



UME-KV-11-01

**BETON TEST PRESİ
KUVVET KALİBRASYONU
KARŞILAŞTIRMA RAPORU**

Dr. Sinan FANK

Cemal VATAN

Dr. Bülent AYDEMİR

14.04.2011

TÜBİTAK ULUSAL METROLOJİ ENSTİTÜSÜ

Kuvvet Grubu Laboratuvarları



İÇİNDEKİLER

1.	Giriş	2
2.	Pilot Laboratuvar	2
3.	Katılımcılar	2
4.	Organizasyon ve Katıldıkları Kapasiteler	3
5.	Ölçümlerin Gerçekleştirilmesi	3
6.	Ölçüm Sonuçları	3
7.	Değerlendirme	9
8.	Sonuçlar ve Öneriler	10
9.	Referanslar	11



1. Giriş

Laboratuvarlar arası karşılaştırmalar (LAK) ve yeterlilik deneyleri (YT), kalibrasyon/test laboratuvarlarının teknik yeterliliklerini değerlendirmekte önemli bir 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.

Ülke içinde akredite olmuş veya akredite olmayı planlayan kalibrasyon laboratuvarlarının beton test presi (BTP) kuvvet kalibrasyonlarındaki karşılaştırma ihtiyacı dikkate alınarak, TÜRKAK-UME işbirliği çerçevesinde, BTP de kuvvet kalibrasyonu için bir laboratuvarlar arası karşılaştırma yapılmıştır.

Bu karşılaştırma, laboratuvarların kendi kuvvet standartlarını kullanarak ALŞA Laboratuvar Cihazları San. ve Tic. Ltd. Şti. firması laboratuvarında bulunan BTP'nin 2000 kN kapasitede kuvvet kalibrasyonunu kapsamaktadır.

2. Pilot Laboratuvar

TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME)

Sorumlu : Dr. Sinan FANK, Cemal VATAN

Adres: : TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi Anibal Cad. 41470 Gebze-KOCAELİ

Telefon : 262 679 50 00 /5600

Faks : 262 679 50 01

E-posta : sinan.fank@ume.tubitak.gov.tr , cemal.vatan@ume.tubitak.gov.tr

3. Katılımcılar

Karşılaştırmaya, karşılaştırma için alt yapısı mevcut TÜRKAK tarafından akredite edilen laboratuvarlar davet edilmiştir. Karşılaştırmaya 2 laboratuvar katılımında bulunacağını belirtmiştir. Katılımcı laboratuvar bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

Teknik Protokole uygun olarak, raporda katılımcılar kendilerine verilen laboratuvar kodlarıyla anılacaktır.



Tablo 1. Katılımcı laboratuvar bilgileri

Firma Adı	Adresi
UKS UZMANLAR KALİBRASYON SERVİSİ	Nilüfer / BURSA
UMS UZMANLAR METROLOJİ SERVİSİ	Pendik / İSTANBUL

4. Organizasyon ve Katıldıkları Kapasiteler

Karşılaştırma ölçümleri 14.03.2011 tarihinde başlamış olup, 18.03.2011 tarihinde tamamlanmıştır. Karşılaştırma ölçümlerini gerçekleştirmek için belirli bir sıralama önceden belirlenmemiş olup, laboratuvarların ölçüm için gelecekları günü önceden bildirmeleri ile bir sıralama oluşmuştur.

2 adet laboratuvar TS EN 12390-4 [3] standardının gerektirdiği kuvvet kalibrasyonu gerçekleştirerek karşılaştırmaya katılmışlardır.

5. Ölçümlerin Gerçekleştirilmesi

Ölçümler için ALŞA Laboratuvar Cihazları San. ve Tic. Ltd. Şti.'de bulunan ALŞA marka 607 seri numaralı ve hız kontrollü beton presi seçilmiştir. Beton presinin üzerinde 2000 kN kapasiteli 1 adet kuvvet ölçme cihazı mevcuttur.

LAK ölçümlerine katılan akredite laboratuvarlardan beton test presinin TS EN 12390-4 [3] standardına göre kalibrasyonu (2000 kN kapasitede kuvvet kalibrasyonu, basma tabla sertliği ve düzlemselliklerinin kontrolü, hız ölçümü kontrolü, eğik basma kontrolü, birim şekil değişimi kontrolünün gerçekleştirilmesi) talep edilmiştir. Laboratuvarlar, kalibre edilecek makina üzerinde ölçümleri gerçekleştirmek için, kendilerine ait ölçüm cihazlarını kullanmışlardır.

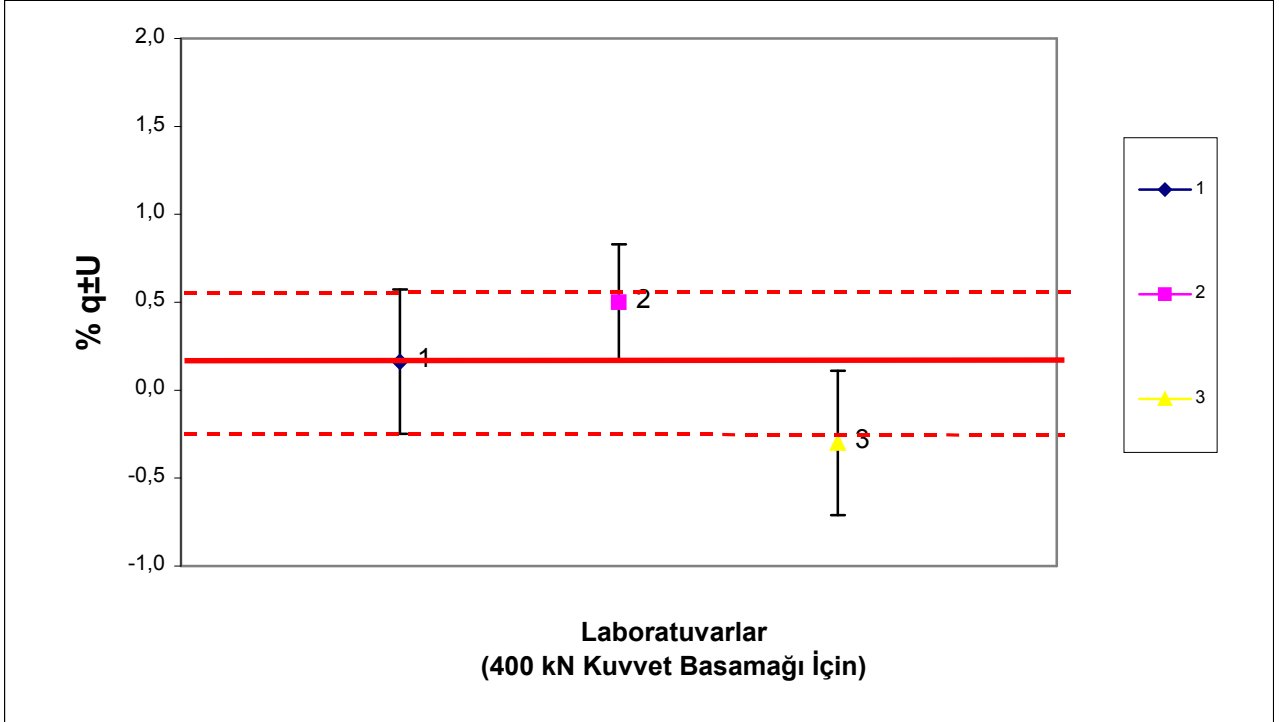
Kalibrasyon işlemi esnasında ölçümü yapacak laboratuvarla birlikte UME'den bir görevli, yanlarında gözlemci olarak bulunmuştur. Kalibrasyonun nasıl gerçekleştirileceği, kuvvet uygulama yöntemi ve hız seçiminin ne olacağı gibi konular tamamen kalibrasyonu yapan laboratuvar görevlisin tercihine bırakılmıştır. Bu tercihte tarafımızca yapılan yönlendirme, firmanın hizmet verdiği beton test presi kalibrasyonların da uyguladıkları işlemler ile aynı olması şeklindedir. Kalibrasyon işleminin bitiminde tüm firmalardan kendi sertifika formatlarında yaptıkları ölçüm için ilgili sertifikaları düzenlemesi istenmiştir. Gelen sertifika verileri esas alınarak karşılaştırma raporu oluşturulmuştur.

6. Ölçüm Sonuçları

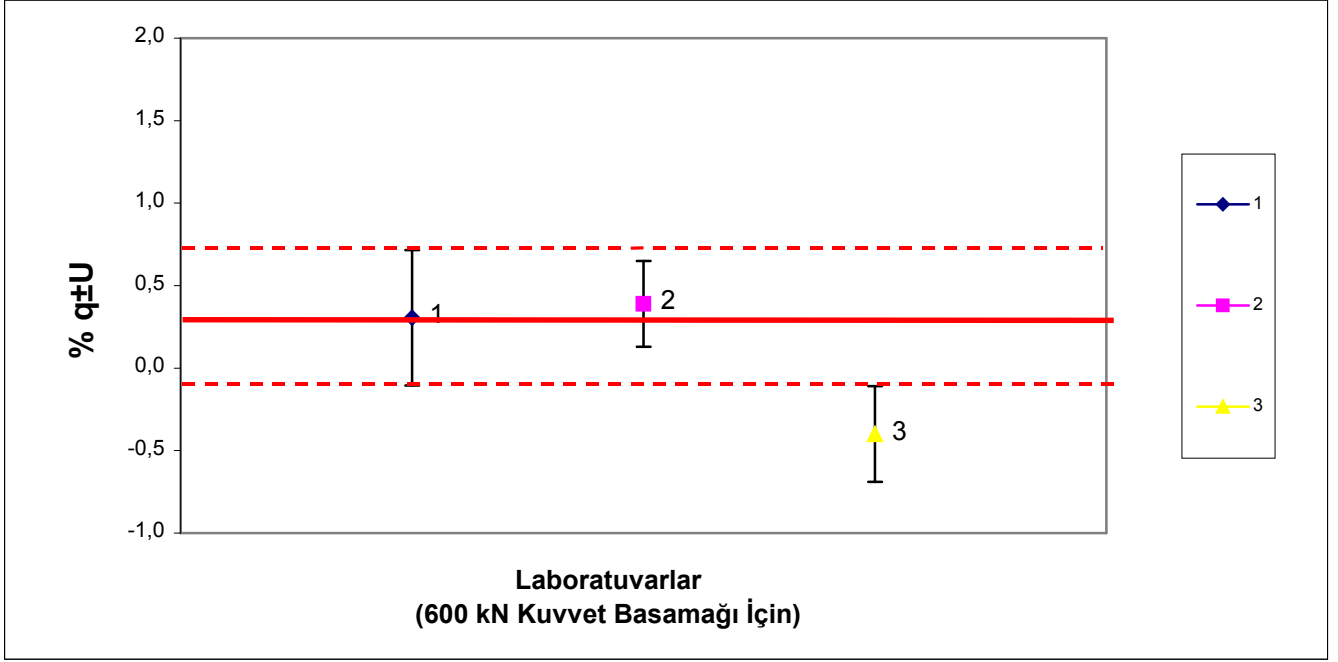
Beton test presi kuvvet kalibrasyonu karşılaştırmasına katılan laboratuvarlardan gelen dokümanlar kullanılarak hazırlanan ölçüm sonuçları ve hesaplamaları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Karşılaştırma ölçümüne katılan laboratuvarların UME ölçümünden farklılıkları referanstan sapma değeri olarak hesaplanmıştır.

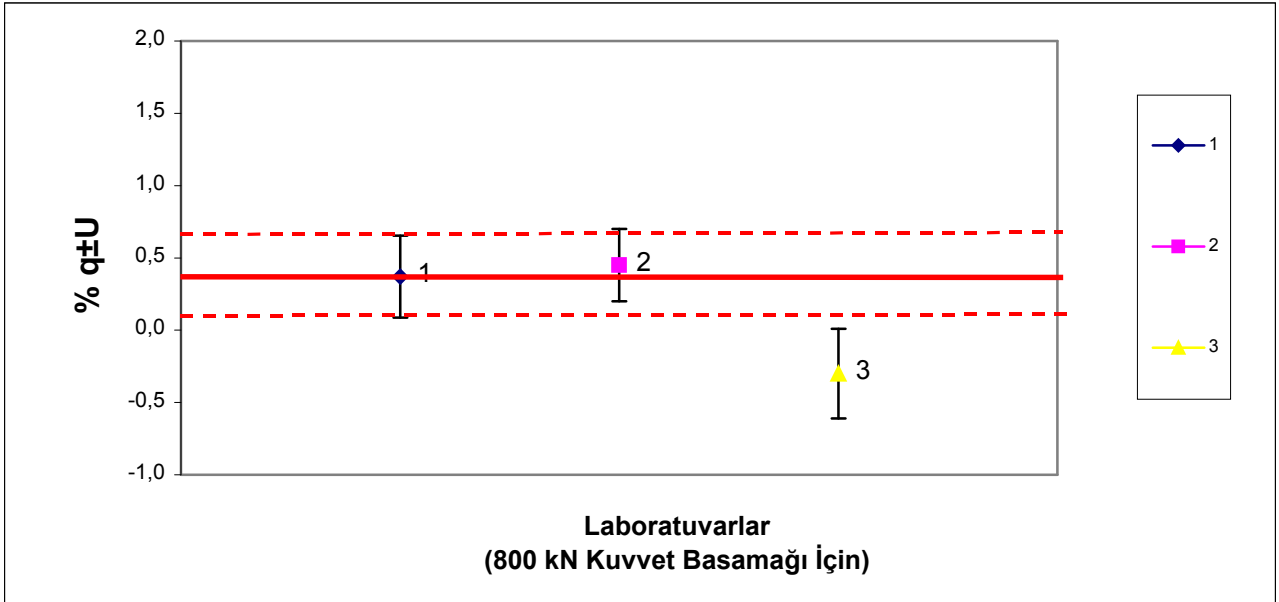
Laboratuvarların ölçümler sonucu verdikleri sertifika değerlerine göre aşağıdaki grafikler oluşturulmuştur. Grafiklerde her laboratuvar bir sayı ile simgelenmiştir olup, "1" ile gösterilen sonuçlar UME'nin yapmış olduğu kalibrasyon sonuçlarını göstermektedir.



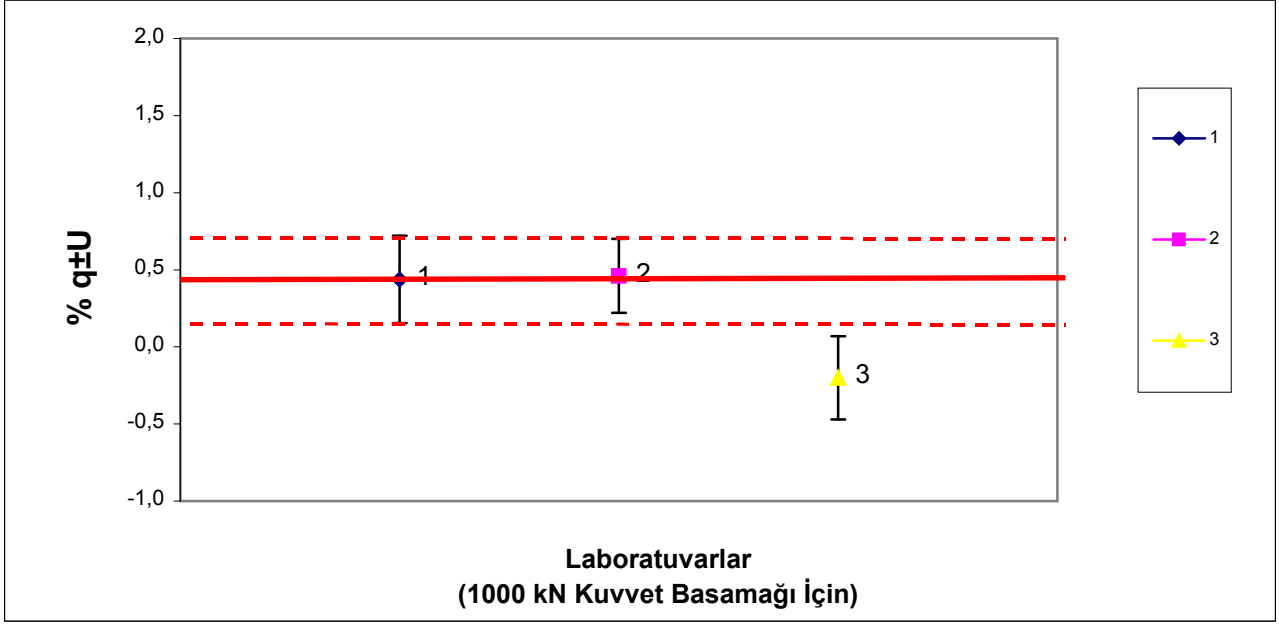
Şekil 1. 2.000 kN basma yönü kuvvet kalibrasyonunda 400kN kuvvet adımındaki laboratuvarların verdikleri $q \pm U$ değerleri (Belirsizlikler %95, $k=2$)



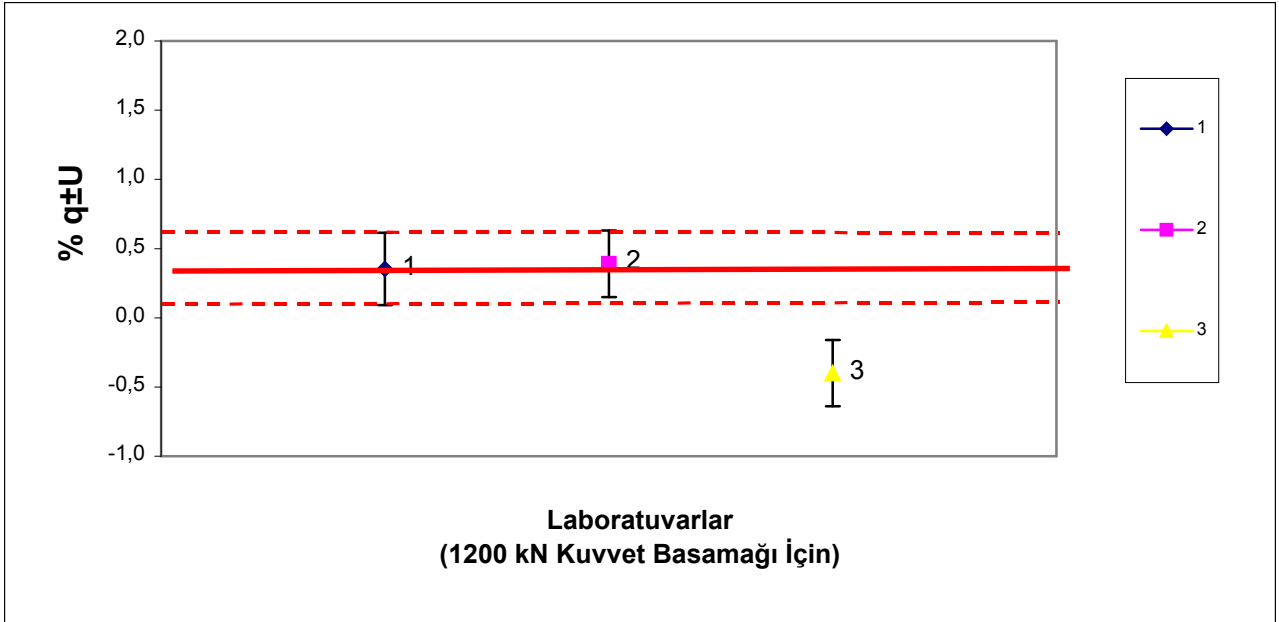
Şekil 2. 2.000 kN basma yönü kuvvet kalibrasyonunda 600kN kuvvet adımıdaki laboratuvarların verdikleri $q \pm U$ değerleri (Belirsizlikler %95, $k=2$)



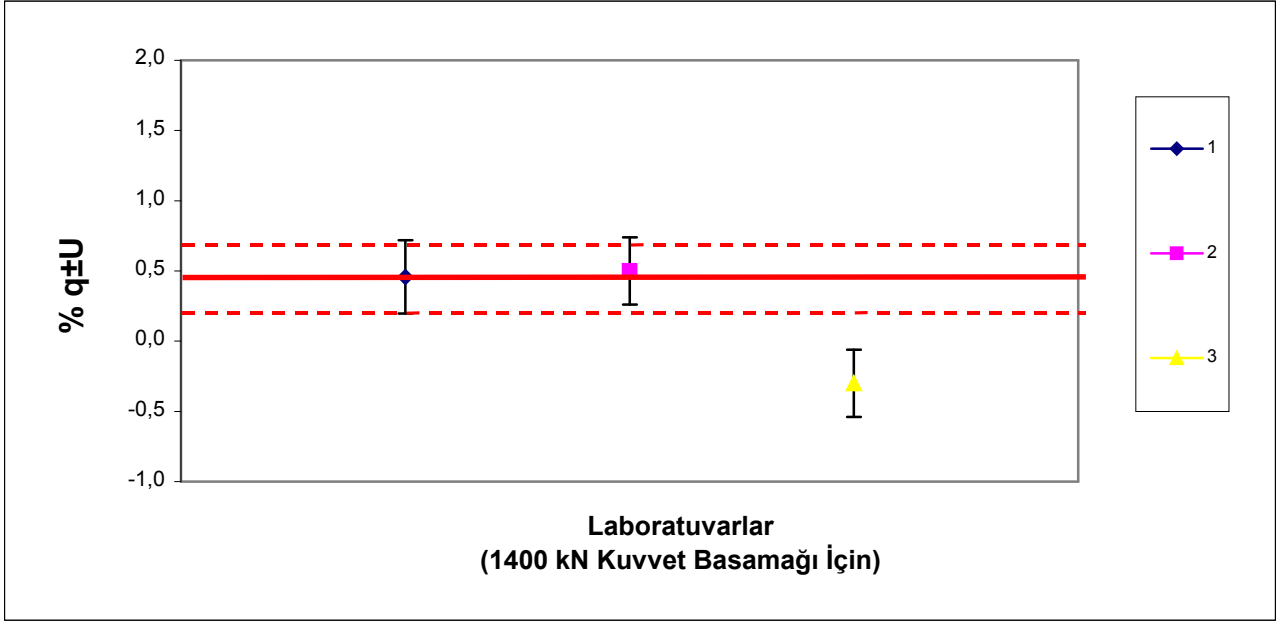
Şekil 3 . 2.000 kN basma yönü kuvvet kalibrasyonunda 800kN kuvvet adımıdaki laboratuvarların verdikleri $q \pm U$ değerleri (Belirsizlikler %95, $k=2$)



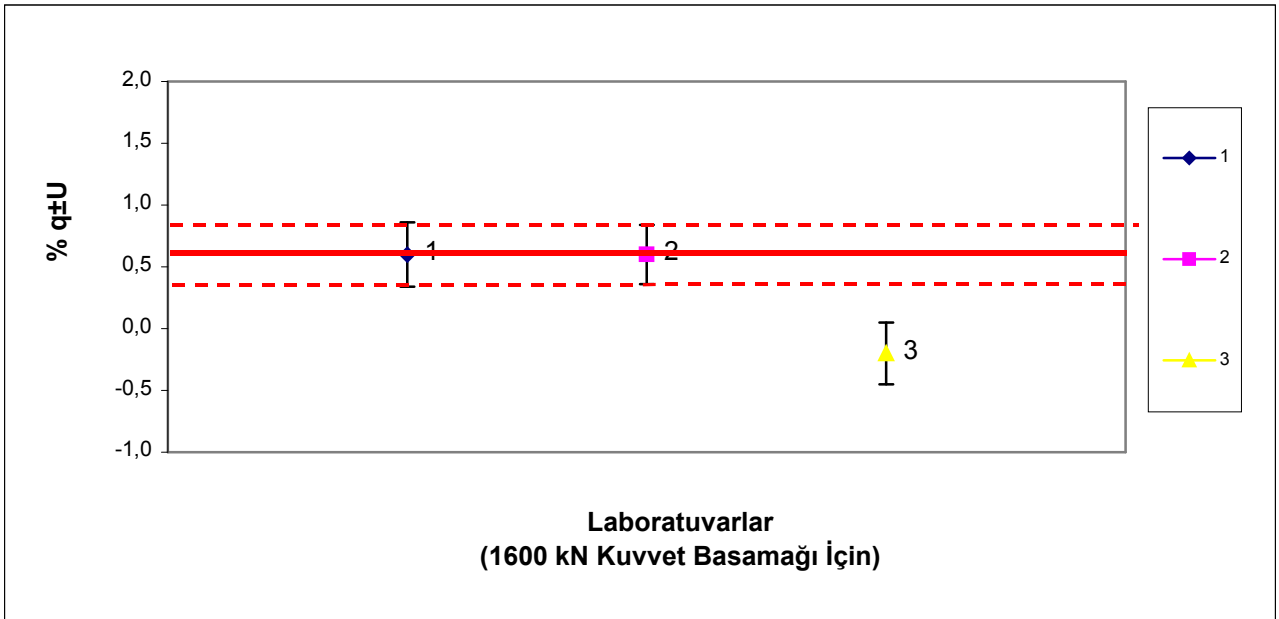
Şekil 4 . 2.000 kN basma yönü kuvvet kalibrasyonunda 1.000kN kuvvet adımıdaki laboratuvarların verdikleri $q \pm U$ değerleri (Belirsizlikler %95, $k=2$)



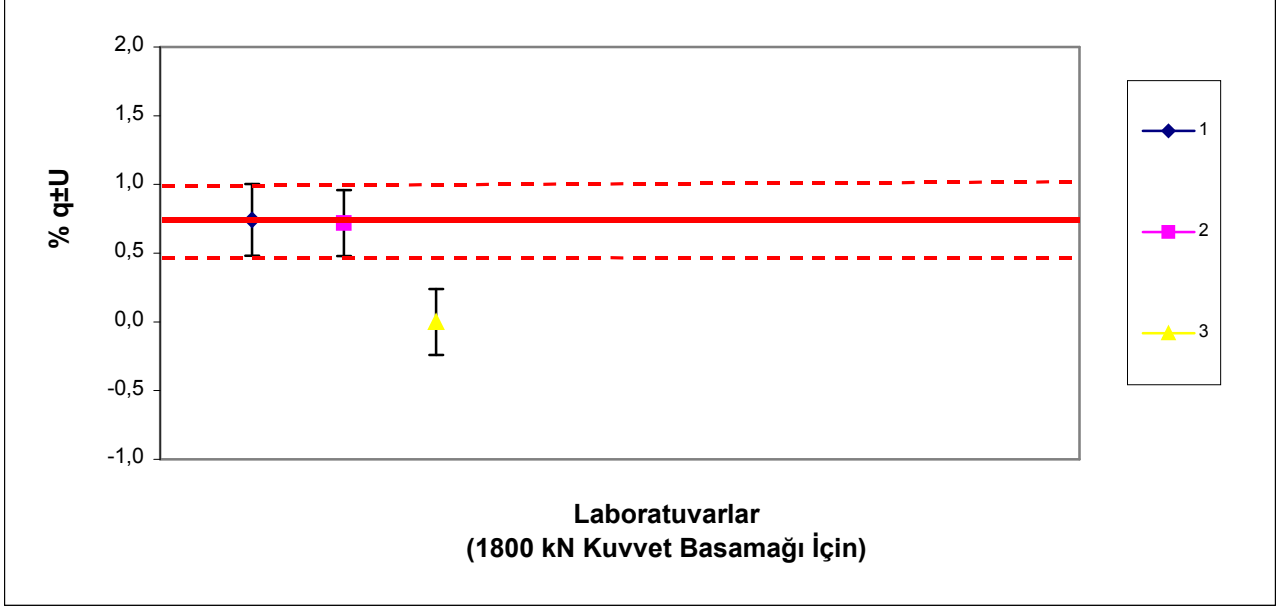
Şekil 5 . 2.000 kN basma yönü kuvvet kalibrasyonunda 1.200kN kuvvet adımıdaki laboratuvarların verdikleri $q \pm U$ değerleri (Belirsizlikler %95, $k=2$)



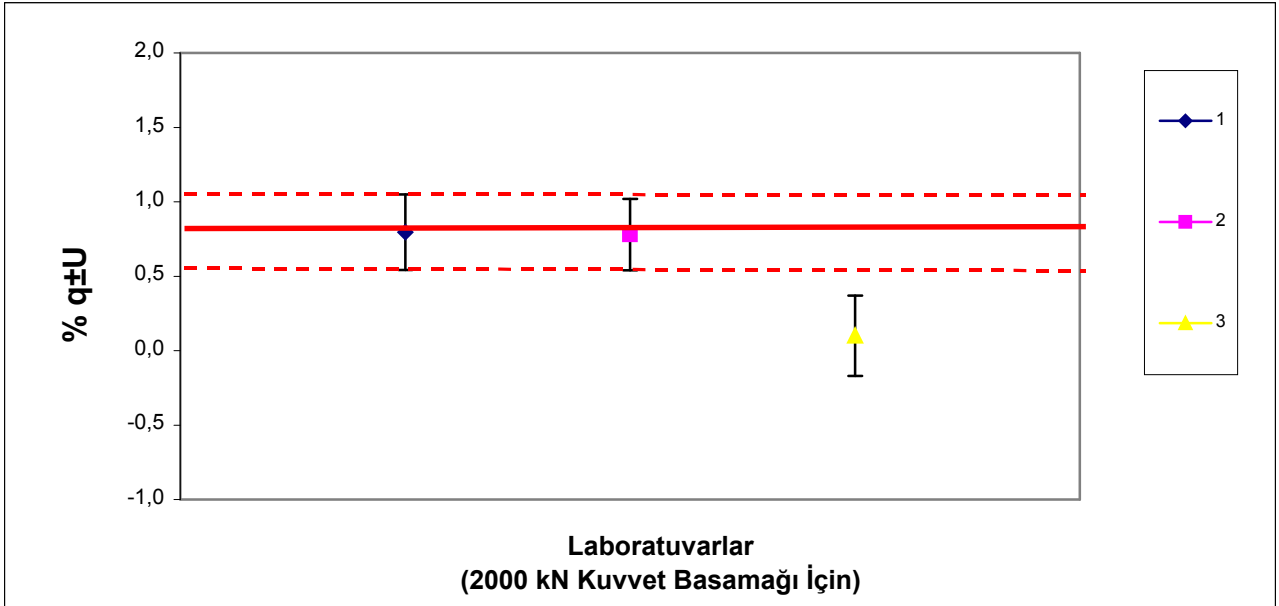
Şekil 6. 2.000 kN basma yönü kuvvet kalibrasyonunda 1.400kN kuvvet adımıdaki laboratuvarların verdikleri $q \pm U$ değerleri (Belirsizlikler %95, $k=2$)



Şekil 7. 2.000 kN basma yönü kuvvet kalibrasyonunda 1.600kN kuvvet adımıdaki laboratuvarların verdikleri $q \pm U$ değerleri (Belirsizlikler %95, $k=2$)



Şekil 8. 2.000 kN basma yönü kuvvet kalibrasyonunda 1.800kN kuvvet adımıdaki laboratuvarların verdikleri $q \pm U$ değerleri (Belirsizlikler %95, $k=2$)



Şekil 9. 2.000 kN basma yönü kuvvet kalibrasyonunda 2.000kN kuvvet adımıdaki laboratuvarların verdikleri $q \pm U$ değerleri (Belirsizlikler %95, $k=2$)

7. Değerlendirme

Başarılı bir karşılaştırma sonucu için, ISO/IEC Guide 43-1 [4] dokümanında belirtilen $|E_n| \leq 1$ şartının sağlanması gereklidir.

E_n değeri ise eşitlik (1) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$E_n = \frac{X_{LAB} - X_{REF}}{\sqrt{U_{LAB}^2 + U_{REF}^2}} \quad (1)$$

x_{lab} = Laboratuvarın ölçüm değeri

x_{ref} = Referans laboratuvarın ölçüm değeri

U_{lab} = Laboratuvarın ölçüm belirsizliği

U_{ref} = Referans laboratuvarın ölçüm belirsizliği,

Ölçüm sonuçlarından elde edilen değerler kullanılarak karşılaştırma sonucunun değerlendirilebilmesi için, 400kN ile 2000 kN kuvvet değerlerinde laboratuvarların E_n değerleri hesaplanarak Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Laboratuvarların hesaplanan E_n değerleri tablosu

Kuvvet (kN)	Lab. Kodları - E_n değerleri	
	2	3
400	0,64	0,80
600	0,17	1,40
800	0,21	1,60
1000	0,06	1,63
1200	0,10	2,12
1400	0,12	2,14
1600	0,00	2,21
1800	0,06	2,09
2000	0,05	1,88

8. Sonuçlar ve Öneriler

Karşılaştırmaya, karşılaştırma için alt yapısı mevcut TÜRKAK tarafından akredite edilen 2 adet laboratuvar katılımında bulunmuştur.

Karşılaştırma öncesi Teknik Protokol oluşturulmuş ve katılımcıların iletilmiş ve TÜBİTAK UME web sayfasında yayınlanmıştır.

Değerlendirmeler sonucunda $|E_n| \leq 1$ değerini “2” kodlu laboratuvar sağlamış olup, “3” kodlu laboratuvar ise bu değeri sağlamadığı belirlenmiştir.

Kalibrasyon işlemlerinin gerçekleştirilmesi sırasında aşağıdaki Tablo 3’te özetlenen parametrelerde katılımcı laboratuvarlar tarafından ölçülmüştür. Bu parametreler sadece bilgi amaçlı verilmiş olup karşılaştırma ölçümlerinde değerlendirilmemiştir.

Tablo 3. Beton Test Presi Kalibrasyonunda ölçülen diğer parametreler özet tablosu

Parametreler	Sınır Değerleri	Laboratuvar Kodu		
		2	3	
Yüzey Sertliği Alt Başlık	min. 53 HRC	60	60	
Yüzey Sertliği Üst Başlık		59,5	59,5	
Yüzey Pürüzlüğü Alt Başlık	0,4 - 3,2	0,33	0,33	
Yüzey Pürüzlüğü Üst Başlık	micrometre	0,26	0,26	
Düzlemsellik Hatası Alt Başlık	maks. 0,03 mm	.-	.-	
Düzlemsellik Hatası Üst Başlık		.-	.-	
Paralellik Sapması Alt	maks. 0,05 mm	.-	.-	
Paralellik Sapması Üst		.-	.-	
Merkezleme Kanalları genişlik	maks. 0,5 mm	.-	.-	
Merkezleme Kanalları Derinlik	maks. 1,0 mm	.-	.-	
Otomatik Hız Ölçüm Değeri 1	+/- %5	400	400	
Otomatik Hız Ölçüm Değeri 2	+/- %5	400	400	
Eğik Basma - ortalama	0,10	0,07	0,15	
Eğik Basma – maks.- min.	0,10	0,08	0,14	
Birim Şekil Değişikliği - 200 kN	A - C Hattı	0,06	0,04	0,03
	B - D Hattı		0,03	0,01
Birim Şekil Değişikliği - 2000 kN	A - C Hattı	0,04	0,04	0,03
	B - D Hattı		0,04	0,00



9. 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] TS EN 12390-4, 2002, Beton - Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 4: Basınç Dayanımı - Deney Makinelerinin Özellikleri
- [4] ISO/IEC Guide 43-1:1997, “Proficiency testing by interlaboratory comparisons - Part 1: Development and operation of proficiency testing schemes”