

Teknik Doküman
(Technical Document)

EN 12390-4 Beton Test Presi Kalibrasyon Standardındaki Değişikliklerin İncelenmesi

Doç. Dr. Bülent AYDEMİR

TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME), Gebze/Kocaeli, TÜRKİYE,
bulent.aydemir@tubitak.gov.tr

Özet

Bu çalışmada, malzeme test makinalarından farklı olarak kalibre edilmesi gereken beton test preslerinin kalibrasyonu için rehberi olan EN 12390-4 standardı incelenmiştir. Beton test makinası veya beton test presini olarak adlandırılan cihazlarının kalibrasyon yöntemini EN 12390-4 standardında detaylı olarak tarif edilir. Standardın 2019 yılı içinde yeni versiyonu yayınlandı. Bu çalışmada, beton test preslerinin kalibrasyonu alanında çalışanlar için EN 12390-4 standardının eski ve yeni versiyonu arasındaki farklılıklar sunulmuştur. Bu sayede, konu ile ilgili kişilere detaylı ve doğru bir bilgi iletilmesi hedeflenmiştir. Ek olarak, yeni standardın gerekliliklerini karşılamak amacıyla cihazlarda ve kalibrasyon prosedürlerindeki değişikliklerin neler olması gerektiği verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: EN 12390-4, TS EN 12390-4, Kalibrasyon, Beton test presini

Investigation of Changes in EN 12390-4 Calibration Standard of Concrete Test Press

Abstract

In this study, EN 12390-4, which is the calibration guide of concrete test presses, which should be calibrated differently from material testing machines, is examined. The calibration method of the so-called concrete testing machine or concrete test press is described in detail in EN 12390-4. A new version of this standard was published in 2019. In this study, the differences between the old and new version of EN 12390-4 standard are presented for those working in the field of calibration of concrete test presses. In this way, it is aimed to provide detailed and accurate information to the relevant people. In addition, it is given what the changes to the instruments and calibration procedures should be to meet the requirements of the new standard.

Keywords: EN 12390-4, TS EN 12390-4, Calibration, Concrete test press

1. GİRİŞ

Malzeme test makinalarının statik olarak doğruluklarının kontrolü için kullanılan kuvvet ölçme cihazlarının kalibrasyonu uluslararası standartlarda tarif edilmiştir. Genel olarak malzeme test makinalarının kuvvet ölçme sistemlerinin doğrulamaları, Avrupa Birliği standartları içerisinde yer alan EN ISO 7500-1 standartlarına göre gerçekleştirmektedir [1]. Bu standartlar Türk Standartları Enstitüsü tarafından TS EN ISO 7500-1 olarak Türkçeleştirilmiştir [2]. EN 12390-4 (2000) standardının yayınlanmasından sonra ise, beton test makinalarının kuvvet doğrulamasında esas alınması önerilmiştir [3]. Bu Standard 2002 yılında

Bu yayına atıf yapmak için

Aydemir B., "EN 12390-4 Beton Test Presi Kalibrasyon Standardındaki Değişikliklerin incelenmesi" Kuvvet Laboratuvarı Teknik Dokümanı, S.4, N.1, 2020 (1-6)

In order to cite this publication

Aydemir B., "Investigation of Changes in EN 12390-4 Calibration Standard of Concrete Test Press" Force Laboratory Technical Document, S.4, N.1, 2020 (1-6)

“TS EN 12390-4, Beton - Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 4: Basınç Dayanımı - Deney Makinalarının Özellikleri” standardı olarak Türkçeleştirilmiştir [4]. İlerleyen yıllar içinde kalibrasyon uygulamalarında farklı kalibrasyon laboratuvarının farklı standardı referans almasını engelleyebilmek amacıyla, 2007 yılında TURKAK sektör komitesi tarafından 01 sayılı önerileri yayınlanmıştır [5]. Buna göre, ülkemizde, standarda uygun beton üretiminin yapılabilmesi için, beton üreticilerinin ve bu konuda test yapan laboratuvarların ilgili standarda uygun beton test makinalarına sahip olmaları gerekmektedir. Beton test makinalarının uygun olup olmadığına ise, bu cihazların ilgili standarda göre muayene ve kalibrasyonu yapılarak karar verilebilmektedir. Bu çalışmada EN 12390-4 standardının 2019 yılında yayınlanan son hali ile 2000 yılında yayınlanan bir önceki versiyonun kıyaslaması yapılmış ve farklılıkları özetlenmiştir [6].

2. STANDARTTAKİ DEĞİŞİKLİKLERİN İNCELENMESİ

EN 12390-4 standardın 2000 versiyonu 6 bölüm ve Ek A ve B olarak 2 ek bölümden oluşuyordu. 2019 yılında yapılan değişiklikle standart 5 bölüm ve Ek A olarak 1 ek bölüm yapısını almıştır. Standardın giriş kısmında EN 12390-4: 2019 ile EN 12390-4: 2000 standardına göre aşağıdaki önemli değişiklikleri içerdiği ifade edilmiştir:

- Tekrarlamayı önlemek için standart EN ISO 7500-1 ile uyumlu hale getirilmiştir.
- Beton test deney makinalarının kuvvet kalibrasyon değerlendirmesinin Sınıf 1 olması gereklidir. Ancak, 2000'den önce üretilmiş makinaların kuvvet kalibrasyonu değerlendirmesinin Sınıf 2 olarak kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir.
- Doğrulama noktalarında ve çalışma aralığında yeni kabul limitlerinde artış yapılmıştır.
- Uzama ölçerli sütunun (4 köprülü kuvvet ölçüm cihazı) için doğrulama prosedürü açıklanmıştır.
- Ek B kısmı silinmiştir.

EN 12390-4 standardındaki temel değişimler aşağıda maddeler halinde sıralanmış ve gerekli açıklamaları da altında verilmiştir.

2.1 Makina yapısı tanımları

Makina yapısında istenen özellikler EN 12390-4:2019 standardın da bölüm 4 te verilmiştir. Standardın 4.1.2 maddesinde makina ve yardımcı plakalar EN ISO 6507-1'e göre sertlikleri test edildiğinde en az 570HV30 (veya 53HRC) sertlik değerine sahip olması gerektiği tanımlanmıştır [7]. Standardın eski versiyonunda bu değer 550HV30 olarak verilmişti bu değer güncellenmiştir.

Standardın 4.1.4 yüzey pürüzlülüğü ölçümü maddesinde, referans standart EN ISO 4287 olarak güncellenmiştir.

Standardın 2019 yayınında 4.1.8 maddesinde “kararlılık (stabilite) nedenleriyle, toplam boşluk bloğu sayısı dördü geçmemelidir ve boşluk blokları, makina eksenine boyunca tam olarak ortalanmalıdır” şeklinde kesin ifade ile verilmiştir.

2.2 Kuvvet Ölçümleri

Kuvvet ölçümleri 4.2 maddesinde verilmiştir. Eski versiyonda 5 başlıktan oluşurken yeni versiyonda 2 başlık haline getirilmiştir. Kuvvet göstergesinin tanımlandığı 4.2.1 başlığı altındaki ifadeler yeni standartta da korunmuştur.

Kuvvet göstergesi doğruluğu maddesinde (4.2.2) önemli değişiklikler tanımlanmıştır. EN 12390-4 standardın ilk baskısının (2000 yılı) yayınlanmasından sonra üretilen makinalar için, kuvvet göstergesinin istenen doğruluğu EN ISO 7500-1:2018 de verilen Tablo 1'e göre sınıf 1'e sahip (bağıl doğruluk hatası = $\pm 1\%$) olmalıdır ifadesi eklenmiştir. İlave olarak, bu standardın ilk baskısının (2000 yılı) yayınlanmasından önce imal edilen makinalar için ise, ulusal yönetmeliklerde belirtilmedikçe, EN ISO 7500-1: 2018 Tablo 1'de verilen koşullara göre Sınıf 2'e (bağıl doğruluk hatası = $\pm 2\%$) uygun olacaktır, şeklinde belirtilmiştir.

Bu ifadelerle kalibrasyon yöntemi ve değerlendirilmesi konusunda EN ISO 7500-1 standardının esas alınması gerekliliği vurgulanmıştır.

Kuvvet kontrolü için verilen madde 4.3.3'e, makina yükleme hızı değerinin (yük oranı) dijital veya analog kaydedici ile sağlanması önerilir ifadesi eklenmiştir.

2.3 Kuvvet Transferi

Standardın madde 4.4.4'te doğrulama amacıyla kullanılacak olan kuvvet transfer doğrulama cihazının (uzama ölçerli kolon tip) Ek A da belirtilen şekilde kullanılması gerekliliği belirtilmiştir. Bu cihaz kullanılarak aşağıda sıralanan üç doğrulamanın yapılması ve ölçülen beton test makinasının bu şartları sağlaması istenmiştir. Bunlar:

- Makinanın bileşen parçalarının hizalanması;
- Üst yükleme başlığının kendi kendine hizalanması
- Üst yükleme başlığının hareketinin sınırlandırılmasıdır.

Bu doğrulamalar için sınır değerler tablosu Tablo 1 aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

Tablo 1. Basma test makinaları için doğrulama sınırları

Kuvvet	Test makinasının gereklilik sınırları		
	Makina parçalarının eksenlenmesi	Üst yükleme başlığının kendi kendine hizalanması	Üst yükleme başlığının hareketinin sınırlandırılması
	Maksimum müsaade edilen ortalama uzama oranı	Maksimum müsaade edilen uzama oranındaki fark	Maksimum müsaade edilen uzama oranı, her yer değiştirme mm sindeki
kN	Rn	ΔRn	W_{ac} veya W_{bd}
200	± 0.15	0.15	0.06
400 (zorunlu değil)	$\pm 0,10$	0,10	0,05
800			0,04
1600 (zorunlu değil)			
2000 *			
* Eğer makinanın maksimum kapasitesi 2000 kN düşük ise makinanın maksimum kapasitesi			

2.4 Kalibrasyon ve doğrulama sıklığı

Eski versiyonda 5. madde numaralı başlık altında verilen bilgiler yeni versiyonda 4.6 madde numarası ile verilmiştir.

Makina ilk monte edildiğinde veya taşındıktan sonra standartın 2019 versiyonunda verilen madde 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5 e uygun olarak doğrulama ve kalibrasyonun yapılması gerekliliği vurgulanmıştır. Doğrulama sıklığı olarak, yetkili bir kuruluş tarafından iki yılı geçmeyen aralıklarda veya özel bir gereklilik varsa her yıl yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Eski versiyonda doğrulama sıklığı yıllık olarak tanımlanmıştı.

2.5 Uzama ölçerli kolon tip kuvvet transfer cihazının doğrulanması

Standardın 2019 yılı versiyonunda A.3 bölüm olarak uzama ölçerli kolon tip kuvvet transfer cihazının doğrulanma prosedürü ilave edildi. Bu bölüm aşağıdaki ifadeleri içerir.

Güvenilir ölçümler, dört uzama ölçerin (strain gages) hepsinin aynı derecede hassas olmasına bağlıdır. Bu, Sınıf 1 veya daha iyi bir basma test makinasında gerçekleştirilebilecek bir rotasyon testi kullanılarak kontrol edilebilir. Bu testte, üst makina plakası, kontrol edilecek kuvvet silindirin temas yüzeyine paralel olarak

ayarlanmalı ve Tablo A.1'de verilen her kuvvet seviyesi için, kuvvet silindiri merkezi olarak monte edilmiş şekilde dört uzama ölçerden değer alınmalıdır. Alınan e_1 , e_2 , e_3 ve e_4 ölçümleri seriden sonra, kuvvet kaldırılmalı, kuvvet silindiri 90° döndürülmeli ve yük yeniden uygulanmalı ve bir başka ölçüm serisi alınmalıdır. Bu 180° ve 270° 'de tekrarlanır.

Her kuvvet seviyesi için, e_1 , e_2 , e_3 ve e_4 dört ölçüm noktasındaki uzama değerlerinin ortalaması e_m ve her ölçüm noktası için en değeri kullanılarak R_n gerilme oranını değerini $(e_n - e_m) / e_m$ formülünden hesaplanır. Her bir ölçüm noktasındaki dört ölçüm datasının gerilme oranından ortalama gerilme oranı hesaplanır. Değeri, Tablo 2'de verilen sınırların içinde olmalıdır.

Tablo 2. Uzama ölçerli kolon tip cihazın gereklilikleri

Kuvvet	Uzama ölçerli kolon tip cihaz homojenliğinin kabul edilebilir sınırı
kN	Rn
200	± 0.02
400 (zorunlu değil)	± 0,01
800	
1600 (zorunlu değil)	
2000 *	
* Eğer makinanın maksimum kapasitesi 2000 kN düşük ise makinanın maksimum kapasitesi	

2.6 Diğer tanımlamalar

Bölüm 2 de verilen referans standartlarda güncel standartlar verilmiştir. 2 adet standart da silinmiştir. Bölüm 3 te ise 11 adet olan terimler ve tanımlamalar 8 adede indirilmiştir. Bağlı tekrarlanabilirlik ve bağlı doğruluk hatası tanımlamaları çıkartılmıştır.

Bölüm 4 eski versiyonda 5 madde iken, 2019 versiyonunda 6 madde olmuştur. İlave olarak, 6. Madde doğrulama ve kalibrasyon sıklığı maddesi eklenmiştir.

Eski standarttaki madde 5 tamamen kaldırılmıştır. Eski standarttaki Bölüm 6, 2019 versiyonun da madde 5 olarak değiştirilmeden verilmiştir.

Eski standarttaki A.2 bölümü yeni standartta A.4 bölümü olmuştur. Bölüm değiştirilmeden kalmış sadece son cümle olarak, bu test prosedürü ve sonuçların kaydedilmesi, Tablo 1'de verilen diğer kuvvet adımları içinde tekrarlanmalıdır ifadesi eklenmiştir.

Yeni standartta A.5 bölümü şu şekilde değişmiştir. İlk plaka eğiminin dört farklı yönü için Tablo 1'de verilen kuvvetlerde gerilme oranları elde edilir ve ΔR_n 'yi test kuvvetindeki bir ölçüm noktası için, en büyük ve en küçük gerilme oranları arasındaki farkı hesaplanır ve Tablo 1 de belirtilen şartları karşılamalıdır.

Yeni standartta A.7 bölümü de verilen formüller revize edilmiştir. Ayrıca, bölümün sonuna her kuvvet için W_{ac} ve W_{bd} değerleri, Tablo 1'de belirtilen şartları karşılamalıdır ifadesi eklenmiştir.

$$W_{ac} = \frac{(R_{1c} - R_{2c}) - (R_{1a} - R_{2a})}{24}$$

$$W_{bd} = \frac{(R_{3d} - R_{4d}) - (R_{3b} - R_{4b})}{24}$$

Eski standarttaki Ek B tamamen kaldırılmıştır.

2019 yılında yayınlanan standartta son bölüm olarak kaynakça verilmiştir.

3. KALİBRASYON LABORATUVARLARININ YAPMASI GEREKLİ OLAN HUSUSLAR

Beton test makinalarının kalibrasyonunu yapan laboratuvarların öncelikle kuvvet kalibrasyonu için prosedürlerini ve hesaplamalarını ISO 7500-1 standardına uygun hale getirmelidir. Ayrıca, belirsizlik hesaplamaları da ISO 7500-1 standardının Ek C kısmına uyumlu hale dönüştürmelidir [8-11].

EN 12390-4 standardına eklenen ifade ile beton test makinalarının kuvvet kalibrasyon değerlendirmesine göre Sınıf 1 olması istenmektedir. Ancak, 2000 yılından önce üretilmiş makinaların kuvvet kalibrasyonu değerlendirmesinin Sınıf 2 değerlendirmesinin kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir.

Kuvvet transferinin doğrulama noktalarına ilave kuvvet adımları eklendiği için bu adımların ölçümleri için ölçüm prosedürlerinde ve kabul limitlerinde değişiklik yapılmalıdır.

EN 12390-4 standardının A.3 bölümde uzama ölçerli kolon tip kuvvet transfer cihazının doğrulanma prosedürü tanımlanmıştır. Kalibrasyon laboratuvarlarının ölçüm için kullandıkları uzama ölçerli kolon tip kuvvet transfer cihazlarının tarif edilen yöntemle göre doğrulamalarını yaptırmaları gereklidir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Beton test makinalarının kalibrasyonlarının EN 12390-4 standardına uygun olarak yapılmış olması gereklidir. Kalibrasyonu doğru olarak yapabilmek için ilgili standardın iyi bir şekilde anlaşılması gereklidir. Bu teknik dokümanda, EN 12390-4 standardının eski versiyonu ile güncellenen versiyonu arasındaki farklılık bilgileri detaylı olarak verilmiştir. Konu üzerinde çalışan veya çalışacak kişiler için standardın anlaşılmasını kolaylaştırmak ve rehber olarak kullanılabilmesi amacıyla hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] ISO 7500-1, Metallic Materials-Verification of Static Uniaxial Testing Machines Tension/Compression Testing Machines-Verification and Calibration of the Force-Measuring Systems, 2018
- [2] TS EN ISO 7500-1, Metal malzemeler - Tek eksenli statik deney makinalarının doğrulanması - Bölüm 1: Çekme/basma deney makinaları - Kuvvet ölçme sisteminin doğrulanması ve kalibrasyonu, 2018
- [3] EN 12390-4, Testing hardened concrete - Part 4: Compressive strength; Specification for testing machines, 2000
- [4] TS EN 12390-4, Beton - Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 4: Basınç Dayanımı - Deney Makinalarının Özellikleri, 2002
- [5] TURKAK sektör komitesi 01 sayılı öneriler, 2007
- [6] EN 12390-4, Testing hardened concrete - Part 4: Compressive strength; Specification for testing machines, 2019
- [7] EN ISO 6507-1, Metalik malzemeler - Vickers sertlik deneyi - Bölüm 1: Deney metodu, 2018
- [8] Aydemir, B., Dizdar, H., Vatan, C., "Tek Eksenli Statik Malzeme Test Makinalarının Kuvvet Kalibrasyonu Eğitim Dokümanı", G2KV-020, TÜBİTAK UME Gebze-Kocaeli, Mayıs 2018
- [9] Dizdar H., Aydemir B., Vatan C., "ISO 7500-1 Standardına Göre Tek Eksenli Statik Malzeme Test Makinalarının Kuvvet Kalibrasyonunda Belirsizlik Hesabı ve İrdelenmesi" Kuvvet Laboratuvarı Teknik Dokümanı, S.2, N.2, 2019 (12-24)
- [10] EURAMET CG-04, Uncertainty of Force Measurements Version 2.0, 2011

- [11] Dizdar, H., Aydemir, B., Vatan, C., EURAMET CG-04, Kalibrasyon Rehberi, “Kuvvet Ölçümlerinde Belirsizlik” TÜBİTAK UME, Şubat 2015