



TÜBİTAK UME
Ulusal Metroloji Enstitüsü
Akışkanlar Grubu Hava Hızı Ölçüm
Laboratuvarı

1 - 30 m/s Aralığında
Hava Hızı Ölçüm Referans Sistemlerinin
Karşılaştırma Protokolü

UME-G2AL-TR-K003

01 Eylül 2009 - Gebze

İçindekiler

1. Giriş	2
2. Organizasyon	2
2.1. Katılımcılar	2
2.2. Zaman Çizelgesi	2
2.3. Ulaşım	3
2.4. Paketi Açma, Kullanım ve Paketleme	3
2.5. Finanssal Sigorta	4
3. Referansın Tanımı	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
4. Ölçüm Prosedürü	4
5. Ölçüm Belirsizliği	4
6. Raporlama	5
EK1 Ölçüm Sonuçları Raporu	5
EK2 Ölçüm Belirsizliği	7
EK3 Ölçüm Cihazlarının Tanımlanması	8
EK4 Teslimat Formu	9

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 Hava Hızı Ölçüm Laboratuvarı tarafından hazırlanmıştır.

İkili karşılaştırmalarda, UME tarafından hazırlanan protokol karşılaştırma isteyen laboratuvara gönderilir ve bu laboratuvarla mutabakata varıldıktan sonra TÜRKAK bilgilendirilir. İkili karşılaştırma sonuçları TÜRKAK'ın F704-001 formu kullanılarak karşı laboratuvar tarafından TÜRKAK'a bildirilir. Çoklu karşılaştırmada ise başvuruları TÜRKAK organize eder. Laboratuvarlar, eklerdeki formları doldurarak sonuçları TÜRKAK'a gönderirler.

2.1. Katılımcılar

İlgili Kişi	Firma	İletişim
Dr. Vahit Çiftçi	UME - Akışkanlar Grubu laboratuvarları (Pilot lab.)	Tel: 262679500 Dahili: 5100, 5104
LAB-1		
LAB-2		
LAB-3		
LAB-4		
Koordinatör:		
Dr. Vahit Çiftçi	UME - Akışkanlar Grubu laboratuvarları (Pilot lab.)	Tel: 262679500 Dahili: 5100, 5104

2.2. Zaman Çizelgesi

Karşılaştırmaya katılan laboratuvarın kalibrasyon için süresi, ulaşım dahil olmak üzere 2 haftadır. Önce pilot laboratuvar tarafından üzerinden ölçüm alınan transfer cihazı, katılımcı laboratuvara gönderilir. Katılımcı laboratuvar tarafından ölçüm alındıktan sonra transfer cihazı tekrar pilot laboratuvara gönderilir ve pilot laboratuvar tarafından üzerinden tekrar ölçüm alınır.

Ölçüm Zaman Planı

Laboratuvar	Ülke	Tarih
UME	TR	
LAB-1	TR	
UME	TR	
LAB-2	TR	
UME	TR	
LAB-3	TR	
UME	TR	
LAB-4	TR	
UME	TR	

2.3. Transfer Cihazın Tanıtılması

Bu bölümde, Karşılaştırma ölçümlerinde kullanılan transfer standardın tüm teknik özellikleri ile birlikte diğer kullanılacak cihazlar tanıtılacaktır.

2.4. Ulaşım

Müşteri tarafından temin edilen transfer cihazın ulaşımı sırasındaki sorumluluk ve ulaşım bedeli, ölçümü yapacak olan laboratuvara aittir. Aşağıda tanımlanan transfer cihaz, seri numarası () yazılı tahta bir kutu (boyutlar: mm x mm x mm) içinde muhafaza edilecektir.

Cihaz	Marka	Model	Seri No	Ölçüm Aralığı

Transfer cihazın ulaşımı elden yapılacaktır. Katılımcı laboratuvardan ilgili eleman transfer cihazını teslim almak için UME-Akışkanlar Grubu Hava Hızı Ölçüm laboratuvarına geldiği zaman cihaz kontrol edilip, teslimat formu (EK4) doldurulup teslim alınacaktır.

Transfer cihazı, kalibrasyon işlemi bittikten sonra katılımcı laboratuvar tarafından elden teslim alınacaktır. Eğer ulaşım sırasında herhangi bir problem oluşursa (transfer cihazının düşmesi vb. kazalar) pilot laboratuvara yazılı olarak bildirilecektir.

Karşılaştırma tipinin “yıldız tipi” yapılmasının en önemli sebebi, cihazın hasar görme durumlarının göz önüne alınmasıdır. Bu sebeple her katılımcı laboratuvarın cihazı UME-Akışkanlar Grubu laboratuvarından teslim alıp, ölçüm bitiminde sayacı UME-Akışkanlar Grubu Laboratuvarı'na elden teslim etmesinin uygun olduğu düşünülmüştür.

2.5. Paketi Açma, Kullanım ve Paketleme

Paketin içindekiler:

- Hava Hızı Ölçüm cihazı (Prob ve göstergesi, bağlantı elemanları vs.)
- Sıcaklık ve Basınç ölçüm cihazları (gerekli ve mevcut ise)

Paketin teslim alınmasından sonra, transfer cihaz üzerinde gözle görülür herhangi bir hasar olup olmadığı kontrol edilmelidir. Cihaza herhangi bir hasar verilirse pilot laboratuvara bildirilmelidir. Cihazın mekanizmasına herhangi bir müdahalede

bulunulmamalıdır. Ölçüm bitiminde, cihaz dikkatli bir şekilde kutusuna yerleştirilmelidir. Yedek parçaların ve yardımcı malzemelerin eksiksiz olup olmadığı kontrol edilmelidir. Paketleme için orijinal kutu kullanılmalıdır.

2.6. Finanssal Sigorta

Ölçüm için gönderilen transfer cihazın 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, hava emişli rüzgar tüneline referans hız ölçerden okunan hız ile transfer cihazdan okunan hızın karşılaştırılması yöntemi ile gerçekleştirilir.

- Cihazı, gerekli görülürse ve cihazın yapısı uygunsa basınçlı hava ile temizleyiniz.
- Cihazı, ısıl dengeye ulaşılması için kalibrasyona başlamadan önce en az 1 gün laboratuvar ortamında bekletiniz.
- Transfer cihazın ve referans hız ölçerin sıfırlama işlemlerini cihaz prob girişleri kapalı iken yapınız.
- Transfer cihazın probunu rüzgar tüneli içerisinde test ölçüm odasına ve tünelin merkezi ile aynı hizada olacak şekilde uygun aparatlar kullanarak bağlantısını yapınız.
- Referans hız ölçeri de referans ölçüm odasına merkezlenerek yerleştiriniz. Açık odalı tünel tipinde ise blokaj etkisini hesaba katarak her iki ölçüm cihazını aynı kesit alanında yerleştiriniz.
- Fan ayarını yapınız ve uygun değere set ediniz.
- Ölçüm öncesinde, ölçüm aralığının 60% değerinde en az 20 dakika kadar sistemi çalıştırınız
- Cihazdan, V_1 , V_2 , V_3 , V_4 ve V_5 olmak üzere 5 farklı hız değerinde ve her bir durum için en az 5 kez hız değerleri okuyunuz.
- Ortam sıcaklık ve basınç değerlerini, cihaz bilgilerinizi veri formuna kaydediniz.
- Ölçüm değerlerini veri formuna kaydediniz. Alınan verileri kullanarak, Excel çalışma sayfasındaki yoğunluk, hız, hata ve standart sapma hesaplamalarını yapınız.
- Ölçüm tamamlandıktan sonra vanaları ve fanı kapatınız.

V_1	$0,1xV_{maks}$ (1 m/s altında olmayacak şekilde)
V_2	$0,25xV_{maks}$
V_3	$0,4xV_{maks}$
V_4	$0,7xV_{maks}$
V_5	V_{maks}

4. Ölçüm Belirsizliği

Karşılaştırma yöntemiyle hava hızı ölçer kalibrasyonu için ölçüm belirsizliği raporu, "ISO Guide for Expression of Uncertainty in Measurement"a göre hesaplanarak 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 ölçüm cihazı, sertifikalandırılarak diğer dokümanlarla birlikte gönderilecektir.

UME ile ikili karşılaştırmalarda, ölçüm sonuçları ve sertifika direkt olarak UME'ye gönderilecektir. UME, ikili karşılaştırma raporunu hazırlayarak ilgili kuruluşa bildirecektir. Bu Rapor, ilgili kuruluş tarafından 2 hafta içinde TÜRKAK'a gönderilecektir.

Çoklu karşılaştırmalarda ise, tüm yazışmalar ve sonuçlar TÜRKAK aracılığı ile gerçekleştirilecektir. TÜRKAK'a gönderilen sonuçlar ve transfer standart sertifikaları, TÜRKAK' ta birikecektir. Karşılaştırma ölçümleri tamamlandıktan sonra, TÜRKAK laboratuvarlara birer kod vererek sertifikalarıyla birlikte dosyalandıracak, sertifika hariç ölçüm sonuçlarını toplu olarak kod adları ile birlikte UME'ye değerlendirmek üzere gönderecektir. UME sonuçların ait olduğu laboratuvarı bilmeyecektir. UME değerlendirmeyi yaptıktan sonra Taslak raporu TÜRKAK'a ileticektir ve TÜRKAK ilk taslak açıklayacaktır. İlk taslak raporun yayınından itibaren bir ay içerisinde katılımcıların gerekli maddi düzeltmeleri (varsa) TÜRKAK'a müracaat ederek gerekli düzeltmeleri yaptırtabileceklerdir. Bir ay sonra esas rapor, TÜRKAK tarafından yayınlanacaktır.

TÜRKAK'a veya UME'ye (ikili karşılaştırma durumunda) gönderilecek dokümanlar:

- EK1- Ölçüm Sonuçlarının Raporu, ıslak imzalı olarak
- EK2- Ölçüm Belirsizliği Raporu
- EK3- Ölçüm Cihazlarının Tanımlanması
- EK4- Teslimat Formu Kopyası
- EK5- Transfer Standarda ait Kalibrasyon veya deney sertifikası

EK1 Ölçüm Sonuçları

	Referans Hız (m/s)	Transfer Cihazı Hız (m/s)	Bağlı Hata (%)	Tünel Basınç Değeri (mbar)	Tünel Sıcaklık Değeri (°C)	Tünel Nem Değeri (%RH)
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5						
2.1						
2.2						
2.3						
2.4						
2.5						
3.1						
3.2						
3.3						
3.4						
3.5						
4.1						
4.2						
4.3						
4.4						
4.5						
5.1						
5.2						
5.3						
5.4						
5.5						

Mutlak Hata (m/s) = Transfer Cihazdan Okunan Hız – Referans Hız

Bağlı hata (%) = $100 \times \text{Mutlak Hata} / \text{Referans Hız}$

Ortam Koşulları:

Sıcaklık	
Nem	

Laboratuvar.....

Tarih:.....

İmza.....

EK2 Ölçüm Belirsizliği

Standart ölçüm belirsizliği GUM ve EA-4/02 dokümanlarına uygun olarak belirlenecektir.

Referansa ait belirsizlik (k=1 için):

	Transfer Cihazın Ortalama Hız Değeri (m/s)	Referansın Ortalama Hız Değeri (m/s)	Belirsizlik Değeri (k=2 için) (%)
1			
2			
3			
4			
5			

Laboratuvar.....

Tarih:.....

İmza.....

EK3 Ölçüm Cihazlarının Tanımlanması

Laboratuvar.....

Tarih:.....

İmza.....

EK4 Teslimat Formu

Kime: Dr. Vahit Çiftçi
TÜBİTAK-UME
TÜBİTAK GEBZE YERLEŞKESİ
Akışkanlar Grubu Laboratuvarları
P.K.54, 41470
Gebze / Kocaeli
Tel: 0262 679 50 00
Faks: 0262 679 50 01
e-mail: vahit.ciftci@ume.tubitak.gov.tr

Kimden: (Katılımcı laboratuvar)

..... tarihinde UME-G2AL-TR-K003 numaralı karşılaştırma için hazırlanmış olan transfer cihazı tarafımdan teslim alınmıştır.

İnceleme sonucunda;

- Herhangi bir hasara rastlanmamıştır. Cihaz çalışır durumdadır.
- Ölçümü etkileyecek hasara/hasarlara rastlanmamıştır. Küçük hasarlar aşağıda rapor edilmiştir:
-
-
-
-
- Ölçümü etkileyebilecek hasara rastlanmıştır:
-
-
-
-

Tarih:

.....

İmza:

.....