

T.C.  
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI  
ÇED, İZİN VE DENETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
LABORATUVAR ÖLÇÜM VE DENETİM DAİRE  
BAŞKANLIĞI

TARTIM İŞLEMLERİ

HALİS EMRE GÜNEŞ  
Çevre Mühendisi

# TERAZİ KALİBRASYONU

- Kalibrasyon belirsizliğinin bileşenleri için aşağıdaki değerler uygulanır:
- 1. Kalibrasyon ağırlığı,
- 2. Tekrarlanabilirlik,
- 3. Yuvarlama hatası,
- 4. Dış merkezlilik
- 5. Sıcaklık özellikleri.

Kalibrasyon belirsizliği genellikle "doğruluk" (kalibrasyon sonuçlarının sapması) içeriyorsa da, "doğruluk" hassasiyet ayarında kullanılan kalibrasyon ağırlığının doğruluğundan etkilendiğinden, yukarıdaki belirsizlik tahminleri "doğruluk" bileşenlerini hesaba katmaz. Benzer şekilde, kalibrasyon ağırlığı, kalibrasyon ağırlığının kalibrasyonu sırasında atmosferik basınç ve denge kalibrasyonu esnasındaki basınç değişiklikleri gibi zamanla eskime de kalibrasyon ağırlığının yönetimine bağlıdır, bu yüzden bunlar belirsizlik bileşenleri içine dahil edilmemiştir.

- 3. Belirsizlik, elektronik denge durumundan ve kalibrasyon sırasında ortamdan etkilenir.

# Kalibrasyon bileşenleri ve aralıkları

Terazi Kalibrasyonu;

Terazi kalibrasyonunda aşağıda belirtilen testler sırası ile uygulanır.; Tekrarlanabilirlik Testi, Köşe Yüğü Testi, Linearite Testi (Doğrusallık)

A- Tekrarlanabilirlik Testi

Tek ölçüm sıhasına sahip teraziler;

$$0,5 \text{ Max} \leq T \leq \text{Max}$$

Birden çok ölçüm sıhasına sahip teraziler;

$$0,7 \text{ Max1} \leq T \leq \text{Max1}$$

B- Köşe Yüğü Testi

$$0,3 \text{ Max} \leq T \leq \text{Max}$$

C- Linearite Testi

Min, %25max, %50max, %75max, max

# Kalibrasyon Belgelerindeki Hatalar

- A- Tüm bileşenlerde kalibrasyon yapılmaması,

Calibration Certificate		U5-16
<b>Cihazın Sahibi</b> Customer	T.C ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI ÇEVRE YÖNETİMİ GENEL MÜD. ÇEVRE REFERANS LAB. Haymana Yolu 5. Km Gölbaşı / ANKARA	
<b>İstek Numarası</b> Order No.	16/2641 F1	
<b>Makine/Cihaz</b> Instrument/Device	Analitık Terazi	
<b>İmalatçı</b> Manufacturer	Sartorius	
<b>Tip</b> Type	RC210P	
<b>Seri Numarası</b> Serial Number	10501180	
<b>Kalibrasyon Tarihi</b> Date Of Calibration	18.05.2016	
<b>Sertifikanın Sayfa Sayısı</b> Number of pages of the Certificate	3	

7.3. Doğruluk Testi Linearity			
Test Ağırlığı Load	Gösterge değ. Indication	Sapma Deviation	Ölçüm Bel. Meas. Uncert.
0,00000 g	0,00000 g	0,00000 g	- g
0,00100 g	0,00102 g	0,00002 g	0,000011 g
0,01000 g	0,01004 g	0,00004 g	0,000011 g
0,02000 g	0,02002 g	0,00002 g	0,000011 g
0,10000 g	0,10001 g	0,00001 g	0,000011 g
1,00000 g	1,00000 g	0,00000 g	0,000013 g
10,00000 g	9,99993 g	-0,00007 g	0,000036 g
20,00000 g	19,99987 g	-0,00013 g	0,000062 g
50,00000 g	49,99981 g	-0,00019 g	0,000138 g
90,00000 g	89,99968 g	-0,00032 g	0,000184 g
100,00000 g	99,99958 g	-0,00032 g	0,000266 g
200,00000 g	199,99945 g	-0,00055 g	0,000521 g

  

7.4. Ayar Adjusting		
Test Ağırlığı	Ayar Öncesi	Ayar Sonrası
- g	- g	- g
- g	- g	- g

  

Açıklama / Remarks

  

8. Ölçüm Belirsizliği Measurement Uncertainty			
U = ±	0,0 g	+	2,6E-05 x R <sub>i</sub>

# Kalibrasyon aralığının standarda uygun aralıkta olmaması veya cihazın uygun aralığa sahip olmaması;

<b>Makine/Cihaz</b> <i>Instrument/Device</i>	Dijital Terazi
<b>İmalatçı</b> <i>Manufacturer</i>	Radweg
<b>Tip</b> <i>Type</i>	MYA 5.3Y.F
<b>Seri Numarası</b> <i>Serial Number</i>	460372
<b>Kalibrasyon Tarihi</b> <i>Date of Calibration</i>	28.03.2017
<b>Sertifikanın Sayfa Sayısı</b> <i>Number of pages of the Certificate</i>	3
Bu kalibrasyon sertifikası, Uluslararası Birimler Sisteminde (SI) tanımlanmış birimleri realize eden ulusal ölçüm standartlarına izlenebilirliği belgeler.	

<b>Makine/Cihaz</b> <i>Instrument/Device</i>	: Dijital Terazi	
<b>Max. Kapasite</b> <i>Max. Capacity</i>	: 5000 mg	<b>Talep Edilen Kal. Aralığı</b> : 3700 mg <i>The Measuring Range demanded for calibration</i>
<b>Bölüntü Değeri ( d )</b> <i>Scale Interval</i>	: 0,001 mg	
<b>Bölüntü Sayısı ( n )</b> <i>Number Of Scale Intervals</i>	: 5.000.000	
<b>Bulunduğu Yer</b> <i>Place</i>	: Şartlandırma Odası	
<b>Prosedür</b> <i>Procedure</i>	: PR.017 Otomatik olmayan tartım cihazlarının kalibrasyonu.( Euramet cg18 / 02) Terazı kafesi üzerine refrans kütleler konulur ve göstergeden okunan değerler kalibrasyon formuna kaydedilir. Köşe yükü, gösterge hatası ölçümü ve tekrarlanabilirlik testleri yapılmıştır.	

Bu cihaz sadece fitre tartımı için kullanılabilir.

<b>Makine/Cihaz</b> <i>Instrument/Device</i>	ELEKTRONİK TERAZİ
<b>İmalatçı</b> <i>Manufacturer</i>	RADWAG
<b>Tip</b> <i>Type</i>	XA601/220/X
<b>Seri Numarası</b> <i>Serial Number</i>	309429/10
<b>Kalibrasyon Tarihi</b> <i>Date of Calibration</i>	26.11.2015
<b>Sertifikanın Sayfa Sayısı</b> <i>Number of pages of the Certificate</i>	3

<b>Ölçme Sahası</b> <i>Capacity</i>	: 60 / 220 g	<b>Bölüntü(ö)</b> <i>Resolution</i>	: 0,00001 / 0,0001 g
<b>Gösterge Sistemi</b> <i>Indicator system</i>	: Çift Bölüntü	<b>Talep Edilen Kalibrasyon Aralığı</b> <i>Requested Calibration Interval</i>	: 20 g

# TARTIM İŞLEMİNDEKİ BELİRSİZLİĞİN AZALTILMASI

Emisyon ölçümlerinde tartım işlemlerinin yapılmasına dair işlemler CEN TC 264 N 300 ve CEN TC 264 N 331 belgelerinde yer almaktadır.

Bu belgelerde;

Mettler AT 201, 0.01 mg çözünürlüklü terazide ölçümler gerçekleştirilmiştir. Durulama ,buharlaştırma ve kurutma prosedürü için yaklaşık 0.7 mg veya 0.18 mg / m<sup>3</sup> bir belirsizlik bulunmuştur. Sadece durulama prosedüründeki belirsizliği azaltarak, toz ölçümünde kabul edilebilir genel bir belirsizliğe ulaşılabilirliği öngörülmüş ve çalışmalar yapılmıştır. Geri kazanım (Aseton ve su) işleminde 100 ml su ve 50 ml aseton toplam 200 ml kapların kullanılması gerektiği öngörülmüştür.

- Kullanılan seramik kapların, ağırlığa göre en küçük standart sapmayı gösterdiği, aynı zamanda küçük cam kapların durulama ve durulama Solüsyonlarının kurumması için uygun bulunduğu, bununla birlikte, PTFE kaplar önerilmemektedir.

- Bulunan 0,7 mg belirsizliğin metotların gerekliliklerini karşılayabilmesi için azaltılmasına yönelik kontaminasyon, desikatördeki soğutma fazı süresi, hareket ve sıcaklık değişimlerinin etkilerinin azaltılması, Ortam basıncının değişimlerinden dolayı hava yoğunluğunun değişmesi vb. durumlara yönelik tavsiyelerde bulunulmuştur.
- Cam kaplar kullanıldığında belirsizliğin azaltılması için buharlaştırma birkaç adımda gerçekleştirilmelidir.

Table 2.1 Weight of glass containers with different volumes

Volume (ml)	Weight (g)
25	20
50	35
100	95
250	115



# TARTIM İŞLEMİNİN BELİRSİZLİK BÜTÇESİNİN HESAPLANMASI

Sembol	Belirsizliğin Kaynağı	Değer	Birim	Dağılım		$c_i$	$U_i$
$u(\text{calBal})$	Kalibrasyon		mg	Normal	2	1	
$u(\text{repBal})$	Filtre Tekrarlanabilirlik		mg	Normal	1	2	
$u(\text{repBal})$	Yıkama Tekrarlanabilirlik		mg	Normal	1	2	
$u(\text{driftBal})$	Drift		mg	Rectangular	$\sqrt{3}$	1	
$u(\text{resBal})$	Resolution		mg	Rectangular	$\sqrt{3}$	1	
$u(\text{aceBal})$	Kalıntı aseton		mg	Normal	2	1	
$u(\text{buoBal})$	Hava kaldırma kuvveti		mg	Normal	1	1	
$u(\text{mass})$	Birleşik belirsizlik			Normal		-	
$u(\text{mass})/\text{mass}$	Relative		mg	-		-	

# Tartım odasının kontrolü;

- TS EN 13284-1 standardı EK-H kısmında sistematik tartım hataları ile ilgili örnekler verilmiştir; Bu örnekte, filtre 25 g kütleye ve 40 mL iç hacme sahip kapalı bir cam Petri kutusuna yerleştirilir. Terazî 25 g'lık standard bir kütleye (birim hacminin kütlesi 8 g/mL) göre kalibre edilir. Camın birim hacminin kütlesi 2 g/mL, havanın ise 1,2 mg/mL'dir.

Yapılan çalışmada;

- Geniş iç hacimli parçaların tartımı yapılırken, bunların tartım öncesinde sıcaklık dengesine ulaşılmış olmaları zorunludur,

Terazinin konulduğu oda termal olarak kontrol ediliyor ise, sıcaklık etkileri için düzeltmeye ihtiyaç yoktur. Fakat, özellikle tartılacak parçaların hacimsel kütlesi ayar için kullanılan standart kütlelerinkinden çok farklı ise, barometrik basınç değişimlerinin etkisinin hesaba katılmasının gerekliliği devam etmektedir. Gerekli düzeltme, Madde 7.3'te belirtildiği gibi "kontrol parçalarının tartımı yoluyla yapılabilir. Sonuçlarına ulaşılmıştır.

Raporlama yapılırken tartım odasına ait sıcaklık ve basınç verileri göz önünde bulundurulmalı değişimler kontrol edilmeli gerekli hallerde belirsizlik hesabı ayrıca yapılmalıdır.