



TÜBİTAK UME
Ulusal Metroloji Enstitüsü
Akışkanlar Grubu Düşük Gaz Debi Ölçüm
Laboratuvarı

10 - 50 L/min Debi Aralığında
Gaz Debi Ölçüm
Karşılaştırma Protokolü

UME-G2AL-TR-K005

Temmuz 2013 - Gebze

İçindekiler

1.Giriş.....	2
2.Organizasyon.....	2
2.1. Katılımcılar.....	2
2.2. Zaman Çizelgesi.....	2
2.3. Transfer Cihazın Tanıtılması	3
2.4. Ulaşım	4
2.5 Paketi Açma Kullanım Paketleme	4
2.5 Finansal Sigorta.....	4
3. Ölçüm Prosedürü.....	4
4. Ölçüm Belirsizliği.....	5
5. Raporlama.....	5
Ek:	
Ölçüm Sonuçlarının Raporu.....	EK1
Ölçüm Cihazlarının Tanımlanması	EK2
Teslimat Formu.....	EK3

1. Giriş

Metrolojide, laboratuvarların birbirine denkliğinin sağlanması amacıyla karşılaştırma ölçümleri gerçekleştirilir. İkinci seviye laboratuvarlarının hem denkliğinin hem de ölçümlerinin geçerliliğinin sağlanması için Ulusal Metroloji Enstitüleri tarafından organize edilen karşılaştırmalı ölçüme girmeleri gerekmektedir.

Bu dokümanda, karşılaştırma ölçüm sonuçlarının açık ve anlaşılır olması ve karşılaştırmaların planlanan zamanda tamamlanması amacıyla özet prosedürler ana hatlarıyla hazırlanmıştır.

2. Organizasyon

Bu teknik protokol, pilot laboratuvar olan UME-Akışkanlar Grubu Düşük Gaz Debi Ölçüm Laboratuvarı tarafından hazırlanmıştır.

2.1. Katılımcılar

Koordinatör: TÜBİTAK UME Akışkanlar Mekanîği Gaz Debi Laboratuvarı		
Hakan KAYKISIZLI	UME - Akışkanlar Grubu Laboratuvarları (Pilot lab.)	Tel: 262679500 Dahili: 5102
Katılımcılar:		
	LAB A	Tel:
	LAB B	Tel:
	LAB C	Tel:

2.2. Zaman Çizelgesi

Karşılaştırmaya katılan laboratuvarın kalibrasyon için süresi, ulaşım dahil olmak üzere, 2 haftadır. Önce pilot laboratuvar tarafından ölçülen sayaç, katılımcı laboratuvar tarafından ölçüldükten sonra pilot laboratuvar tarafından tekrar ölçülecektir.

Ölçüm Zaman Planı

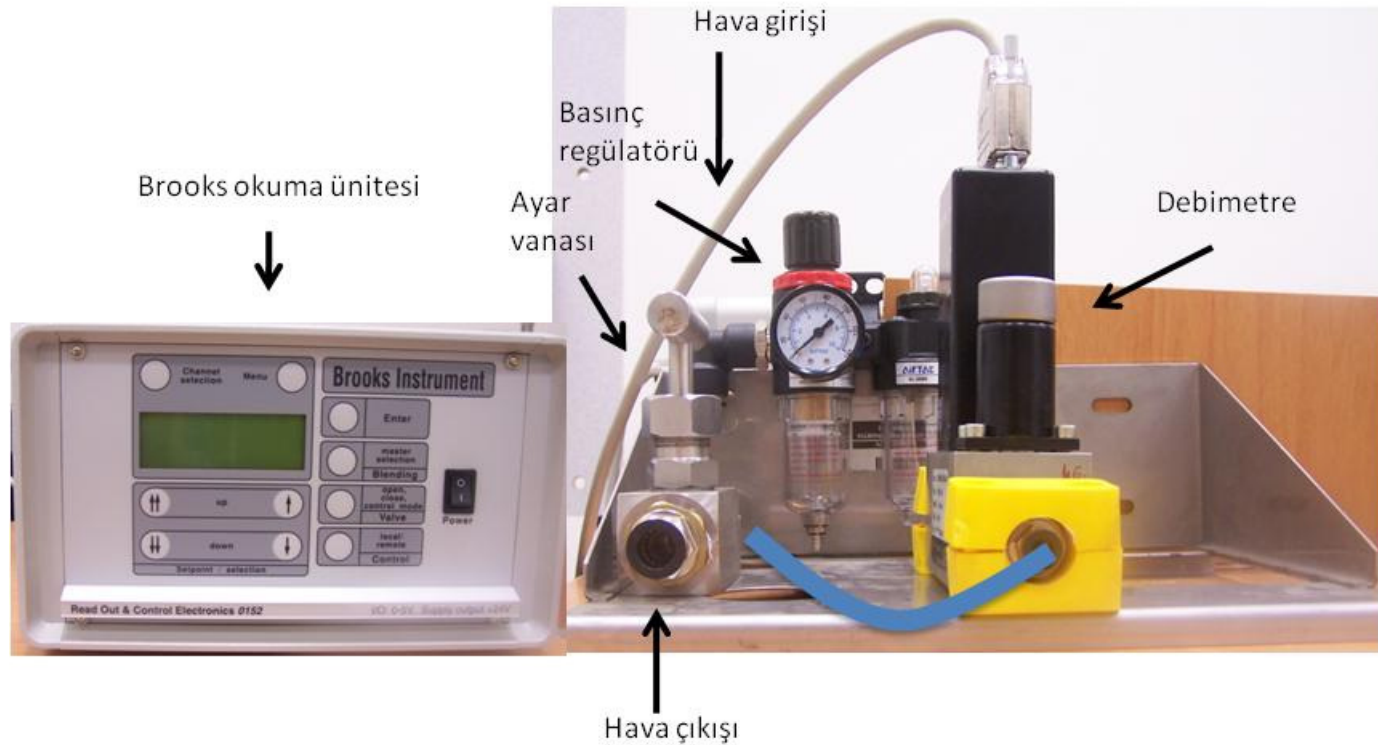
Laboratuvar	Ülke	Tarih
UME	TR	01 Ekim -12 Ekim 2013
LAB A	TR	14 Ekim -26 Ekim 2013
LAB B	TR	28 Ekim -08 Kasım 2013
LAB C	TR	11 Kasım -22 Kasım 2013

2.3. Transfer Cihazın Tanıtılması

Transfer debimetresi olarak Brooks marka debimetre kullanılacaktır. Bu debimetreye ait fotoğraf Şekil 1, ölçüm düzeneği de Şekil 2'deki gibidir. Ölçüm düzeneği; Brooks debimetre, Brooks okuma ünitesi, basınç regülatörü ve ayar vanasından oluşmaktadır. Düzenek paslanmaz bir platforma sabitlenmiş olarak gönderilecektir. Hava kaynağı olarak basınçlı **kuru hava** kullanılmalıdır.



Şekil 1. Brooks debimetresi



Şekil 2. Ölçüm düzeneği

2.4. Ulaşım

Transfer sayaçlarının ulaşımı sırasındaki sorumluluk ve ulaşım bedeli, ölçümü yapacak olan laboratuvara aittir. Aşağıda tanımlanan transfer sayacı, tahta bir kutu içinde muhafaza edilecektir.

Cihaz	Marka	Model	Seri No	Ölçüm Aralığı
Debimetre	Brooks	Smart DDE	T96655/001	10-50 L/min

Transfer sayacının ulaşımı elden yapılacaktır. Katılımcı laboratuvardan ilgili eleman Transfer sayacını teslim almak için UME-Akışkanlar Grubu Düşük Gaz Debi Ölçüm laboratuvarına geldiği zaman sayaç kontrol edilip, teslimat formu (EK3) doldurulup teslim alınacaktır.

Sayacın kalibrasyon işlemi bittikten sonra katılımcı laboratuvar tarafından elden teslim edilecektir. Eğer ulaşım sırasında herhangi bir problem oluşursa (transfer standardının düşmesi vb. kazalar) pilot laboratuvara yazılı olarak bildirilecektir.

2.5. Paketi Açma, Kullanım ve Paketleme

Paketin içindekiler:

- 1 Adet Brooks Debimetre – bağlantı parçaları montajlı olarak.
- 1 Adet Brooks okuma ünitesi
- 1 Adet basınç regülatörü
- 1 Adet ayar vanası

Paketin teslim alınmasından sonra, sayacın temizliği ve herhangi bir hasar olup olmadığı kontrol edilmelidir. Sayaca herhangi bir hasar verilirse pilot laboratuvara bildirilmelidir. Sayacın mekanizmasına herhangi bir müdahale yapılmamalıdır.

Ölçüm sonrasında, sayaç temizlenerek, dikkatli bir şekilde kutusuna yerleştirilmelidir. Parçaların tam olduğu kontrol edilmelidir. Daima orijinal paket kullanılmalıdır.

2.6. Finansal Sigorta

Ölçüm için gönderilen referansın ulaşım masrafları ve meydana gelebilecek herhangi bir hasarın karşılanması katılımcıya aittir. Pilot laboratuvar ulaşım sırasında kaybolan veya hasar gören referans için herhangi bir sigorta vermemektedir.

3. Ölçüm Prosedürü

- Ölçüm düzeneğini ısıl dengeye gelmesi için, kalibrasyona başlamadan önce en az 1 gün laboratuvar ortamında bekletiniz.
- Debimetre girişine uyacak şekilde basınçlı hava bağlantısını yapınız. Maksimum 8 barı geçmeyecek şekilde giriş bağlantısını sağlayınız. Kuru hava kullanınız.
- Debimetre giriş basıncını 2 bara seviyesine ayarlayınız.

- Ayar vanasını kullanarak debimetreden Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 , Q_5 , olmak üzere, 5 farklı debide değerleri okuyunuz.
- Kendi referans sisteminizdeki debi, sıcaklık ve basınç bilgilerini kaydediniz.
- Ortam sıcaklık ve basınç değerlerini, cihaz bilgilerini, forma kaydediniz.
- Ölçüm değerlerini, forma kaydediniz. Alınan verilerle debi, hata ve belirsizlik hesaplamalarını yapınız.

Q_1	10 L/min
Q_2	20 L/min
Q_3	30 L/min
Q_4	40 L/min
Q_5	50 L/min

Transfer Debimetresinde hacimsel debiye dönüşüm için kullanılmış sıcaklık 20 °C, basınç 1013,25 mbar'dır.

4. Ölçüm Belirsizliği

Karşılaştırma yöntemiyle sayaç kalibrasyonu için ölçüm belirsizliği, ISO Guide for Expression of Uncertainty in Measurement'a göre hesaplanarak rapor yazılmalıdır.

5. Raporlama

Gerek ikili ve gerekse çoklu karşılaştırmalarda, ölçüm sonuçları, cihaz tanımları ve sayacın detaylı ölçüm belirsizliği hesabı Ek'lerdeki formlar doldurularak rapor edilecektir ve bunlara ilaveten ölçüm esnasında kullanılan Transfer sayaç, sertifikalandırılarak diğer dokümanlarla birlikte gönderilecektir.

UME'ye gönderilecek dokümanlar:

- EK1- Ölçüm Sonuçlarının Raporu, ıslak imzalı olarak
- EK2- Ölçüm Cihazlarının Tanımlanması
- EK3- Teslimat Formu Kopyası

EK1 Ölçüm Sonuçları

Debi (L/min)	V _T Transfer Debimetresi (L/min)	V _{CT} Laboratuvar Referansı Debisi (L/min)	T _R Referans Cihaz Basınç (mbar)	P _R Referans Cihaz Sıcaklık (K)	B Mutlak Hata (L/min)	E Bağıl Hata (%)	Belirsizlik (%)
10							
20							
30							
40							
50							

Mutlak Hata;

$$B = V_T - V_{CT} = V_T - \frac{V_R \cdot P_R \cdot T_T}{P_T \cdot T_R \cdot (1 + f_R / 100)}$$

% Bağıl Hata;

$$E = \left[\frac{V_T}{V_{CT}} - 1 \right] \times 100 = \left[\frac{V_T}{\frac{V_R \cdot P_R \cdot T_T}{P_T \cdot T_R \cdot (1 + f_R / 100)}} - 1 \right] \times 100$$

V_T – Transfer debimetresinden okunan debi (L/min)

V_{CT} –Laboratuvar Referans Debi Okuması (L/min)

f_R – Laboratuvar Referans sistem hatası (%) - Hangi debide çalışılıyorsa o debideki referans sistem hatası alınacak

T_T Transfer debimetresi sıcaklık = 293,15 K (sabit alınacak)

P_T Transfer debimetresi basınç = 1013,25 mbar (sabit alınacak)

T_R Laboratuvar Referans Cihazı Ölçülen Sıcaklık (K)

P_R Laboratuvar Referans Cihazı Ölçülen Basınç (mbar)

Transfer Debimetresinde hacimsel debiye dönüşüm için kullanılmış sıcaklık 20 °C, basınç 1013,25 mbar'dır. Hata hesaplamaları yapılırken bu husus dikkate alınmalıdır.

Laboratuvar Koşulları:

Sıcaklık	 ± °C
Nem	 ± %

Laboratuvar.....

Tarih:.....

İmza.....

EK2 Ölçüm Cihazlarının Tanımlanması

Laboratuvar.....

Tarih:..... İmza.....

EK3 Teslimat Formu

Koordinatör:

Hakan Kaykısızlı
TÜBİTAK-UME
Akışkanlar Grubu Laboratuvarları
P.K.54, 41470
Gebze / Kocaeli
Tel: 0262 679 50 00-5102
Faks: 0262 679 50 01
e-mail: hakan.kaykisizli@tubitak.gov.tr

Katılımcı Laboratuvar:

..... tarihinde UME-G2AL-TR-K005 numaralı karşılaştırma için hazırlanmış olan transfer sayacı ve ekipmanları tarafımdan teslim alınmıştır.

İnceleme sonucunda;

- ☐ Herhangi bir hasara rastlanmamıştır.
- ☐ Ölçümü etkileyecek hasara/hasarlara rastlanmamıştır, bunlar aşağıda rapor edilmiştir:
-
-
-
-
- ☐ Ölçümü etkileyebilecek hasara rastlanmamıştır:
-
-
-
-

Tarih:

.....

İmza:

.....