



TÜRK STANDARDI

TURKISH STANDARD

TS EN ISO 15630-1

Nisan 2010

ICS 77.140.60; 77.140.65; 91.080.40

ÇELİK - BETONARME VE ÖN GERİLMELİ BETON İÇİN - DENEY METOTLARI - BÖLÜM 1: DONATI ÇUBUKLARI, HALATI VE TELİ

Steel for the reinforcement and prestressing of concrete - Test
methods - Part 1: Reinforcing bars, wire rod and rod
(ISO 15630-1: 2002)

TS EN ISO 15630-1: 2010 standardı, EN ISO 15630-1: 2002 standardı ile birebir aynı olup, Avrupa Standardizasyon Komitesi'nin (CEN, rue de Stassart 36 B-1050 Brussels) izniyle basılmıştır.

Avrupa Standardlarının herhangi bir şekilde ve herhangi bir yolla tüm kullanım hakları Avrupa Standardizasyon Komitesi (CEN) ve üye ülkelerine aittir. TSE kanalıyla CEN'den yazılı izin alınmaksızın çoğaltılamaz.

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA

- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün olduğundan ilgililerin yayınları izlemelerini ve standardın uygulanmasında karşılaştıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan İhtisas Grubu üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarılar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.



Kalite Sistem Belgesi

İmalât ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren kuruluşların sistemlerini TS EN ISO 9000 Kalite Standardlarına uygun olarak kurmaları durumunda TSE tarafından verilen belgedir.



Türk Standardlarına Uygunluk Markası (TSE Markası)

TSE Markası, üzerine veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin ilgili Türk Standardına uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.



Kritere Uygunluk Belgesi (TSEK Markası Kullanma Hakkı)

Kritere Uygunluk Belgesi; Türk Standardları bulunmayan konularda firmaların ürünlerinin ilgili uluslararası standartlar, benzeri Türk Standardları, diğer ülkelerin milli standartları, teknik literatür esas alınarak Türk Standardları Enstitüsü tarafından kabul edilen Kalite Faktör ve Değerlerine uygunluğunu belirten ve akdedilen sözleşme ile TSEK Markası kullanma hakkı verilen firma adına düzenlenen ve üzerinde TSEK Markası kullanılacak ürünlerin ticari Markası, cinsi, sınıfı, tipi ve türünü belirten geçerlilik süresi bir yıl olan belgedir.

DİKKAT!

TS işareti ve yanında yer alan sayı tek başına iken (TS 4600 gibi), mamulün Türk Standardına uygun üretildiğine dair üreticinin beyanını ifade eder. **Türk Standardları Enstitüsü tarafından herhangi bir garanti söz konusu değildir.**

Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

Ön söz

- Bu standard, CEN tarafından kabul edilen EN 15630-1 (2002) standardı esas alınarak, TSE İnşaat İhtisas Grubu'nca hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 13 Nisan 2010 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- EN ISO 15630 "Çelik - Betonarme ve öngerilmeli beton için - Deney metotları" standardı aşağıdaki bölümlerden meydana gelir:
Bölüm 1: Donatı çubukları, halatı ve teli
Bölüm 2: Kaynaklı hasır çelikler
Bölüm 3: Öngerme çeliği
- Bu standardda kullanılan bazı kelime ve/veya ifadeler patent haklarına konu olabilir. Böyle bir patent hakkının belirlenmesi durumunda TSE sorumlu tutulamaz.

İçindekiler

1	Kapsam.....	1
2	Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar	1
3	Semboller	2
4	Deney parçalarıyla ilgili genel şartlar	3
5	Çekme deneyi	4
6	Bükme deneyi	5
7	Ters bükme deneyi	6
8	Eksenel yük etkisinde yorulma deneyi	8
9	Kimyasal analiz.....	9
10	Geometrik özelliklerin ölçülmesi.....	9
11	Bağıl nervür veya çentik alanının tayini (f_R veya f_P)	11
12	Bir metre uzunluk için anma kütlelerinden sapmanın tayini	14
13	Deney raporu.....	14
Ek ZA Bu standardda atıf yapılan uluslararası standartlara karşılık gelen Avrupa standartları		15

Çelik - Betonarme ve ön gerilmeli beton için - Deney metotları - Bölüm 1: Donatı çubukları, halatı ve teli

1 Kapsam

Bu standard, donatı çubuklarına, halatına ve teline uygulanacak deney metotlarını kapsar.

2 Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar

Bu standardda, tarih belirtilerek veya belirtilmeksizin diğer standard ve/veya dokümanlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste hâlinde verilmiştir. Tarih belirtilen atıflarda daha sonra yapılan tadil veya revizyonlar, atıf yapan bu standardda da tadil veya revizyon yapılması şartıyla uygulanır. Atıf yapılan standard ve/veya dokümanın tarihinin belirtilmemesi hâlinde en son baskısı kullanılır.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No ¹⁾	Adı (Türkçe)
ISO 4965:1979	Axial load fatigue testing machines - Dynamic force calibration - Strain gauge technique	-	-
ISO 6892:1998	Metallic materials - Tensile testing at ambient temperature	-	-
ISO 7438:1985	Metallic materials - Bend test	-	-
ISO7500-1:1999	Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines - Part1: Tension/compression testing machines- Verification and calibration of the force-measuring system	TS EN ISO 7500-1: 28.01.2004 *	Metal malzemeler - Tek eksenli statik deney makinalarının doğrulanması – Bölüm 1: Çekme/basma deney makinaları – Kuvvet ölçme sisteminin doğrulanması ve kalibrasyonu
ISO 9513:1999	Metallic materials - Calibration of extensometers used in uniaxial testing	TS EN ISO 9513: 28.01.2004 *	Metal malzemeler – Tek eksenli deneylerde kullanılan ekstansometrelerin kalibrasyonu
ISO/TR 9769:1991	Steel and iron - Review of available methods of analysis	-	-

¹⁾ **TSE Notu:** Atıf yapılan standartların TS numarası ve Türkçe adı 3. ve 4. kolonda verilmiştir. * işaretli olanlar bu standardın basıldığı tarihte İngilizce metin olarak yayımlanmış olan Türk Standardlarıdır.

3 Semboller

Semboller Çizelge 1'de gösterilmiş ve açıklanmıştır.

Çizelge 1 - Semboller

Sembol	Birim	Tanım	Atıf yeri
a'	mm	Boyuna nervür yüksekliği	Madde 10.3.2 Madde 11.3
a_m	mm	Orta noktadaki nervür yüksekliği	Madde 10.3.1.2 Madde 11.3.3
a_{max}^a	mm	En büyük enine nervür yüksekliği veya en büyük çentik derinliği	Madde 10.3.1.1
$a_{s,i}$	mm	Δl uzunluğundaki p adet parçaya ayrılmış bir nervürün i adet parçasının ortalama yüksekliği	Madde 11.3.1
$a_{1/4}$	mm	1/4 noktadaki nervür yüksekliği	Madde 10.3.1.2 Madde 11.3.3
$a_{3/4}$	mm	3/4 noktadaki nervür yüksekliği	Madde 10.3.1.2 Madde 11.3.3
A	%	Kopmadaki yüzdece uzama	Madde 5.1 Madde 5.3
A_g	%	En büyük kuvvet (F_m) etkisinde yüzdece orantısız uzama	Madde 5.3
A_{gt}	%	En büyük kuvvet (F_m) etkisinde yüzdece toplam uzama	Madde 5
A_n	mm ²	Çubuk, halat veya telin anma en kesit alanı	Madde 8.4.2
c	mm	Enine nervür veya çentik aralığı	Madde 10.3.3 Madde 11.3
d	mm	Çubuk, halat veya telin anma çapı	Madde 5.3 Madde 8.2 Madde 8.4.8 Madde 11.3
D	mm	Bükme veya ters bükme deneyinde kullanılan madrelin çapı	Madde 6.3 Madde 7.3.2
e	mm	Komşu nervür veya çentik sıraları arasındaki ortalama aralık	Madde 10.3.5
f	Hz	Eksenel yük etkisi altında yorulma deneyindeki yük çevrimlerinin frekansı	Madde 8.1 Madde 8.4.3
f_p	1	Bağıl çentik alanı	Madde 11
f_R	1	Bağıl nervür alanı	Madde 11
F_m	N	Çekme deneyinde uygulanan en büyük kuvvet	Madde 5.3
F_P	mm ²	Çentiğin boyuna kesit alanı	Madde 11.3.2
F_r	N	Eksenel yük etkisi altında yorulma deneyindeki kuvvetin değişim aralığı	Madde 8.1 Madde 8.3 Madde 8.4.2 Madde 8.4.3
F_R	mm ²	Boyuna nervürün kesit alanı	Madde 11.3.1
F_{up}	N	Eksenel yük etkisi altında yorulma deneyindeki tepe kuvvet	Madde 8.1 Madde 8.3 Madde 8.4.2 Madde 8.4.3
n, m, p, q	1	f_R, f_p, F_R ve F_P eşitliklerinde kullanılan nicelikler	Madde 11.3.1
P	mm	Soğuk burulmuş çubuklarda helezonik nervür aralığı	Madde 10.3.4 Madde 11.3

Çizelge 1 - Semboller (devamı)

r_1	mm	A_{gt} 'nin basit yolla tayininde, çeneler ve ölçü boyu arasında kalan mesafe	Madde 5.3
r_2	mm	A_{gt} 'nin basit yolla tayininde, kopma noktası ve ölçü boyu arasında kalan mesafe	Madde 5.3
R_{eH}	N/mm ²	Akma dayanımı üst sınırı	Madde 5.2 Madde 5.3
R_m	N/mm ²	Çekme dayanımı	Madde 5.3
$R_{p0,2}$	N/mm ²	%0,2'lik kalıcı uzamaya karşılık gelen akma dayanımı, orantısız uzama	Madde 5.2 Madde 5.3
α	°	Enine nervürün yan yüzey açısı	Madde 10.3.7
β	°	Enine nervür veya çentiğin çubuk, halat veya tel eksenine olan açısı	Madde 10.3.6 Madde 11.3
γ	°	Bükme veya ters bükme deneylerindeki bükme açısı	Madde 6.3 Madde 7.3.1 (Şekil 4) Madde 7.3.2
δ	°	Ters bükme deneyindeki ters bükme açısı	Madde 7.3.1 (Şekil 4) Madde 7.3.2
λ	1	f_R ve f_P ampirik eşitliklerindeki ampirik katsayı	Madde 11.3.3
$2\sigma_a$	N/mm ²	Eksenel yorulma deneyindeki gerilme değer aralığı	Madde 8.4.2
σ_{max}	N/mm ²	Eksenel yorulma deneyindeki en büyük gerilme	Madde 8.4.2
$\sum e_i$	mm	Çevre uzunluğunun nervürsüz veya çentiksiz kısmı	Madde 10.3.5 Madde 11.3.3
* Bazı mamul standartlarında, bu parametre yerine h sembolü kullanılabilir.			
Not - 1 N/mm² = 1 MPa			

4 Deney parçalarıyla ilgili genel şartlar

Aksi kabul edilmedikçe, deney parçaları imalatı tamamlanmış ve teslim hazır çubuktan, halattan, veya telden alınmalıdır.

Deney parçasının kangaldan alınması durumunda, alınan bu parça, uygulanacak deneylerden önce en az miktarda plâstik şekil değiştirme ile basit bir bükme işlemi yardımıyla düz hâle getirilmelidir.

Çekme ve eksenel yük etkisinde yorulma deneylerinde, mekanik özelliklerin tayini için, deney parçası mamul standardının gereklerine bağlı olarak yapay eskitmeye (uygulanıyor olması hâlinde düzeltme sonrası) tâbi tutulur.

Not - Mamul standardında herhangi bir eskitme işlemi belirtilmemişse, aşağıdaki şartlar uygulanabilir: Deney parçasını 100°C'a kadar ısıtmak, bu sıcaklığı $\pm 10^\circ\text{C}$ 'tan daha fazla değişmemek şartıyla 1 saat $^{+15}_0$ dakika süreyle sabit tutmak, daha sonra açık havada ortam sıcaklığına kadar soğumaya bırakmak.

Deney parçasına eskitme işlemi uygulandığında, eskitme işleminin uygulanma şartları deney raporunda belirtilmelidir.

5 Çekme deneyi

5.1 Deney parçası

Madde 4'te belirtilen genel şartlara ek olarak, deney parçasının serbest uzunluğu, yüzdece uzama miktarının Madde 5.3'e göre tayini için yeterli olmalıdır.

Kopma anındaki yüzdece uzama miktarı (A) tayin edilecekse, deney parçası ISO 6892:1998 Madde 8'e göre işaretlenmelidir.

En büyük kuvvet (A_{gt}) etkisinde yüzdece toplam uzama basit yolla tayin edilecekse, deney parçasının serbest uzunluğu eşit aralıklarla işaretlenmelidir (ISO 6892:1998 Ek H). İşaretler arasındaki mesafe çubuğun, halatın veya telin çapına bağlı olarak 20 mm, 10 mm veya 5 mm olmalıdır.

5.2 Deney donanımı

Deney makinası ISO 7500-1'e göre doğrulanmalı, kalibre edilmeli ve en az Sınıf 1 olmalıdır.

Bir ekstansometre kullanılacaksa, bu ekstansometre, R_{eH} veya $R_{p0,2}$ tayini için Sınıf 1 ekstansometre (ISO 9513) olmalıdır. A_{gt} tayini için ise Sınıf 2 ekstansometre (ISO 9513) de kullanılabilir.

En büyük kuvvet etkisindeki (A_{gt}) yüzdece toplam uzama tayini için kullanılan ekstansometrenin ölçü boyu en az 100 mm olmalıdır. Ölçü boyu deney raporunda belirtilmelidir.

5.3 Deney işlemi

Çekme deneyi ISO 6892:1998'e uygun olarak yapılmalıdır. Kuvvet-uzama grafiğinin düz kısmı sınırlandırılmış veya net olarak tanımlanmamış ise $R_{p0,2}$ 'nin tayini için, aşağıdaki metotlardan biri kullanılmalıdır:

- ISO 6892:1998 Madde 13.1'de uygulanması tavsiye edilen işlem,
- Kuvvet-uzama grafiğinin düz kısmı, $0,1 F_m$ ve $0,3 F_m$ noktalarını birleştiren doğru olarak kabul edilir.

Anlaşmazlık durumunda yukarıda belirtilen ikinci işlem uygulanmalıdır.

Not - Bu doğrunun eğimi elastisite modülünün teorik değerinden % 10'dan daha fazla değişkenlik gösterirse deney geçersiz kabul edilmelidir.

Çekme özellikleri ile ilgili değerlerin (R_{eH} , veya $R_{p0,2}$, R_m) hesaplanabilmesi için, ilgili mamul standardında aksi belirtilmemişse, en kesit alanı kullanılmalıdır.

Çenelerde veya çenelere 20 mm veya d mesafesi (hangisi büyükse) kadar olan kısımda, kopma olduğu takdirde deney geçersiz kabul edilmelidir.

Kopma anındaki yüzdece uzama (A) tayininde, ilgili mamul standardında aksi belirtilmemişse, ilk ölçü boyu en az çapının (d) 5 katı olmalıdır.

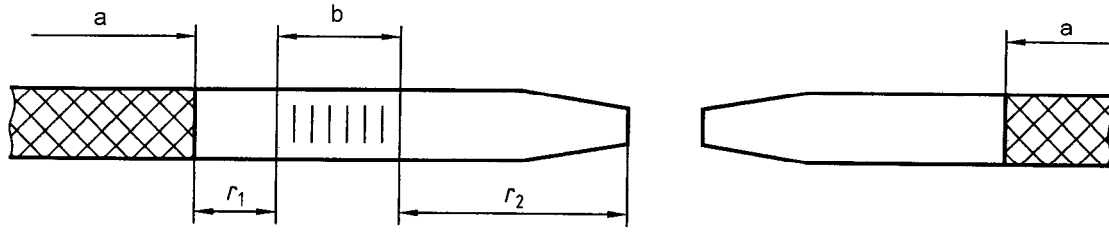
En büyük kuvvet etkisinde yüzdece toplam uzamayı (A_{gt}) tayin edebilmek için aşağıdaki değişiklikler ve ilâvelerle birlikte ISO 6892 uygulanmalıdır:

- A_{gt} 'nin ölçülmesinde ekstansometre kullanılması hâlinde, A_{gt} , kuvvet en büyük değerinden % 0,5'ten daha fazla düşmeden önce kaydedilmelidir.
- A_{gt} 'nin, kopmadan sonra basit yolla tayin edilmesi hâlinde, A_{gt} , aşağıdaki eşitlikle hesaplanmalıdır:

$$A_{gt} = A_g + R_m / 2000$$

Burada A_g , en büyük kuvvet etkisinde yüzdece orantısız uzamadır. A_g ölçmesi, 100 mm'lik ölçü boyu üzerinde, kopmanın meydana geldiği noktadan, en az 50 mm veya $2d$ mesafede (hangisi büyükse) r_2 yapılmalıdır. Bu ölçme, çeneler ve ölçü boyu arasındaki mesafe r_1 , 20 mm'den veya d mesafesinden (hangisi büyükse) küçük ise, geçersiz kabul edilmelidir (Şekil 1).

- Anlaşmazlık durumunda, basit metot kullanılmalıdır.



a Çene içinde kalacak numune boyu
b 100 mm'lik ölçü boyu

Şekil 1 - Basit metotla A_{gt} ölçülmesi

6 Bükme deneyi

6.1 Deney parçası

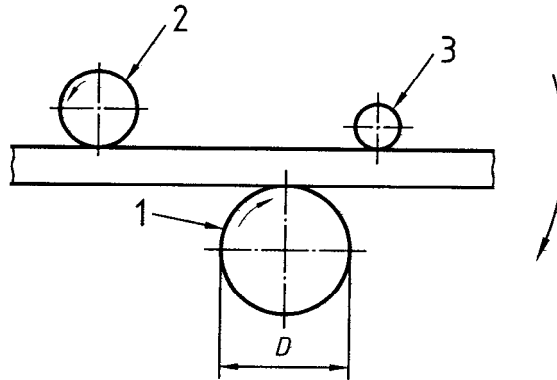
Madde 4'te verilen genel şartlar uygulanır.

6.2 Deney donanımı

6.2.1 Prensip olarak, Şekil 2'de gösterildiği gibi olan bükme cihazı kullanılmalıdır.

Not - Şekil 2, mandrel, döner mesnet ve kilitlemiş durumdaki bükme mesnedinden oluşan düzeneği göstermektedir. Bükme mesnedinin döner konuma geçmesi ve döner mesnet veya mandrelin kilitlenebilmesi de mümkündür.

6.2.2 Bükme deneyi, mesnetleri ve bir mandreli olan başka bir bükme cihazı kullanılarak da yapılabilir (ISO 7438:1985 Madde 4.1).



Açıklama

- 1 Mandrel
- 2 Döner mesnet
- 3 Bükme mesnedi

Şekil 2 - Bir bükme cihazının kullanım prensibi

6.3 Deney işlemi

Bükme deneyi 10 °C ve 35 °C arasındaki bir sıcaklıkta yapılmalıdır. Deney parçası mandrel üzerinde bükülmelidir.

Not - Bükme hızı yaklaşık 60 °/s olmalıdır.

Bükme açısı (γ) ve mandrel çapı (D) ilgili mamul standardında verilenlere uygun olmalıdır.

6.4 Deney sonuçlarının yorumlanması

Bükme deneyi ilgili mamul standartlarının verilen şartlara uygun şekilde yorumlanmalıdır.

Bu şartlar belirtilmediğinde, kişi tarafından çıplak gözle veya büyüteç kullanılarak bakıldığında, çatlakların görülmemesi, deney parçasının bükme deneyinde dayanıklı bulunduğu kanıtı olarak kabul edilir.

7 Ters bükme deneyi

7.1 Deney parçası

Madde 4'te verilen genel şartlar uygulanır.

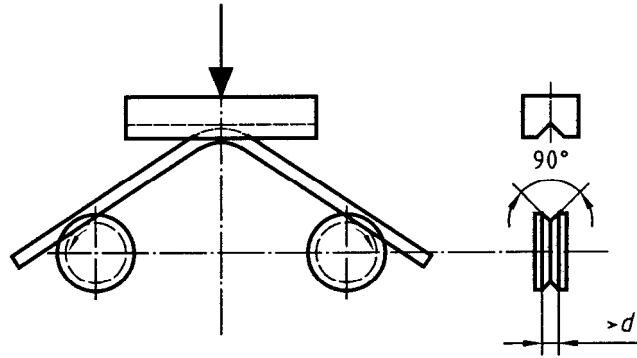
7.2 Deney donanımı

7.2.1 Bükme cihazı

Madde 6.2'de belirtilen bükme cihazı kullanılmalıdır.

7.2.2 Ters bükme cihazı

Ters bükme işlemi Şekil 2'de gösterilen bükme cihazının üzerinde gerçekleştirilebilir. Bu cihaza alternatif bir ters bükme cihaz örneği, Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3 - Ters bükme cihazı örneği

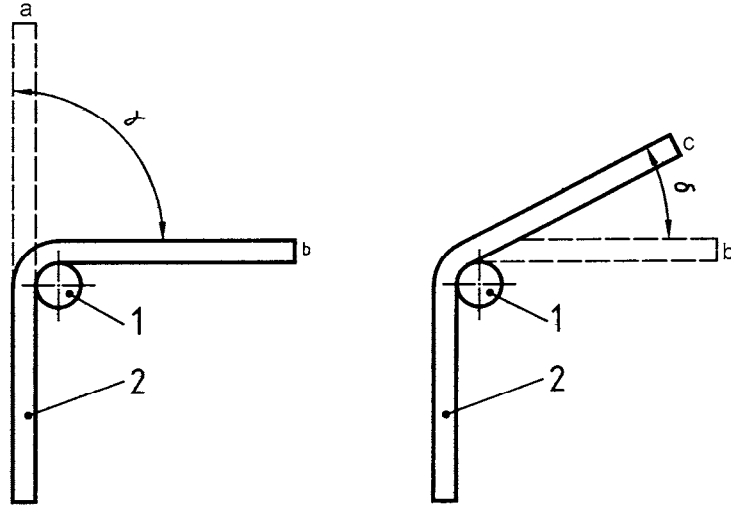
7.3 Deney işlemi

7.3.1 Genel

Deney işlemi üç aşamadan oluşur:

- Bükme,
- Yapay eskitme,
- Ters bükme.

Deney işlemi Şekil 4'te gösterilmiştir.



Açıklama

- 1 Mandrel
- 2 Deney parçası
- a Başlangıç durumu
- b Madde 7.3.2'de tarif edilen işlem sonrası oluşan durum
- c Madde 7.3.4'te tarif edilen işlem sonrası oluşan durum

Şekil 4 - Ters bükme deneylerinde uygulanacak deney işleminin şekil ile gösterimi

7.3.2 Bükme

Bükme deneyi 10 °C ve 35 °C arasındaki bir sıcaklıkta yapılmalıdır. Deney parçası mandrelin üzerinde bükülmelidir.

Not - Bükme hızı yaklaşık 60 °/s olmalıdır.

Bükme açısı (γ) ve mandrel çapı (D) ilgili mamul standardında verilenlere uygun olmalıdır.

Deney parçası, çıplak gözle veya büyüteç kullanılarak çatlaklar ve kılcal çatlaklar bakımından dikkatlice muayene edilmelidir.

7.3.3 Yapay eskitme

Yapay eskitme sıcaklığı ve süresi, ilgili mamul standardına uygun olmalıdır.

Not - Mamul standardında herhangi bir eskitme işlemi belirtilmemişse, aşağıdaki şartlar uygulanabilir: Deney parçasını 100°C'a kadar ısıtmak, bu sıcaklığı $\pm 10^\circ\text{C}$ 'tan daha fazla değişmemek şartıyla 1 saat $^{+15}_0$ dakika süreyle sabit tutmak, daha sonra açık havada ortam sıcaklığına kadar soğumaya bırakmak.

7.3.4 Ters bükme

Deney parçası 10 °C ve 35 °C arası bir sıcaklığa kadar açık hava ortamında soğuduktan sonra, ilgili mamul standardında belirtilen açıyla (δ) ters bükülmelidir.

Not - Ters bükme hızı yaklaşık 60 °/s olmalıdır.

7.4 Deney sonuçlarının yorumlanması

Ters bükme deneyi, ilgili mamul standartlarında verilen şartlara uygun şekilde yorumlanmalıdır.

Bu şartlar belirtilmediğinde, kişi tarafından çıplak gözle veya büyüteç kullanılarak bakıldığında, çatlakların görülmemesi, deney parçasının ters bükme deneyine dayanıklı olduğunun kanıtı olarak kabul edilir.

8 Eksenel yük etkisinde yorulma deneyi

8.1 Deney prensibi

Eksenel yük etkisinde yorulma deneyi, deney parçasını elâstik aralıkta sabit frekansla f (Şekil 5), sinüzoidal dalga biçimine göre çevrimli olarak etki eden eksenel çekme kuvvetine tâbi tutmaktan oluşur. Deney, deney parçası kopuncaya kadar veya kopma olmaksızın ilgili mamul standardında belirtilen yük uygulama çevrim sayısına ulaşıncaya kadar sürdürülür.

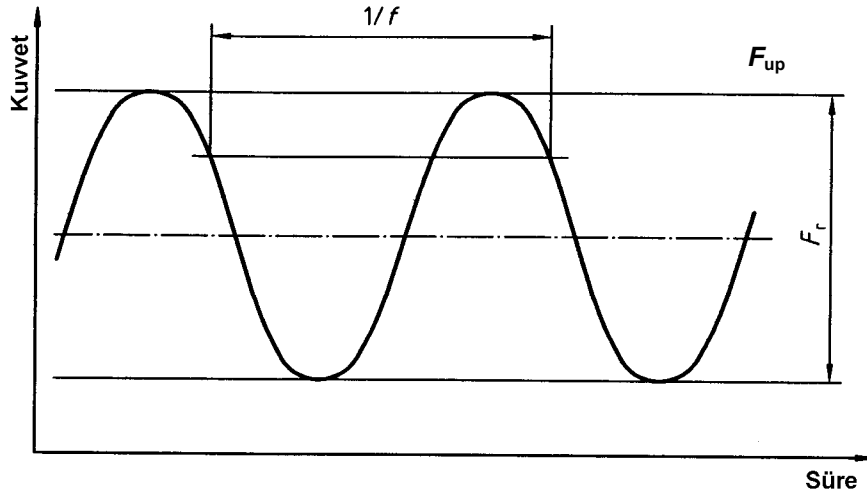
8.2 Deney parçası

Madde 4'te verilen genel şartlar uygulanır

Not - Deney parçasının düz olması, yorulma deneyi için çok önemlidir. İstenilen düzgünlüğü sağlamak için, mamul düzeltme makinası kullanılabilir.

Deney parçasını düzeltmek amacıyla kullanılan yöntemler (elle, lâboratuvar makinasıyla, imalât makinasıyla düzeltme) deney raporunda belirtilmelidir.

Deney parçasının çeneler arasında kalan serbest kısmının yüzeyi, herhangi bir yüzey işlemine tâbi tutulmamalı ve mamulu tanıtıcı işaretler içermemelidir. Deney parçasının serbest uzunluğu 140 mm veya 14d'den hangisi büyükse en az o kadar olmalıdır.



Şekil 5 - Yük çevrim diyagramı

8.3 Deney donanımı

Yorulma deneyi makinası ISO 4965'e uygun şekilde kalibre edilmelidir. Doğruluk en az \pm %1 olmalıdır. Deney makinası tepe kuvvetini (F_{up}), belirtilen değer \pm % 2'si, deney kuvvet aralığını (F_r) ise \pm %4'ü dâhilinde uygulayabilecek kapasitede olmalıdır.

8.4 Deney işlemi

8.4.1 Deney parçasıyla ilgili şartlar

Deney parçası, deney donanımı içindeki çeneler arasına, kuvvet eksenel şekilde uygulanabilecek ve parça boyunca hiç bir eğilme momenti meydana gelmeyecek şekilde yerleştirilmelidir.

8.4.2 Tepe kuvveti (F_{up}) ve kuvvet aralığı (F_r)

Tepe kuvveti (F_{up}) ve kuvvet aralığı (F_r) ilgili mamul standardında belirtildiği gibi olmalıdır.

Not - Tepe kuvveti (F_{up}) ve kuvvet aralığı (F_r) ilgili mamul standardında verilen en büyük gerilme (σ_{max}) ve gerilme aralığı ($2\sigma_a$) değerleri kullanılarak aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanabilir:

$$F_{up} = \sigma_{max} \times A_n$$

$$F_r = 2\sigma_a \times A_n$$

Burada A_n çubuğun, halatın veya telin anma en kesit alanıdır.

8.4.3 Kuvvet kararlılığı ve frekans

Deney, sabit tepe kuvveti (F_{up}), kuvvet aralığı (F_r) ve frekans (f) koşulları altında yapılmalıdır. Deney boyunca yükleme çevrimleri arasında hiç bir kesiklik olmamalıdır. Ancak, kaza ile kesintiye uğramış bir deney devam ettirilebilir. Herhangi bir kesinti, deney raporunda belirtilmelidir.

8.4.4 Yükleme çevrimlerinin sayılması

Yükleme çevrimlerinin sayısı, ilk tam yükleme aralığındaki çevrim de dâhil olacak şekilde sayılmalıdır.

8.4.5 Frekans

Yük çevrimlerinin frekansı deney boyunca sabit tutulmalı ve bu frekans deney serileri boyunca muhafaza edilmelidir. Yük çevrimlerinin frekansı 1 Hz ile 200 Hz arasında olmalıdır.

8.4.6 Sıcaklık

Deney boyunca deney parçasının sıcaklığı 40 °C'ü aşmamalıdır. Aksi belirtilmedikçe, deney laboratuvarının sıcaklığı 10 °C ile 35 °C arasında tutulmalıdır. Kontrollü durumlar altında yapılan deneyler için ise deney laboratuvarının sıcaklığı (23 ± 5) °C olmalıdır.

8.4.7 Deneyin sona erdirilmesi

Deney, deney parçasının belirtilen sayıda çevrim tamamlanmadan kopması veya kopma olmaksızın belirtilen sayıda çevrimin tamamlanması üzerine sona erdirilir.

8.4.8 Deneyin geçerliliği

Deney, çenelerde veya çenelerden itibaren 2d'lik mesafeye kadar olan kısımlarda kopma meydana gelmesi veya deney parçasında istisnâ bir özelliğin ortaya çıkması hâlinde geçersiz sayılabilir.

9 Kimyasal analiz

Genel olarak, kimyasal bileşim spektrometrik metotlarla tayin edilir.

Analitik metotlarla ilgili bir anlaşmazlık olması hâlinde, kimyasal bileşim, ISO/TR 9769:1991'de verilen uluslararası standartların birinde belirtilen uygun bir başvuru metodu ile tayin edilmelidir.

10 Geometrik özelliklerin ölçülmesi

10.1 Deney parçası

Madde 4'te verilen genel şartlar uygulanır.

Deney parçası, Madde 10.3'teki ölçmelerin uygulanabileceği uzunlukta olmalıdır.

10.2 Deney donanımı

Geometrik özellikler çözünürlükleri en az aşağıda verilen şekilde olan cihazlarla ölçülmelidir:

- Çentik derinliği için 0,01 mm,
- Enine veya boyuna nervür yüksekliği için 0,02 mm,
- İki komşu enine nervür veya çentik sırasında bulunan, enine nervürler veya çentikler arasındaki aralık için 0,05 mm,
- Enine nervür aralığı (veya çentik aralığı) (Madde 10.3.3) tayininde, enine nervürler (veya çentikler) arasındaki mesafenin ölçülmesi veya soğuk burulmuş mamullerde boyuna helezonik nervür aralığının (Madde 10.3.4) tayininde helezonik nervürün mamul boyuna paralel düz hattı kestiği iki nokta arasındaki mesafenin ölçülmesi için 0,5 mm,
- Enine nervür veya çentik ile çubuğun, halatın veya telin boyuna eksenine arasındaki açının veya nervür yan yüzey açısının ölçülmesi için bir derece.

10.3 Deney işlemi

10.3.1 Enine nervür yüksekliği veya çentik derinliği

10.3.1.1 En yüksek noktadaki nervür yüksekliği veya en derin noktadaki çentik derinliği (a_{max})

En yüksek noktadaki enine nervür yüksekliği veya en derin noktadaki çentik derinliği (a_{max}), her bir nervür sırasındaki en az 3 enine nervürün en yüksek noktalarındaki yüksekliklerinin veya her bir çentik sırasındaki en az 3 adet çentiğin en derin noktalarındaki derinliklerinin ölçülmesiyle elde edilen 3 değerlerin ortalamasının hesaplanmasıyla tayin edilmelidir. Elde edilen bu değer çubuk, halat veya telin tanımlanması için kullanılmaz.

10.3.1.2 Verilen bir noktadaki değer

1/4. noktada veya orta noktada veya 3/4. noktadaki gibi verilen bir noktada sırasıyla $a_{1/4}$, a_m ve $a_{3/4}$ olarak gösterilen nervür yüksekliği veya çentik derinliği, her bir nervür sırasındaki en az 3 farklı enine nervürün yüksekliğinin veya her bir çentik sırasındaki en az 3 farklı çentik derinliğinin belirtilen bu noktalarda ölçülmesiyle elde edilen 3 değerlerin ortalamasının hesaplanmasıyla tayin edilmelidir. Elde edilen bu değer çubuk, halat veya telin tanımlanması için kullanılmaz.

10.3.2 Boyuna nervür yüksekliği (a')

Boyuna nervür yüksekliği (a'), her bir boyuna nervürün en az üç farklı noktada yükseklik ölçmesinden elde edilen değerlerin ortalaması olarak tayin edilmelidir.

10.3.3 Enine nervür veya çentik aralığı (c)

Enine nervür veya çentik aralığı (c), ölçü boyunun, nervür aralıklarının veya çentiklerin arasındaki çıkıntıların sayısına bölünmesi ile tayin edilmelidir.

Ölçü boyu, aynı sırada bulunan iki uçtaki nervürlerin veya çentiklerin merkezleri arasında mamulün boyuna eksenine paralel düz hat boyunca tayin edilen aralık olarak kabul edilir. Ölçü boyu;

- En az 10 nervür aralığı veya en az 10 çentik çıkıntısı,
- Soğuk burulmuş mamullerde bir boyuna helezonik nervür aralığı kadar olmalıdır.

10.3.4 Boyuna helezonik nervür aralığı (P)

Soğuk burulmuş çubuklar için boyuna helezonik nervür aralığı (P), her bir helezonik nervür için, nervürün mamulün boyuna eksenine paralel hattı kestiği art arda iki nokta arasındaki mesafelerin ortalaması olarak tayin edilmelidir.

10.3.5 Çevre uzunluğunun çentiksiz veya nervürsüz kısmı ($\sum e_i$)

Çevre uzunluğunun nervürsüz veya çentiksiz kısmı ($\sum e_i$), her nervür veya çentik sırası için, iki komşu nervür veya çentik sırasının nervürleri veya çentikleri arasındaki ortalama aralığın toplamı (e) olarak tayin edilir. e en az 3 ölçmeden tayin edilmelidir.

10.3.6 Enine nervürün veya çentiğin açısı (β)

Enine nervürün veya çentiğin çubuk, halat veya tel eksenine olan açısı (β) aynı anma açılı nervürlerin veya çentiklerin her bir sırası için tek tek ölçülen nervür açılarının ortalaması olarak tayin edilmelidir.

10.3.7 Enine nervür yan yüzey açısı (α)

Enine nervür yan yüzey açısı (α), her enine nervür sırasındaki en az 2 enine nervürün aynı yan yüzeyi üzerinde Şekil 6'da gösterildiği gibi ölçülen açıların ortalaması olarak tayin edilmelidir. Elde edilen bu değer çubuk, halat veya telin tanımlanması için kullanılmaz.

11 Bağlı nervür veya çentik alanının tayini (f_R veya f_P)

11.1 Giriş

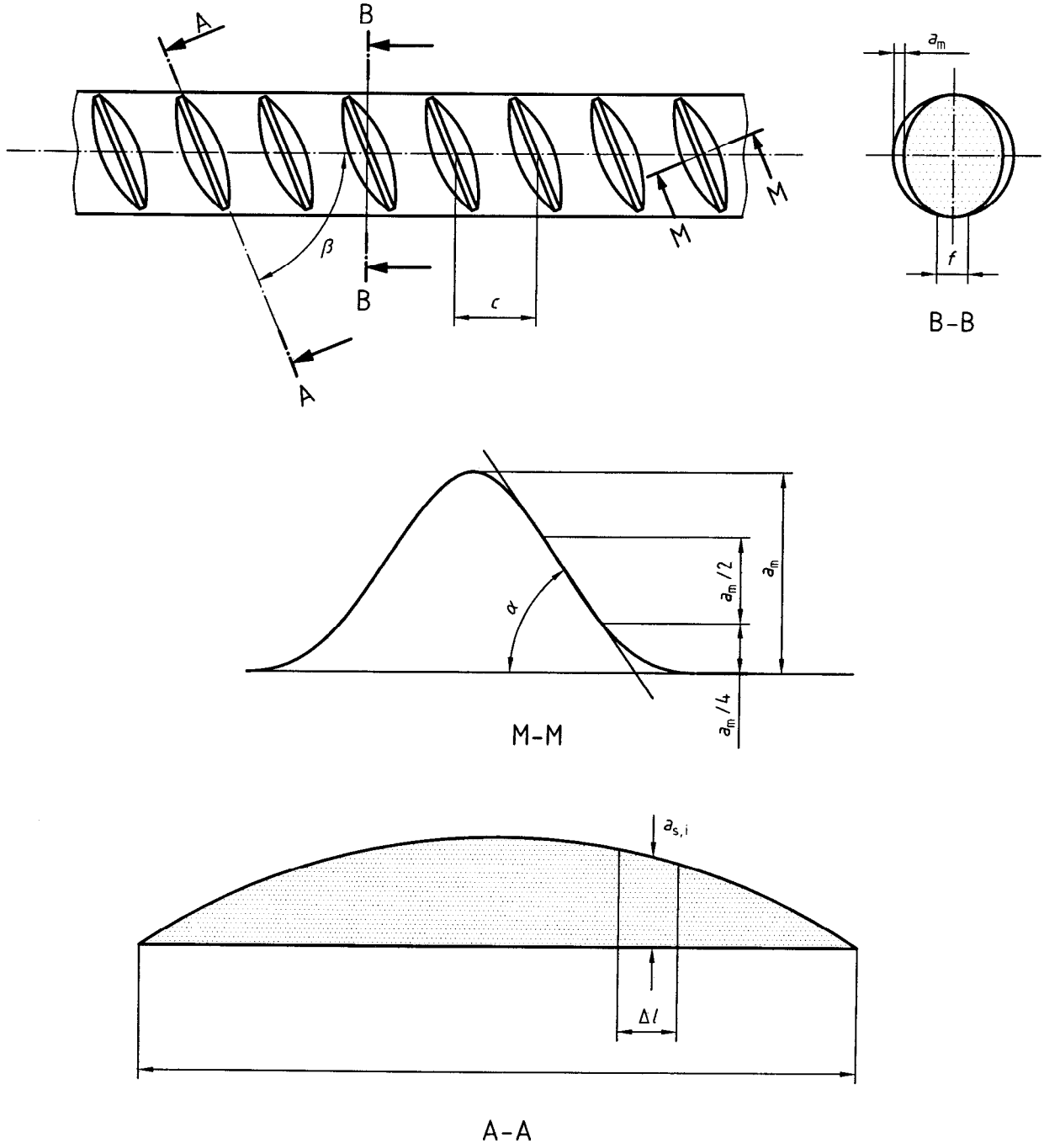
Çelik ve beton arasındaki etkileşim karşılıklı yük aktarımını sağlar.

Mekanik bağ üzerindeki ana etki, donatı çeliği yüzeyindeki nervürler veya çentiklerin neden olduğu kesmeye direnç etkisidir.

Nervürlü veya çentikli donatı çeliğinde, mekanik bağ davranışları değişik metotlarla tayin edilebilir:

- Nervürlerin veya çentiklerin geometrik özelliklerinin ölçülmesi,
- Beton ve donatı çeliği arasındaki etkileşimin, çekip çıkarma veya giriş eğilme deneyleriyle ölçülmesi.

Bağlı nervür alanı (f_R) veya bağlı çentik alanı (f_P) olarak tanımlanan mekanik bağ faktörü, geometrik veriler esas alınarak hesaplanabilir.



Şekil 6 - Nervür yan yüzey açısının (α) ve boyuna kesit alanını (F_R) tayini

11.2 Ölçmeler

Bağıl nervür alanı veya bağıl çentik alanı (f_R veya f_P), Madde 10'a uygun olarak yapılan geometrik ölçme sonuçları kullanılarak tayin edilmelidir.

11.3 f_R veya f_P 'nin hesaplanması

11.3.1 Bağlı nervür alanı

Bağlı nervür alanı aşağıdaki eşitlik ile hesaplanır:

$$f_R = \frac{1}{\pi d} \sum_{i=1}^n \frac{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m F_{R,i,j} \sin \beta_{i,j}}{c_i} + \frac{1}{p} \sum_{k=1}^q a'_k$$

İkinci toplam, sadece soğuk burulmuş çubuklar için uygulanır ve f_R 'nin toplam değerinin % 30'una kadar olan kısmı dikkate alınır.

Yukarıdaki eşitlikte;

n Çevre üzerindeki enine nervür sıralarının sayısı,

m Her bir sıradaki farklı enine nervür açılarının sayısı ,

q Soğuk burulmuş çubuklardaki boyuna helezonik nervürlerin sayısıdır.

$F_R = \sum_{i=1}^p (a_{s,i} \Delta l)$ bir nervürün boyuna kesitinin alanıdır (Şekil 6). Burada $a_{s,i}$, Δl uzunluğundaki p adet parçaya ayrılmış bir nervürün i adet parçasının ortalama yüksekliğidir.

11.3.2 Bağlı çentik alanı

Bağlı çentik alanı aşağıdaki eşitlikle hesaplanır:

$$f_R = \frac{1}{\pi d} \sum_{i=1}^n \frac{F_{P,i} \sin \beta_i}{c_i}$$

Bu eşitlikte, n çentik sıralarının sayısıdır.

11.3.3 Basitleştirilmiş eşitlik

Madde 11.3.1 ve Madde 11.3.2'de verilen genel eşitliğin özel cihazlar kullanılarak tam manasıyla uygulanmadığı yerlerde basit eşitlik kullanılabilir.

Basit eşitlik örnekleri aşağıda verildiği gibidir :

a) Trapez eşitliği:

$$f_R = (a_{1/4} + a_m + a_{3/4}) \left(\pi d - \sum e_i \right) \frac{1}{4\pi d c} + \frac{1}{p} q a'$$

$$f_P = (a_{1/4} + a_m + a_{3/4}) \left(\pi d - \sum e_i \right) \frac{1}{4\pi d c}$$

b) Simpson kuralı eşitliği:

$$f_R = (2a_{1/4} + a_m + 2a_{3/4}) \left(\pi d - \sum e_i \right) \frac{1}{6\pi d c} + \frac{1}{p} q a'$$

$$f_P = (2a_{1/4} + a_m + 2a_{3/4}) \left(\pi d - \sum e_i \right) \frac{1}{6\pi d c}$$

c) Parabol eşitliği:

$$f_R = \frac{2a_m}{3\pi d c} \left(\pi d - \sum e_i \right) + \frac{1}{p} q a'$$

$$f_P = \frac{2a_m}{3\pi d c} \left(\pi d - \sum e_i \right)$$

d) Ampirik eşitlik:

$$f_R \text{ veya } f_P = \lambda \frac{a_m}{c}$$

Burada, λ ampirik katsayı olup, belirli bir çubuk, halat veya tel şekli için f_R veya f_P ile ilişkili olarak a_m/c 'nin katsayısı şeklinde gösterilebilir.

$a_{1/4}$, a_m , $a_{3/4}$ değerleri, Madde 10.3.1.2'ye göre tayin edilmelidir.

$\sum f_i$ ve $\sum e_i$ Madde 10.3.5'e göre tayin edilmelidir.

11.3.4 f_R veya f_P 'nin hesaplanması için kullanılan eşitlik

f_R veya f_P 'nin hesaplanması için kullanılan eşitlik deney raporunda belirtilmelidir.

12 Bir metre uzunluk için anma kütesinden sapmanın tayini

12.1 Deney parçası

Bir metre uzunluk için anma kütesinden sapma, dik kesilmiş (küt) uçlu deney parçaları üzerinde tayin edilmelidir.

12.2 Ölçme doğruluğu

Deney parçasının kütlesi ve uzunluğu en az \pm % 0,5 doğrulukla ölçülmelidir.

12.3 Deney işlemi

Bir metre uzunluk için anma kütesinden yüzde sapma, deney parçasının kütlesi ve uzunluğu kullanılarak hesaplanan bir metre uzunluk için gerçek kütle ile ilgili mamul standardında bir metre uzunluk için verilen anma kütlesi arasındaki fark bulunarak tayin edilmelidir.

13 Deney raporu²⁾

Deney raporu aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Bu standarda atıf (TS EN ISO 15630-1 şeklinde),
- Deney parçasının tanımı (çubuk, halat veya telin anma çapı dâhil),
- Deney parçasının uzunluğu,
- Uygulanan deney tipi ve ilgili deney sonuçları,
- Varsa ilgili mamul standardı,
- Deney parçası, deney donanımı ve deney işlemi ile ilgili varsa tamamlayıcı bilgi.

2) TSE Notu: Deney raporu, burada istenilen bilgilere ilâveten, TS EN ISO/IEC 17025'te verilen bilgileri de ihtiva edecek şekilde düzenlenebilir.

Ek ZA**Bu standardda atıf yapılan uluslararası standartlara karşılık gelen Avrupa standartları**

Bu standardda, tarih belirtilerek veya belirtilmeksizin diğer standard ve/veya dokümanlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste hâlinde verilmiştir. Tarih belirtilen atıflarda daha sonra yapılan tadil veya revizyonlar, atıf yapan bu standardda da tadil veya revizyon yapılması şartıyla uygulanır. Atıf yapılan standard ve/veya dokümanın tarihinin belirtilmemesi hâlinde en son baskısı kullanılır (tadiller dâhil).

Not - Uluslararası bir standardın (mod) ile gösterilen ortak değişiklikler ile değiştirilmiş olması hâlinde, ilgili EN/HD uygulanır.

<u>Yayın</u>	<u>Yıl</u>	<u>Başlık</u>	<u>EN</u>	<u>Yıl</u>
ISO 7438	1985	Building construction - Jointing products - Sealants - Vocabbulary	EN ISO 7438	2000
ISO 7500-1	1999	Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines - Part1: Tension/compression testing machines- Verification and calibration of the force-measuring system	EN ISO 7500-1	1999