



BÖLÜM 1 GENEL

1.1. ÖZET

A. İçerik

Bu şartname, betonarme donatı çeliklerinin mekanik olarak eklenmesinde kullanılan manşonların projesine ve listelenen standartlara uygun olarak tedarik edilmesini ve yerinde uygulanmasını öngörmektedir. Yüklenici işçilik, malzeme, ekipman, nakliye ve tüm gerekli hizmetleri sağlayacaktır.

B. İlgili Bölümler

1. Bölüm 03 00 00 Beton ve Betonarme İmalatlar

1.2. İLGİLİ STANDARTLAR

- ❖ ISO 15835-1 Steels for the reinforcement of concrete -- Reinforcement couplers for mechanical splices of bars -- **Part 1: Requirements**
- ❖ ISO 15835-2 Steels for the reinforcement of concrete -- Reinforcement couplers for mechanical splices of bars -- **Part 2: Test methods**
- ❖ ISO 15835-3 Steels for the reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars - **Part 3: Conformity assessment scheme**
- ❖ Türkiye Deprem Yönetmeliği (2018)
- ❖ TS 500 Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları
- ❖ TS 708 Çelik - Betonarme İçin - Donatı Çeliği
- ❖ EN ISO 15630-1 Çelik - Betonarme ve Ön Gerilmeli Beton İçin - Deney Metotları - Bölüm 1: Donatı Çubukları, Halatı ve Teli

Konuyla İlgili Detaylı Bilgi İçin İlave Standartlar

- ❖ ASTM A 370 Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products
- ❖ ASTM A 615 Standard Specification for Deformed and Plain Carbon Steel Bars for Concrete Reinforcement
- ❖ ASTM A 706 Standard Specification for Low-Alloy Steel Deformed and Plain Bars for Concrete Reinforcement
- ❖ ASTM A1034 Standard Test Methods for Testing Mechanical Splices for Steel Reinforcing Bars
- ❖ ICC-ES AC 133 Acceptance Criteria For Mechanical Connector Systems For Steel Reinforcing Bars
- ❖ ACI 318 Building Code
- ❖ ACI 439.3R Types of Mechanical Splices for Reinforcing Bars

KULLANICI İÇİN NOT: Hazırlanan bu tip şartname, kullanılacağı Proje`ye uygun olarak gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra kullanılmalıdır. Şartname içerisinde konunun daha iyi anlaşılması için ilave bilgiler paylaşılmış olup, gereksiz kısımlar doküman sonlandırılırken silinmesi



BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

- ❖ CRSI-Reinforcing Bars: Anchorages and Splices (6th Edition 2017)
- ❖ EN 1992-1-1_Eurocode 2: Design of concrete structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings
- ❖ BS 8110-1 Structural use of concrete — Part 1: Code of practice for design and construction
- ❖ KIWA BRL 0504 “Mechanical Reinforcement Steel Couplers
- ❖ ISO 6935-2 Steel for the reinforcement of concrete — Part 2: Ribbed bars

1.3. TANIMLAR & KISALTMALAR

A. Tanımlar

- ❖ **Slip** (Sıyrılma / Kayma / Kalıcı Deformasyon) : Belirlenen yük seviyesine kadar yüklendikten sonra manşonda oluşan kalıcı uzama

B. Kısaltmalar

- ❖ **ICC-ES**: International Code Council (ICC)-Evaluation Service (ES)
- ❖ **IAPMO**: International Association of Plumbing and Mechanical Officials
- ❖ **UK CARES**: Bağımsız, Kar amacı gütmeyen belgelendirme Kuruluşu (Birleşik Krallık)
- ❖ **KİWA** : Hollanda menşeli uluslararası Test, Muayene ve Belgelendirme (TIC) kuruluşu
- ❖ **KOMO** : Hollanda menşeli belgelendirme Kuruluşu. KOMO QUALITY MARK

1.4. SUNUMLAR

- A. Uygulama Yöntemi: Yüklenici bu bölümde tarif edilen işlerle ilgili uygulama yöntemini teslim edecektir.
- B. Sertifikalar: Yüklenici malzemeler ile ilgili üreticiden temin edeceği sertifikaları onay için sunacaktır.

1.5. KALİTE GÜVENCE

A. Üretici Firma Yeterliliği

1. Üretici firma, **onaylanmış kuruluş** (Notified Body) tarafından verilen ISO 15835 standardına uygunluk belgesine sahip olmalıdır.
2. ISO 15835 standardına uygunluk belgesi olmayan üretici firmalar için, yetkili kuruluşlar (ICC-ES, IAPMO, UK CARES) tarafından projede kullanılacak ürünler için uygunluk kriterlerinin sağlandığını gösterir dokümanlar ibraz edilmelidir.
3. Üretici, etkin bir Fabrika Üretim kontrol sistemi kurmuş ve yürütüyor olmalıdır. Fabrika üretim kontrol sistemi, 3.taraf kuruluşlar tarafından sürekli olarak denetim altında tutulmuş olmalıdır.
4. Üretici, sektör uygulamalarına uygun olarak kurulmuş, belgelendirilmiş etkin bir ISO 9001-2015 Kalite Yönetim Sistemini yürütüyor olmalıdır.



BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

B. Ürün Onayı Öncesinde Yapılacak Testler

1. Kullanılması planlanan manşonlara uygunluk onayı için TBDY 2018 EK8A.6 da belirtilen testler uygulanmalıdır.
2. Testler için manşon numuneleri (projede kullanılacak tip ve çapta) İşveren tarafından seçilerek manşon üreticisi gözetiminde test parçaları (projede kullanılan donatı çeliği kullanılarak) hazırlanarak İşveren tarafından Üniversite ve/veya Akredite Yapı Laboratuvarlarında testler yaptırılır.

C. İzlenebilirlik

1. Üretici izlenebilirlik için sistem kurmuş olmalı ve bunu kayıtlar ile gösteriyor olabilmelidir.
2. Tüm manşonlar, ISO 15835 standardına uygun olarak kalıcı olarak işaretlenmelidir.

D. Uygunluk Dokümanları

1. Her bir ürün tesliminde, üretici manşonların dayanım, süneklik (ductility) ve kayma (slip) için uygunluğunu yazılı olarak beyan edecektir.

E. Kalite Güvence Dokümanları asgari olarak aşağıda belirtilen bilgileri içermelidir;

1. Üretici Adı, Adresi ve üretim yapılan tüm adresler
2. Manşon hangi tip betonarme donatı çeliği için belgelendirildiği belirtilmelidir. Projede kullanılacak olan donatı çeliğine yoğunluğu teyit edilecektir.
3. Belge kapsamında olan manşonlar (çap, boy, tip) açıkça belirtilecektir,
4. Montajda kullanılacak ekipman ve araçlar,
5. Yazılı montaj talimatı,
6. Manşonlar üzerinde kullanılan işaretlemeler
7. Manşon kategorisi
8. ISO 18355 e uygunluk belgesi (onaylanmış kuruluş tarafından verilmiş olmalıdır.)

1.6. DAĞITIM, DEPOLAMA VE TAŞIMA

- A. Ürünlerin, nakliye / taşıma ve proje sahası içinde depolanması, üretici firma önerilerine uygun olarak yapılacaktır.

1.7. MANŞON TESTLERİ VE ÜRÜNLERE AİT TEST RAPORLARININ KOLAY ANLAŞILABİLMESİ İÇİN İLAVE BİLGİLER

A. ISO 15835 Standardında Belirtilen Testler

1. Mukavemet ve Süneklik

▪ Dayanım (Mukavemet)

Mekanik bağlantının çekme dayanımı $minimum R_{eH,spec} \times (R_m/R_{eH})_{spec}$ olmalıdır.

▪ Süneklik / Duktilite

Birleştirilmiş donatıların sünekliği doğrudan opsiyon 1 de belirtilen şekilde doğrulanmalıdır.

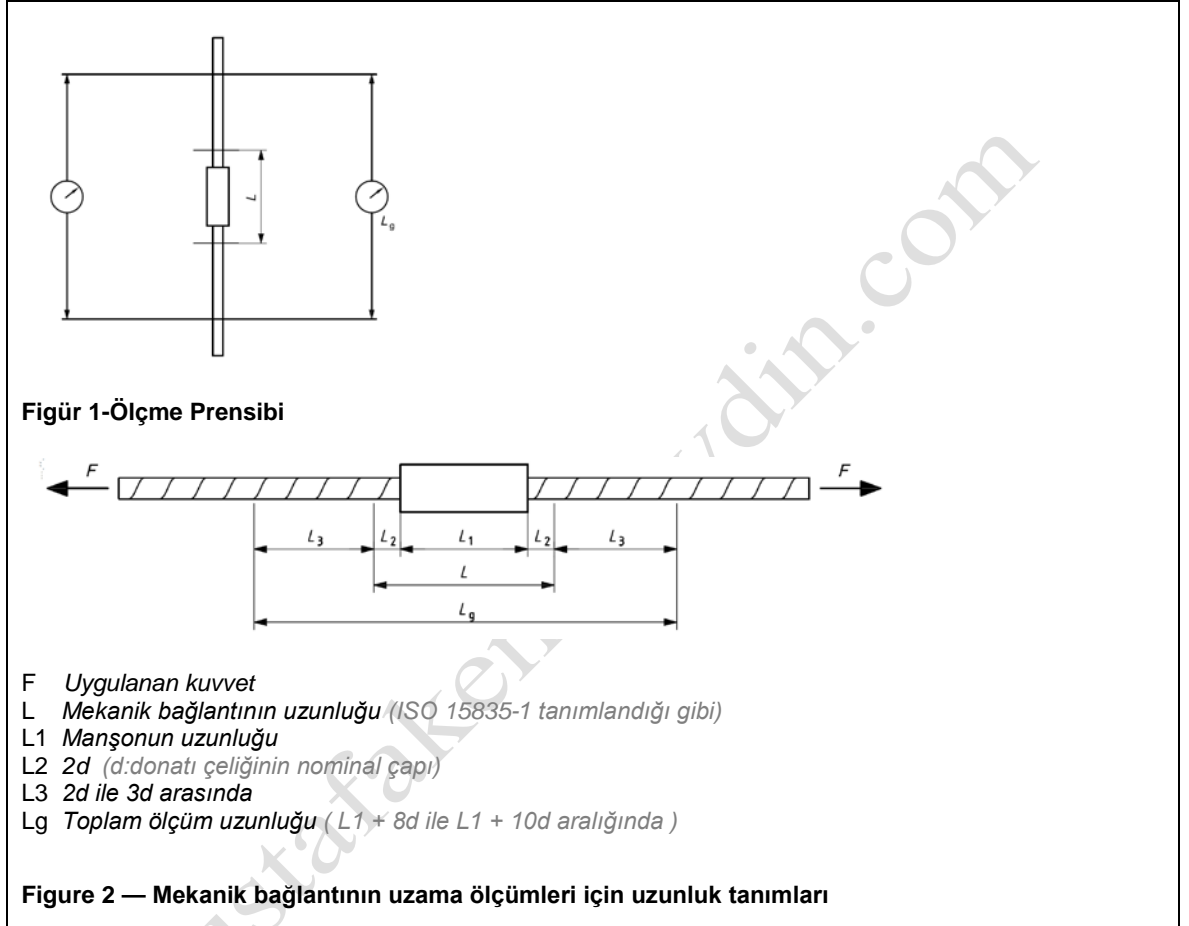
Opsiyon 1 : Mekanik bağlantı dışında kalan donatı kısmında ISO 15630-1 e göre ölçülen minimum A_{gt} değeri 0,7 A_{gt} değerinden küçük olmamalıdır. A_{gt} , ISO 6935-2 ye göre donatının karakteristik değeridir.



BÖLÜM 03 21 01 MAŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

Not. Maşonun sünekliliği testin konusu değildir ve doğrudan test edilmez.

- **ISO 15835-2 Standardına Göre Çekme Testi Uzama Ölçme Prensibi ve Test Parçası Uzunlukları**



Örneğin Barus Marka SimGrip SG30 maşonlu bağlantı (30mm çaplı donatı için kullanılan) için test parçası serbest uzunluğu (Test cihazı çeneleri arasında kalan uzunluk) L1: 70 mm (SG30 uzunluğu)		
Minimum Uzunluk (mm) $L_g \geq 250 + L$	Hesaplanan Test Parçası Uzunluğu $L_1 + 8d$ ile $L_1 + 10d$ aralığında	Test İçin Yeterli Serbest Uzunluk $L_g = 400 + L$
≥ 440 mm	$L_1 + 8d = 310$ mm $L_1 + 10d = 370$ mm	590 mm
Hesaplanan test parçası uzunluğu standartta belirtilen değerinin altında olduğu için, test parçası serbest uzunluğu 440 mm ile 590 mm arasında olabilir.		

Numune boyları test ekipmanlarına göre farklılık gösterebileceğinden, test numuneleri hazırlanmadan önce testin yapılacağı laboratuvar ile görüşülerek istenen numune boyu öğrenilmelidir.

Çekme testi ISO 15630-1 e uygun şekilde yapılır ve kopmanın gerçekleştiği yer aşağıda ki gibi raporlanır.

- Mekanik bağlantı (L) uzunluğu içinde kalan kısımda,
- Mekanik bağlantı (L) uzunluğu dışında kalan kısımda,



BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

2. ISO 15835-2 Sıyırılma (Slip) Testi

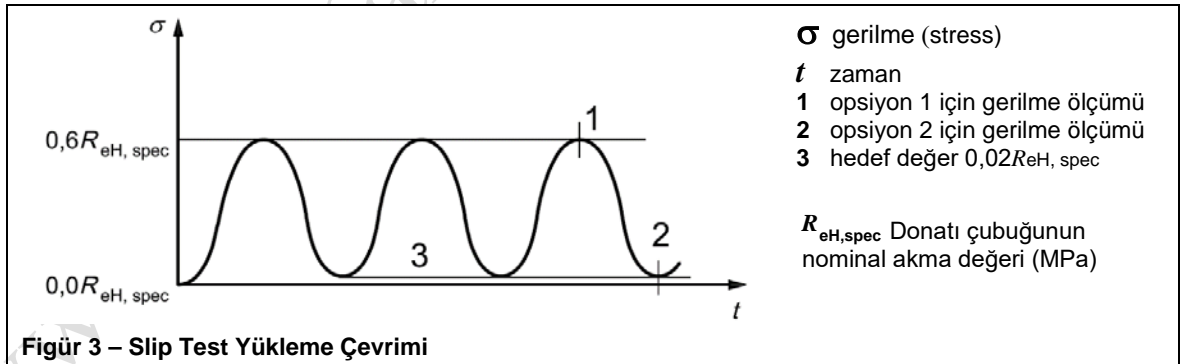
Slip test için test numune boyu, çekme testi numunesinden kısa olabilir. Fakat test parçasının serbest uzunluğu $\geq 250 + L$ olmalıdır.

Slip testi, çekme testi ile birlikte de yapılabildiğinden, çekme testi için belirlenen/istenen uzunlukta test numuneleri hazırlanabilir.

Maksimum yükleme hızı 500 MPa/dakika olarak uygulanması önerilmektedir.

Sıyırılma için belirlenen $\leq 0,1$ mm minimum değeri, manşonlu bağlantı çevresinde ki beton çatlak genişliğinin kontrol edilmesi açısından önemli olup ilgili bina kodlarında (BS 8110-1 3.12.11.2.1) çatlak genişliği için belirtilen sınır değerinin altındadır.

Option 1) The slip across the mechanical splice shall be found as the measured length of the mechanical splice under a force corresponding to at least $0,6R_{eH,spec}$, where $R_{eH,spec}$ is the specified yield strength of the bar minus the calculated length of an unspliced bar under similar force.	Option 2) The slip across the mechanical splice shall be found as the measured length of the mechanical splice after unloading from a load level of at least $0,6R_{eH,spec}$, where $R_{eH,spec}$ is the specified yield strength of the reinforcing bar minus the length prior to loading.
The elongation of the spliced bar shall be recorded when the specified stress is reached at the third load cycle. The slip shall be calculated using Equation below.	The slip can be taken as the length measured after unloading minus the length measured prior to loading using Equation below.
$\Delta L_s = \Delta L_t - \Delta L_e$ ΔL_s mekanik bağlantıda ki slip (mm) ΔL_t ΔL_e bağlantı yapılmamış donatı çubuğunda hesaplanmış elastik uzama	$\Delta L_s = L_{g2} - L_{g1}$ L_{g2} yüklemeye sonra ölçülen değer, L_g L_{g1} yüklemeye önce ölçülen değer, L_g





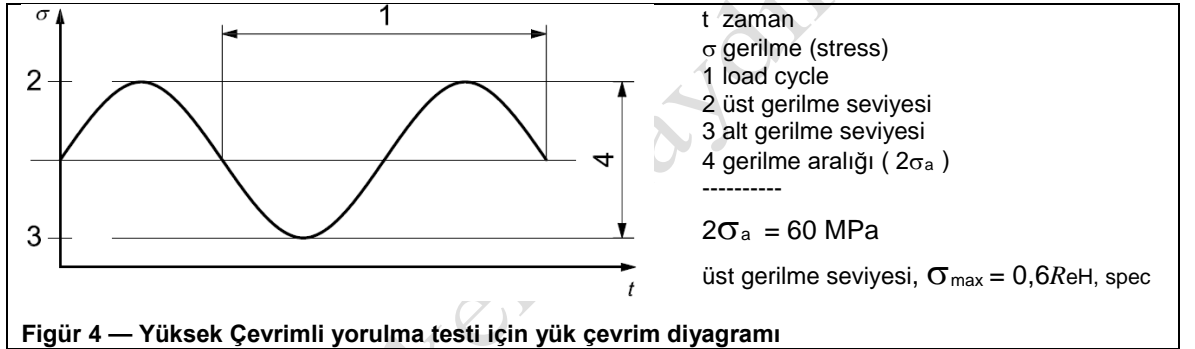
3. ISO 15835-2 Yüksek Çevrimli Yorulma Testi

Mekanik bağlantılı donatının yorulma performansı normal olarak manşon bağlantısı olmayan donatı çubuğunun altında olup bu testin amacı mekanik bağlantının yorulma dayanımının belirlenmesidir.

F Kategori manşonlar, 2 mega çevrim (2 milyon çevrim) li yorulma yüküne dayanmalıdır.

Yük çevrim frekansları test boyunca sabit ve 1 Hz and 200 Hz arasında olmalıdır. 60 Hz 'in altında ki frekanslar normal olarak test numunelerine kabul edilebilir sıcaklık vermektedir. Test süresince, test numunesinin sıcaklığı 40 °C yi aşmamalıdır.

- Eğer tüm test numuneleri yorulma yüküne dayanırsa, test başarılıdır.
- Eğer bir test numunesi yorulma testinde başarısız olursa, ilave olarak aynı tip ve çapta üç adet numune daha teste tabi tutulur. Üç numunenin hepsi testte başarılı olursa, test başarılı olarak kabul edilir.
- İki veya daha fazla test numunesi yorulma testinde başarısız olursa, test başarılı olarak kabul edilir.





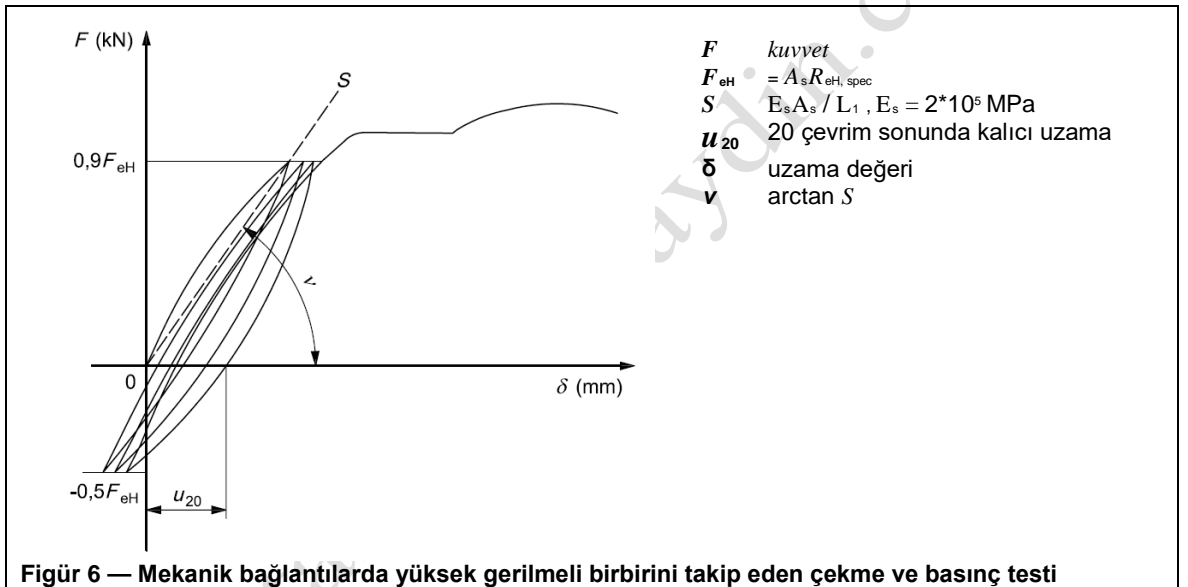
4. ISO 15835-2 Düşük Çevrimli Yorulma Testi

Bu testin amacı, donatı sisteminin orta şiddetli “ moderate-violent-scale” bir deprem sırasında **elastik** ters yüklemenin simüle edilmesidir. (S1 Kategori maşonlar)

Yükleme Programı

0 dan $0,9R_{eH, spec}$ değerine kadar gerilme çekmede uygulanır ve takiben $0,5R_{eH, spec}$ değerine kadar gerilme basınçta düşürülür. Bu şekilde 20 çevrim uygulandıktan sonra test parçası kopana kadar çekilir.

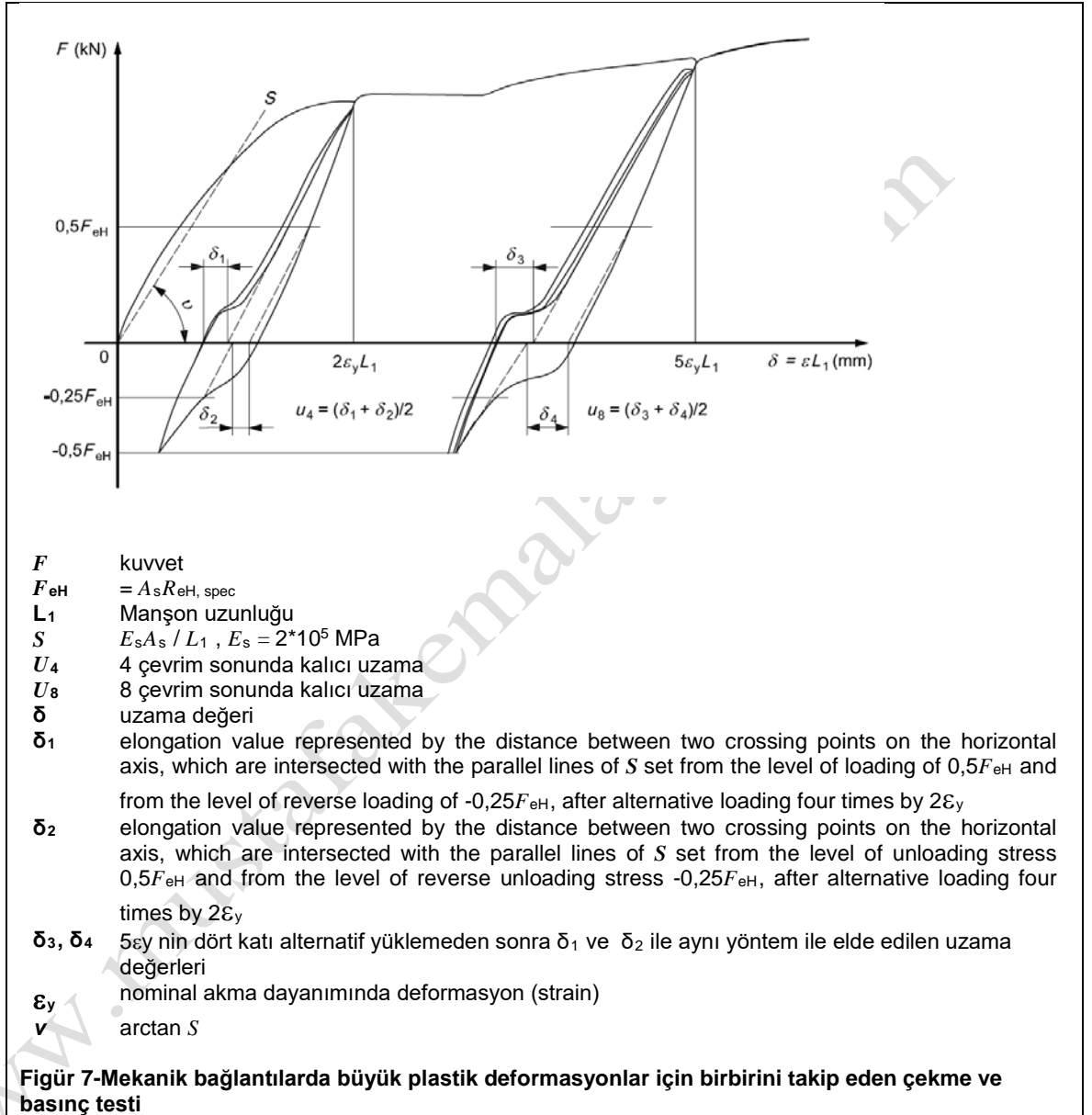
<ul style="list-style-type: none">Çekme dayanımı: minimum $R_{m, spec}$ veya $R_{eH, spec} * (R_m/R_{eH})_{spec}$Kalıcı uzama $u_{20} \leq 0,3$ mm	$R_{m, spec}$, Donatı çubuğunun nominal çekme dayanımı, (MPa) u_{20} 20 çevrim sonunda kalıcı uzama
--	---





5. ISO 15835-2 Düşük Çevrimli Yorulma Testi

Bu testin amacı, donatı sisteminin yıkıcı şiddette “violent-scale” bir deprem sırasında büyük ölçekli **elastik-plastik** ters yüklemenin simüle edilmesidir. (S2 Kategori manşonlar)





BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

B. BS 4449 ve TS 708 standartları nervürlü donatı özelliklerinin karşılaştırılması

UK CARES teknik onayı alan ürünlerde BS 4449 B500B sınıfı donatı kullanıldığından, kullanıcıya bilgi vermek amacıyla TS 708 ve BS 4449 donatı sınıfı özellikleri karşılaştırmalı olarak aşağıda ki tabloda gösterilmiştir.

Sınıf	TS 708					BS 4449		
	S420	B 420B	B 420C	B 500B	B 500C	B500A	B500B	B500C
Mekanik Özellikler	Çizelge 3					Tablo 4		
Akma dayanımı (en az) R_e (N/mm ²)	420	420	420	500	500	500	500	500
Çekme dayanımı (en az) R_m (N/mm ²)	500	-	-	-	-	-	-	-
Çekme dayanımı/akma dayanımı oranı R_m / R_e	1,15 (en az)	1,08 (en az)	$\geq 1,15$ <1,35	1,08 (en az)	$\geq 1,15$ <1,35	1,05	1,08	$\geq 1,15$ <1,35
Deneysel akma dayanımı/karakteristik akma dayanımı oranı $R_{e,act}/R_{e,nom}$ (max)	1,30	-	1,30	-	1,30	-	-	-
Kopma uzaması (en az) A_5 (%)	10	12	12	12	12	-	-	-
Maksimum yükte toplam uzama (en az) A_{gt} (%)	-	5	7,5	5	7,5	2,5	5	7,5
Kimyasal Birleşim	Çizelge 2 (en çok %)					Tablo 2 (en çok %)		
C	0,45	0,22			0,22	0,22		
S	0,050	0,050			0,05	0,05		
P	0,050	0,050			0,05	0,05		
N	-	0,012			0,012	0,012		
Cu	-	0,80			0,80	0,80		
Karbon eş değeri	-	0,50			0,50	0,50		

Not. TBDY 2018- 7.2.5.3 – Deprem etkisini karşılayacak betonarme elemanlarda;

(b) TS 708'de verilen **B420C** ve **B500C** nervürlü donatı çelikleri kullanılacaktır. TS 708'de verilen koşullara ek olarak, "çekme dayanımı/akma dayanımı" oranının 1.35 değerinden küçük olması ($R_m / R_e < 1.35$) ve eşdeğer karbon oranının %0.55'i geçmemesi koşulu ile S420 beton çeliği de kullanılabilir.



BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

C. UK CARES Manşon Teknik Uygunluk Belge Sınıfları ve Gereklilikler

The CARES Guide to Reinforcing Steels-Part 8	
TA1-A, for use with Highway Structures <i>The tensile strength requirements are based on the Ratio (tensile strength / yield strength) and yield strength.</i> <i>The minimum UTS=$R_e * (R_m / R_e) = 550$ MPa for grade B500B reinforcement and 575 MPa for grade B500C.</i> <i>Permanent set $\leq 0,10$ mm @ 0,6 fy</i> <i>Fatigue= Fatigue testing in air using a range of endurance levels.</i> <i>There are two fatigue classes, D and R.</i> <i>D class may be used in bridges but requires the designer to undertake a fatigue assessment.</i> <i>R class couplers may be used without the need for a fatigue assessment.</i>	TA1-C, for use in nuclear applications <i>Only B500C grade reinforcement is permitted for nuclear applications and the tensile strength requirement is based on the actual yield strength and is</i> $\geq R_{e,act} * 1,15$ and $\leq R_{e,act} * 1,35$ <i>UTS \geq load required to produce 2% strain in reinforcing bar.</i> <i>The effective strain across the splice shall be \leq strain in the control bar + 40 %</i> <i>Permanent set $\leq 0,10$ mm @ 0,6 fy.</i> <i>Additionally some of the samples are subject to a cold soak (-7°C) or low cycle fatigue (100 cycles, between 5% and 90% fy).</i>
TA1-B, for use with BS8110 and EC2 <i>The tensile strength requirements are based on the above and are 497 MPa for grade 460B reinforcement, 540 MPa for grade B500B and 575 MPa for grade B500C.</i> <i>Permanent set $\leq 0,10$ mm @ 0,65 fy in tension and compression for EC2 and tension and optional compression for BS 8110.</i>	

BS 8110-1 Structural use of concrete — Part 1: Code of practice for design and construction

3.12.8.16.2 Bars in tension

The only acceptable form of full-strength butt joint for a bar in tension comprises a mechanical coupler satisfying the following criteria.

- When a test is made of a representative gauge length assembly comprising reinforcement of the size, grade and profile to be used and a coupler of the precise type to be used, the permanent elongation after loading to $0.6f_y$ should not exceed 0.1 mm.
- The tensile strength of the coupled bar should exceed 287.5 N/mm² for grade 250, 525 N/mm² for grade 500 A and 540 N/mm² for grade B500B.



BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

D. ACI 318 Building Code-Manşon Tipleri ve Gereklilikler

Type 1 Mechanical Splice	A Type 1 mechanical splice, as defined in Section 12.14.3.2 of the ACI 318 Code, is a full mechanical splice that develops in tension or compression, as required, at least 1.25 f_y of the bar, where f_y is the specified yield strength of the reinforcing bar.
Type 2 Mechanical Splice	A Type 2 mechanical splice, as defined in Section 21.1.6.1(b) of the ACI 318 Code, is a mechanical splice that meets the requirements of a Type 1 mechanical splice and also develops the specified tensile strength of the reinforcing bar.
ACI 318-08 Building Code 12.14.2 — Lap splices 12.14.2.1 — Lap splices shall not be used for bars larger than No. 36 except as provided in 12.16.2 and 15.8.2.3. 12.14.3.2 — A full mechanical splice shall develop in tension or compression, as required, at least 1.25 f_y of the bar. 21.1.6 — Mechanical splices in special moment frames and special structural walls (a) Type 1 mechanical splices shall conform to 12.14.3.2; (b) Type 2 mechanical splices shall conform to 12.14.3.2 and shall develop the specified tensile strength of the spliced bar. 21.1.6.2 — Type 1 mechanical splices shall not be used within a distance equal to twice the member depth from the column or beam face for special moment frames or from sections where yielding of the reinforcement is likely to occur as a result of inelastic lateral displacements. Type 2 mechanical splices shall be permitted to be used at any location.	



BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

E. AC 133 Standardına Belirtilen Tip 1 ve Tip 2 Manşonları İçin Test Gereklilikleri

AC 133 –Structural Performance Tests																					
4.1.1 Type 1 Splice	4.1.2 Type 2 Splice																				
4.1.1.1 Static Tension and Compression Tests: Mechanical connector systems shall be tested in all reinforcing bar sizes for which recognition is sought. All reinforcing bar transition connectors shall be tested. For each size, a minimum of three connections in each load direction shall be tested in accordance with ASTM A 370. Each connection shall develop, in tension and compression, at least 125 percent of the specified yield strength of the reinforcing bar.	4.1.2.1.1 Static Tension Test Mechanical connector systems shall be tested in all reinforcing bar sizes for which recognition is sought. All reinforcing bar transition connectors shall be tested. For each reinforcing bar size, a minimum of five connections shall be tested in accordance with ASTM A 370. For use under the IBC and IRC, each connection, in tension, shall develop 100 percent of the specified tensile strength, f_u , of the reinforcing bar, and 125 percent of the specified yield strength, f_y , of the reinforcing bar. 4.1.2.1.2 Static Compression Test: <i>All requirements noted in section 4.1.2.1.1 of this criteria apply to compression tests, except that each connection in compression need only develop at least 125 percent of the specified yield strength, f_y, of the reinforcing bar.</i>																				
4.1.1.2 Cyclic Tension and Compression Tests: Mechanical connector systems shall be tested in all reinforcing bar sizes for which recognition is sought. All reinforcing bar transition connectors shall be tested. For each reinforcing bar size, a minimum of three connections shall be tested. The cyclic testing procedure is as noted in Table 1.	4.1.2.2 Cyclic Tension and Compression Tests: <i>Mechanical connector systems shall be tested in all reinforcing bar sizes for which recognition is sought. All reinforcing bar transition connectors shall be tested. The cyclic testing procedure is as noted in Table 1.</i>																				
TABLE 1—DESCRIPTION OF CYCLIC TENSION AND COMPRESSION TESTS																					
<table border="1"><thead><tr><th>STAGE</th><th>TENSION</th><th>COMPRESSION</th><th>CYCLES</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>$0.95f_y$</td><td>$0.5f_y$</td><td>20</td></tr><tr><td>2</td><td>$2\epsilon_y$</td><td>$0.5f_y$</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>$5\epsilon_y$</td><td>$0.5f_y$</td><td>4</td></tr><tr><td>4</td><td colspan="3">Load in tension to failure</td></tr></tbody></table>		STAGE	TENSION	COMPRESSION	CYCLES	1	$0.95f_y$	$0.5f_y$	20	2	$2\epsilon_y$	$0.5f_y$	4	3	$5\epsilon_y$	$0.5f_y$	4	4	Load in tension to failure		
STAGE	TENSION	COMPRESSION	CYCLES																		
1	$0.95f_y$	$0.5f_y$	20																		
2	$2\epsilon_y$	$0.5f_y$	4																		
3	$5\epsilon_y$	$0.5f_y$	4																		
4	Load in tension to failure																				
Note: f_y is the specified yield strength of the steel reinforcing bar. ϵ_y is the strain of steel reinforcing bar at actual yield stress.																					
4.1.1.3 Each connector shall sustain Stages 1 through 3 without failure. If the load at failure of each connector under Stage 4 testing complies with the conditions of acceptance of Section 4.1.1.1, the static tension test of Section 4.1.1.1 may be omitted.	4.1.2.3 Each connector shall sustain Stages 1 through 3 without failure. If the load at failure of each connector under Stage 4 testing complies with the conditions of acceptance of Section 4.1.2.1.1, the static tension tests of Section 4.1.2.1.1 may be omitted.																				



BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

F. ASTM A 615 ve A 706 Standardında Belirtilen Nervürlü Donatıların Mekanik Özellikleri

	ASTM A 615					ASTM A 706
	Grade 40 [280]	Grade 60 [420]	Grade 75 [520]	Grade 80 [550]	Grade 100 [690]	Grade 60 [420]
Tensile Strength, min, psi [MPa]	60 000 [420]	90 000 [620]	100 000 [690]			80 000 [550]
Yield strength, min, psi [MPa]	40 000 [280]	60 000 [420]	75 000 [520]	80 000 [550]	100 000 [690]	60 000 [420]

Bar Designation No.	mm	Belirtilen Çaplarda üretilen kalite			
		ASTM A 615		ASTM A 706	
3	10	Grade 40	-	-	-
4	13				
5	16				
6	19				
7	22	Grade 60	-	-	-
8	25				
9	29				
10	32				
11	36	Grade 75	-	-	-
14	43				
18	57				
20	64				

Not. ACI 318, 36 dan büyük (43,57,64 mm) donatılarda bindirmeye izin vermemektedir.

G. ASTM A 1034 Standardına Belirtilen Manşonlu Birleşimler İçin Belirtilen Testler

Monotonic Tensile Test	Used to measure the performance of a mechanical splice under an increasing tensile load. The load is increased until failure is reached.
Monotonic Compression Test	Used to ascertain the performance of a mechanical splice under an increasing compressive load. The load is increased until failure is reached or a specified load is applied.
Cyclic Load Test	Used to ascertain how a mechanical splice performs when subjected to alternating tension and compression loads for a given number of cycles. Each cycle may exceed the specified yield strain of the reinforcing bar and is intended to simulate an earthquake loading.
High-Cyclic Fatigue Test	Similar to a cyclic load test, but with the test load staying below the yield strength of the bar. The test is conducted until failure or a specified number of cycles are reached. The test is meant to simulate a mechanical splice in a bridge or other structure subjected to frequent elastic load cycles.
Slip Test	Used to ascertain the plastic movement (slip) between the reinforcing bars within the mechanical splice, when loaded in tension
Low-Temperature Test	Used to test the suitability of a mechanical splice for use in a structure expected to operate at extremely low temperatures.
Combination Tests	More than one of the tests described in ASTM A1034 is conducted concurrently.



BÖLÜM 2 MALZEMELER

2.1. MALZEMELER

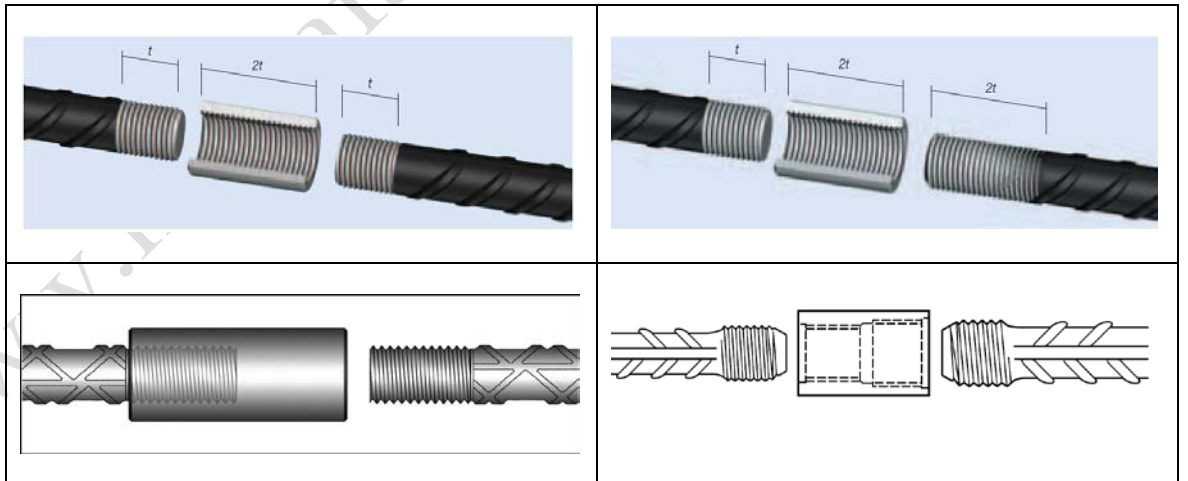
A. Maşon Kategorileri (ISO 15835-1)

Kategori Kodu	Test Edilen Özellikler	ISO 15835-1 e göre Gerekliliklerin Belirtildiği Madde
B (Temel / Basic veya işaretleme yok)	Mukavemet, Süneklik ve Statik Yük Altında Sıyırılma (slip)	5.2, 5.3
F (Fatigue / Yorulma)	B ile aynı + Yüksek Çevrimli Yorulma	B ile aynı + 5.4
S1 (Sismik 1 –Orta Seviyede)	B ile aynı + Orta Seviyede Düşük Çevrimli Yükleme	B ile aynı + 5.5.1
S2 (Sismik 2 – Şiddetli)	B ile aynı + Şiddetli düşük çevrimli yükleme	B ile aynı + 5.5.2

B. Kullanılabilecek Maşon Tipleri

1. Paralel Dişli Maşon Sistemleri / Parallel Thread Coupler Systems

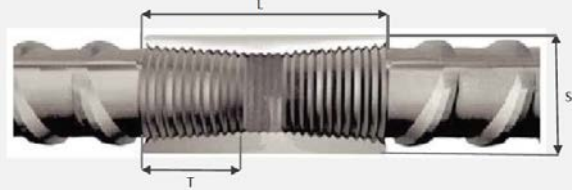
Paralel dişli maşonlar, diğer maşon sistemleri ile karşılaştırıldığında daha ekonomik ve uygulaması oldukça kolay bir maşon sistemidir ve uygulamada ki ihtiyaçlara göre farklı kombinasyonları üretilmektedir.





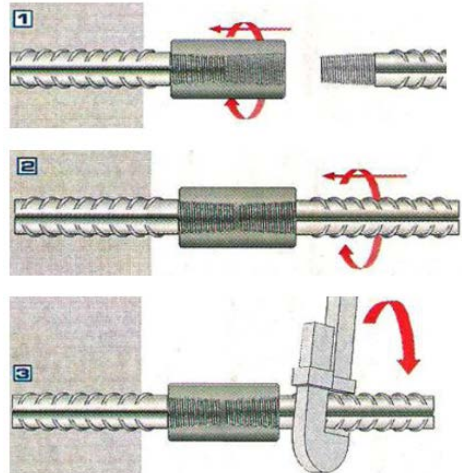
BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

2. Konik Dişli Manşon Sistemleri / Taper Threaded Coupler Systems



T-Donatının Gireceği Manşon Derinliği
S-Manşon Dış Çapı
L:Manşon uzunluğu

Donatı Çapı (mm)	Tork Değeri (Nm)
20-22	90
24-32	180



Diş Açılması

- Donatı çubuklarının ucu 90° olacak şekilde üreticinin önerdiği makine ile kesilecektir.
- Diş açılması üreticinin önerdiği otomatik diş açma makinesi ile istenen boyda olacaktır. Uzun veya kısa diş açılmasına izin verilmeyecektir.
- Taşıma, beton dökümü ve sonrasında zarar görmemesi için dişler özel kapaklar yardımıyla ve/veya somunlar ile korunmalıdır.
- Diş açılması ve montajı üretici firma tarafından ve/veya İşveren onayı dahilinde gözetiminde ve/veya üretici firma tarafından verilen eğitimle yetkilendirilmiş alt kaba yapı alt yüklenicisi tarafından yapılacaktır.

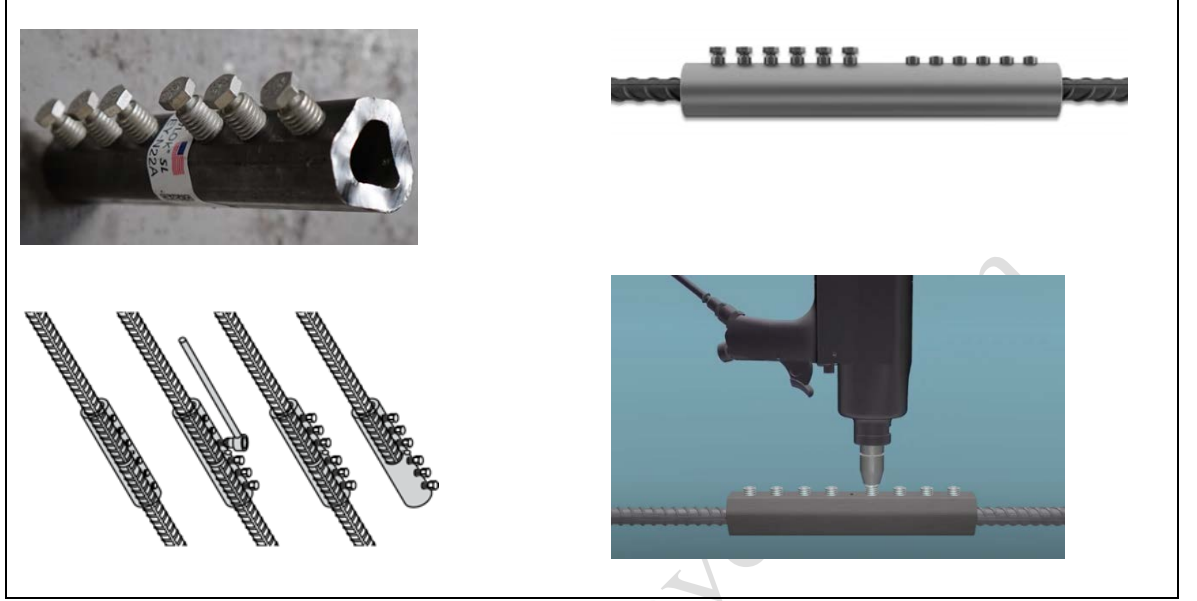
Manşonların Sıkılması ve Torklama

- Manşonlar yerine uygun şekilde yerleştirilerek el kuvveti ile sıkıldıktan sonra torklaması üretici önerilerine uygun olarak yapılır. Üretici önerisi bulunmadığı durumlarda aşağıda belirtilen tork değerleri uygulanacaktır.



BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

3. Kayma Vidalı Manşon Sistemleri / Shear Screw Coupling Systems

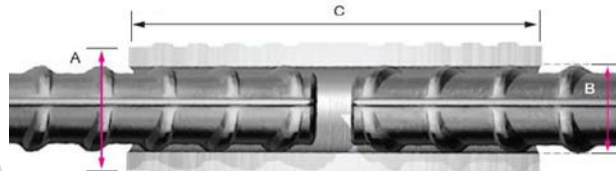


Montaj ve Torklama

Montaj manşon üreticisinin yazılı uygulama talimatlarına uygun olarak yapılacaktır. Uygulama talimatı bulunmaması durumunda aşağıdaki belirtilen yöntem uygulanır.

- Diğer (ikinci) donatı çubuğu manşonun diğer taraftan manşonun ortasına kadar sokularak yerleştirilir ve el ile vidalar sıkılır.
- Karışık düzenle bir atlayarak tüm vidalar tork değerinin%50 sine kadar sıkılır.
- Karışık düzenle bir atlayarak tüm vidalar tork değerinin%75 ine kadar sıkılır.
- Karışık düzenle bir atlayarak tüm vidalar kafa kısımları kopana kadar sıkılır.

4. Soğuk Baskı Manşon Sistemleri / Cold-Swaged Coupling Systems



A-Manşon Çapı, B-Manşon iç Çapı, C-Manşon Uzunluğu



5. Soğuk Sıkma + Dişi & Erkek Paralel Dişli Manşon Sistemleri / Combination of Cold Swaged and Male&Female Threaded Coupling Systems





BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

C. Test Laboratuvarları

- MATİL Test ve İnovasyon Laboratuvarları A.Ş.**
Mekanik Test Laboratuvarı
İstanbul Teknik Üniversitesi / Ayazağa Kampüsü
+90 212 286 33 80
www.matil.org
- Eskişehir Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Yapı Laboratuvarı**
Laboratuvar Sorumlusu : Dr.Öğr.Üyesi Kıvanç TAŞKIN
Tel. 0222 321 35 50 / 6606
<http://infaat.eskisehir.edu.tr>

D. Üretici Firmalar-Genel Bilgi

- Bu bölümde belirtilen yerli ve yabancı manşon üreticileri bilgi için verilmiştir. Teklif alınan üreticilerden, kullanılacak tip ve çapa uygun olarak bu şartnamede belirtilen gerekliliklerin karşılandığını gösterir belgeler istenmelidir.

No.	Üretici Firma	Onaylar	Türkiye Bayileri
A	Yerli Üreticiler		
1	BAR-US Rebar Splice Solutions İstanbul, Türkiye http://www.bar-us.com/	UK CARES	
2	REGBAR Construction İstanbul, Türkiye www.regnumconstruction.com www.regbar.com.tr		
3	Boowon BMS Co. Ltd. Kore BTMS Coupler (TMS Kalıp ve İskele Sistemleri) İstanbul, Türkiye http://btms.tc/	UK CARES	
B	Yabancı Üreticiler		
1	BARSPLICE Products, Inc. Amerika www.barsplice.com	ICC-ES ICC-IAPMO	
2	DYWIDAG Systems International GMBH Almanya www.dywidag-systems.com		GERTEK Ardgerme Sistemleri A.Ş. İstanbul www.gertek.com.tr
3	DAYTON Superior Amerika www.daytonsuperior.com	ICC-IAPMO	
4a	Ancon Ltd Birleşik Krallık (UK) www.ancon.co.uk www.leviat.com	UK CARES	
4b	Halfen Moment www.halfen-moment.com www.halfen.com www.leviat.com	UK CARES	Artun Insaat San. ve Tic. Ltd. Şti. İstanbul www.artun.com.tr
5	Erico BV Hollanda www.erico.com	UK CARES	<ul style="list-style-type: none">BvD Dis Ticaret Ltd İstanbul,Tüfekcioglu Makina Ticaret Ltd. İstanbul,



BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

No.	Üretici Firma	Onaylar	Türkiye Bayileri
			www.tmt.tc
6	ARMATURIS Fransa www.armaturis.com/en	UK CARES	
7	BARTEC Fransa http://www.bartec.eu/en/	UK CARES	
8	Dextra Manufacturing Co Ltd. Tayland www.dextragroup.com	UK CARES	
9	HRC Europe AS Norveç www.hrc-europe.com	UK CARES	
10	Hy-Ten Ltd United Kingdom www.hy-ten.co.uk	UK CARES	
11	Terwa Hollanda (Üretim Tesisi:Romanya) www.terwa.com	UK CARES	
12	Hebei Yida Reinforcing Bar Connecting Technology Co.Ltd Çin www.hebeiyida.com	UK CARES	
13	Changzhou Jianlian Reinforcing Bar Conjunction Co., Ltd Çin www.bcz.com	UK CARES	
14	PRESHCON Industries PTE LTD Singapur www.preshcon.com		
15	INCON Canada http://incon.ca/ (Hangzhou Nekon Construction Hardware Co., Ltd.-Çin)		

2.1. STANDART VE YÖNETMELİKLERDE BELİRTİLEN GEREKLİLİKLER

A. TS 500 Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları

1. Madde 9.2.3 - Manşonlu Ekler

Betonarme yapı elemanlarında kullanılacak manşonlu eklerin, hem çekme hem de basınç altında, manşonla bağlanan donatı çubuğu için standartlarda öngörülen minimum karakteristik akma dayanımının 1,25 katı dayanıma sahip olduğu deneylerle kanıtlanmalıdır.

2. Madde 9.2.6 - Basınç Donatısının Eklenmesi-a. Bindirmeli Ekler

Çapı 30 mm den büyük olan donatı çubuklarına bindirmeli ek yapılamaz. Bu çubuklar yeterliliği deneylerle kanıtlanmış özel manşonlarla eklenmelidir.

B. Türkiye Deprem Yönetmeliği (2018)

- Madde 7.2.7.2 – Kaynaklı ve manşonlu boyuna donatı eklerinin monotonik ve tekrarlı yükler altında yeterli performansa sahip olduğu Bölüm 8 EK 8A'da verilen kurallar, uluslararası standart ve yönetmelikler esas alınarak belgelendirilecektir. Ekin, deneyle bulunan karakteristik kopma dayanımı, eklenen donatı çubuklarının, manşonlu ek halinde net kesit alanı dikkate alınmak üzere, TS 500'de verilen karakteristik kopma dayanımından daha düşük olmayacaktır.



BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

- Madde 7.3.3.3 – Yanyana boyuna donatılarda yapılan manşonlu veya kaynaklı eklerin arasındaki boyuna mesafe 600 mm'den az olmayacaktır.
- Madde 7.4.3.2 – Boyuna donatıların eklenmesine ilişkin koşullar aşağıda (a) ve (b)'de verilmiştir: (b) Manşonlu ekler veya bindirmeli kaynak ekleri, bir kesitte ancak birer donatı atlayarak uygulanacak ve birbirine komşu iki ekin merkezleri arasındaki boyuna mesafe 600 mm'den daha az olmayacaktır.
- Madde 8A.6-İki adet ile aralarına yerleştirilmiş ekleme aracından oluşan numuneye **çekme, basınç, sıyrılma ve çevrimsel yükleme deneyleri** uygulanacaktır. Bu deneylerde; incelenen tüm numunelerde donatı çubuğu kopması gözlenmesi durumunda, ekleme aracı başarılı kabul edilecektir.
- Madde 8A.7 – Farklı tipteki her donatı ekleme aracı için, toplam kullanım adedinin %2'si deneye tabi tutulacaktır. Bu sayı 5 adetten az olamaz.
- Madde 8A.8 – Yeterli sayıdaki çekme deneyi ile belirlenmiş donatı akma dayanımı, ekleme aracı üreticisinin beyan ettiği akma dayanımından küçük ve eşitse çevrimsel yükleme deneyinin uygulanmasına gerek yoktur.
- Madde 8A.9 – Çekme deneyinde; numunenin, donatı karakteristik kopma dayanımının %100'üne, karakteristik akma dayanımının %135'ine ve belirlenen donatı akma dayanımının %120'sine ulaşması gerekmektedir.
- Madde 8A.10 – Basınç deneyinde; numunenin, donatı karakteristik akma dayanımının %125'ine ulaşması gerekmektedir.
- Madde 8A.11 – Çevrimsel yükleme deneyinde, Tablo 8A.1'de tanımlanan çevrimler uygulanacaktır.

Tablo 8A.1. Donatı Eklerinde Uygulanacak Çevrimsel Yükleme Deneyleri

Adım	Çekme	Basınç	Çevrim Sayısı
1	$0.95 f_{yk}$	$0.5 f_{yk}$	20
2	$2\varepsilon_y$	$0.5 f_{yk}$	4
3	$5\varepsilon_y$	$0.5 f_{yk}$	4
4	Kopmaya kadar çekme uygulanacak		

f_{yk} : donatı çubuğu karakteristik akma dayanımı

ε_y : gerçek akma gerilmesine karşı gelen donatı birim uzaması

**BÖLÜM 3 UYGULAMA****3.1. UYGULAMA****B. Manşon Kullanımının Getirdiği Avantajlar**

1. Bindirmeli birleşimler ile kıyaslandığında manşon kullanımı güvelik, tasarım ve ekonomik anlamda aşağıda belirtilen bazı avantajlar getirebilir;
 - a. Mekanik manşonlar bindirme ekini ortadan kaldırdığı için bunlardan gelen kenetlenme boyları olmadığından pirsantajın izin verilen sınırlarda (ACI 318 max. %8 ve TS500 max. %6'ya izin verir) kalması,
 - b. Donatı sıklığının azalmasıyla betonun daha kolay bir şekilde yerleştirilmesi,
 - c. İnşaat iş programlarını maliyetleri (işçilik, vinç kullanımı) azaltıp, verimliliği artırarak hızlandırır
 - d. Daha az donatı çeliği kullanılarak malzeme maliyetlerinin azaltılması,
 - e. Topraklamanın sürekliliği için uygun,
 - f. Mekanik manşon betondan bağımsız donatıdaki yükün aynı ekseninde aktarılması sağlar.

C. Bazı Yurt Dışı ve Türkiye Manşon Üreticilerinin Manşon Tiplerine Göre Ürünleri

No.	Üretici	Konik Dişli	Kayma Vidalı	Soğuk Baskı	Soğuk Baskı + Dişi & Erkek Dişli	Paralel Dişli
1	BARSPLICE Products		ZAP Screwlok (10-57 mm)	BARGRIP XL (10-57 mm)	Grip Twist (10 -63 mm)	
2	DYWIDAG Systems		FLIMU (16-50 mm)			
3	nVENT LENTON (ERICO)	Lenton A12 (12-50 mm) (CARES TA1-B 5027)	LOCK (10-40 mm) (CARES TA1-B)			
4	ANCON Building Products	Taper Threaded (12-50 mm) (CARES TA1-B 5015)	MBT ET (10-40 mm) (CARES TA1-B 5015)			
5	DAYTON Superior		Bar Lock (13-57 mm)			
6	DEXTRA		Unitec (12-50 mm)	Repairgrip	Griptect	Bartec / Fortec
7	BTMS COUPLER (Boo Won BMS)					BMS Type A (16-40 mm) (CARES TA1-A&B 5016)
8	BAR-US Rebar Splice Solutions	TTEX	JAWWS	griplock sl (12-50 mm)	Griplock FM (12-50 mm)	simGRIP (16-40 mm) (CARES TA1-B 5064)
9	REGBAR Construction		sosCOUP (12-40 mm)	presCOUP (12-40 mm)		barCOUP (12-40 mm)



BÖLÜM 03 21 01 MANŞONLAR-BETONARME DONATI ÇELİĞİ EKLERİNDE KULLANIM İÇİN

D. Manşon Tiplerine Göre Farklı Üreticilerin Manşonların Uzunluk, Ağırlık vb. Fiziksel Özelliklerini Gösterir Tablo

Manşon Üreticisi	Manşon Tipi	Manşon Modeli	Kategori / Sınıf	Donatı Çapı mm	Manşon Uzunluğu mm	Ağırlık Kg	Toplam vida adedi	Ortalama Vidalama Torku (Nm)
Barsplice	Kayma Vidalı	ZAP Screwlok	Type 2	32	486	9,75	14	290
Barsplice	Kayma Vidalı	ZAP Screwlok	SL	32	419	8,30	10	290
Ancon	Kayma Vidalı	MBT ET		32	312	6,5	10	285
Regbar	Kayma Vidalı	sosCOUP		32	220	4	10	750
Lenton	Kayma Vidalı	LOCK		32	323	5,9	8	680
Dextra	Kayma Vidalı	Unitec	ACI 318 Type 2	32	280	7,86	8	
Barsplice	Soğuk Baskı	BARGRIP XL		32	210	2,05	-	-
Dywidag	Soğuk Baskı	FLIMU		32	230	-	-	-
Barus	Soğuk Baskı	griplock sl		32	170	0,65		
Regbar	Soğuk Baskı	presCOUP		32	240	3,48		
Barsplice	Soğuk Baskı + Dişi & Erkek	Grip Twist		32	2*111	2*1,86	-	-
Barus	Soğuk Baskı + Dişi & Erkek	Griplock FM		32	173	0,66	-	-
Barus	Paralel Dişli	simGRIP		32	70	0,58		
Regbar	Paralel Dişli	barCOUP		32	72	0,58		
TBMS	Paralel Dişli	BMS Type A		32	70	0,57		
Ancon	Konik Dişli	Taper Threaded Standard		32	112	0,99		
Lenton	Konik Dişli	A12		32	97	0,73		

E. Saha Numune ve Testleri

1. Farklı tipteki her donatı ekleme aracı için, toplam kullanım adedinin %2'si çekme testine tabi tutulacaktır. Bu sayı 5 adetten az olamaz.