



# DONATI ÇELİĞİ ÇEKME DENEY TALİMATI

(Boyut, Kütle ve Tolerans, Akma Mukavemeti,  
Çekme Mukavemeti , Reactif/Renom, Çekme/Akma dayanımları ve  
% Kopma Uzaması)

BÖLÜM NO: 03

DOKÜMAN KODU TL17	REVİZYON TARİHİ 00	REVİZYON NO 00	YAYIN NO/YAYIN TARİHİ 02- 30/06/2017	SAYFA NO 1/5
----------------------	-----------------------	-------------------	--	-----------------

## 1. AMAÇ ve KAPSAM

- Bu Talimatın amacı, çekme deneyi ile beton çelik çubuğuna ait mekanik özellikleri (Çekme ve Akma Dayanım değeri ( N/mm<sup>2</sup>) ile Kopma Uzama Yüzdesi %, Reactif/Renom, Çekme/Akma Dayanımları, Kütle Muayenesi ) tayin etmektir ve tüm beton çelik çubukları kapsar.
- İlgili Standartlar: TS 708, TS EN ISO 6892-1, TS EN ISO 15630-1 'e göre yapılır.

## 2-UYGULAMA ALANI

Laboratuvara getirilen tüm beton çelik çubuklar için uygulanır.

## 3-SORUMLULAR

Laboratuvar teknisyenleri ile Laboratuvar Denetçi Mühendisi sorumludur.

## 4-TANIMLAR ve KISALTMALAR

### Kütle Tayini:

Şantiyelerden 1 m uzunluğunda alınan demir numuneleri laboratuvara getirilerek 0,1 g hassasiyetli terazide tartılarak kaydedilir. Uzunluk ve ağırlık çekme presine girildiğinde otomatik olarak kütle hesaplanır.

G (ağırlık kg)

M ( kg/m)=-----

L (uzunluk m)

**Akma Dayanımı:** Akma gösteren metalik malzemelerde deney yapılırken kuvvette herhangi bir artış olmadan plastik deformasyon gösteren noktadır.

**Çekme Dayanımı:** En büyük yüke karşılık gelen gerilmedir.

**Kopma Uzaması:** Beton çelik numunesinin ilk ölçme uzunluğu  $L_0 = 5 d$  olan kısmı üzerinde, deneyden sonra ölçülen uzunluk artımının (  $L_1-L_0$ )' a yüzde oranıdır.

## Boyut, kütle ve toleranslar

### 1. Çap, enkesit alanı

Tüm çaplarda, anma çapı yarım milimetrelilik farklarla (örneğin, 10 mm, 10,5 mm, 11,0 mm, 11,5, 12,0 mm, 12,5 mm) arttırılarak gösterilmelidir. Birkaç mamul tipi için anma çapı, anma enkesit alanı ve anma birim uzunluk kütlesi değerleri, Çizelge 1'de verilmiştir.

### 2. Birim uzunluk kütlesi ve toleranslar

Anma birim uzunluk anma kütleleri (Çizelge 1) 7,85 kg/dm<sup>3</sup>'lük yoğunluk değeri kullanılarak, anma enkesit alanı için verilen değerlerden hesaplanır.

Birim uzunluk anma kütlesi için izin verilen toleranslar, Anma birim uzunluk kütlesi için izin verilen toleranslar, tüm çaplar için  $\pm \% 6,0$ 'dır

### 3. Çubukların uzunluğu

Çubukların anma uzunluklarına, teklif alma ve sipariş safhasında karşılıklı mutabakatla karar verilmelidir. Anma uzunluğunda izin verilebilir sapma değerlerine de, teklif alma ve sipariş safhasında karşılıklı mutabakatla karar verilmelidir.

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
Kalite Yöneticisi AYDIN ÇAKICI	Şirket Müdürü İBRAHİM YEŞİLKAYA



# DONATI ÇELİĞİ ÇEKME DENEY TALİMATI

(Boyut, Kütle ve Tolerans, Akma Mukavemeti,  
Çekme Mukavemeti , Reactif/Renom, Çekme/Akma dayanımları ve  
% Kopma Uzaması)

BÖLÜM NO: 03

DOKÜMAN KODU TL17	REVİZYON TARİHİ 00	REVİZYON NO 00	YAYIN NO/YAYIN TARİHİ 02- 30/06/2017	SAYFA NO 2/5
----------------------	-----------------------	-------------------	--	-----------------

**Çizelge 1 - Düz yüzeyli, nervürlü ve yüzeyi profilli çelik çubuklar için tercih edilen anma çapları, anma enkesit alanı birim uzunluk anma kütlesi**

Anma çapı d	Çubuk	Kangal	Anma kesit alanı, mm <sup>2</sup>	Anma birim uzunluk kütlesi kg/m
4,0		X	12,6	0,099
4,5		X	15,9	0,125
5,0		X	19,6	0,154
5,5		X	23,8	0,187
6,0	X	X	28,3	0,222
6,5		X	33,2	0,260
7,0		X	38,5	0,302
7,5		X	44,2	0,347
8,0	X	X	50,3	0,395
8,5		X	56,7	0,445
9,0		X	63,6	0,499
9,5		X	70,9	0,556
10,0	X	X	78,5	0,617
10,5	X	X	86,5	0,679
11,0	X	X	95,0	0,746
11,5	X	X	103,8	0,815
12,0	X	X	113,0	0,888
12,5	X	X	122,7	0,963
13,0	X	X	132,7	1,042
13,5	X	X	143,1	1,123
14,0	X	X	154,0	1,210
14,5	X	X	165,0	1,296
15,0	X	X	176,6	1,386
15,5	X	X	188,6	1,481
16,0	X	X	201,0	1,580
16,5	X		213,7	1,678
18,0	X		254,4	2,000
18,5	X		268,7	2,109
20,0	X		314,0	2,470
20,5	X		329,9	2,590
22,0	X		380,0	2,985
22,5	X		397,4	3,120
24,0	X		452,3	3,550
24,5	X		471,2	3,699
25,0	X		491,0	3,850
25,5	X		510,4	4,007
26,0	X		531,0	4,168
26,5	X		551,3	4,327
28,0	X		616,0	4,830
28,5	X		637,6	5,005
30,0	X		706,5	5,550
30,5	X		730,2	5,732
32,0	X		804,0	6,310
32,5	X		829,2	6,509
40,0	X		1257,0	9,860
40,5	X		1287,6	10,108
50,0	X		1963,5	15,400
50,5	X		2001,9	15,715

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
Kalite Yöneticisi AYDIN ÇAKICI	Şirket Müdürü İBRAHİM YEŞİLKAYA



# DONATI ÇELİĞİ ÇEKME DENEY TALİMATI

(Boyut, Kütle ve Tolerans, Akma Mukavemeti,  
Çekme Mukavemeti , Reactif/Renom, Çekme/Akma dayanımları ve  
% Kopma Uzaması)

BÖLÜM NO: 03

DOKÜMAN KODU TL17	REVİZYON TARİHİ 00	REVİZYON NO 00	YAYIN NO/YAYIN TARİHİ 02- 30/06/2017	SAYFA NO 3/5
----------------------	-----------------------	-------------------	--	-----------------

## 4. Kangal kütlesi

Kangal anma kütlesine, teklif alma ve sipariş safhasında karşılıklı mutabakatla karar verilmelidir.

## 5. Yüzey geometrisi

### 5.1 Genel

Bu talimat kapsamındaki nervürlü ve yüzeyi profilli çelik çubuklar betonla aderans sağlayan yüzey geometrilerine göre karakterize edilir. Nervürlü ve yüzeyi profilli çelik çubukların aderans özellikleri belirlenirken, yüzey geometrisi esas alınır.

### 5.2 Nervürlü çelik çubukların yüzey geometrisi

#### 5.2.1 Genel

Nervürlü çelik çubuklar, boyutları, enine ve boyuna nervürlerinin sayısı ve konfigürasyonu ile karakterize edilir. Nervürlü çelik çubuklar, bütün çubuk boyunca çevresinde düzgün olarak dağılmış, iki veya daha fazla sırada enine nervüre sahip olmalıdır. Her sırada, nervürler arasında düzgün boşluklar bırakılmalıdır. Boyuna nervür bulunabilir veya bulunmayabilir. Nervür parametreleri, bağıl nervür alanı  $f_r$  veya enine nervürlerin, nervür aralığı, nervür yüksekliği ve nervür eğiminin kombinasyonu veya her iki kriter kullanılarak tanımlanabilir. Nervür parametreleri ölçümü ve  $f_r$  hesabı, TS EN ISO 15630-1'e göre yapılmalıdır.

#### 5.2.2 Enine nervürler

Nervür aralıklarına, yüksekliğine ve eğimine ilişkin değerler Çizelge 2'de verilen sınır değerler arasında olmalıdır.  $d$ , çubuğun anma çapıdır.

Çizelge 2 - Nervür parametrelerine ait sınır değerler

Nervür yüksekliği, $h$	Nervür aralığı, $c$	Nervür eğimi, $b$
0,03 $d$ ile 0,15 $d$ arasında	0,4 $d$ ile 1,2 $d$ arasında	35° ile 75° arasında

Çizelge 3 - Bağıl nervür alanına ait sınır değerler

Çubuk anma çapı, $d$ , mm	Bağıl nervür alanı
$d \leq 6$	0,035
$d < d \leq 12$	0,040
$d > 12$	0,056

Enine nervürler, hilal sekline sahip olmalı ve mamulün gövde merkezine doğru kalınlığı azaltılarak yumuşak bir şekilde birleştirilmelidir.

Enine nervürlerin izdüşümleri, anma çaplarından hesaplanan çevrelerinin en az % 75'ine uzanmalıdır.

Nervür yan yüzey açısı  $a \geq 45^\circ$  olmalı ve nervürün mamul gövde merkezine geçi si keskin köseli olmamalı, kavisli olmalıdır.

#### 5.2.3 Boyuna nervürler

Boyuna nervür yapılmışsa, bu nervürlerin yüksekliği 0,15 $d$  değerini geçmemelidir. Burada  $d$ , mamulün anma çapıdır.

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
Kalite Yöneticisi AYDIN ÇAKICI	Şirket Müdürü İBRAHİM YEŞİLKAYA



# DONATI ÇELİĞİ ÇEKME DENEY TALİMATI

(Boyut, Kütle ve Tolerans, Akma Mukavemeti,  
Çekme Mukavemeti , Reactif/Renom, Çekme/Akma dayanımları ve  
% Kopma Uzaması)

BÖLÜM NO: 03

DOKÜMAN KODU TL17	REVİZYON TARİHİ 00	REVİZYON NO 00	YAYIN NO/YAYIN TARİHİ 02- 30/06/2017	SAYFA NO 4/5
----------------------	-----------------------	-------------------	--	-----------------

## 5.3 Yüzeyi profilli çelik çubukların yüzey geometrisi

### 5.3.1 Genel

Yüzeyi profilli çelik çubuklar, boyutları, profil adedi ve konfigürasyonu ile karakterize edilir. Yüzeyi profilli çelik çubuklarda, eşit olarak dağılmış en az iki profil sırası bulunmalıdır. Profiller, çubuk eksenine bir eğim açısı oluşturur.

Profil parametreleri, bağıl profil alanı  $f_p$  veya Çizelge'de belirtilen profil parametrelerinin kombinasyonu veya bu her iki kriter kullanılarak tanımlanabilir. Profil parametreleri ve  $f_p$ , TS EN ISO 15630-1'e göre ölçülmelidir.

### 5.3.2 Profil geometrisi

Profil parametrelerine ilişkin değerler Çizelge 4'de verilen sınırlar arasında olmalıdır.  $d$  çubuğun anma çapıdır. Profillerin boyuna eksen ile yaptığı açı  $\beta$ ,  $35^\circ$  ile  $75^\circ$  ye eğim açısı olacaktır.

Çizelge 4 - Profil parametrelerine ait sınır değerler

Profil derinliği $t$	Genişlik $b$	Profiller arasındaki mesafe $c$	Profil sıraları arasındaki aralıkların en büyük toplam değeri $\sum e$
0,02d ile 0,1d arasında	0,2d ile 1,0d arasında	0,4d ile 1,5d arasında	0,75d

## 5.4 Performans özelliklerinin doğrulanması

$R_e$ ,  $R_m$ ,  $R_m/R_e$  ve  $A_{gt}$ 'nin belirlenmesi için çekme deneyi, bükme ve geri bükme deneyi, aksenal yük etkisinde yorulma deneyi, yüzey geometrisinin ölçülmesi, bağıl nervür alanı  $f_R$  veya bağıl çentik alanı  $f_p$ 'nin belirlenmesi, anma kütlelerinden sapmanın belirlenmesi ve kimyasal analiz yöntemleri TS EN ISO 15630-1'e uygun olmalıdır.

## 6- Çekme Deneyi

### 6.1 Kullanılacak Cihaz

60 ton Kapasiteli Hidrolik Yüklemeli UTEST Makine imalatı Ölçme Sistemi Elektronik Çekme Deney Cihazı bu cihazın kullanım ve bakımı, 60 ton Kapasiteli Hidrolik Yüklemeli Ölçme Sistemi Elektronik Çekme Deney Cihazı kullanım ve bakım talimatında verilmiştir.

## 7-Numune Alma

Aynı sınıf, tip ve anma çaplı ve bir seferde muayeneye sunulan beton çelik çubuklar bir parti sayılır. Her partiden (Her çap bir parti sayılır) TS 708 madde 8.1.2.1.1'e göre numune alınır.(Her Çaptan 90 tona kadar 3 adet 90 ton sonra her 30 ton için +1 adet numune alınır.) numuneler parti büyüklüğüne göre numune takımı partideki çelik çubuklar arasından gelişigüzel ayrılır. Numune sayısına ulaşılan kadar numune ayrımı sürdürülüp, numune takımı oluşturulur. (En az üç adet 1 metre uzunluğunda her çaptan numune alınır.)

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
Kalite Yöneticisi AYDIN ÇAKICI	Şirket Müdürü İBRAHİM YEŞİLKAYA



# DONATI ÇELİĞİ ÇEKME DENEY TALİMATI

(Boyut, Kütle ve Tolerans, Akma Mukavmeti,  
Çekme Mukavmeti , Reactif/Renom, Çekme/Akma dayanımları ve  
% Kopma Uzaması)

BÖLÜM NO: 03

DOKÜMAN KODU TL17	REVİZYON TARİHİ 00	REVİZYON NO 00	YAYIN NO/YAYIN TARİHİ 02- 30/06/2017	SAYFA NO 5/5
----------------------	-----------------------	-------------------	--	-----------------

## 8- Numunelerin Hazırlanması

Deneyler, çelik çubuklara herhangi bir tornalama işlemi yapılmadan uygulanır. Çekme numunesinin boyu (Çap 20mm den küçük veya eşitse)= (Çene boyu x 2 )+20 mm+5 d +20 mm dir. Çap 20 mm den büyükse ( çene boyu x 2)+d+5d +d'dir.

### Çekme Deneyi

Numunelerin akma, çekme dayanımları ve kopma uzamaları TS EN ISO 15630-1'e göre yapılan deneylerle belirlenir. Minimum kopma uzaması; çekme numunesinin ilk ölçme uzunluğu  $L_0 = 5d$  olan kısmı üzerinde, deneyden sonra ölçülen uzunluk( $L_1$ ) artımının ( $L_1 - L_0$ ) ,  $L_0$  ' a yüzde oranı olarak belirlenmelidir. Minimum kopma uzamasının tespit edileceği numuneler, çubuk boyunca, 10 mm aralıklarla işaret çizgileri çizilir. Ölçme yapılacak bölge kırılmanın meydana geldiği bölgeye göre mümkün mertbe simetrik ve makinenin tutucu çenelerinden uzakta olmalıdır. kopma uzamasının ölçüldüğü bölgenin, makinenin tutucu çenelerine olan mesafesinin 2d veya daha yakın olması halinde o numune ile yapılan geçersiz sayılır. Yeni numune üzerinde deney tekrarlanır.

### Deney Sonuçlarının Verilmesi

Çekme deneylerinden elde edilen sonuçların (Değerlendirmede:  $R_e$ ,  $R_m$ ,  $A_{gt}$ ,  $R_m/R_e$ ,  $R_{e,act}/R_{e,nom}$  sonuçları dikkate alınır.) uygunluğu TS 708 de verilen minimum değerlere göre kontrol edilir, sonuçlar Beton Çelik Çubuğu Çekme Deneyi Raporunda verilir.

## 5-İLGİLİ DÖKÜMANLAR

Donatı Çeliği Numune-Rapor Kayıt Defteri Formu FR 05

Çelik-Betonarme İçin Donatı Çeliği Numune Alma Tutanağı Formu FR-08

Çelik-Betonarme İçin Donatı Çeliği Raporu Formu FR-12

Deney Talep Form FR-01

Çelik Çekme Presi Kullanma ve Bakım Talimatı. TL-08

## 6. KAYITLAR

Bu talimatın uygulanmasıyla ortaya çıkan kayıtlar Kalite Yöneticisi tarafından Kalite Kayıtları Saklama Planına(FR 51) uygun sürede saklanır.

HAZIRLAYAN	ONAYLAYAN
Kalite Yöneticisi AYDIN ÇAKICI	Şirket Müdürü İBRAHİM YEŞİLKAYA