



KTMMOB / UCCTEA

İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
CHAMBER OF CIVIL ENGINEERS

BETONARME DONATI ÇELİĞİ İLE İLGİLİ TEKNİK DEĞERLENDİRME

İnşaat Mühendisleri Odası'na ulaşan bilgi ve yapılan araştırmalar neticesinde İnşaat sahalarında yürürlükteki standart ve Deprem Yönetmeliğindeki maddelere uygun olmayan bir şekilde S500 donatı çeliği kullanıldığı bilgisi gelmiştir.

Ayrıca, İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) Laboratuvarında test edilen bazı çaplara ait numunelerin akma dayanımları "TS-708 Betonarme İçin Donatı Çeliği" standardına göre nervürlü S420 sınıfına ait betonarme çeliğinin akma dayanımı alt sınır değerinin (420 MPa) altında olduğu, test edilen bazı çaplarda ise üst sınır değerinin (546 MPa) üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Bilindiği gibi; binaların depreme dayanıklı tasarımının ana ilkesi; betonarmede kullanılacak beton ve donatı çeliğinin mevcut standart ve yönetmeliklere uygun olarak kullanılmasıdır.

Bu bağlamda, donatı çeliği ile ilgili konunun önemini ve hassasiyetini vurgulamak açısından siz değerli üyelerimize konunun hatırlatmasını 4 ayrı konu başlığı ile yapmış bulunmaktayız.

- 1- Yönetmelik gereksinimleri
- 2- Donatı çeliği ile ilgili TS 708 standardına göre mekanik özellikler
- 3- Çelik çubuklar üzerinde imalatçının tanımı
- 4- Nervür şekline göre donatı çeliğinin hangi sınıfa ait olduğunun anlaşılması

1) YÖNETMELİK GEREKSİNİMLERİ

21/2005 Sayılı KKTC Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2015 Bölüm 3'de belirtildiği gibi; betonarme kiriş, kolon ve perdelerin başlık kısımlarında kullanılacak çeliğin nervürlü olması ve

- Akma Dayanımı = 420 N/mm² Min. – 546 N/mm² Max.
- Çekme Dayanımı = 500 N/mm² Min.
- Deneysel Çekme / Deneysel Akma = 1.15 Min.
- Deneysel Akma / Karakteristik Akma = 1.3 Max.
- Kopma Uzaması = %10 Min.

Koşullarının sağlanması istenmektedir (Madde 3.2.5).

Bu koşulları sağlayan S420 ve B420C sınıfı çeliklerdir.

Kolonlarda, kirişlerde ve perdelerin başlık kısmında 420 N/mm² den yüksek çelik kullanılamaz (Madde 3.2.5.3).

2) DONATI ÇELİĞİ İLE İLGİLİ TS 708 STANDARDINA GÖRE MEKANİK ÖZELLİKLER

Betonarme donatı çeliği ile ilgili TS 708 standardına göre mekanik özellikler aşağıda Tablo 1'de belirtildiği gibidir;

Tip	Düz yüzeyli	Nervürlü					Profilli ^a
		S 220	S 420	B 420B	B 420C	B 500B	
Sınıf	S 220	S 420	B 420B	B 420C	B 500B	B 500C	B500A
Akma dayanımı (en az) R_e (N/mm ²)	220	420	420	420	500	500	500
Çekme dayanımı (en az) R_m (N/mm ²)	340	500	-	-	-	-	550
Çekme dayanımı/akma dayanımı oranı R_m/R_e	1,20 (en az)	1,15 (en az)	1,08 (en az)	$\geq 1,15$ $< 1,35$	1,08 (en az)	$\geq 1,15$ $< 1,35$	-
Deneysel akma dayanımı/karakteristik akma dayanımı oranı $R_{e\text{act}}/R_{e\text{nom}}$ (max)	-	1,30	-	1,30	-	1,30	-
Kopma uzaması (en az) A_5 (%)	18	10	12	12	12	12	5
En büyük yükte toplam uzama (en az) A_{gt} (%)	-	-	5	7,5	5	7,5	2,5
Bükme açısı (°)	180		-				
Bükme açısı/geri (ters) bükme açısı ^b (°)	-		90/20				

Tablo 1. Donatı Çeliğinin Mekanik Özellikleri - (TS 708/Mart 2016)

Belirtilen mekanik özelliklerin uygunluğunun kontrolü TS EN ISO 6892-1 deney standardına uygun olarak gerçekleştirilen çekme deneyi ile doğrulanmalıdır.

Deney yapılmadan önce mamülün hangi ülkeden geldiği, imalatçının tanımı ve sınıfını tanımlayıcı bazı işaretlemeler betonarme çelik çubukların üzerinden incelenerek anlaşılmaktadır. Ayrıca mamül üzerinde bulunan tanımlayıcı etikette de bu tip bilgiler doğrulanmalıdır.

3) ÇELİK ÇUBUKLAR ÜZERİNDE İMALATÇININ TANIMI

Betonarme çelik çubukların üzerinde imalatçının tanıtımı şöyledir;

Tanım her bir çubuk üzerinde olmalı ve 1.5 metreyi geçmeyen aralıklarla tekrarlanmalıdır.

İmalatçının tanıtım işareti, işaretin başlangıcını gösteren bir sembol ve ülke kodu ile firma kodundan oluşan ve imalatçıyı tanıtan bir kodlama sisteminden oluşmaktadır.

İşaretin başlangıcını gösteren sembol aşağıdakilerden birisi gibi olmalıdır:

a) İşaretleme yönteminden kalın nervür veya profil kullanıldığında, işaretin başlangıcını arka arkaya sıralanan iki kalın nervür veya profil gösterir.

b) İşaretleme yönteminde, nervürsüz veya profilsiz yöntem kullanıldığında, işaretin başlangıcını arka arkaya sıralanan iki nervürsüz veya profilsiz boş kısım gösterir.

c) Numaralar çubuğun yüzeyine yazıldığında, işaretin başlangıcını X veya O işareti gösterir.

d) İşaretin mamulün yüzeyine kabartma veya oyma şeklinde yazıldığı durumda, işaretin başlangıcını bir çift normal nervür veya profil arasına konulan iki işaret gösterir

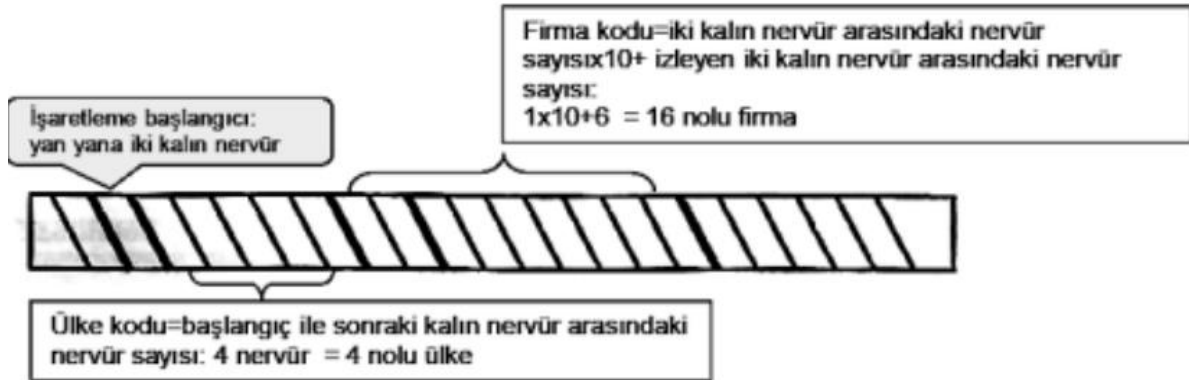
Ülkeyi ve imalatçıyı tanıtan kodlama sisteminde, aşağıdaki yöntemlerden birisi kullanılmalıdır:

- Kalın nervür veya profil aralarına, normal nervür veya profil konulması,
- Kalın nervür veya profil aralarında normal nervürsüz kısım veya boş kısım bırakılması,
- Çubuk yüzeyine numara yazılması,
- Normal nervür veya profil arasına kabartma veya oyma ile işaretleme yapılması.

Ülke kodu, imal edildiği ükleye göre 1 ve 9 arasında bir rakamla belirtilir. Firma kodu, 10'un katları haricinde 1 ve 99 arasında bir veya iki haneli bir sayıdan oluşur (Tablo 2).

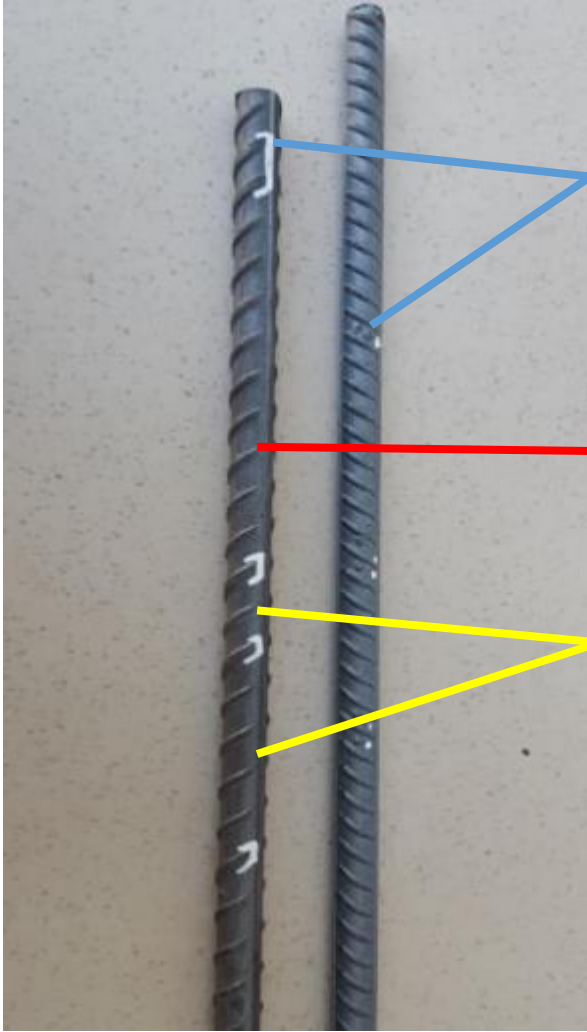
Ülke	Ülke kodu
Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Almanya, Polonya, Slovakya	1
Belçika, Hollanda, Lüksemburg, İsviçre	2
Fransa, Macaristan	3
İtalya, Malta, Slovenya	4
İngiltere, İrlanda, İzlanda	5
Danimarka, Estonya, Finlandiya, Letonya, Litvanya, Norveç, İsveç	6
Portekiz, İspanya	7
Güney Kıbrıs, Yunanistan	8
Türkiye ve diğer ülkeler	9

Tablo 2. Donatı Çeliğinin İmal Edildiği Ülkeye Göre Ülke Kodları - (TS 708/Mart 2016)



Şekil 1. Donatı Çeliğinin Ülke Kodlarına Göre Örnek Yapısı - (TS 708/Mart 2016)

Örnek: Betonarme çelik çubuk üzerinde imalatçı bilgilerinin tanımlanması



İki ayrı işaretleme şekli yandaki resimde verilmiştir.

İki kalın nervür ve iki nokta üstüste işaretleme başlangıcını,

2. kalın nervür ve 2. Nokta işaretine kadar olan nervür sayısı imal edildiği ülke kodunu,

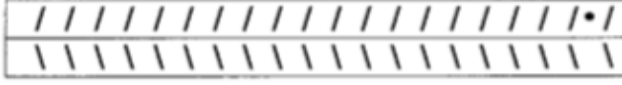
2 kalın nervür arası x10 + diğer 2 kalın nervür arasındaki nervür sayısı ile iki nokta arası nervür sayısı imalatçı firma kodunu belirtir.

Şekil 2. Betonarme Çelik Çubuklar Üzerindeki İmalatçı Bilgileri

4) NERVÜR ŞEKLİNE GÖRE DONATI ÇELİĞİNİN HANGİ SINIFA AİT OLDUĞUNUN ANLAŞILMASI

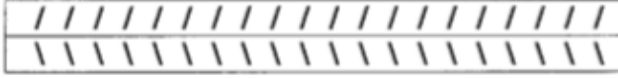
Betonarme çelik çubukların nevrür şekline göre hangi sınıfa ait olduğu aşağıda belirtildiği gibidir.

S 420



Not - Nervür şekli, çift açılı üretilebilir.

B 420 B



Not - Nervür şekli, çift açılı üretilebilir.

B 420 C



Not - En sondaki tire, C tipi sünekliliği göstermektedir. Nervür şekli, çift açılı üretilebilir.

B 500 B



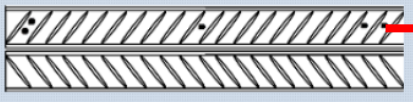
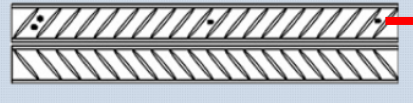
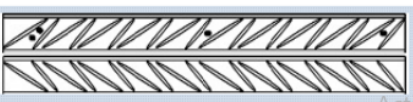
Not - Nervür şekli tek açılı da olabilir.

B 500 C



Not - Nervür şekli dört açılıdır.

Şekil 3. Donatı Çeliğinin Nervür Şekline Göre Sınıfları - (TS 708/Mart 2016)

Standart	Kalite	Markalama
TS 708 : 2016	S 420	 S420 için tanımlama noktası
TS 708 : 2016	B 420B	 imalatçı tanımlama noktası
TS 708 : 2016	B 500B	
TS 708 : 2016	B 500C	

Şekil 4. Donatı Çeliğinin TS 708 Standardına Göre Nervür Yapısı