



MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MüDüRLüğü
MADEN ANALİZLERİ VE TEKNOLOJİSİ DAİRESİ BAŞKANLIğI

TERAZİ DOğRULAMA TALİMATI

Dok.No: KY.TL.6.5/TD

Yayın Tarihi: 28.08.2009

Rev.No/Tarih: 05/ 01.11.2018

Sayfa No: 1/6

1. AMAÇ

Analiz/Testlerde kullanılan ‘‘Otomatik Olmayan Tartım Cihazlarının’’ doğrulama işlemlerinin nasıl yapılacağını açıklamaktır.

2. KAPSAM

Kalibrasyonları yapılan terazilerin sonraki süreçte kalibrasyondan ne kadar saptığını görmek ve terazinin ölçüm doğruluğunun kontrolünü sağlamak için yapılan işlemlerin tümünü kapsar.

3. İLGİLİ DOKÜMANLAR

EURAMET/cg-18 Otomatik Olmayan Tartı Aletlerinin Kalibrasyonu Hakkında Yönergeler

(Guidelines On The Calibration Of Non-Automatic Weighing Instruments)

OIML R 111-1 E1, E2, F1, F2, M1, M2, M3 Sınıfı Ağırlıklar

(Weights Of Classes E1,E2, F1, F2, M1, M2, M3)

OIML R 76-1 Otomatik Olmayan Tartı Aletleri Bölüm 1. Metrolojik Ve Teknik Gereksinimler (Testler-
Non-Automatic Weighing Instruments Part 1. Metrological & Technical Requirements –
Tests)

KY.FR.6.5/TD Terazı Doğrulama Formu

4. KISALTMALAR VE TANIMLAR

d : Çözünürlük (g)

MHS : Kullanılan kütlelerin maksimum hata sınırı

Max : Terazinin maksimum kapasitesi (g)

Terazi : Otomatik Olmayan Tartım Cihazı

5. UYGULAMALAR

5.1 Terazinin yerleşik olduğu konumla, düzlemde paralel pozisyonda olduğundan emin olmak için su terazisini kontrol ediniz ve terazi kefesini fırçayla temizleyiniz.

5.2 alışabilirlik kontrolünü (ekran bilgilerinin kontrolünü) yapınız. Terazi açıldığı zaman kısa bir süre ekran bilgileri dijital olarak görünmesi gerektiğinden bütün elemanların eksiksiz görünüp görünmediğini kontrol ediniz.

5.3 Terazıyı ilk açtığınız zaman, kullanma kılavuzunda yazan ısınma süresi kadar bekleyiniz. Kullanma kılavuzunda bu bilgi eksikse Tablo 1’den yararlanınız.

HAZIRLAYAN

Aydan ÇALIK
Kalite Yöneticisi

ONAYLAYAN

Akan GÜLMEZ
Daire Başkanı



MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
MADEN ANALİZLERİ VE TEKNOLOJİSİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

TERAZİ DOĞRULAMA TALİMATI

Dok.No: KY.TL.6.5/TD

Yayın Tarihi: 28.08.2009

Rev.No/Tarih: 05/ 01.11.2018

Sayfa No: 2/6

Tablo 1. Terazi Isınma Süresi

$\text{Max} / d \geq 1\ 000\ 000$	En az 12 saat beklenilmelidir.
$1\ 000\ 000 > \text{Max} / d \geq 300\ 000$	En az 4 saat beklenilmelidir.
$300\ 000 > \text{Max} / d \geq 30\ 000$	En az 2 saat beklenilmelidir.
$30\ 000 > \text{Max} / d \geq 6000$	En az 30 dakika beklenilmelidir.
$6000 < \text{Max} / d$	En az 10 dakika beklenilmelidir.

5.4 Isı kararlılığı açısından, terazi doğrulamasında referans olarak kullanılacak olan kütlelerin sıcaklığının terazinin bulunduğu ortamla aynı sıcaklıkta olması gerekir. Termometre ile referans kütlelerin sıcaklığını ve terazinin bulunduğu ortamın sıcaklığını ölçünüz. Arada sıcaklık farkı var ise referans kütlelerin ortama adaptasyonu için beklenmesi gereken süreyi Tablo 2'ye göre hesaplayıp terazi doğrulamasına başlamadan önce o kadar süre bekleyiniz.

ΔT = Referans kütle sıcaklığı ve laboratuvar sıcaklığı arasındaki ön fark

K = Kelvin olarak sıcaklık (hesaplamada sıcaklık farkı önemli olduğundan °C olarak da kullanılabilir)

Tablo 2. Sıcaklık Farklılıklarının Basamaklarında Azalma İçin Zaman Aralıkları (dakika olarak)

	$\Delta T / K$							
m/kg	20	15	10	7	5	3	2	1
50		149,9	225,3	212,4	231,1	347,9	298,0	555,8
20		96,2	144,0	135,2	135,0	219,2	186,6	345,5
10		68,3	101,9	95,3	94,8	153,3	129,9	239,1
5		48,1	71,6	66,7	66,1	106,5	89,7	164,2
2		30,0	44,4	41,2	40,6	65,0	54,4	98,8
1		20,8	30,7	28,3	27,8	44,3	37,0	66,7
0,5		14,3	21,0	19,3	18,9	30,0	24,9	44,7
0,2		8,6	12,6	11,6	11,3	17,8	14,6	26,1
0,1		5,8	8,5	7,8	7,5	11,8	9,7	17,2
0,05		3,9	5,7	5,2	5,0	7,8	6,4	11,3
0,02		2,3	3,3	3,0	2,9	4,5	3,7	6,4
0,01		1,5	2,2	2,0	1,9	2,9	2,4	4,2

Örnek:

1 kg etalon kütle için;

ΔT 'nin 20 K'dan 15 K'ya indirilmesi 20,8 dakika alır.

ΔT 'nin 15 K'dan 10 K'ya indirilmesi 30,7 dakika alır.

ΔT 'nin 10 K'dan 5 K'ya indirilmesi 28,3 dakika + 27,8 dakika = 56,1 dakika alır.

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
Aydan ÇALIK Kalite Yöneticisi	Akan GÜLMEZ Daire Başkanı



MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
MADEN ANALİZLERİ VE TEKNOLOJİSİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

TERAZİ DOĞRULAMA TALİMATI

Dok.No: KY.TL.6.5/TD

Yayın Tarihi: 28.08.2009

Rev.No/Tarih: 05/ 01.11.2018

Sayfa No: 3/6

5.5 Terazî Doğrulama Formunun A-Kayıt Bilgileri kısmını doldurunuz.

5.6 Terazî kullanım kılavuzuna göre dahili/harici ayar yapmak gerekiyorsa, günlük kontrole başlamadan önce dahili/harici ayar yapınız.

5.7 Maksimum Hata Sınırı (MHS) Hesaplama

5.7.1 $d \geq 0,1$ mg için MHS ve Min. Yük değeri hesaplama;

Örnek : Maksimum Kapasite (Max) =1000 g, $d=0,01$ g, $e=0,1$ g

a) Terazî Doğruluk Sınıfı ve Minimum Kapasite

$$n = \frac{\max}{e} \quad (n: \text{Taksimat Sayısı}) , n = \frac{1000g}{0,1g} = 10\ 000$$

Tablo 3. Terazî Doğruluk Sınıfı Tablosu

Terazî Doğruluk Sınıfı	Muayene Sabiti (e)	Taksimat Sayısı (n)	Minimum Kapasite (Min)
Özel (I.Sınıf)	$0,001\ g \leq e$	$\geq 50\ 000$	100 d
Yüksek (II.Sınıf)	$0,001\ g \leq e \leq 0,05\ g$ $0,1\ g \leq e$	100.....100 000 5 000100 000	20 d 50 d
Orta (III.Sınıf)	$0,1\ g \leq e \leq 2\ g$ $5\ g \leq e$	100.....10 000 500.....10 000	20 d 20 d
Kaba (IV.Sınıf)	$5\ g \leq e$	100.....1 000	10 d

Tablo 3’de (n) ve (e) değerlerini yerine konduğunda II.Sınıf terazî olduğu görülür. Min = 0,5 g bulunur.

b) Maksimum Hata Sınırı (MHS)

Tablo 4. Maksimum Hata Sınırları Tablosu

MHS	Uygulanan Yük, L Değeri			
	Terazî Doğruluk Sınıfları			
	I.Sınıf	II.Sınıf	III.Sınıf	IV.Sınıf
$\pm 0,5e$	$0 \leq L \leq 50\ 000\ e$	$0 \leq L \leq 5\ 000\ e$	$0 \leq L \leq 500\ e$	$0 \leq L \leq 50\ e$
$\pm 1,0e$	$50\ 000\ e < L \leq 200\ 000\ e$	$5\ 000\ e < L \leq 20\ 000\ e$	$500\ e < L \leq 2\ 000\ e$	$50\ e < L \leq 200\ e$
$\pm 1,5e$	$200\ 000\ e < L$	$20\ 000\ e < L \leq 100\ 000\ e$	$2\ 000\ e < L \leq 10\ 000\ e$	$200\ e < L \leq 12\ 000\ e$

Tablo 4’e göre, II.Sınıf Terazide MHS;

$$\pm 0,5 \times 0,1\ g$$

$$\pm 1 \times 0,1\ g$$

$$\pm 1,5 \times 0,1\ g$$

$$0 \leq L \leq 5\ 000 \times 0,1\ g$$

$$5\ 000 \times 0,1\ g < L \leq 20\ 000 \times 0,1\ g$$

$$20\ 000 \times 0,1\ g < L \leq 100\ 000 \times 0,1\ g$$

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
Aydan ÇALIK Kalite Yöneticisi	Akan GÜLMEZ Daire Başkanı



MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
MADEN ANALİZLERİ VE TEKNOLOJİSİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

TERAZİ DOĞRULAMA TALİMATI

Dok.No: KY.TL.6.5/TD

Yayın Tarihi: 28.08.2009

Rev.No/Tarih: 05/ 01.11.2018

Sayfa No: 4/6

Düzenlersek,

$\pm 0,05 \text{ g}$

$0 \leq L \leq 500 \text{ g}$

$\pm 0,1 \text{ g}$

$500 \text{ g} < L \leq 2000 \text{ g}$

$\pm 0,15 \text{ g}$

$2000 \text{ g} < L \leq 10000 \text{ g}$

Ancak kullanımda maksimum hata sınırları 2 ile çarpılır. O halde MHS aşağıdaki şekilde bulunur:

$\pm 0,1 \text{ g}$

$0 \leq L \leq 500 \text{ g}$

$\pm 0,2 \text{ g}$

$500 \text{ g} < L \leq 2 \text{ kg}$

$\pm 0,3 \text{ g}$

$2 \text{ kg} < L \leq 10 \text{ kg}$

Örneğin, uyguladığımız yük $L = 100 \text{ g}$ seçilirse, yukarıda bulduğumuz sınırlar göz önüne alınarak MHS $\pm 0,1 \text{ g}$ dir. $L = 1 \text{ kg}$ seçilirse, MHS $\pm 0,2 \text{ g}$ dir.

5.7.2 $d < 0,1 \text{ mg}$ için MHS ve Min. Yük değeri hesaplama;

Örnek : Maksimum Kapasite (Max) = 5 g, $d = 0,000001 \text{ g}$, $e = 0,00001 \text{ g}$

a) Terazi Doğruluk Sınıfı ve Minimum Kapasite

$$n = \frac{\max}{e} \quad (n: \text{Taksimât Sayısı}), \quad n = \frac{5 \text{ g}}{0,00001 \text{ g}} = 500\,000$$

Tablo 3’de (n) ve (e) değerlerini yerine konduğunda I.Sınıf terazi olduğu görülür. $d < 0,1 \text{ mg}$ olduğundan Min. Yük değerini aşağıdaki gibi hesaplayınız.

- Minimum ağırlık = $1000 \times d$
- Belirlenen minimum ağırlığı tartım cihazında 10 kez ölçünüz.
- Ölçülen ağırlığın ortalama değeri ve standart sapmasını hesaplayınız.
- Bağlı ölçüm belirsizliğini ($3 \times$ standart sapma / nominal değer) hesaplayınız ve bu değeri 0,001’ ile kontrol ediniz. (Bağlı ölçüm belirsizliği $\leq 0,001$)
- Eğer hesaplanan değer 0,001’i geçerse, bir üst ağırlık belirlenerek aynı işlemleri tekrar ediniz.

$$d = 0,001 \text{ mg} \quad e = 10 \times d = 0,01 \text{ mg}$$

$$\text{Minimum ağırlık} = 1000 \times 0,001 \text{ mg} = 1 \text{ mg}$$

HAZIRLAYAN

Aydan ÇALIK
Kalite Yöneticisi

ONAYLAYAN

Akan GÜLMEZ
Daire Başkanı



MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
MADEN ANALİZLERİ VE TEKNOLOJİSİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

TERAZİ DOĞRULAMA TALİMATI

Dok.No: KY.TL.6.5/TD

Yayın Tarihi: 28.08.2009

Rev.No/Tarih: 05/ 01.11.2018

Sayfa No: 5/6

Nominal ağırlık = 1 mg	
Ölçüm Sayısı	Gösterge Değeri (g)
1	0,001001
2	0,001000
3	0,001000
4	0,001000
5	0,001001
6	0,001000
7	0,001002
8	0,001002
9	0,001001
10	0,001003
Ortalama Değer	0,001001
Standart Sapma	1,05409E-06

Bağıl Ölçüm Belirsizliği = $3 \times 0,00000105409 / 0,001 = 0,003162 \geq 0,001$

Hesaplanan değer 0,001'den büyük olduğundan, bu terazi 1 mg numune tartımı için uygun değildir. Sırayla üst bir yük değeri belirlenerek Bağıl Ölçüm Belirsizliği $\leq 0,001$ olana kadar işleme devam ediniz.

Nominal ağırlık = 20 mg	
Ölçüm sayısı	Gösterge Değeri (g)
1	0,019993
2	0,020005
3	0,020004
4	0,020004
5	0,020006
6	0,020005
7	0,020003
8	0,020001
9	0,020000
10	0,020005
Ortalama Değer	0,020003
Standart Sapma	3,86437E-06

Bağıl Ölçüm Belirsizliği = $3 \times 0,00000386437 / 0,02 = 0,000580 \leq 0,001$

Hesaplanan değer 0,001'den büyük olmadığı için bu terazinin minimum kapasitesi 20 mg'dır.

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
Aydan ÇALIK Kalite Yöneticisi	Akan GÜLMEZ Daire Başkanı



MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
MADEN ANALİZLERİ VE TEKNOLOJİSİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

TERAZİ DOĞRULAMA TALİMATI

Dok.No: KY.TL.6.5/TD

Yayın Tarihi: 28.08.2009

Rev.No/Tarih: 05/ 01.11.2018

Sayfa No: 6/6

b) Maksimum Hata Sınırı (MHS)

$L=2$ g seçildiğinde Tablo 4'e göre $MHS = \pm 0,00001$ g bulunur. Ancak uygulamada maksimum hata sınırları genişletilmiş olarak kullanılır ve 2 ile çarpılır. O halde, $MHS = \pm 0,00002$ g olarak tespit edilir.

5.8 Doğrulama için, terazide en sık kullandığınız yükleri belirleyiniz. Belirlenen bu yüklerin tartımı sonucunda elde edilen gösterge değerlerini ve aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanan hata değerlerini Terazi Doğrulama Formuna kaydediniz. Seçilen ağırlığın belirleyici işareti varsa formda uygulanan yük (L) kısmına bunu not ediniz. Tartım sonucuna göre hesaplanan hata değerlerinin MHS'nı aşıp aşmadığını kontrol ediniz. MHS'nı aşması halinde, teraziyi açık bırakarak, 1 gün sonra aynı ortam şartlarında, aynı kullanıcı olmak şartıyla doğrulama işlemini tekrar ediniz. Sonuçlar yine MHS içinde değilse Yönetim Sistemleri ve Kalibrasyon Hizmetleri Birimine haber veriniz.

Hata = |Uygulanan Yük (L) - Gösterge Değeri (I)|

5.9 Terazi Doğrulama Sıklığını, terazinin kullanım sıklığına göre günlük/haftalık/2 haftalık/aylık veya 3 aylık olmak üzere belirleyiniz.

5.10 Doğrulama çalışmasının yapıldığı her formu bir dosya içerisinde muhafaza ediniz.

6. ARŞİV VE KAYITLAR

Tüm kayıtları Kayıtların Kontrolü Prosedürüne uygun olarak tutunuz.

7. REVİZYONLAR

Revizyon No/Tarih	Sayfa No	Revizyon Nedeni
01/ 30.09.2010	1, 2, 3	Akreditasyon Denetimi Sonrası
02/ 20.04.2011	Tümü	Yeniden Yayınlandı (Kaynak Revizyon)
03/ 18.02.2015	Tümü	Yeniden Yayınlandı (Birim değişikliği, yazım dili ve madde sıraları)
04/ 15.03.2018	1	Madde 3.İlgili Dokümanların Güncellenmesi
05/ 01.11.2018	Tümü	Doküman numarasında değişiklik yapıldı.

HAZIRLAYAN

Aydan ÇALIK
Kalite Yöneticisi

ONAYLAYAN

Akan GÜLMEZ
Daire Başkanı