

Çelik Tel ve Sentetik Lif Donatılı Beton

Hangi uygulama için hangi tel/lif kullanılmalı ve neden?

GİRİŞ

Beton içerisinde kullanılan teller, çeşitli materyallerden imal edilmiştir ve farklı şekil, ebat ve renklerde olabilmektedir. Günümüzde, beton içerisinde kullanılan teller genel olarak 3 grupta sınıflandırılabilir:

1. Çelik teller
2. Mikro sentetik lifler
3. Makro sentetik lifler

Farklı gruptaki tellerin/liflerin kendilerine özgü üstün teknik özellikleri ve zayıf yanlarının genelde az biliniyor olması kafa karıştırıcı olmaktadır. Bu broşürün temel amacı farklı malzemelerin teknik performansları konusunda fikir sahibi olmanızı sağlamaktır. Bu broşürde, olası sorularınıza yanıt vermeyi amaçlamaktayız: "Hangi uygulama için hangi tel/lif kullanılmalı ve neden?"



Ann Lambrechts




















Bekaert Yapı Malzemeleri Ar-Ge
Başkanı

İçindekiler

- 01 Giriş
- 02 Malzeme Özellikleri: Ne öğrenebiliriz
- 05 Donatı
 - Plastik rötre donatısı*
 - Kuruma rötre donatısı ve çatlak kontrolü*
 - Taşıma Gücü Sınır Durumu ve*
 - Kullanılabilirlik Sınır Durumunda yapısal donatı*
- 08 Sünme davranışı
- 09 Yangına dayanımı
- 10 Korozyon dayanımı
- 10 Doğru yerde kullanım için doğru tel/lif



1. MALZEME ÖZELLİKLERİNDEN NE ÖĞRENEBİLİRİZ?

Malzeme	Beton	Çelik Hasır/Çelik Tel	Mikro/Makro Polimer Lif Ekstrüde edilmiş polipropilen/polietilen
			
Termal Genleşme katsayısı λ	$12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	 $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	 $145 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
(50 mm uzunluğundaki lifin 30°C'lik sıcaklık düşüşündeki büzülme miktarı)	0,018 mm	0,018 mm	0,23 mm
Çekme gerilmesi altında sünme davranışı (Tg camı geçiş sıcaklığı)		 +370°C	 - 20°C
Erime Noktası (°C)		 1500°C	 165°C donatı etkisi yoktur
Elastisite Modülü	30 000 MPa	 210 000 MPa	 3 000 – 10 000 MPa
Çekme dayanımı		 500 – 2 000 MPa	 200 – 600 MPa
Yoğunluk		 7 850 kg/m ³	 910 kg/m ³
UV ışınına dayanım	2 400 kg/m ³		 parçalanma meydana gelir
Korozyon dayanımı		 betonda ve çatlaklarda < 0,2 mm	
Liflerin tipik uzunluğu Liflerin tipik çapı		30-60 mm 0,5 – 1,0 mm	mikro: 6 - 20 mm makro: 30 – 65 mm mikro: 0,015 – 0,030 mm makro: 0,5 – 1,0 mm
Bekaert markaları		Dramix®, Wiremix®	mikro: Duomix® makro: Synmix®
CE etiketini AB ve Türkiye'de zorunlu tutan standartlar:		EN14889-1	EN14889-2

Haziran 2008'den bu yana, AB ve Türkiye'deki tüm lifler EN 14889-1 ve 2 standartlarına uygun olmalı ve CE ile işaretlenmelidir. İki seviyede onay tanımlanmıştır:



"Yapısal kullanım; liflerin ilavesinin beton elemanın yük taşıma kapasitesine katkıda bulunduğu düşüncesidir"

Eric Winnepenninckx - Belçika İnşaat Sertifikasyon Kuruluşu (BCCA)

EN 14889-1'de yapısal kullanım, liflerin beton elemanların yük taşıma kapasitelerine olan katkılarına göre dizayn edilmesidir. Yapısal kullanıma yönelik olarak liflerin imalat süreci bu nedenle düzenli olarak onaylanmış bir kuruluş tarafından denetlenmelidir. Bu denetleme başka tür kullanımlara (yapısal olmayan kullanım) yönelik lifler için gerekli değildir. Bu durumda, imalatçının beyanı yeterlidir.



CE bilgi sayfası

EN 14889'a göre, asgari performans seviyesine ulaşılmalıdır. Yapısal kullanılacak her lif tipi için asgari dozajın belirlenmesi, CE işareti alabilmesi için mutlaka gereklidir.

Bilgi sayfalarını şu adresten indirebilirsiniz:
<http://dramix.bekaert.com>

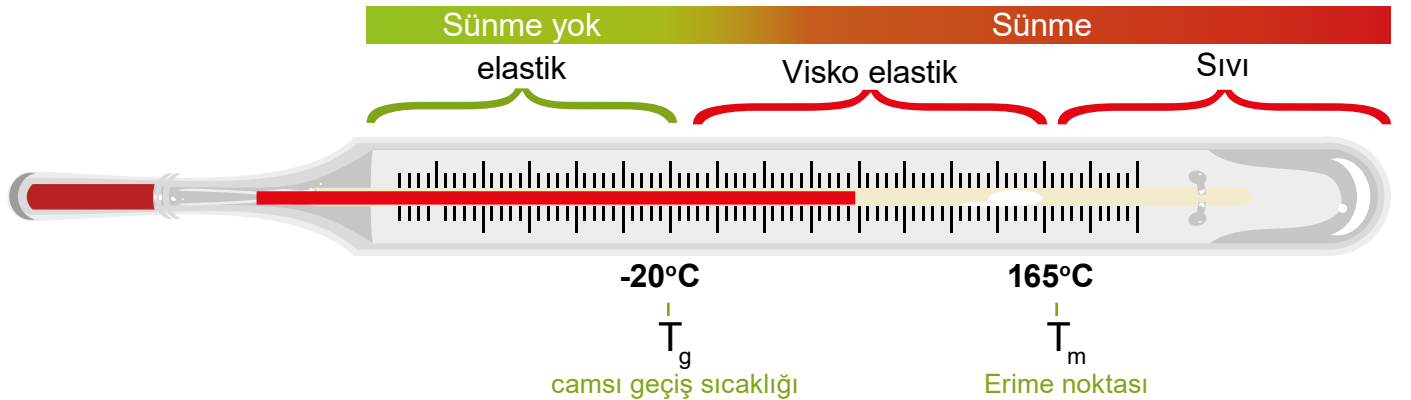
**Bekaert
en az CE asgari
dozajının
kullanılmasını
önermektedir!**

Beton ve çelik her zaman birbirini tamamlayıcı olmuştur; beton basınca karşı güçlüdür; çelik ise çekmeye karşı güçlüdür. Beton alkali olduğu sürece çeliği paslanmaya karşı korur ve bir yangın sırasında çeliğin yumuşamasını geciktirir. Beton ve çelik, sıcaklık değişikliklerinde eşit oranda genişir/büzülür (eşit termal genişleme katsayısı).

Bu malzemelerden yapılan yapıların ya da yapı unsurlarının tasarımı konusundaki ulusal ve uluslararası tavsiyeler, günümüzde yalnızca çelik teller için tam olarak doğrulanmıştır.

Zamandan ve/veya termohidrometrik olgudan önemli derecede etkilenen Elastisite Modülüne sahip lifler , aşağıdaki nedenlerden ötürü, FIB tarafından düzenlenen Model Code 2010'da yapısal kullanım kapsamına alınmamıştır:

- 1 **Polimer lifler 165°C'de erir;** yangın durumunda ise makro liflerin "donatı" etkisi sıcaklık yükseldikçe ortadan kalkar.
- 2 Elastisite Modülü 3 - 10 GPa'dır, bu değer 30 GPa modüllü bir beton malzemeyi **güçlendirmek için oldukça yetersizdir.**
- 3 **Makro polimer lif sünmesi** (aşağıda daha fazla açıklanmıştır) (Şek. 1)



-20°C altında, polipropilen/polietilen, genellikle elastiktir ve sünme davranışı azdır

-20°C ve 165°C arasında, (ortam sıcaklığında), polipropilen/polietilen genellikle önemli derecede sünme yapar ve visko-elastik davranış gösterir. Sabit yük altındaki bir malzemenin genişlemesindeki artışa sünme denir. Lifin şeklinin bozulması yalnızca zamana bağlı değil, sıcaklığa da bağlıdır.

Bu nedenle 20°C ile 40°C aralığında sıcaklıkla birlikte sünme de artar.

Lifin sünmesi şunlara yol açar:

- Aşırı büyük çatlak genişliğine yol açar (sabit yük altında zamanla daha genişler); böylelikle betonun dayanıklılığını olumsuz etkiler.
- Kullanılabilirlik sınır durumuna karşılık gelen gerilme seviyesinde bile sünmeden dolayı lif kopmasına sebep olur.

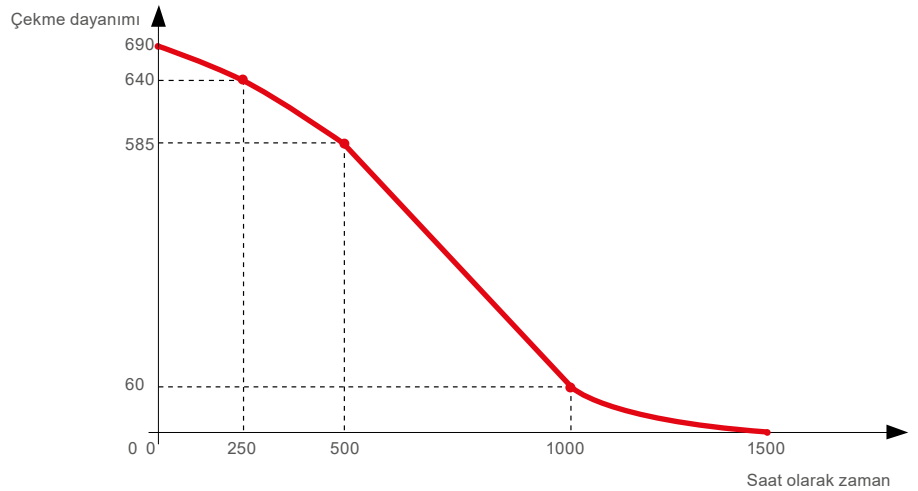
Önemli orandaki sünme davranışı nedeniyle, Avusturya standardı bölüm 1.2.3'de açıkça şu şekilde belirtilmiştir: Makro sentetik lif donatılı beton, yük taşıma kapasitesi ve kullanılabilirlik hakkındaki tasarım kuralları **kapsamına alınmamıştır**.

4 Makro polimer liflerin **donatı olarak dayanıklılığa etkisi kanıtlanmamıştır**.

Polimer lifin dayanıklılığı/yaşlanması hakkında uzun dönemli veri **mevcut değildir**.

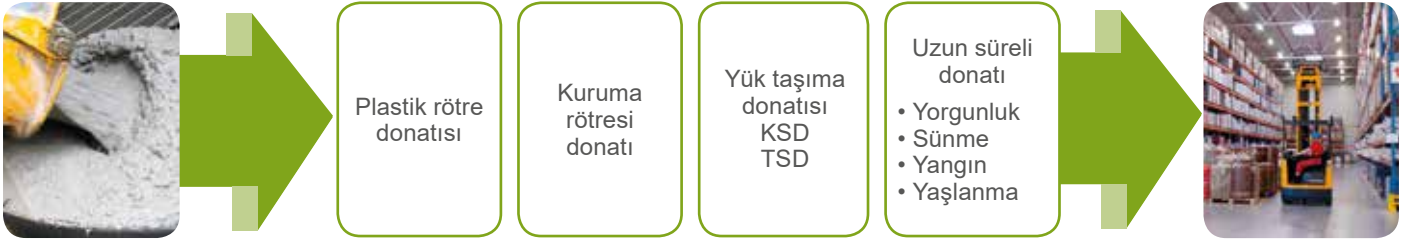
Makro sentetik liflerin UV-bozunması da kaygı uyandırmaktadır.

Bekaert laboratuvarındaki testler makro sentetik liflerin tamamen bozunduğunu göstermiştir: **UV ışığında 1500 saat** liflerin tamamıyla gevrekleşip, kırılması için yeterli olmuştur.







2. DONATI

Lif donatılı beton, lif matrisi ile güçlendirilmiş çimento harcından yapılan kompozit bir malzemedir. Lif donatılı betonda, lifler matriste çatlak boyunca oluşan gerilimi dağıtır. Diğer bir deyişle, lifler yalnızca betonda çatlaklar varsa etkilidir. Çatlak yoksa liflerin de bir etkisi yoktur. Çatlaklar malzemenin farklı evrelerinde ortaya çıkabilir. İlk anlardan itibaren ya da beton karıştırıldıktan hemen sonra, çok ileri bir evreye kadar her an olabilir.



Kompozit malzemenin donatı özellikleri şunlardır:

				
Plastik rötre	○	●●	●●●●	●●
Kuruma rötresi	●●	●●●●	○	○
Darbe dayanımı	●●	●●●●	●●	●●●
Çatlak kontrolü (işe yararlık sınır durumu)	●●●	●●●●	○	○
Çatlak sonrası dayanım (taşıma gücü sınır durumu)	●●●●	●●●	○	●●
• Sıcaklığa bağlı	●●	●●	●●	●●
• Zamana bağlı	●●	●●	●●	●●
• Sünme nedeniyle kopma yok	●●	●●	●●	●●
Yangın nedeniyle yüzeyden parça kopmasını engelleme özellikleri	○	○	●●●	○
Yorgunluk dayanımı	●●	●●●●	○	●●
Yangın dayanımı	●●	●●	●●	●●
Yüzey çatlama yok (estetik)	●●	●● (*)	●●	●●
Korozyon dayanımı	●● betonda	●● çatlaklar < 0,2 mm betonda	●●	●●



önemsiz etki



pozitif etki

(*)

galvanizli



negatif etki

2.1 Plastik rötre donatısı

Yerine döküldükten sonraki ilk birkaç saatte, betonun mukavemeti ve sertliği gelişmeye başlar. Bu başlangıç evresinde, basınç dayanımı 3 MPa, çekme dayanımı yalnızca 0,3 MPa ve E modülü ise 5 GPa'nın altındadır. Beton bu noktada çatlama başlarsa, o zaman hem herhangi bir lifdeki yük, hem de çatlak açıklıkları küçük olacaktır.

Milyonlarca mikro sentetik lif ortaya çıkabilecek olan çatlaklar için köprü oluşturacaktır. Kompozit bir malzeme olan lifli betonda, ancak kendi baz ortamından daha büyük elastisite modülüne sahip bir malzeme beklenen donatı davranışını gösterir. Mikro polimer lifler, liflerin yoğun ağa sahip olması sayesinde oldukça erken yaşta ve plastik kıvamdaki betonu kolaylıkla güçlendirir: Milyonlarca mikro lif, betonun içinde homojen dağılır.

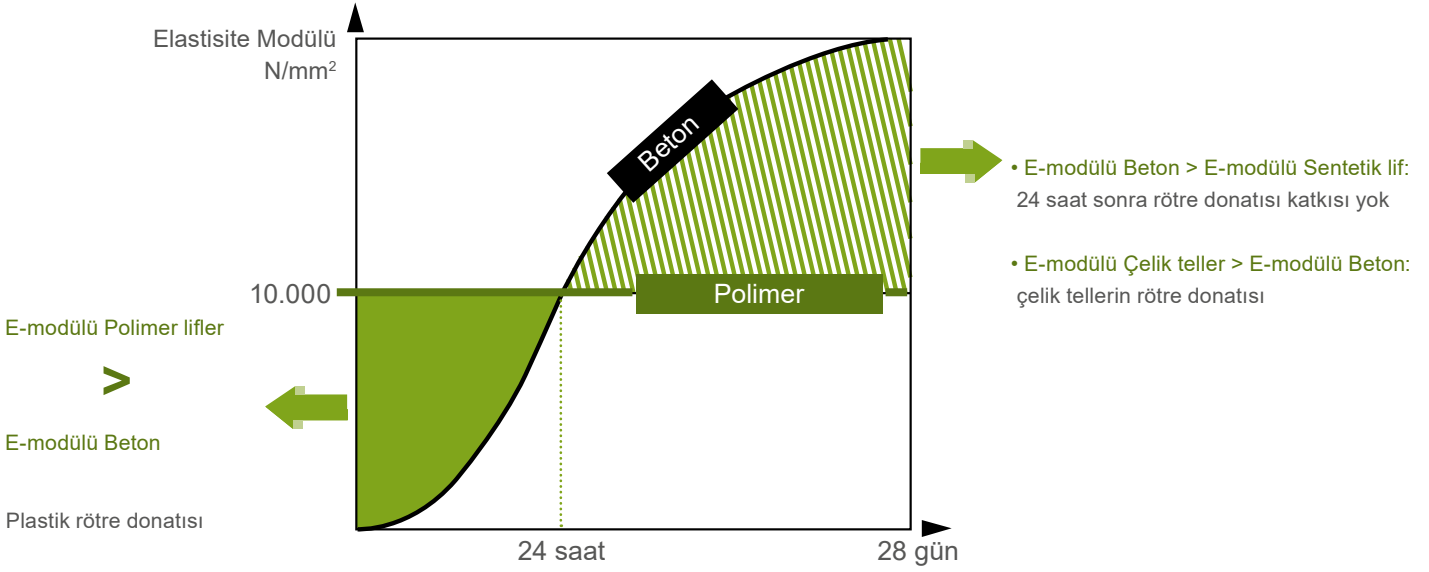
Malzeme	Elastisite Modülü
Beton	+/- 30 GPa
Mikro sentetik lifler	+/- 4 GPa
Makro sentetik lifler	3-10 GPa
Çelik teller	210 GPa

"Lif donatılı beton gibi kompozit bir malzemede, güçlendirici malzeme sadece temel malzemeden daha yüksek bir Elastisite Modülü sergilerse donatı etkisi elde edilebilir."



Thomas Bonamie Beton laboratuvarı yöneticisi

Polimer lifler sadece ilk 24 saatte plastik donatı etkisine sahiptir; bu süre zarfında Elastisite Modülleri taze betonun Elastisite Modülünü aşar.

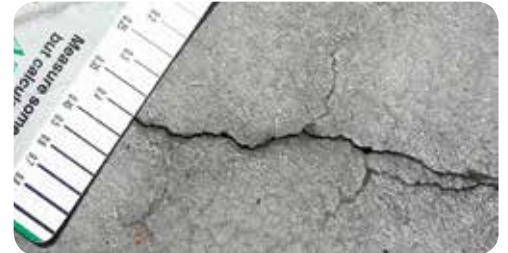


2.2 Kuruma rötresi donatısı ve çatlak kontrolü

24 saat ya da daha uzun bir süre sonra, betonun mekanik özellikleri artar: Basınç dayanımı artık 10 MPa'yı aşar, gerilme dayanımı 1 MPa'ya ulaşır ve E Modülü artık 15 GPa'yı aşar. Betonun yeniden çatlama halinde, lif donatı üzerindeki yükler belirgin derecede daha yüksek olur. Sentetik liflerin rolü azalır.

Aslında, düşük E Modülleri nedeniyle, makro sentetik lifler çekme gerilmeleri almadan önce geniş çatlak genişliklerine ihtiyaç duyar. Bu nedenle, makro sentetik lif donatılı beton içindeki yaşlı ve çatlak yapılarında, çatlak genişlikleri çelik telden daha büyüktür ve yapının şekil bozukluğu (da) önemli oranda olabilir."

"Bir lifin E Modülü, çatlak kontrolünden sorumludur. E Modülü ne kadar yüksekse, çatlak uzunluğu ve çatlak genişliği bakımından çatlaklar o kadar daha iyi kontrol edilir."



$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

E = Elastisite Modülü

ε = Birim boy deęiřtirmesi \approx çatlak genişliği



Çelik hasır



Çelik teller



Makro sentetik lifler



Mikro sentetik lifler

Elastisite Modülü: 210 GPa

E-modülü: maks. 10 GPa

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

küçük Şekil bozuklukları veya çatlak açıklıkları

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

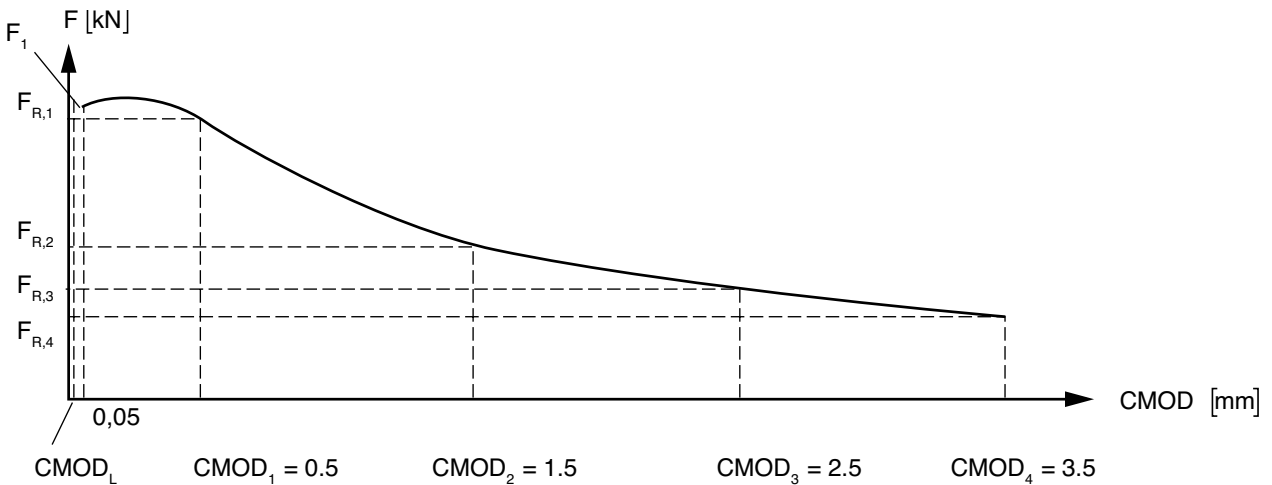
büyük Şekil bozuklukları veya çatlak açıklıkları

Olası sonuçlar:

- 1 Taşınacak aynı yükler için => lif donatılı betonda aynı gerilim oluşur. Liflerin uzaması çelik tel donatılı betona kıyasla makro sentetik lifler için çok daha yüksek olacaktır.
- 2 Makro sentetik lif donatılı betonla (çatlak sonrası dayanım) endüstriyel zemin veya tünel kaplaması tasarlamayı düşünen bir mühendis, yüklere bağlı olarak, geniş çatlak açıklıkları, büyük beton Şekil bozuklukları ve muhtemelen yüke bağlı göçme ile karşı karşıya gelecektir.

2.3. Kullanılabilirlik Sınır Durumunda (KSD) ve Taşıma Gücü Sınır Durumunda (TSD) yük taşıma donatısı

Liflerin donatı etkisi EN14651 ve ASTM C 1609 gibi standartlaştırılmış test yöntemleri ile ölçölür.



Genel olarak KSD tasarımı, düşük çatlak genişliğinde (CMOD = 0,5) çatlama sonrası dayanımı uygulanır ve TSD tasarımı ise CMOD = 3 mm'de çatlak sonrası dayanımı kullanılır.

Çelik teller ve makro polimer lifler standartlaştırılmış kiriş testinde farklı davranış sergiler (Mikro polimer lifler herhangi bir güçlendirici etkiye sahip olmayacak kadar küçüktür, bu yüzden bunlara daha fazla değinilmeyecektir).

Makro sentetik liflerin düşük E Modülü nedeniyle, lifler işlev göstermeye başlamadan önce çatlak genişlikleri (> 0,5 mm) oldukça büyük seviyededir

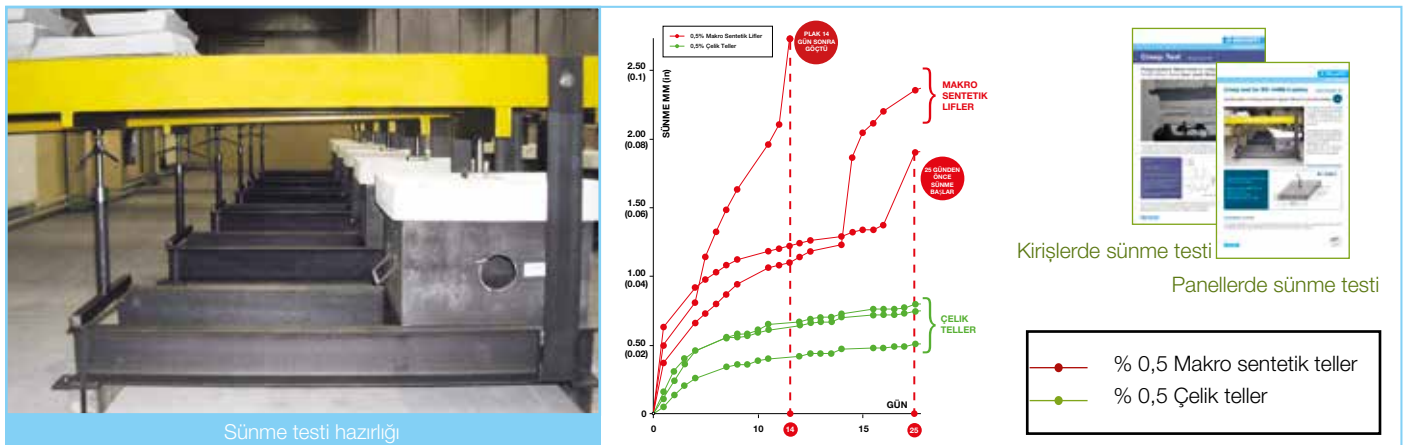
Makro sentetik liflerin, standart kiriş test sonuçlarıyla elde edilen "donatı etkisi" dikkatle incelenmelidir : Özellikle de bu değerlerin sadece 15 dk.'lık bir süreçte (bir test yapım süresi) elde edildiği göz önünde bulundurulmalıdır. Makro sentetik lifler sünmeye eğilimli olduklarından , sabit bir sünme faktörü mutlaka hesaba katılmalıdır.

3. MAKRO POLİMER LİFLERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ BETONUN SÜNME DAVRANIŞI

Makro polimer liflerin pazarda ortaya çıkmasından bu yana (2000 yılı civarı), bu yeni malzeme hakkında giderek daha fazla deneyim elde edilmiştir.

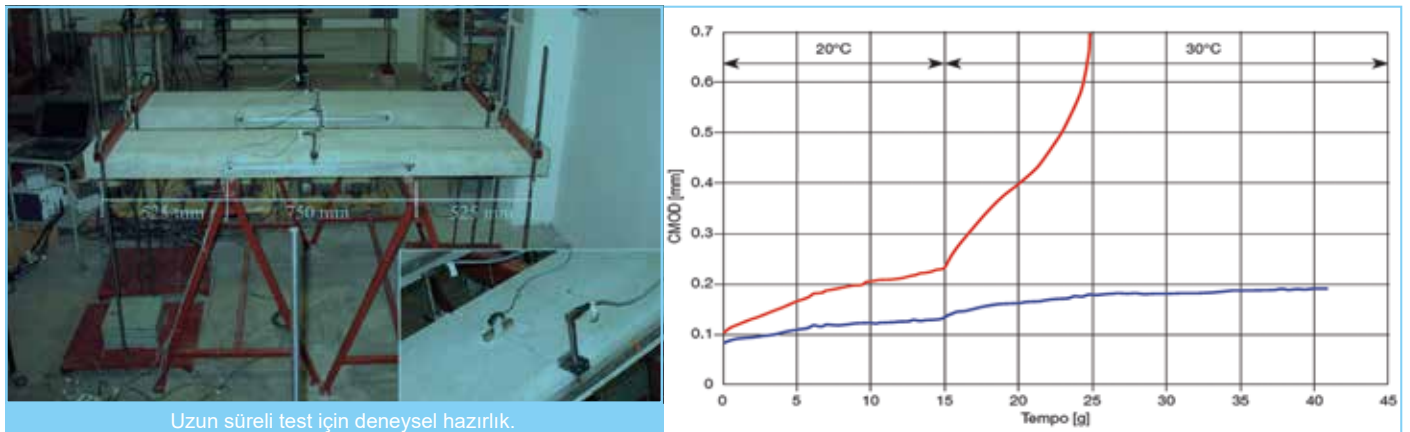
Özellikle de " zamana bağımlı " performans endişeye neden olmaktadır. Farklı laboratuvarlarda yapılan testler göstermiştir ki makro fiber lif katkılı betonun sünmesi yalnızca dikkate alınması gereken bir husus değildir, aynı zamanda kullanılabilirlik yüklerinde sünmeden doğan göçme sorununa da yol açmaktadır Sünme sorunu, yük taşıma kapasitesinin tamamen kaybolduğu anlamına gelir ki bu da yük taşıyan yapılar için kabul edilemez bir durumdur.

2004 yılından başlayarak, farklı beton laboratuvarları, farklı lif donatılı betonların sünme davranışını test etmiş ve değerlendirmiştir. Sünme davranışı hem kirişler kullanılarak hem de Efnarc panel testi gibi "yapısal" araştırmalar ile incelenmiştir.



Yük altında sünme davranışı hakkında 2004 yılında yapılan araştırmaya ek olarak, sıcaklığın sünme davranışı üzerindeki etkisini araştırmak için Bolonya Üniversitesinde bir araştırma programı yürütülmüştür. Test numuneleri sıcaklığı kontrol edilen bir odada yüklenmiştir. Grafikte, salt 10°C'lik (20°C'den 30°C'ye) yükselişte bile, kullanılabilirlik koşulları içindeyken, makro sentetik liflerde sünmenin birkaç gün içinde kopmaya yol açacak şekilde kat be kat attığı açıkça gösterilmektedir.

dramixturkiye@bekaert.com adresinden sünme bilgi sayfalarını talep edebilirsiniz.



Resim/Grafik CMOD(çatlak ağız açılması)
Çelik tel ve Makro sentetik liflerde zamana bağlı değişim.

Olası sonuçlar:

- 1 Çatlak açıklıkları tamamen göçme gerçekleşinceye kadar kontrolsüz bir şekilde büyür
- 2 Sıvı sızdırmaz olarak tasarlanmış yapılar sadece birkaç hafta sonra sıvı sızdırmazlık özelliklerini yitirir.



Sıvı sızdırmaz yapılar

4. YANGIN DAYANIMI

Çelik lifler yapıların yangın dayanımı üzerinde nötr ila pozitif etkiye sahiptir. **Azalan yüzey çatlaması etkisi** nedeniyle, çelik lif donatılı bir beton yapı, tünel açma uzmanlarına göre (segment kaplama) yangın ortamında hasır donatılı yapılara göre daha iyi davranış göstermektedir. **Çelik** 350-400° C sıcaklıklara kadar mekanik performansını muhafaza eder.



Makro **sentetik lifler ise** aksine **sıcaklık 50°C'ye ulaşır ulaşmaz mekanik özelliklerini yitirir** ve 165°C'de eriyip tamamen kaybolurlar. Bir yangın durumunda, makro sentetik lifli bir yapı, donatı özelliğini çok daha hızlı bir şekilde yitirir, hiç yük taşıma kapasitesi kalmaz ve yangının ilk anlarından itibaren güvenli olmayan bir durumla sonuçlanabilir. BeKaert laboratuvarında yapılan testlerde, 50°C'de makro polimer lif karışımı betonun çatlama sonrası mukavemetinde %40 - 50 arasında bir düşüş görülmüştür.



Çelik hasır



Çelik teller



Makro sentetik lifler



Mikro sentetik lifler

Mekanik performans kaybı	300 °C	50 °C
Erime noktası	1.500 °C	165 °C

Mikro polipropilen lifler bir yangın sırasında (özellikle yüksek mukavemetli betonlar için) betonun yüzey çatlama davranışında önemli bir pozitif etkiye sahiptir.

Bu etki, aşağıdaki gibi açıklanabilir: Yangın durumunda, polipropilen lifler 165°C'de eriyip kaybolarak (füzyon noktasına ulaşmışlardır) yerlerinde önemli oranda ince kanal (kılcal kanallar) bırakır. Bu kanallar yangın esnasında ortaya çıkan su buharı için genişleme damarları olarak görev yapar (betonda bulunan suyun buharlaşması).

5. KOROZYON DAYANIMI

Mikro ve makro polimer lifler, çoğu asit ve alkali ortama dirençlidir.

Çelik liflere ilişkin olarak: Deneyimler ve araştırmalar aşağıdaki sonuçlara varılmasını sağlamaktadır:

- Çelik teller, normal inşaat demiri ve hasır için 30-40 mm'ye kıyasla yalnızca 1-2 mm'lik beton kaplamaya ihtiyaç duyar.
- Yüzeydeki tellerin paslanması, renk solmalarına neden olabilir ancak çelik tel donatılı betonla güçlendirilmiş yapıların mekanik özelliklerini etkilemez.
- 0,25 mm'den küçük çatlak açıklıklarındaki lifler paslanmaz (Brite Euram).







Korozyondan kaynaklı renk değişikliklerinin istenmemesi durumunda, galvanizli teller uygulanabilir.



Dramix® Yeşil Galvanizli çelik teller

6. DOĞRU YERDE KULLANIM İÇİN DOĞRU TEL/LİF

	 Dramix® Çelik teller	 Synmix® makro sentetik lifler	 Duomix® Mikro sentetik lifler
Plastik rötre donatısı			✓
Yangın anında yüzeyden parça kopması			✓
Taşıyıcı olmayan donatılar Prekast: Taşıma ve nakliye donatısı Döşeme: Sıcaklık ve rötre donatı	✓	✓	
Geçici kaplamalar (madenlerdeki gibi) geniş şekil bozukluklarına izin veren	✓	✓	
Çatlak kontrol donatısı	✓		
Yapısal donatılar	✓		
Ağır darbe	✓		
Yorgunluk	✓		

						
 Karıştırılabilirlik	< 40 kg/m ³	★ ★ ★	< 5 kg/m ³	★ ★	< 1 kg/m ³	★ ★ ★ ★
	> 40 kg/m ³	★ ★	> 5 kg/m ³	★	> 1 kg/m ³	★
 Pompanabilirlik	< 40 kg/m ³	★ ★ ★	< 5 kg/m ³	★ ★	< 1 kg/m ³	★ ★ ★ ★
	> 40 kg/m ³	★ ★	> 5 kg/m ³	★	> 1 kg/m ³	★
 Tesviyesi kolay	Zemin tesviyesi	★ ★	Zemin tesviyesi	★	Zemin tesviyesi	★ ★ ★ ★
	SCC ¹	★ ★ ★	SCC ¹	★	SCC ¹	★ ★ ★ ★

¹ Kendi kendine sıkışan betonda yüzey görünümü

Referanslar

- EN 14889-1

Beton lifleri, bölüm 1:

çelik teller - Tanımlar, şartnameler ve uyumluluk

- EN 14889-2

Beton lifleri, bölüm 2:

Polimer lifler - Tanımlar, şartnameler ve uyumluluk

- Çelik ve polimer donatılı betonun teknik performansı, Ann N. Lambrechts, The Institute of Concrete Technology, Yıllık Teknik Sempozyumu, 5 Nisan 2005, Yeni dünya için Beton

- Sentetik lifler üzerinde çelik teller, P. Rossi, LCPC, Temmuz 2009, Uluslararası Tünel ve Tünelcilik

Viscous Material Behaviour of Solids – Creep of Polymer Fibre Reinforced Concrete, Wolfgang Kusterle, Regensburg University of Applied Sciences, Germany, 5th Central European Congress on Concrete Engineering, Baden 2009

Brite Euram BRPR - CT 98 - 0813

Proje N°: Be 97-4163 ISBN 90-5682 - 358-2, Haziran 2002

- Çelik tel donatılı beton hakkında Brite Euram programı - Alt komite: Durabilite Lif Donatılı Çatlak Betonun Paslanmaya Karşı Direnci
D. Nemegeer, J. Vanbrabant ve H. Stang, Rilem, Proceedings PRO 31
Çelik Tel Donatılı Beton için test ve tasarım yöntemleri, 20 - 23 Mart 2003

- Richtlinie Faserbeton Ausgabe Juli 2008, Österreichische Vereinigung für Beton- und Bautechnik.

BEKAERT HAKKINDA

Bekaert, iki temel yetkinlik alanındaki uygulamalarıyla dünyanın dört bir yanında faaliyette bulunmaktadır: Gelişmiş metal dönüşümü ve gelişmiş malzemeler ve kaplamalar. Bu yetkinliklerin bir arada kullanılması Bekaert'i benzersiz bir konuma taşımaktadır. Genel merkezi Belçika'da bulunan Bekaert, bir teknoloji lideridir ve çeşitli endüstri sektörlerinde faaliyet gösteren dünyanın dört bir yanındaki müşterilerine hizmet sunmaktadır.

BEKAERT İLE İNŞAAT

Bekaert ürünleri, yapı sektöründe yaygın biçimde kullanılmaktadır. Dramix®, çelik tel donatılı beton donatı pazarında Bekaert'in lider konumda olmasını sağlamıştır. Bekaert 1979 yılında geleneksel çelik hasır ve klasik donatıya göre daha kolay ve kullanışlı bir alternatif olması amacıyla tasarlanan Dramix® çelik tellerini, beton donatısı olarak pazara sunmuştur. Dramix® çelik telleri, endüstriyel zeminler, prekast yapı elemanları, tünel ve madenler, konut uygulamaları ve kamusal işlerde kullanılmaktadır.

Diğer Bekaert yapı ürünleri

- Murfor® - duvar donatısı
- Stucanet® - sıva donatısı
- Widra® – sıva köşe profili
- Mesh Track – asfalt donatısı



Söz konusu tüm ticari markalar, NV Bekaert SA 'nın sahibi olduğu kayıtlı ticari markalardır.

© 2011 Bekaert

Size nasıl yardımcı olabiliriz?

Şu konularda bizimle iletişime geçebilirsiniz:

Doğru donatı malzemesini tanımlama
Her tür donatı hakkında ayrıntılı bilgi

- standartlar
- CE etiketleri
- Test yöntemleri & sonuçlar

Bekaert İzmit Çelik Kord. San. ve Tic. A.Ş.

Ali Kahya Fatih Mah.San.Cad. No 88
41310 İzmit Kocaeli

Türkiye

<http://dramixclub.bekaert.com>
dramixturkiye@bekaert.com

T +90 262 316 85 86

F +90 262 364 76 31

Değişiklik hakkı saklıdır. Verilen tüm bilgiler, ürünlerimizi ve çözümlerimizi yalnızca genel olarak tarif etmektedir.

Sipariş vermek ve dizayn için yalnızca resmi şartnameleri ve belgeleri kullanın.