



# **GRCA Cam Elyaf Takviyeli Beton Şartname Hazırlayıcıları için Kılavuz**

**Uluslararası  
Cam Elyaf Takviyeli Beton  
Derneği (GRCA)**

**Şubat 2016**

Uluslararası Cam Elyaf Takviyeli Beton Derneği (GRCA), Cam Elyaf Takviyeli Beton sektörüyle bağlantılı diğer derneklerle de ilişki kurmaktadır. Detaylı bilgi ve GRCA Üyelerinin tam listesi, Uluslararası Cam Elyaf Takviyeli Beton Derneği (GRCA) web sitesinde mevcuttur: [www.grca.org.uk](http://www.grca.org.uk).

GRCA üyeliği şu kişi ve şirketlere açıktır:

- Cam Elyaf Takviyeli Beton ürünleri üreten veya geliştiren şirketler,
- Sektörde sistem veya malzeme tedarik edenler,
- Mesleki ortaklıklar veya danışmanlar,
- Diğer ilgili taraflar.

Üye Ortaklık, Cam Elyaf Takviyeli Beton üretimiyle uğraşmayan, küçük şirketler hariç olmak üzere tüm gerçek kişilere açıktır.

### **GRCA Cam Elyaf Takviyeli Beton Şartname Hazırlayıcıları için Kılavuz.**

Yayımlayan: Uluslararası Cam Elyaf Takviyeli Beton Derneği (GRCA).  
Sürümün yayımlanma tarihi: Şubat 2016 (Ağustos 2016'da adres revizyonları yapıldı)  
© Uluslararası Cam Elyaf Takviyeli Beton Derneği (GRCA)

### **Uluslararası Cam Elyaf Takviyeli Beton Derneği**

PO Box 1454,  
NORTHAMPTON  
NN2 1DZ  
Birleşik Krallık

Tel: +44 (0) 330 111 GRCA  
+44 (0) 330 111 4722

Web: [www.grca.org.uk](http://www.grca.org.uk)

E-posta: [info@grca.org.uk](mailto:info@grca.org.uk)

Bu dokümanda yer alan tüm tavsiyeler genel kılavuz niteliğindedir ve herhangi bir rapor veya şartname için kullanılmadan önce mevcut kullanım koşullarına göre gözden geçirilmelidir. Uluslararası Cam Elyaf Takviyeli Beton Derneği (GRCA) bu dokümanın hazırlanmasında her tür özeni göstermişse de, Uluslararası Cam Elyaf Takviyeli Beton Derneği (GRCA), üyeleri, çalışan taraflar veya temsilciler bu dokümandaki hata, eksiklik veya ihmallerden ötürü hiçbir sorumluluk kabul etmez.

Tüm hakları saklıdır. Bu yayının hiçbir bölümü, Uluslararası Cam Elyaf Takviyeli Beton Derneği'nin (GRCA) önceden yazılı izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi, kayıt veya başka ortamlar dahil hiçbir ortamda saklanamaz, çoğaltılamaz veya aktarılamaz.

# CAM ELYAF TAKVİYELİ BETON ŞARTNAME HAZIRLAYICILARI İÇİN KILAVUZ

## İÇİNDEKİLER

	SAYFA
CAM ELYAF TAKVİYELİ BETON NEDİR? (GFRC OLARAK DA BİLİNİR)	4
CAM ELYAF TAKVİYELİ BETON NERELERDE KULLANILIR?	4
CAM ELYAF TAKVİYELİ BETONUN FARKLI TÜR VEYA SINIFLARI VAR MIDIR?	5
BU SINIFLAR CAM ELYAF TAKVİYELİ BETON İÇİN FARKLI MUKAVEMET SEVİYELERİ ÖNGÖRÜR MÜ?	5
CAM ELYAF TAKVİYELİ BETONA ŞARTNAMELERDE YER VERİRKEN VEYA CAM ELYAF TAKVİYELİ BETON SİPARİŞ EDERKEN DİKKATE ALINMASI GEREKENLER NELERDİR?	6
TABLO: MALZEME MUKAVEMETLERİ VE UYGUN UYGULAMALAR	7
DİĞER YAYINLAR	8

# CAM ELYAF TAKVİYELİ BETON ŞARTNAME HAZIRLAYICILARI İÇİN KILAVUZ

## CAM ELYAF TAKVİYELİ BETON NEDİR? (GFRC OLARAK DA BİLİNİR)

Cam Elyaf Takviyeli Beton, çimento, ince agregalar, alkaliye dirençli cam elyaflar ve karışımlardan oluşan kompozit bir malzemedir.

## CAM ELYAF TAKVİYELİ BETON NERELERDE KULLANILIR?

Mimari Elemanlar:

Cephe Kaplamaları

Alt Yüzeyler

Kolon Kaplamaları

Büyük Mimari Bileşenler ve Süslemeler

Gömme Bileşenler:

Başlıklar

Temeller

Şerit Hatları

İnşaat Mühendisliği Ürünleri:

Kalıcı Kalıplar

Drenaj Sistemleri:

Kanalizasyon kaplamaları dahil, genel kaplamalar

Büyük Menfezler

Dayanma Yapıları

Dekoratif Ürünler:

Bitki Saksıları

Bahçe Süslemeleri

## **CAM ELYAF TAKVİYELİ BETONUN FARKLI TÜR VEYA SINIFLARI VAR MIDİR?**

Cam Elyaf Takviyeli Betonun, farklı uygulamalar için düşünülebilecek üç temel türü veya sınıfı vardır ve bunların hepsi farklı gerilme ve basınç dayanımları sunar.

Cam Elyaf Takviyeli Beton türleri veya sınıfları: -

1. Bir kalıbın içine püskürtülerek Şartname Hazırlayıcının belirttiği şekli, tekstürü veya detayı oluşturan, yüksek alkali dirençli (AR) cam elyaf içeriğine sahip püskürtülebilir sınıf.
2. Bir kalıbın içine dökülerek Şartname Hazırlayıcının belirttiği şekli, tekstürü veya detayı oluşturan, önceden karıştırılmış parçalı AR cam elyaf içeriğine sahip dökülebilir ön karışım sınıfı.
3. Bir kalıbın içine dökülerek Şartname Hazırlayıcının belirttiği şekli, tekstürü veya detayı oluşturan ve yukarıdaki 2 sınıfa da benzeyen, püskürtülebilir ön karışım sınıfı.

## **BU SINIFLAR CAM ELYAF TAKVİYELİ BETON İÇİN FARKLI MUKAVEMET SEVİYELERİ ÖNGÖRÜR MÜ?**

Farklı Cam Elyaf Takviyeli Beton sınıflarının farklı mukavemetleri, GRCA'nın 8, 10 veya 18 değerleriyle tanımladığı (bu değer ne kadar yüksekse Cam Elyaf Takviyeli Betonun mukavemeti o kadar fazladır) "Kopma Katsayısına" (MOR) göre tanımlanır. Düzenli numune testleri MOR değerini teyit eder ve yukarıda belirtilen değer aşağıdaki polimer veya nem kürelemesiyle elde edilir. (Malzeme mukavemeti ve test sıklığı için aşağıdaki tabloya bakın).

1. Yüksek alkali dirençli cam elyaf içeriğine sahip püskürtülebilir sınıf yukarıda bahsedilen diğer 2 sınıftan daha yüksek bir çekme dayanımı sunar ve daha sünektir. (Malzeme mukavemetleri ve uygun uygulamalar için aşağıdaki tabloya bakın).
2. Parçalı AR cam elyaflar içeren önceden karıştırılmış dökülebilir ön karışım sınıfı püskürtülebilir sınıftan daha düşük mukavemete sahiptir ve püskürtülebilir malzemedен daha az sünektir. (Malzeme mukavemetleri ve uygun uygulamalar için aşağıdaki tabloya bakın).
3. Püskürtülebilir ön karışım sınıfı da yukarıda bahsedilen 1. püskürtülebilir sınıf malzemedен daha düşük bir mukavemet sunar. (Malzeme mukavemetleri ve uygun uygulamalar için aşağıdaki tabloya bakın).

## **CAM ELYAF TAKVİYELİ BETONA ŞARTNAMESLERDE YER VERİRKEN VEYA CAM ELYAF TAKVİYELİ BETON SİPARİŞ EDERKEN DİKKATE ALINMASI GEREKENLER NELERDİR?**

1. Cam Elyaf Takviyeli Beton sınıfı, tasarımcının veya son kullanıcının belirttiği şekil, boyut ve performans bakımından analiz edilerek, ilgili bileşen veya projenin performans kriterlerine uygun seçilmelidir.
2. Cam Elyaf Takviyeli Beton cephe kaplaması, kalıcı kalıplar, mimari süslemeler vs. için kullanılacaksa, tasarımcı her bir elemanın uygulayacağı yük, destek ve kısıtlayıcı sınırlar ile termal ve büzülme hareketleri toleransını mutlaka dikkate almalıdır. Bu değerlendirmeler yapısal bir analizle teyit edilmelidir. Dökülebilir veya püskürtülebilir ön karışım sınıfları kullanılan muhtelif veya küçük ürünler gibi, yapısal olmayan cephe kaplaması veya kalıcı kalıp uygulamalarında bu analiz gerekli olmayabilir.
3. Büyük dış elemanlar için bir tasarım garantisi tavsiye edilmelidir.
4. Seçilecek üreticinin bir Uluslararası Cam Elyaf Takviyeli Beton Derneği (GRCA) üyesi olması ve tercihen GRCA'nın yetkilendirdiği bağımsız bir kuruluş tarafından denetlenen üyelerin yer aldığı GRCA Onaylı Üretici Listesinde (AMS) bulunması tavsiye edilir.

6. sayfadaki tablo, yukarıda verilen bilgilere dair temel kriterleri ortaya koyarak şartname hazırlayıcılara ve tasarımcılara yardımcı olmayı amaçlamaktadır.

Bu "GRCA Cam Elyaf Takviyeli Beton Şartname Hazırlayıcıları için Kılavuz" dokümanı, yine GRCA tarafından yayımlanan "Cam Elyaf Takviyeli Betonun Üretim, Kütleme ve Test İşlemleri Hakkında Spesifikasyon" ve "Cam Elyaf Takviyeli Beton Test Yöntemleri" dokümanlarıyla birlikte kullanılmalıdır.

GRCA, Cam Elyaf Takviyeli Beton şartnamelerinin hazırlanmasında yardımcı olabilecek bazı faydalı bilgileri [www.grca.org.uk](http://www.grca.org.uk) adresinde paylaşmaktadır.

Bunların yanı sıra, Ulusal İnşaat Şartnameleri Birliği (NBS) ve GRCA tarafından hazırlanmış spesifik şartnameler ile GRCA üyesi uzman Cam Elyaf Takviyeli Beton danışmanları ve üreticileri tarafından hazırlanmış performans şartnameleri de bulunmaktadır.

**TABLO: MALZEME MUKAVEMETLERİ VE UYGUN UYGULAMALAR**

Cam Elyaf Takviyeli Betonun pek çok uygulama alanı vardır ve çok katlı binalar için mimari cephe kaplamaları, köprü tabliyeleri için kalıcı kalıplar veya bahçe süslemeleri gibi pek çok farklı ürünün üretilmesinde kullanılabilir. Cam Elyaf Takviyeli Beton kullanımı düşünülürken doğru Cam Elyaf Takviyeli Beton karışımının kullanılması önemlidir. Kullanılacak karışımın nihai olarak yetkili bir tasarım mühendisi tarafından onaylanması gerekiyorsa da, GRCA da yardımcı olması amacıyla bir kılavuz belge hazırlanmıştır:

PAZAR / SEKTÖR	TİPİK UYGULAMA		YAKLAŞIK BİLEŞEN BOYUTU	CAM ELYAF TAKVİYELİ BETON SINIFLARI	SINIF (MOR)	POLİMER KÜRLEME YÖNTEMİ	NEM KÜRLEME YÖNTEMİ	TEST NUMUNELERİ
Mimari	Cephe Kaplamaları		> 1m <sup>2</sup> (yüzey alanı)	Püskürtülebilir	18	Evet		Günlük
	Alt Yüzeyler		> 1m <sup>2</sup> (yüzey alanı)	Püskürtülebilir	18	Evet		Günlük
	Kolon Kaplamaları		> 1m <sup>2</sup> (yüzey alanı)	Püskürtülebilir	18	Evet		Günlük
	Büyük Mimari Bileşenler ve Süslemeler		> 1m <sup>2</sup> (yüzey alanı)	Püskürtülebilir	18	Evet		Günlük
	Cephe Kaplamaları		< 1m <sup>2</sup> (yüzey alanı)	Dökülebilir veya Püskürtülebilir Ön Karışım	10	Evet		Haftalık
	Alt Yüzeyler		< 1m <sup>2</sup> (yüzey alanı)	Dökülebilir veya Püskürtülebilir Ön Karışım	10	Evet		Haftalık
	Kolon Kaplamaları		< 1m <sup>2</sup> (yüzey alanı)	Dökülebilir veya Püskürtülebilir Ön Karışım	10	Evet		Haftalık
	Büyük Mimari Bileşenler ve Süslemeler		< 1m <sup>2</sup> (yüzey alanı)	Dökülebilir veya Püskürtülebilir Ön Karışım	10	Evet		Haftalık
	Mimari Perfore Güneşlik		< 1m <sup>2</sup> (yüzey alanı)	Dökülebilir veya Püskürtülebilir Ön Karışım	10	Evet		Haftalık
	Gömme Bileşenler, Başlıklar, Temeller ve Şerit Hatları		Kendinden Destekli	Dökülebilir veya Püskürtülebilir Ön Karışım	8/10	Evet		Haftalık
	Mimari Perfore Güneşlikler		> 1m <sup>2</sup> (yüzey alanı)	Dökülebilir veya Püskürtülebilir Ön Karışım	8/10	Evet		Haftalık
	Gömme Bileşenler, Başlıklar, Temeller ve Şerit Hatları		Yük Dayanımsız	Dökülebilir veya Püskürtülebilir Ön Karışım	8	Evet		Haftalık
Mimari Perfore Güneşlikler		> 1m <sup>2</sup> (yüzey alanı)	Dökülebilir veya Püskürtülebilir Ön Karışım	8	Evet		Haftalık	
İnşaat Mühendisliği Ürünleri	Kalıcı Kalıplar		Tümü	Püskürtülebilir	18		Evet	Günlük
	Drenaj - Genel		-	Dökülebilir veya Püskürtülebilir Ön Karışım	8/10		Evet	Haftalık
	Drenaj - Büyük Menfezler, Dayanma Yapıları		-	Püskürtülebilir	18		Evet	Günlük
Dekoratif Ürünler	Bitki Saksıları		-	Dökülebilir veya Püskürtülebilir Ön Karışım	8		Evet	Haftalık
	Bahçe Süslemeleri		-	Dökülebilir veya Püskürtülebilir Ön Karışım	*		Evet	Haftalık

**Not:** Bu yönergeler İngiltere'deki tecrübelerle göre hazırlanmıştır ve ülkeden ülkeye farklılık gösterebilir. Sunulan bilgiler sadece kılavuz niteliğindedir ve nihai şartname mutlaka şartname hazırlayıcı, uzman Cam Elyaf Takviyeli Beton üreticisi ve yetkin bir mühendis tarafından kararlaştırılmalıdır. Bu belge, diğer Cam Elyaf Takviyeli Beton Şartnameleriyle birlikte kullanılmalıdır.

## **DİĞER YAYINLAR**

GRCA "Cam Elyaf Takviyeli Betonun Üretim, Kürleme ve Test İşlemleri Hakkında Spesifikasyon"

GRCA "Cam Elyaf Takviyeli Beton Malzeme Test Yöntemleri"

GRCA "Cam Elyaf Takviyeli Beton Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi"

GRCA "Onaylı Üretici Listesi (AMS) Yönetmelikleri"

Diğer GRCA Yayınları: Yayınların güncel listesi için bkz. [www.grca.org.uk](http://www.grca.org.uk).

NBS Spesifikasyonu H40 Mayıs 2002 Cam Elyaf Takviyeli Beton cephe kaplama bileşenleri.

### **Avrupa Standartları**

**BS EN 1169: 1999:** *Prekast beton ürünler - Cam Elyaf Takviyeli Beton ürünlerin fabrika üretimi denetimlerine yönelik genel kurallar*

**BS EN 1170: 1998:** *Bölüm 1-8 Prekast beton ürünler: Cam Elyaf Takviyeli Beton test yöntemleri.*

*Bölüm 1. Harç elastikliğini ölçme - Kıvam Testi yöntemi.*

*Bölüm 2. Yeni Cam Elyaf Takviyeli Betondaki elyaf içeriğini ölçme - Çalkalama Testi.*

*Bölüm 3. Püskürtülmüş Cam Elyaf Takviyeli Betondaki elyaf içeriğini ölçme.*

*Bölüm 4. Eğilme dayanımını ölçme - Basitleştirilmiş Eğilme Testi yöntemi.*

*Bölüm 5. Eğilme dayanımını ölçme - Komple Eğilme Testi yöntemi.*

*Bölüm 6. Daldırmayla su absorpsiyonunu belirleme ve kuru yoğunluğu belirleme*

*Bölüm 7. Nem içeriği nedeniyle görülen aşırı boyutsal sapmaların ölçülmesi.*

*Bölüm 8. Döngüsel "hava etkisiyle aşınma" testi*

**BS EN 14649: 2005** *Prekast beton ürünler — Çimento ve betondaki cam elyafların mukavemetinin korunmasına yönelik test yöntemi (SIC TEST).*

**BS EN 15422: 2008** *Prekast Beton Ürünler - Harç ve betonların güçlendirilmesine yönelik cam elyaf spesifikasyonları.*

**BS EN 1169: 1999.** *Prekast beton ürünler - Cam Elyaf Takviyeli Betonun fabrika üretimi denetimlerine yönelik genel kurallar*

### **ABD**

#### **Ön Gerilmeli Beton Enstitüsü (PCI), ABD**

*Cam Elyaf Takviyeli Beton Paneller için Tavsiye Edilen Uygulama - Dördüncü Sürüm, 2001. Cam Elyaf Takviyeli Beton Tesislerinde ve Üretim Süreçlerinde Kalite Kontrolüne Dair Kılavuz, 1991.*

#### **ACI 549.2R-04**

Güçlendirilmiş İnce Çimentolu Ürünler. ACI Komitesi 549 Raporu

ACI 549.XR. Cam Elyaf Takviyeli Beton ön karışımı. ACI Komitesi 549 Raporu

### **ASTM**

C948 İnce Kesitli Cam Elyaf Takviyeli Betonda Islak Kütle Yoğunluğu, Su Absorpsiyonu ve Görünür Porozite Standart Test Yöntemi.

C1229 Cam Elyaf Takviyeli Beton için Esneme ve Çalkalama Testi Kalıplarının Hazırlanmasına Yönelik Standart Uygulama

C1229 Cam Elyaf Takviyeli Betondaki Cam Elyaf İçeriğini Belirlemeye Yönelik Standart Test Yöntemi

C1230 Cam Elyaf Takviyeli Beton Birleştirme Tamponlarında Gerilim Testleri Yapmaya Yönelik Standart Test Yöntemi

C1560 Cam Elyaf Takviyeli Betonun Sıcak Suyla Hızlandırılmış Eskitilmesine Yönelik Standart Test Yöntemi