölçümlerin ortalama değeri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Katılımcı laboratuvarların referans değerlerden sapmaları, belirsizlik verileri dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Katılımcı laboratuvarlar tarafından beyan edilen ölçüm sonuçları ve belirsizlik değerleri kullanılarak her laboratuvar için D farkı ve belirsizliği $U(D)$;

$$D = D_{x_{LAB} - x_{ref}} = x_{LAB} - x_{ref}$$

$$U(D) = \sqrt{(U_{x_{LAB}})^2 + (U_{x_{ref}})^2}$$

denklemleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Ayrıca “ E_n ” değeri ise

$$E_n = \frac{x_{LAB} - x_{ref}}{\sqrt{(U_{x_{LAB}})^2 + (U_{x_{ref}})^2}}$$

formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Katılımcı her laboratuvara ait ölçüm sonuçları ve farkı, farkın belirsizliği (referans değerden sapmanın belirsizliği) ve “ E_n ” değerleri, nominalden merkezde sapma sonuçları için

Tablo 5.1-Tablo 5.4 arasında tablo olarak ve Grafik 2.1-Grafik 2.4 arasında grafiksel gösterim olarak verilmiştir.

Farklı ölçüm sonuçlarının uyumluluğunun sağlıklı olarak değerlendirilmesi amacıyla, ölçümlerin belirsizlik değerlerinin ölçüm sonuçlarının güvenilirliğini sağladığı göz önüne alındığı için, sadece master blokların ölçüm sonuçları değil bu ölçüm sonuçlarına ait belirsizlik değerleri de dikkate alınmıştır. Bu uyumluluğun değerlendirilebilmesi amacıyla karşılaştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde “ E_n ” kriteri uygulanmıştır : Bir ölçümün kalitesi hakkında yargıya varılabilmemesinin uygun ve kullanışlı yöntemi beyan edilen belirsizlik değerlerine göre normalize edilmiş “ E_n ” sapmasının hesaplanmasıdır. **Ölçümün kabul edilebilir olması için $|E_n|$ değerinin 1’den küçük olması gerekmektedir.**

6.2 NOMİNAL DEĞERDEN MERKEZİ NOKTADA SAPMA SONUÇLARI

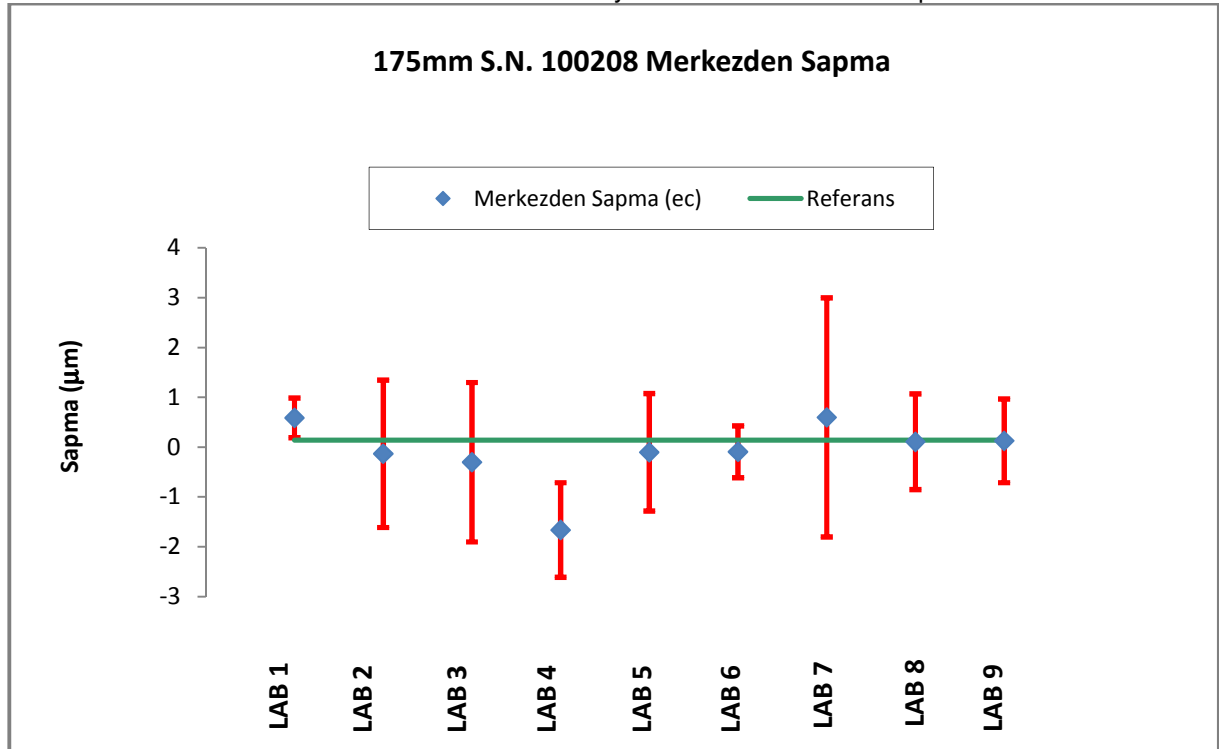
Her katılımcı laboratuvar tarafından nominal uzunluktan merkezi noktada sapma değeri her bir master blok için belirsizlik ($k=2$) değeri ile “ μm ” birimi cinsinden ölçülmüş ve raporlanmıştır.

Referans değer olarak (x_{ref}), madde 6.1’de açıklandığı şekilde belirlenerek (D) ve “ E_n ” değerleri hesaplanmıştır. Sonuçlar aşağıda Tablo 5.1-Tablo 5.4 arasında tablo olarak ve Grafik 2.1- Grafik 2.4 arasında grafik olarak verilmiştir.

Tablo 5.1 175mm Nominal Boydan Merkezi Noktada Sapma

(e_c) 175mm Çelik Mastar Blok					
Katılımcı Laboratuvarlar	Nominal Uzunluktan Merkezi Noktada Sapma e _c (μm)	Merkezi Noktada sapmanın Belirsizlik Değeri U (e _c) (μm) (k=2)	Referans Değerden Sapma (Denklik derecesi) D=x _{LAB} -x _{ref.} (μm)	Referans Değerden Sapmanın Belirsizliği (k=2) (Denklik derecesinin belirsizliği) U (D) (μm)	En = D/U(D)
LAB 1	+0,59	0,400	+0,451	0,410	1,100
LAB 2	-0,13	1,480	-0,269	1,483	-0,181
LAB 3	-0,30	1,600	-0,439	1,603	-0,274
LAB 4	-1,66	0,950	-1,799	0,954	-1,885
LAB 5	-0,10	1,180	-0,239	1,183	-0,202
LAB 6	-0,09	0,520	-0,229	0,528	-0,434
LAB 7	+0,60	2,400	+0,461	2,402	0,192
LAB 8	+0,11	0,960	-0,029	0,964	-0,030
LAB 9	+0,13	0,840	-0,009	0,845	0,011
REFERANS (x _{ref})	+0,139	0,090			

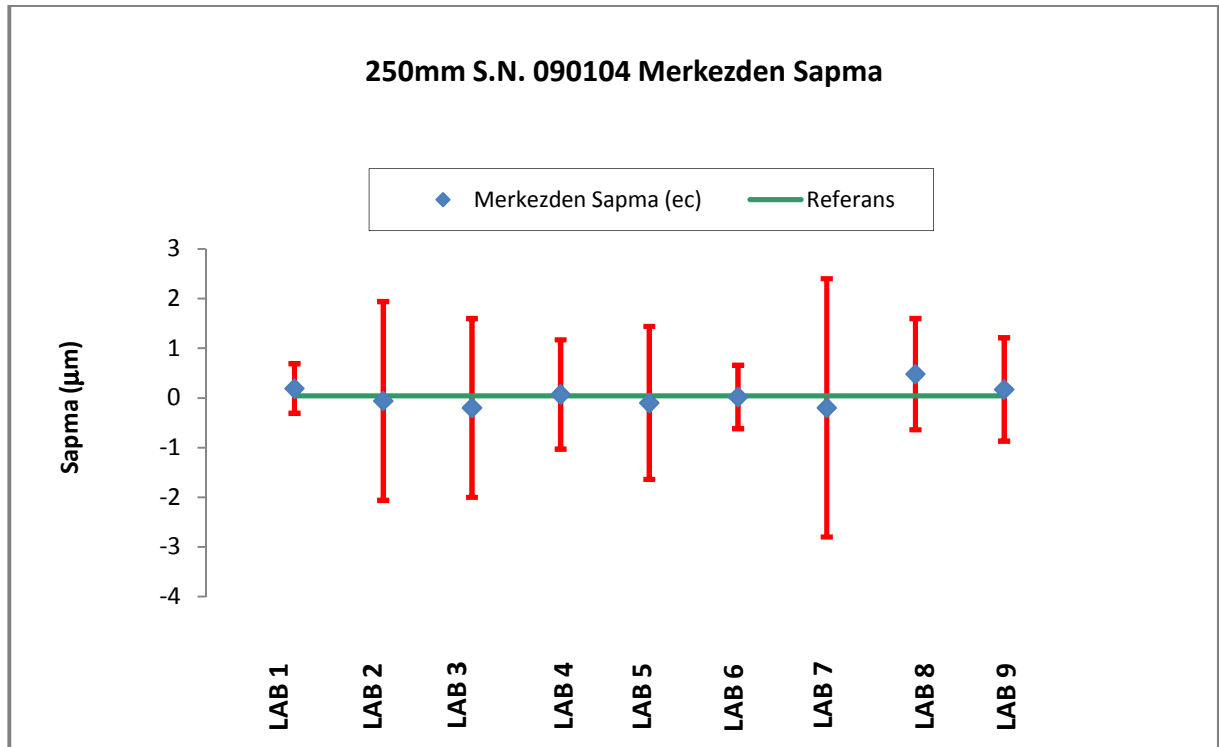
Grafik 2.1 175mm Nominal Boydan Merkezi Noktada Sapma



Tablo 5.2 250mm Nominal Boydan Merkezi Noktada Sapma

(e_c) 250mm Çelik Mastar Blok					
Katılımcı Laboratuvarlar	Nominal Uzunluktan Merkezi Noktada Sapma e _c (μm)	Merkezi Noktada sapmanın Belirsizlik Değeri U (e _c) (μm) (k=2)	Referans Değerden Sapma (Denklik derecesi) D=X _{LAB} -X _{ref.} (μm)	Referans Değerden Sapmanın Belirsizliği (k=2) (Denklik derecesinin belirsizliği) U (D) (μm)	En = D/U(D)
LAB 1	+0,19	0,500	+0,147	0,513	0,287
LAB 2	-0,06	2,000	-0,103	2,003	-0,051
LAB 3	-0,20	1,800	-0,243	1,804	-0,135
LAB 4	+0,07	1,100	+0,027	1,106	0,024
LAB 5	-0,10	1,540	-0,143	1,544	-0,093
LAB 6	+0,02	0,640	-0,023	0,650	-0,035
LAB 7	-0,20	2,600	-0,243	2,603	-0,093
LAB 8	+0,48	1,120	+0,437	1,126	0,388
LAB 9	+0,17	1,040	+0,127	1,046	0,121
REFERANS (x_{ref})	+0,043	0,115			

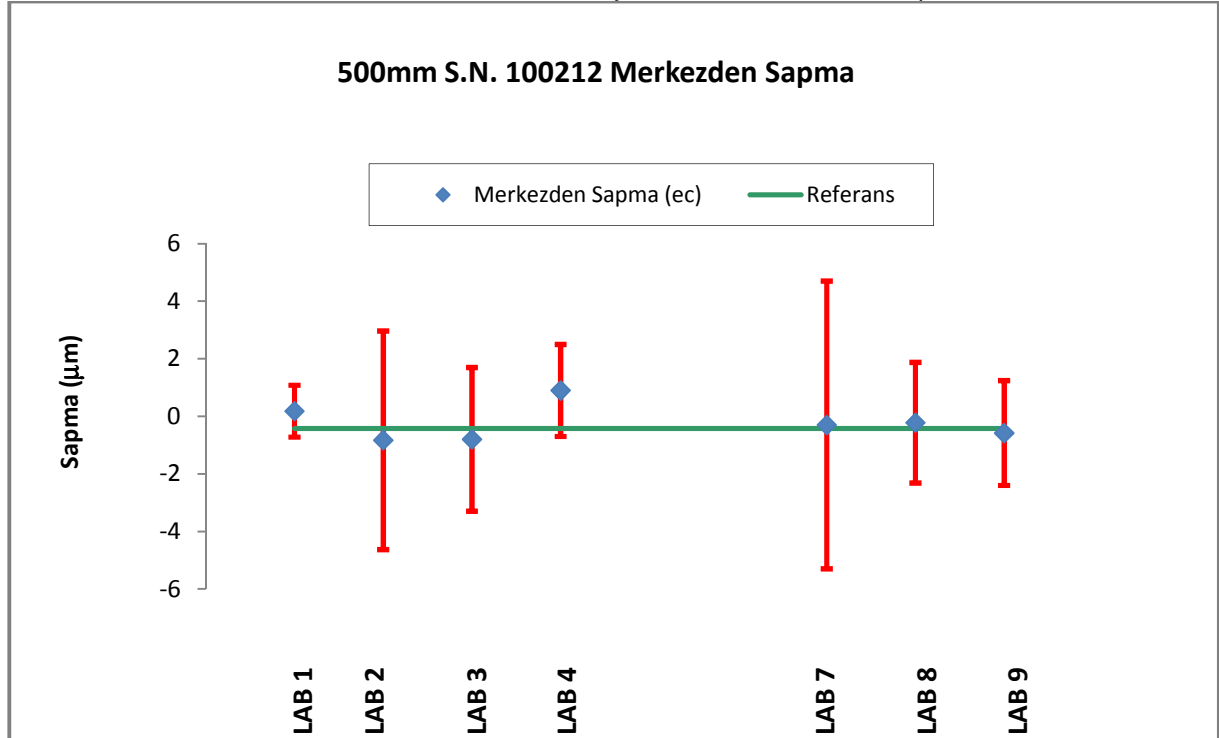
Grafik 2.2 250mm Nominal Boydan Merkezi Noktada Sapma



Tablo 5.3 500mm Nominal Boydan Merkezi Noktada Sapma

(e_c) 500mm Çelik Mastar Blok					
Katılımcı Laboratuvarlar	Nominal Uzunluktan Merkezi Noktada Sapma e _c (μm)	Merkezi Noktada sapmanın Belirsizlik Değeri U (e _c) (μm) (k=2)	Referans Değerden Sapma (Denklik derecesi) D=x _{LAB} -x _{ref.} (μm)	Referans Değerden Sapmanın Belirsizliği (k=2) (Denklik derecesinin belirsizliği) U (D) (μm)	En = D/U(D)
LAB 1	+0,18	0,900	+0,605	0,924	0,655
LAB 2	-0,83	3,800	-0,405	3,806	-0,106
LAB 3	-0,80	2,500	-0,375	2,509	-0,149
LAB 4	+0,90	1,600	+1,325	1,613	0,821
LAB 5	-	-	-	-	-
LAB 6	-	-	-	-	-
LAB 7	-0,3	5,000	+0,125	5,004	0,025
LAB 8	-0,22	2,100	+0,205	2,110	0,097
LAB 9	-0,58	1,820	-0,155	1,832	-0,085
REFERANS (x _{ref})	-0,425	0,208			

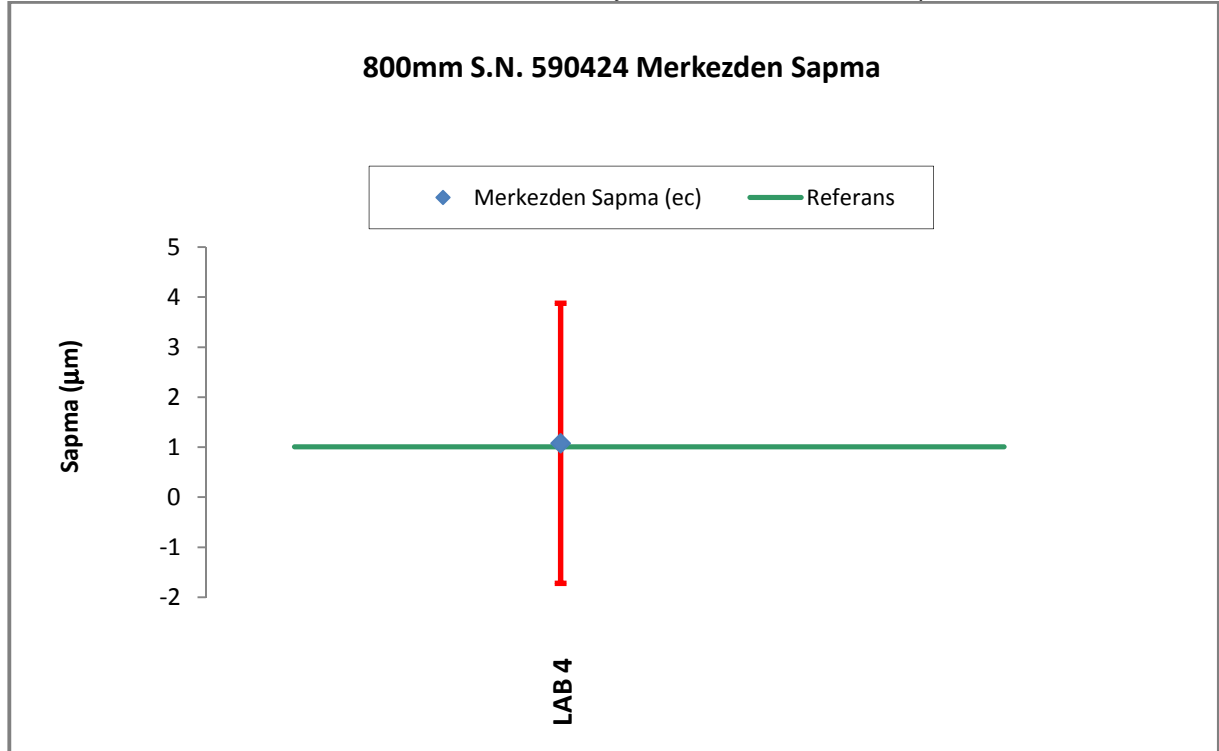
Grafik 2.3 500mm Nominal Boydan Merkezi Noktada Sapma



Tablo 5.4 800mm Nominal Boydan Merkezi Noktada Sapma

(e_c) 800mm Çelik Master Blok					
Katılımcı Laboratuvarlar	Nominal Uzunluktan Merkezi Noktada Sapma e_c (μm)	Merkezi Noktada sapmanın Belirsizlik Değeri $U(e_c)$ (μm) ($k=2$)	Referans Değerden Sapma (Denklik derecesi) $D=x_{\text{LAB}}-x_{\text{ref.}}$ (μm)	Referans Değerden Sapmanın Belirsizliği ($k=2$) (Denklik derecesinin belirsizliği) $U(D)$ (μm)	$En = D/U(D)$
LAB 1	-	-	-	-	-
LAB 2	-	-	-	-	-
LAB 3	-	-	-	-	-
LAB 4	+1,08	2,800	+0,076	2,819	0,027
LAB 5	-	-	-	-	-
LAB 6	-	-	-	-	-
LAB 7	-	-	-	-	-
LAB 8	-	-	-	-	-
LAB 9	-	-	-	-	-
REFERANS (x_{ref})	+1,004	0,325			

Grafik 2.4 800mm Nominal Boydan Merkezi Noktada Sapma



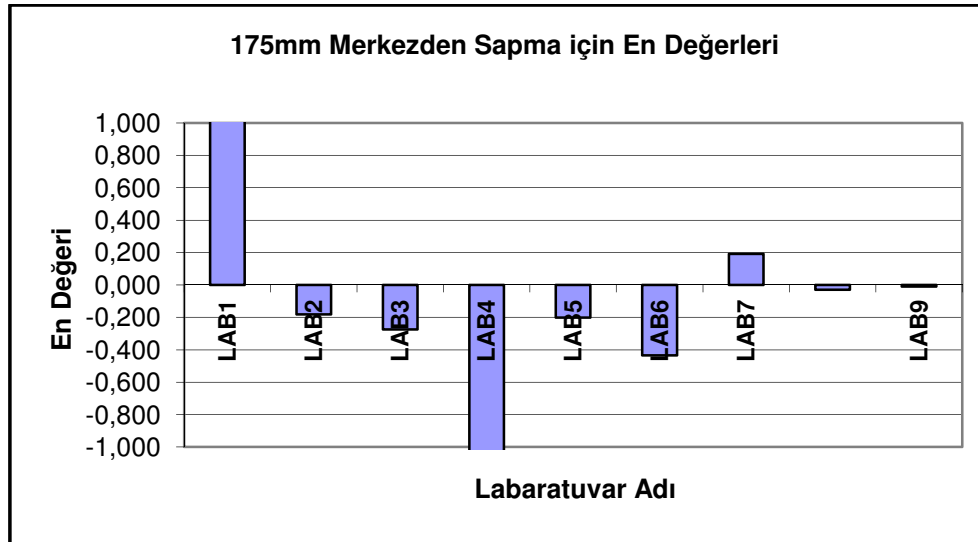
6.4 En DEĞERLERİ

6.4.1 Merkezi Noktadan Sapma Değeri İçin En Değeri

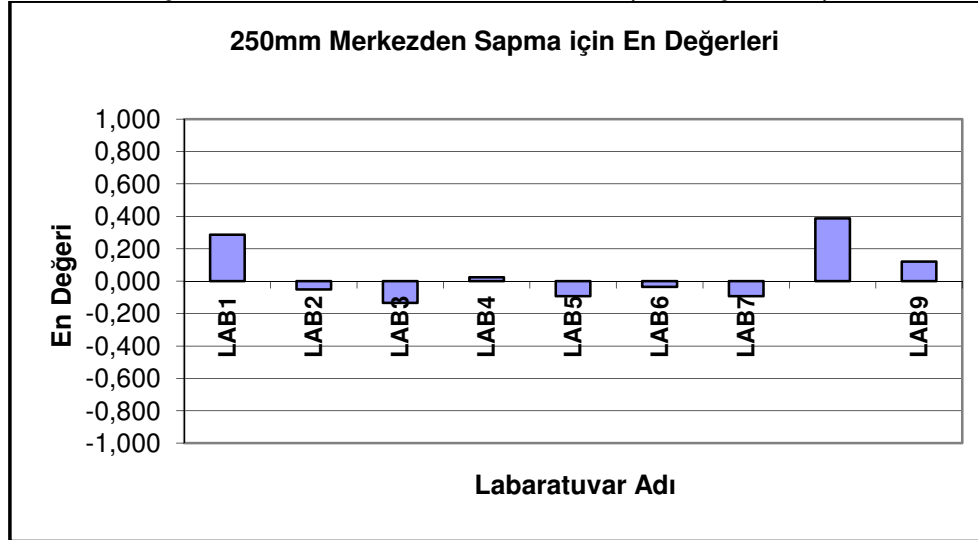
Tablo 7.1 Tüm Katılımcı Laboratuvarların Merkezi Noktadan Sapma Değeri İçin “E_n” Değerleri Tablosu

Katılımcı Laboratuvar	175mm	250mm	500mm	800mm
LAB1	1,100	0,287	0,655	-
LAB2	-0,181	-0,051	-0,106	-
LAB3	-0,274	-0,135	-0,149	-
LAB4	-1,885	0,024	0,821	0,027
LAB5	-0,202	-0,093	-	-
LAB6	-0,434	-0,035	-	-
LAB7	0,192	-0,093	0,025	-
LAB8	-0,030	0,388	0,097	-
LAB9	-0,011	0,121	-0,085	-

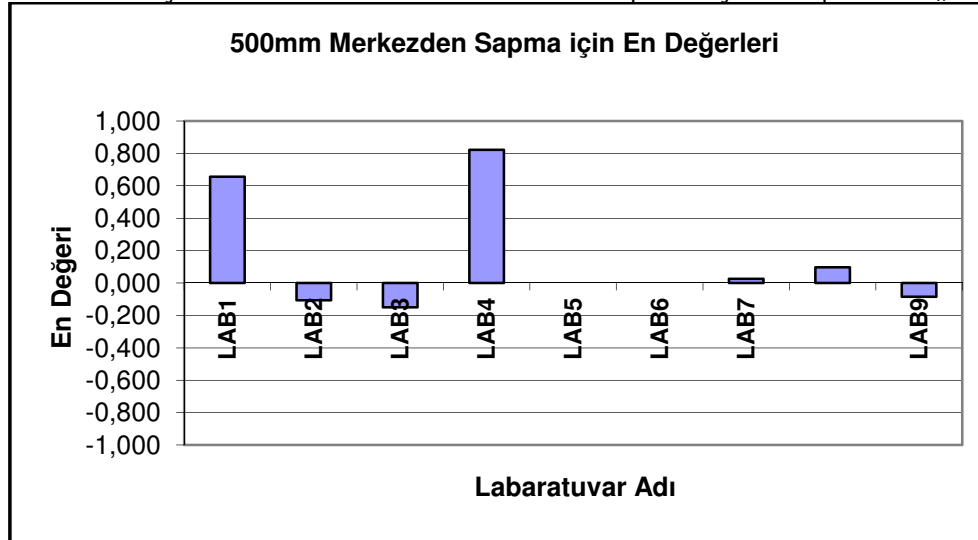
Grafik 4.1 175mm İçin Tüm Lab.ların Merkezi Noktadan Sapması İçin Hesaplanan “E_n” Değerleri



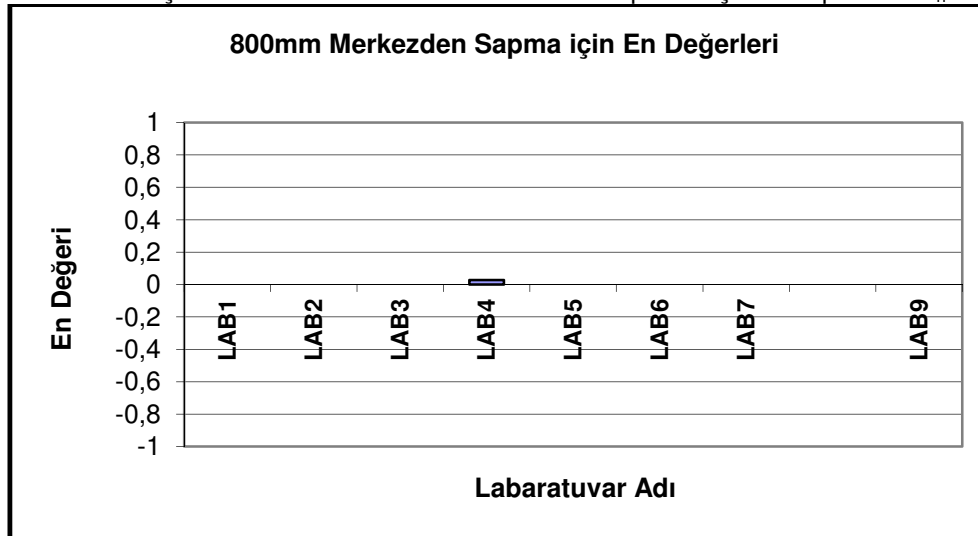
Grafik 4.2 250mm İçin Tüm Lab.ların Merkezi Noktadan Sapması İçin Hesaplanan “E_n” Değerleri



Grafik 4.3 500mm İçin Tüm Lab.ların Merkezi Noktadan Sapması İçin Hesaplanan “E_n” Değerleri



Grafik 4.4 800mm İçin Tüm Lab.ların Merkezi Noktadan Sapması İçin Hesaplanan “E_n” Değerleri



7. BELİRSİZLİK BÜTÇESİ

Protokolde her bir katılımcı laboratuvarından detaylı belirsizlik bütçelerini beyan etmeleri istenmiştir. Katılımcı laboratuvarların bu beyanlarına göre her bir master blok için nominalden merkezi noktada sapma değeri ölçümlerine ait genişletilmiş ($k=2$) belirsizlik değerleri Tablo 8.1’de verilmiştir. Aşağıda Pilot Laboratuvar tarafından hazırlanan belirsizlik bütçesi verilmiştir. Katılımcı Laboratuvarların belirsizlik bütçeleri orijinal olarak gönderdikleri form şeklinde ölçüm sonuçlarının verildiği EK-B’ de yer almaktadır.

175mm için Belirsizlik Bütçesi

A Tipi Belirsizlik

BELİRSİZLİK FAKTÖRLERİ-TANIMLAMA	Değer 1σ	Dağılım Tipi
Ölçümün Tekrarlanabilirliği	6,7nm	Normal

B Tipi Belirsizlik

BELİRSİZLİK FAKTÖRLERİ-TANIMLAMA	Değer 1σ	Dağılım Tipi
Referans masterın sertifika belirsizlik değeri ($k=1$)	18 nm	Normal
İki kalibrasyon arasında Referans masterın kaymasından kaynaklanan katkı	11,5 nm	Dikdörtgen
Komparatör cihazın doğruluğu	11,5 nm	Dikdörtgen
Komparatör cihazın kalibrasyon belirsizliği ($k=1$)	15 nm	Normal
Ref. master ve test master arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanan katkı	1,1nm	Dikdörtgen
Ref. master ile test master uzama katsayıları farkından kaynaklanan katkı	30,3nm	Dikdörtgen
Problama sırasında Ölçüm yüzeyi boyunca boydaki değişimden kaynaklanan katkı	3 nm	Dikdörtgen

Belirsizlik; $u = 42,4$ nm ve genişletilmiş belirsizlik $U = k.u = 84,9$ nm ($k=2$)

Merkezi Noktadan Sapma İçin Genişletilmiş Belirsizlik Değeri $0,085$ (μm) ($k=2$)

250mm için Belirsizlik Bütçesi

A Tipi Belirsizlik

BELİRSİZLİK FAKTÖRLERİ-TANIMLAMA	Değer 1σ	Dağılım Tipi
Ölçümün Tekrarlanabilirliği	6,7nm	Normal

B Tipi Belirsizlik

BELİRSİZLİK FAKTÖRLERİ-TANIMLAMA	Değer 1σ	Dağılım Tipi
Referans masterın sertifika belirsizlik değeri (k=1)	21 nm	Normal
İki kalibrasyon arasında Referans masterın kaymasından kaynaklanan katkı	11,5 nm	Dikdörtgen
Komparatör cihazın doğruluğu	11,5 nm	Dikdörtgen
Komparatör cihazın kalibrasyon belirsizliği (k=1)	15 nm	Normal
Ref. master ve test master arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanan katkı	1,6nm	Dikdörtgen
Ref. master ile test master uzama katsayıları farkından kaynaklanan katkı	43,3 nm	Dikdörtgen
Problama sırasında Ölçüm yüzeyi boyunca boydaki değişimden kaynaklanan katkı	3 nm	Dikdörtgen

Belirsizlik; $u = 53,6$ nm ve genişletilmiş belirsizlik $U = k.u = 107$ nm ($k=2$)

Merkezi Noktadan Sapma İçin Genişletilmiş Belirsizlik Değeri $0,107$ (μm) ($k=2$)

500mm için Belirsizlik Bütçesi

A Tipi Belirsizlik

BELİRSİZLİK FAKTÖRLERİ-TANIMLAMA	Değer 1σ	Dağılım Tipi
Ölçümün Tekrarlanabilirliği	6,7nm	Normal

B Tipi Belirsizlik

BELİRSİZLİK FAKTÖRLERİ-TANIMLAMA	Değer 1σ	Dağılım Tipi
Referans masterın sertifika belirsizlik değeri (k=1)	33,5 nm	Normal
İki kalibrasyon arasında Referans masterın kaymasından kaynaklanan katkı	11,5 nm	Dikdörtgen
Komparatör cihazın doğruluğu	11,5 nm	Dikdörtgen
Komparatör cihazın kalibrasyon belirsizliği (k=1)	15 nm	Normal
Ref. master ve test master arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanan katkı	3,2nm	Dikdörtgen
Ref. master ile test master uzama katsayıları farkından	86,6 nm	Dikdörtgen

kaynaklanan katkı		
Problama sırasında Ölçüm yüzeyi boyunca boydaki değişimden kaynaklanan katkı	3 nm	Dikdörtgen

Belirsizlik; $u = 95,8$ nm ve genişletilmiş belirsizlik $U = k \cdot u = 192$ nm ($k=2$)

Merkezi Noktadan Sapma İçin Genişletilmiş Belirsizlik Değeri $0,192$ (μm) ($k=2$)

800mm için Belirsizlik Bütçesi

A Tipi Belirsizlik

BELİRSİZLİK FAKTÖRLERİ-TANIMLAMA	Değer 1σ	Dağılım Tipi
Ölçümün Tekrarlanabilirliği	6,7nm	Normal

B Tipi Belirsizlik

BELİRSİZLİK FAKTÖRLERİ-TANIMLAMA	Değer 1σ	Dağılım Tipi
Referans masterın sertifika belirsizlik değeri ($k=1$)	50 nm	Normal
İki kalibrasyon arasında Referans masterın kaymasından kaynaklanan katkı	11,5 nm	Dikdörtgen
Komparatör cihazın doğruluğu	11,5 nm	Dikdörtgen
Komparatör cihazın kalibrasyon belirsizliği ($k=1$)	15 nm	Normal
Ref. master ve test master arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanan katkı	5,1nm	Dikdörtgen
Ref. master ile test master uzama katsayıları farkından kaynaklanan katkı	138,6 nm	Dikdörtgen
Problama sırasında Ölçüm yüzeyi boyunca boydaki değişimden kaynaklanan katkı	3 nm	Dikdörtgen

Belirsizlik; $u = 149,3$ nm ve genişletilmiş belirsizlik $U = k \cdot u = 298,7$ nm ($k=2$)

Merkezi Noktadan Sapma İçin Genişletilmiş Belirsizlik Değeri $0,299$ (μm) ($k=2$)

Tablo 8.1 4 Adet Mastar Bloğun Nominalden Merkezde Sapması İçin Katılımcı Laboratuvarlar ve Referans Laboratuvar Belirsizlik Değerleri

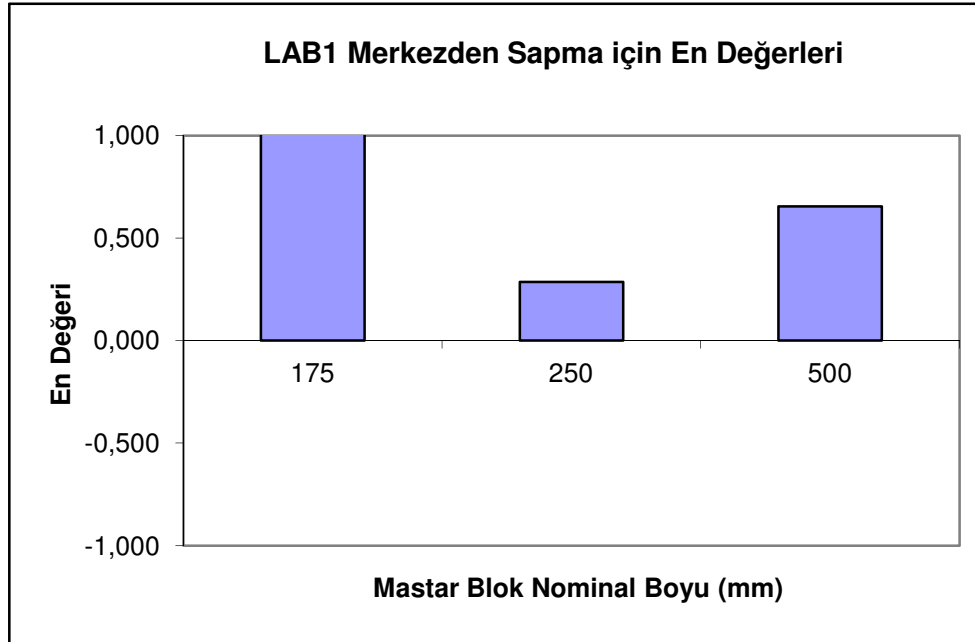
Katılımcı Laboratuvar	175mm	250mm	500mm	800mm
LAB1	0,400	0,500	0,900	-
LAB2	1,480	2,000	3,800	-
LAB3	1,600	1,800	2,500	-
LAB4	0,950	1,100	1,600	2,800
LAB5	1,180	1,540	-	-
LAB6	0,520	0,640	-	-
LAB7	2,400	2,600	5,000	-
LAB8	0,960	1,120	2,100	-
LAB9	0,840	1,040	1,820	-
REFERANS	0,139	0,043	-0,425	1,004

8. LABORATUVARLAR BAZINDA ÖZET TABLO VE GRAFİKLER

LAB1

Tablo 9.1 LAB1'e Ait Nominalden Merkezde Sapma Sonuçları İçin “E_n” Değerleri

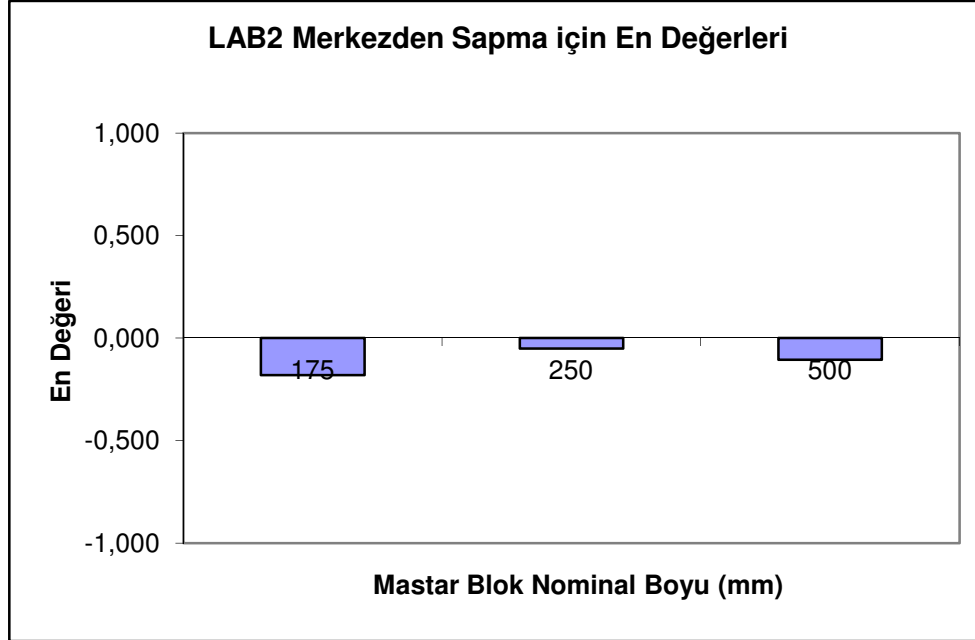
Nominal Boy mm	175	250	500	800
En	1,100	0,287	0,655	-



LAB2

Tablo 9.3 LAB2'ye Ait Nominalden Merkezde Sapma Sonuçları İçin “E_n” Değerleri

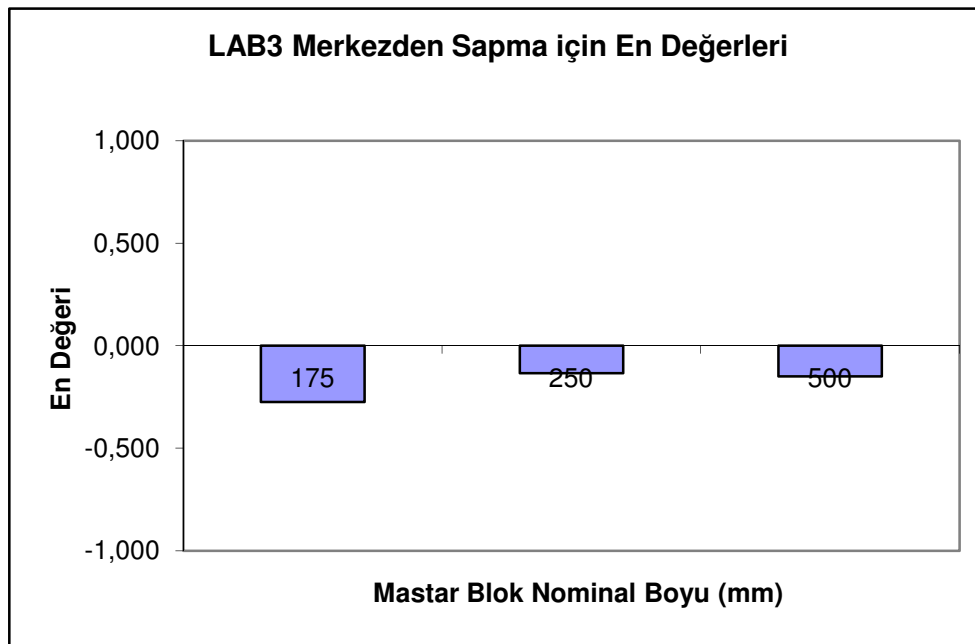
Nominal Boy mm	175	250	500	800
En	-0,181	-0,051	-0,106	-



LAB3

Tablo 9.5 LAB3'e Ait Nominalden Merkezde Sapma Sonuçları İçin “E_n” Değerleri

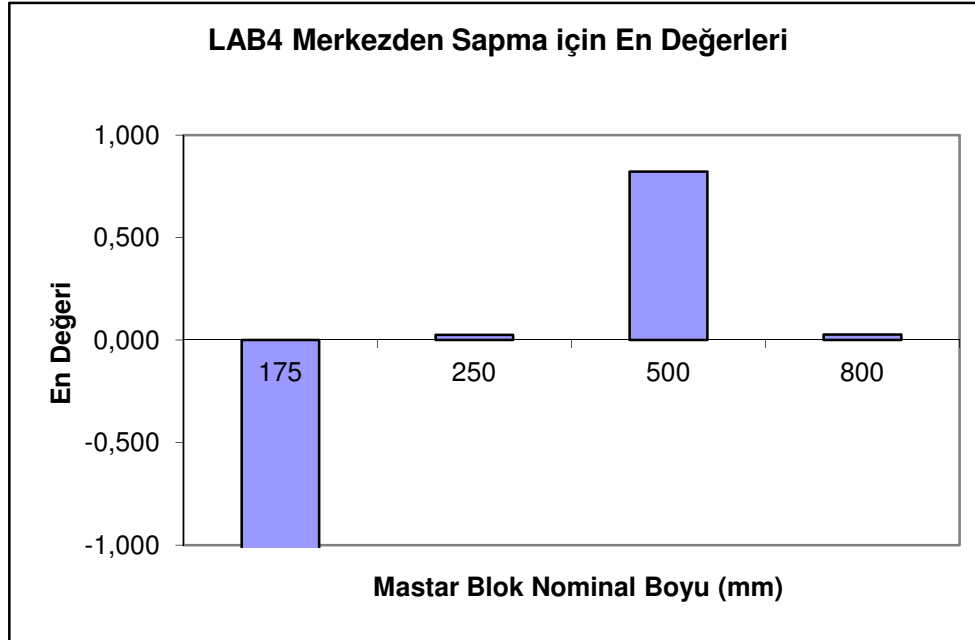
Nominal Boy mm	175	250	500	800
En	-0,274	-0,135	-0,149	-



LAB4

Tablo 9.7 LAB4'e Ait Nominalden Merkezde Sapma Sonuçları İçin "E_n" Değerleri

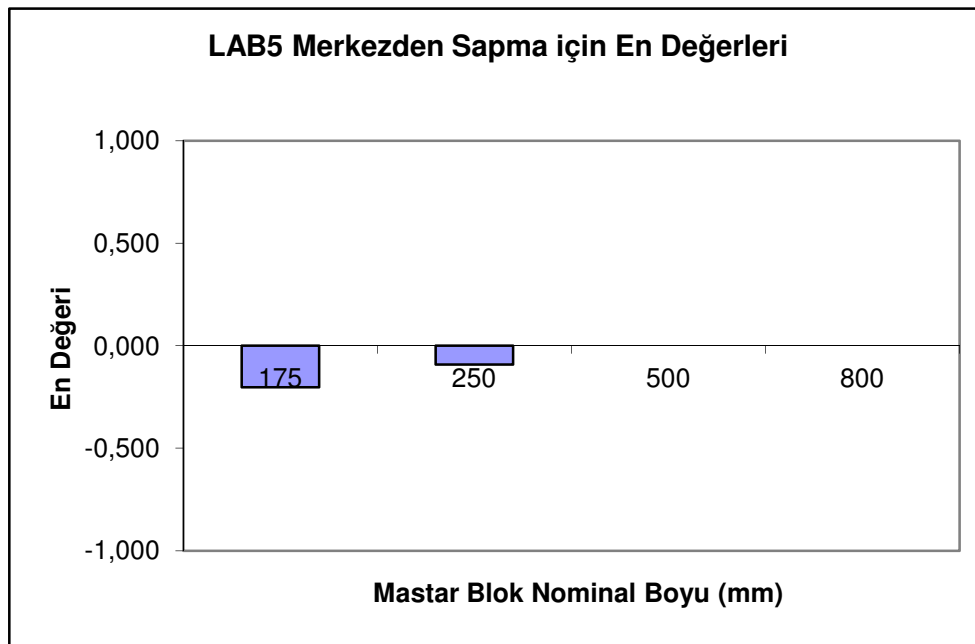
Nominal Boy mm	175	250	500	800
En	-1,885	0,024	0,821	0,027



LAB5

Tablo 9.9 LAB5'e Ait Nominalden Merkezde Sapma Sonuçları İçin "E_n" Değerleri

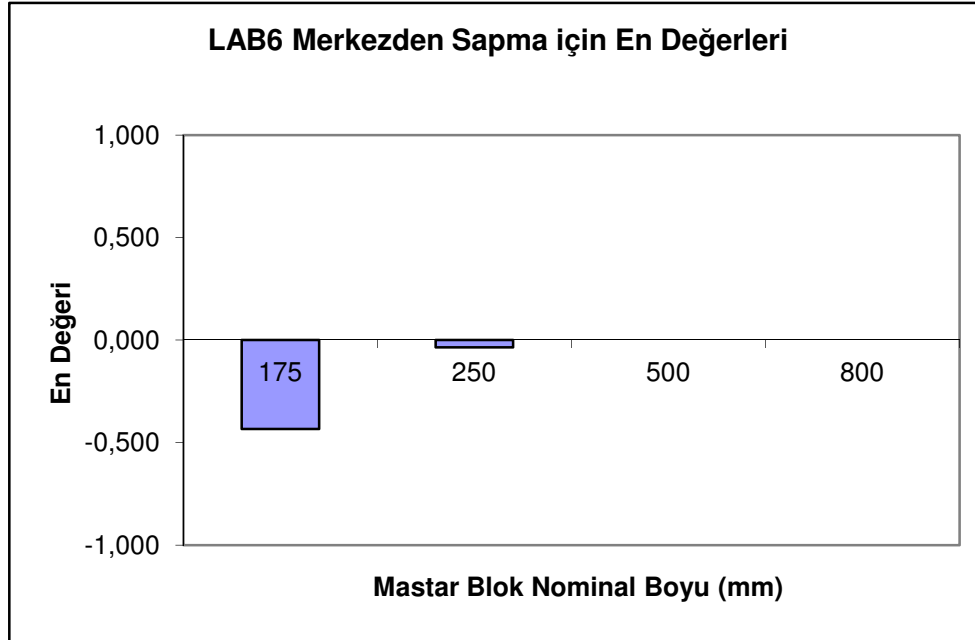
Nominal Boy mm	175	250	500	800
En	-0,202	-0,093	-	-



LAB6

Tablo 9.11 LAB6'ya Ait Nominalden Merkezde Sapma Sonuçları İçin “En” Değerleri

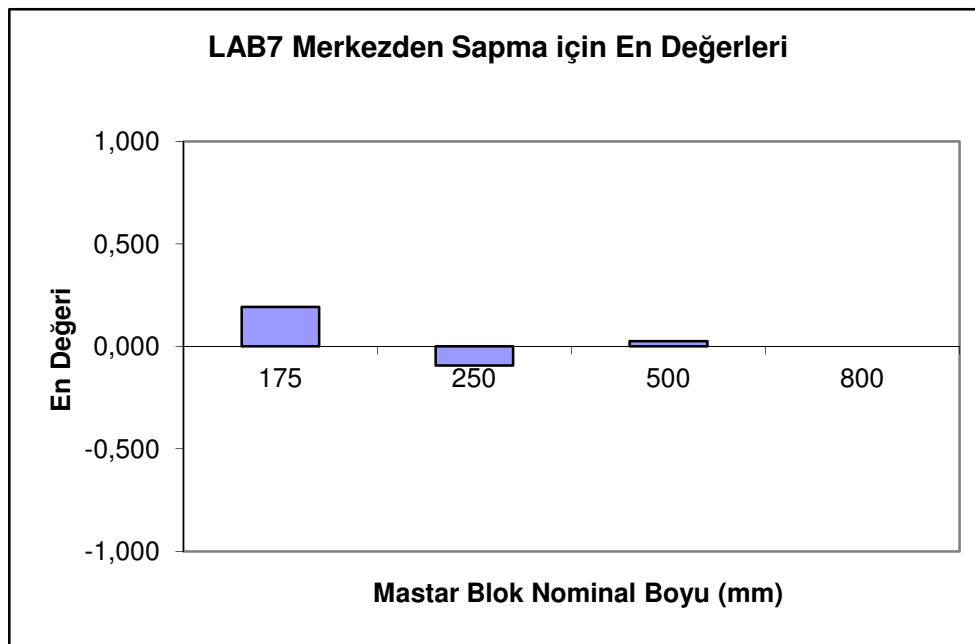
Nominal Boy mm	175	250	500	800
En	-0,434	-0,035	-	-



LAB7

Tablo 9.13 LAB7'ye Ait Nominalden Merkezde Sapma Sonuçları İçin “En” Değerleri

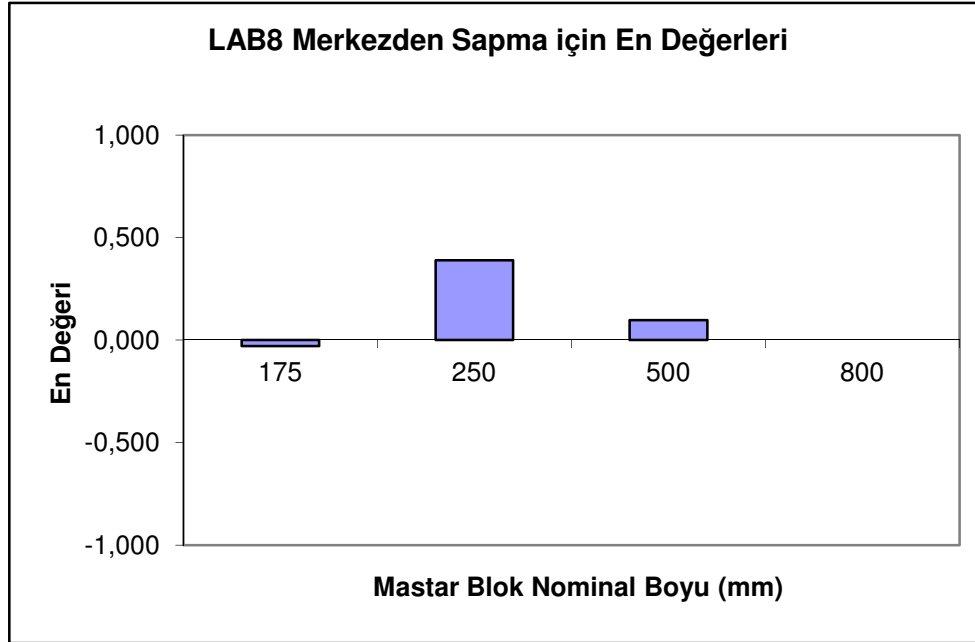
Nominal Boy mm	175	250	500	800
En	0,192	-0,093	0,025	-



LAB8

Tablo 9.15 LAB8'e Ait Nominalden Merkezde Sapma Sonuçları İçin "En" Değerleri

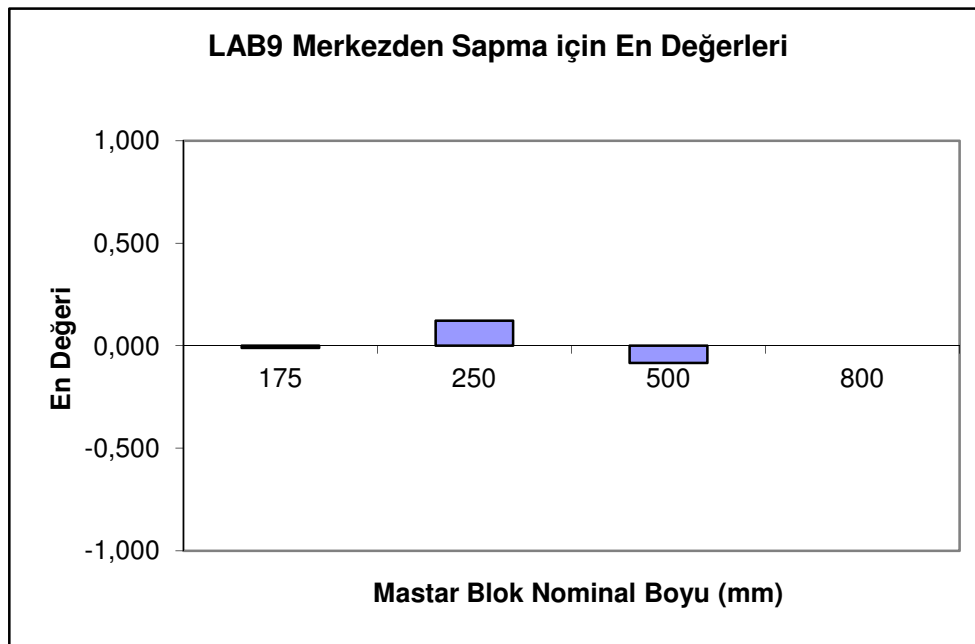
Nominal Boy mm	175	250	500	800
En	-0,030	0,388	0,097	-



LAB9

Tablo 9.17 LAB9'a Ait Nominalden Merkezde Sapma Sonuçları İçin "En" Değerleri

Nominal Boy mm	175	250	500	800
En	-0,011	0,121	-0,085	-



SONUÇLARIN TARTIŞILMASI

TÜRKAK UME İşbirliği kapsamında yapılan “UZUN MASTAR BLOKLARININ MEKANİK KARŞILAŞTIRMA YÖNTEMİ İLE KALİBRASYONU” konulu karşılaştırmalı ölçüme ülkemizden 9 laboratuvar katılmıştır. Karşılaştırma “karışık tip” karşılaştırma olarak 4 adet farklı boyutlarda çelik uzun master blok kullanılarak gerçekleştirilmiştir. UME Boyutsal Laboratuvarı pilot laboratuvar olarak, ulusal karşılaştırmaya katılan laboratuvarlar arasındaki bağı oluşturmuştur. Katılımcı laboratuvarlar ölçüm sonuçlarını pilot laboratuvar olan UME Boyutsal Laboratuvarı’na göndermişlerdir ve pilot laboratuvar tarafından katılımcı laboratuvarların adları kodlanarak ölçüm sonuçları bu kodlar ile ilan edilmiştir. Katılımcı Laboratuvarlara ve TÜRKAK’ a bu kodlar yazılı olarak bildirilmiştir.

Farklı ölçüm sonuçlarının uyumluluğunun sağlıklı olarak değerlendirilmesi amacıyla, ölçümlerin belirsizlik değerlerinin ölçüm sonuçlarının güvenilirliğini sağladığı göz önüne alındığı için, sadece master blokların ölçüm sonuçları değil bu ölçüm sonuçlarına ait belirsizlik değerleri de dikkate alınmıştır. Bu uyumluluğun değerlendirilebilmesi amacıyla karşılaştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde “ E_n ” kriteri uygulanmıştır : Bir ölçümün kalitesi hakkında yargıya varılabilesinin uygun ve kullanışlı yöntemi, beyan edilen belirsizlik değerlerine göre normalize edilmiş “ E_n ” sapmasının hesaplanmasıdır. Ölçümün kabul edilebilir olması için $|E_n|$ değerinin 1’den küçük olması gerekmektedir.

Karşılaştırma, EK-A’ da verilen protokole uygun şekilde yürütülmüştür. Karşılaştırmanın değerlendirilmesi, pilot laboratuvar tarafından gerçekleştirilmiştir.

Sonuçların değerlendirilmesi safhasında laboratuvarlarla kurulmaya çalışan irtibatlara geç cevap veren ya da hiç cevap vermeyen laboratuvar da gecikmenin nedenleri arasında yer almaktadır.

Merkezi noktadan sapma sonuçları incelendiğinde ;

LAB1 ve LAB4’ün 175mm nominal boydaki master blok ölçüm sonucuna ait “ E_n ” değeri 1’ den büyük çıkmıştır.

LAB4 dışındaki katılımcılar 800mm mastar bloğu kapasitelerinin yeterleri olmaması nedeniyle ölçememişlerdir. Bu doğrultuda ülke genelinde 600mm nominal boydan daha büyük boyalar için ölçüm yapabilen laboratuvar sayısı yetersizdir.

Lab.ların belirsizlik bütçelerinin detayı, EKB’de verilmiştir. TÜRKAK Laboratuvarları tarafından verilen belirsizlik değerleri ve uzun mastar blokları alanında belirsizlik talepleri için detaylı bir analiz çalışması Kaynakça bölümünde [3] no.lu referansta verilen yayında yapılmıştır. Arzu edildiği taktirde ilgili analizle laboratuvarların vermiş oldukları belirsizlikler karşılaştırılarak laboratuvarların belirsizlik değerlerinin durumu hakkında bilgi edinilebilir.

SONUÇ

Türkiye’de ilk defa, Uzun Mastar Bloklar alanında, geniş kapsamlı olarak (birden fazla laboratuvarın katıldığı) karşılaştırma gerçekleştirilmiştir.

TÜRKAK web sayfasında akredite laboratuvarlar tarafından verilen kapsam değerlerinden bahsedilmiştir.

“TÜRKAK Laboratuvarlar arası Deney Karşılaştırmaları ve Yeterlilik Deneyleri için TÜRKAK prensipleri” ,

Katılımcı laboratuvarların büyük bir çoğunluğunun bu alanda akredite olduğu düşünüldüğünde, ölçüm kabiliyetlerinin beyan edilen belirsizlik değeri ile birlikte uluslar arası geçerli kurallara ve standartlara uygun bir şekilde gerçekleştirilen karşılaştırmalarla tespit edilmesi sağlanmıştır.

KAYNAKÇA

[1] P704 Yeterlilik Deneyleri ve Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma Programları Prosedürü” http://www.turkak.org.tr/online/kys.asp?doc_group=4#

[2] Türk Standardı, Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar, TS EN ISO/IEC17025, TSE, Aralık 2005

[3] Akgöz S.A. ve Yandayan T., “Uzun mastar bloklarının metroloji ve imalatındaki önemi, TÜRKAK tarafından akredite laboratuvarların uzun mastar blok kalibrasyonu için durum analizi, Sayfa 186-198, Gebze-KOCAELİ, Makine Müh. Odası, 26-28 Eylül 2013.

EKLER

EK-A UME-G2BM-TR-K002 Karşılaştırmalı Ölçümleri “0,5-100mm Master Bloklarının Mekanik Karşılaştırma Yöntemiyle Kalibrasyonu” Talimatlar ve Teknik Protokol, UME-Boyutsal Grubu Laboratuvarları, Mayıs 2006

EK-B Katılımcı laboratuvarların pilot laboratuvara iletilen belirsizlik bütçeleri ile birlikte sonuçları.

- Bitti -