

İTÜ



T.C.
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

AFET YÖNETİMİ ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ

UMUT İNŞAAT A.Ş.
Tarafından Getirilen Çelik Donatı Numuneleri
Üzerinde Yapılan Deneyler Hakkında

TEKNİK RAPOR
(310-2021)

Bu rapor İTÜ Döner Sermaye İşletmesi Yönetmeliği'ne göre hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Doç. Dr. Hasan YILDIRIM

*İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
34469 Maslak, İstanbul*

İ.T.Ü.	
AFET YÖNETİMİ ENS. MD.	
Tarih :	03.06.2021
Kayıt No :	310



Rapor No/Tarih: 228/03.06.2021

Başvuru No: DE310

UMUT İNŞAAT A.Ş.

ÖMERLİ RES, SİLİVRİ, ŞANTİYESİ'NE AİT ÇELİK DONATI ÖRNEKLERİNİN MEVCUT MEKANİK ÖZELLİKLERİ VE KOROZYON DURUMU BAKIMINDAN İNCELENMESİ HAKKINDA HAZIRLANAN TEKNİK RAPOR

1- KONU:

Başvurunuz ile birlikte, **Ömerli RES, Silivri**, adresinde mevcut şantiyenizden tarafımıza gönderilen, yüzeysel korozyona uğramış (18 adet) ve korozyona uğradıktan sonra tarafınızdan kimyasal kullanılarak (Özkimsan OK-151 Konsantre Pas Sökücü) temizleme işlemi yapılmış olan (18 adet) muhtelif çaplardaki ($\phi 14$, $\phi 16$, $\phi 20$, $\phi 22$, $\phi 25$, $\phi 30$) toplam 36 adet nervürlü betonarme çeliği örnekleri üzerinde mekanik özelliklerinin ve mevcut korozyon durumunun belirlenebilmesi amacıyla çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalar ve elde edilen sonuç ve öneriler aşağıdaki paragraflarda detaylarıyla verilmiştir.

2- DONATI ÖRNEKLERİ ÜZERİNDE GERÇEKLEŞTİRİLEN ÇALIŞMALAR:

Gönderilen donatı örneklerinin mevcut durumlarının incelenmesinde aşağıda belirtilen yöntemler uygulanmıştır:

- i- Donatı örneklerinden birer adet çekme testlerine tabi tutularak akma dayanımı, çekme dayanımı belirlenmiş ve kütle muayeneleri (3'er adet) gerçekleştirilmiştir. Bu özelliklere ait belirlenen değerler **Tablo 1**'de verilmektedir. Elde edilen bu değerler, mekanik özelliklerin uygunluğunun değerlendirilebilmesi amacıyla B500C çelik sınıfı için TS 708 - TS 6892-1 standardında belirtilen sınır değerler (**Tablo 2**) ile karşılaştırılmıştır.
- ii- Söz konusu donatılarda korozyona bağlı kesit kayıplarının incelenmesi için yapılan çalışmalarda, donatıların mevcut (korozyonlu ve korozyonu tarafınızdan temizlenmiş) hali ile belirlenen kütlelerine bağlı olarak hesaplanan gerçek donatı çapları karşılaştırılmıştır. Buna bağlı olarak donatı çapında ve kesit alanında meydana gelen kesit kayıpları yüzdesel (%) olarak belirlenmiş ve her iki durum için ayrıca kütle muayeneleri de gerçekleştirilmiştir (**Tablo 3**). Temizlenmiş numunelerin kütle-boy indekslerinin TS 708 standardında verilen toleranslar içinde kalıp kalmadığının kontrolü yapılmıştır.
- iii- Tarafınızdan temizlenen ve paslı durumda olan numuneler üzerinde tekrardan laboratuvarımızda özel bir yöntemle kararmış haldeki donatılarda temizleme işlemi gerçekleştirilerek pasın donatıya işleme derinliği hakkında mikroskop kullanılarak kontrol yapılmıştır.



İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ – İNŞAAT FAKÜLTESİ

YAPI MALZEMELERİ LABORATUVARI

34469 MASLAK / İSTANBUL TEL: (0212) 285 3757-58 FAX: (0212) 285 6587

Tablo 1. Çelik çubuklara ait çekme deneyi sonuçları.

Numune Cinsi ve Adedi		Nervürlü / 6 Adet										
UYGULANAN STANDARTLAR : TS 708-TS 6892-1						LAB. ORTAM SICAKLIĞI : 22°C					KÜTLE İÇİN TS 708 SINIR DEĞERLERİ	
DENEY SONUCU BULUNAN DEĞERLER												
NO.	Anma Çapı (mm)	Ölçüm Çapı (mm)	Kütle Kg/m	Akma Sınırı (Re)		Çekme Dayanımı (Rm)		Çekme Akma Oranı Rm/Re	Re/Re .nom	Kopma Uzama Oranı %	Anma Kütleli Kg/m min	Anma Kütleli Kg/m Max
				Kuvvet kN	Gerilme N/mm ²	Kuvvet kN	Gerilme N/mm ²					
1	14	14,2	1,235	81,7	531	99,3	645	1,22	1,06	-	1,155	1,264
2	16	16,0	1,580	109,0	542	134,6	669	1,23	1,08	-	1,508	1,651
3	20	20,1	2,484	182,9	582	220,0	700	1,20	1,16	-	2,358	2,581
4	22	22,0	2,976	211,5	556	255,6	672	1,21	1,11	-	2,850	3,119
5	25	25,1	3,871	250,0	509	296,3	604	1,19	1,02	-	3,676	4,023
6	30	30,0	5,546	431,9	611	506,2	716	1,17	1,22	-	5,300	5,799

Tablo 2. B500C sınıfı için TS 708-TS 6892-1 sınır değerleri.

Akma (Re.nom) (N/mm ² min)			Çekme (Rm.nom) (N/mm ² min)			Kopma Uzama Oranı (% min)			Re/Re.nom (Max)	Rm/Re (min-max)
Nervürlü	Düz	Hasır	Nervürlü	Düz	Hasır	Nervürlü	Düz	Hasır	Nervürlü	Nervürlü
500	-	-	-	-	-	12	-	-	1,30	1,15-1,35

Tablo 3. Korozyona bağlı kesit kayıplarının belirlenmesi.

No	Anma Çapı (mm)	Ölçüm Çapı (mm)		Kütle (kg/m)		Kesit kaybı	
		Paslı	Temiz	Paslı	Temiz	Çapdaki azalma (%)	Kesit alanındaki azalma (%)
1	14	14,16	14,16	1,236	1,235	0,06	0,12
2	14	14,17	14,16	1,238	1,235	0,11	0,22
3	14	14,17	14,16	1,237	1,235	0,07	0,15
4	16	16,04	16,01	1,586	1,580	0,18	0,35
5	16	16,02	16,01	1,581	1,579	0,07	0,13
6	16	16,01	16,01	1,580	1,579	0,03	0,05
7	20	20,11	20,08	2,491	2,484	0,14	0,29
8	20	20,06	20,06	2,479	2,479	0,00	0,00
9	20	20,12	20,09	2,493	2,487	0,13	0,26
10	22	22,00	21,98	2,982	2,976	0,11	0,21
11	22	22,04	21,98	2,993	2,977	0,26	0,52
12	22	21,97	21,96	2,973	2,971	0,04	0,08
13	25	25,16	25,07	3,900	3,871	0,38	0,75
14	25	25,13	25,05	3,892	3,865	0,35	0,69
15	25	25,15	25,05	3,897	3,865	0,41	0,81
16	30	30,02	30,00	5,553	5,546	0,07	0,14
17	30	30,01	30,00	5,548	5,544	0,04	0,07
18	30	30,01	29,99	5,549	5,541	0,07	0,15



3- MEKANİK ÖZELLİKLER BAKIMINDAN DEĞERLENDİRME:

Gönderilen örneklere ait çekme deneyi sonuçları ve B500C sınıfı için TS 708-TS 6892-1 sınır değerleri sırası ile **Tablo 1** ve **Tablo 2**'de verilmektedir. Test edilen tüm numuneler mekanik özellikler bakımından gerekli şartları sağlamaktadır. **Tablo 1**'in son 2 kolonunda ilgili donatı çapları için kütle sınır değerleri verilmektedir. Söz konusu donatıların tümü, kütle değerleri (kg/m) bakımından standartta belirtilen tolerans aralığında kalmaktadır.

4- DONATI KESİT KAYIPLARI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRME:

Kimyasal kullanılarak temizlenmiş olan donatılarda “**Özel pas işleme kontrolü yapılan**” numunelere ait resimler **Resim 1**'de verilmiştir.



Resim 1. Pas işleme derinliği kontrolü yapılan numuneler.

Tablo 3'de numunelerin “**paslı**” ve “**temizlenmiş**” durumları için belirlenen ölçüm çapları ve kütle değerleri (kg/m) verilmektedir. Her iki durum için hesaplanan gerçek çap değerlerine bağlı olarak belirlenen kesit kayıpları **Tablo 3**'ün son 2 kolonunda görülebilir. Buna göre korozyondan kaynaklanan çap değişimleri (azalma) %0,00 ila %0,41 arasında (*ortalama %0,14*) ve buna karşılık gelen kesit alanlarındaki kayıp miktarları da %0,00 ila %0,81 aralığında (*ortalama %0,28*) değişmekte olup ihmal edilebilecek düzeyde olduğu kabul edilebilir. Nitekim, kesit kaybına uğradığı düşünülen “**temizlenmiş**” numunelerin kütle değerleri de TS 708'de belirtilen (*Tablo 1, son 2 sütun*) sınır değerlerin arasında kalmaktadır.

Handwritten signature

Handwritten signature



İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ – İNŞAAT FAKÜLTESİ

YAPI MALZEMELERİ LABORATUVARI

34469 MASLAK / İSTANBUL TEL: (0212) 285 3757-58 FAX: (0212) 285 6587

5- SONUÇ VE ÖNERİLER:

Ömerli RES, Silivri, adresinde mevcut şantiyenizden tarafımıza gönderilen betonarme çeliklerin mekanik özellikleri bakımından ilgili standartların gerekliliklerini sağladığı görülmüştür.

Bununla beraber, donatı yüzeylerinde meydana gelen korozyonun, donatıların mekanik ve kütle özelliklerini etkilemeyecek, hatta ihmal edilebilecek bir düzeyde olduğu tesbit edilmiştir. Ancak, bu donatılar kullanılarak yapılacak yeni imalatlarda (ve varsa filizlerde) beton ile donatı arasındaki olası aderans azalma riskini ortadan kaldırmak amacıyla donatı yüzeylerinin temizlenmesi tarafımızca önerilmektedir. Temizleme işlemi, kimyasal pas (korozyon) çözücülerle temizlenip daha sonra su ile donatı yüzeyinde kalabilecek asit kalıntıları yıkanması şeklinde olabilir. Su ile asit kalıntılarının yıkanması işlemi beton döküleceği zamana yakın olmalı, beklenerek tekrar paslanmalarına olanak verilmemelidir.

Durum bilginize sunulur. 03.06.2021
Saygılarımızla.

Hasan Nuri TÜRKMEÑOĞLU
Ar. Gör.

Doç. Dr. Hasan YILDIRIM
Laboratuvar Sorumlusu

