FORTA-FERRO®

MAKRO SENTETİK FİBER DONATI

FORTA
innovative construction

FORTA-FERRO®

Fiber Donatı

KUSURSUZ BETONUN DNA'SI

FORTA
innovative construction

FORTA-FERRO®

HAKKIMIZDA

FORTA İNŞAAT, Türkiye, Rusya, Irak ve Azerbaycan da dahil olmak üzere 26 ülkede, "FORTA Corporation" firmasının distribütörüdür. FORTA Corporation, 1978 yılından bu yana, tüm dünyadaki yaygın kullanım ağıyla sektöre öncülük ederek ve ACI (American Concrete Institute) ile ortak projeler yürüterek piyasadaki rakiplerinden üstün özelliklerde, birinci sınıf saf hammadde kullanarak, yüksek dayanımlı, ileri mühendislik teknolojisine sahip beton ve asfalt fiber donatıları üretmektedir.

FORTA İNŞAAT, konusunda uzman mühendislerden oluşan teknik kadrosu ve Türkiye'nin çeşitli bölgelerine yayılmış sektöre hakim çözüm ortakları ile işbirliği yaparak, etkin ve sonuç odaklı görev dağılımı sağlamıştır.

İŞ ORTAKLARI

FORTA İNŞAAT ve BETONSA stratejik yatırım ortaklığı ile FORTABETON markası altında geliştirilen, makrosentetik fiber donatılı beton sınıfı, BETONSA hazır beton tesislerinden pazara arz edilmektedir.

FORTA İNŞAAT, dünya literatüründeki çalışmaları ve güncel uygulamaları esas alarak, pratik üretimler ve teknik raporlamaya dayalı verilerle;

- proje öncesi fizibilite
- projeye özel fiber ve beton dizaynı
- uygulama esnasında süpervizörlük hizmetleriyle, projelerde;
- zaman ve maliyet avantajı sağlayarak
- modern ekipmanla
- yüksek kalitede beton uygulaması hizmeti vermektedir.

BETONSA

FORTA® beton

FORTA-FERRO NEDİR?

- Betonda birincil donatı olarak kullanılabilen,
- Dayanımı yüksek, polimer esaslı,
- Çelik hasır ya da çelik tel yerine yapısal dayanım sağlayan,
- Çatlak dayanımı ve yük taşımayı bileşimindeki iki farklı malzeme ile sağlayan,
- Uzun ömürlü, Sentetik Makro Fiber Donatıdır.
- Forta-Ferro beton içerisinde homojen dağılarak döküm esnasında ve dökümden sonra istenilen beton görünümü ve dayanımını en az işçilik ve maliyetle sağlayarak, projelere uygulama kolaylığı sunar.

İçeriğinde;

- Büyük oranda içerdiği tek lifli kopolimer yapı sayesinde yük aktarımını ve iç gerilmelerden doğan çatlak oluşumunu engeller, eğilme ve yarmada çekme dayanımını artırır.
- Kopolimer yapıya ek olarak karışımda özel oranda bulunan polipropilen lifler sayesinde rötre ve ısıya bağlı çatlaklar engellenir.

FORTA-FERRO®

FORTA-FERRO
MAKRO SENTETİK FİBER DONATI KULLANIM ALANLARI

• Saha ve Zemin Betonları • Konut İnşaatları • Kıyı Yapıları ve Limanlar • Su Yapıları •
• Tüneller • Madenler • Prekast Elemanlar • Hayvan Barınakları •

Saha ve Zemin Betonları

- Fabrika Zemin Betonları ve Stok Sahaları
- Soğuk Hava Depolama Zemin Betonları
- Lojistik Üsler
- Topping (Üst Kaplama) Betonları
- Akaryakıt İstasyonları
- Metro İstasyonları Bekleme ve Yürüyüş Alanları
- Beton Yollar

Konut İnşaat

- Konut İçi Şaplar
- Açık-Kapalı Otopark Zemin Betonları ve Diğer Trafik Alanları
- Çevre Düzenleme ve Yürüyüş Yolları
- Açık & Kapalı Havuz Betonları

Kıyı Yapıları ve Limanlar

- Deniz Limanı Beton Kaplamaları
- Tersaneler
- Marinalar
- İskeleler ve Rıhtımlar
- Kıyı Koruma Elemanları
- Dalgakıran Beton Kaplamaları

Su Yapıları

- Hidroelektrik Santralleri (HES)
- İçme Suyu ve Kanalizasyon Projeleri
- Sulama Projeleri
- Hidroloji ve Taşkın Çalışmaları
- Kanal Yapıları

Prekast Elemanlar

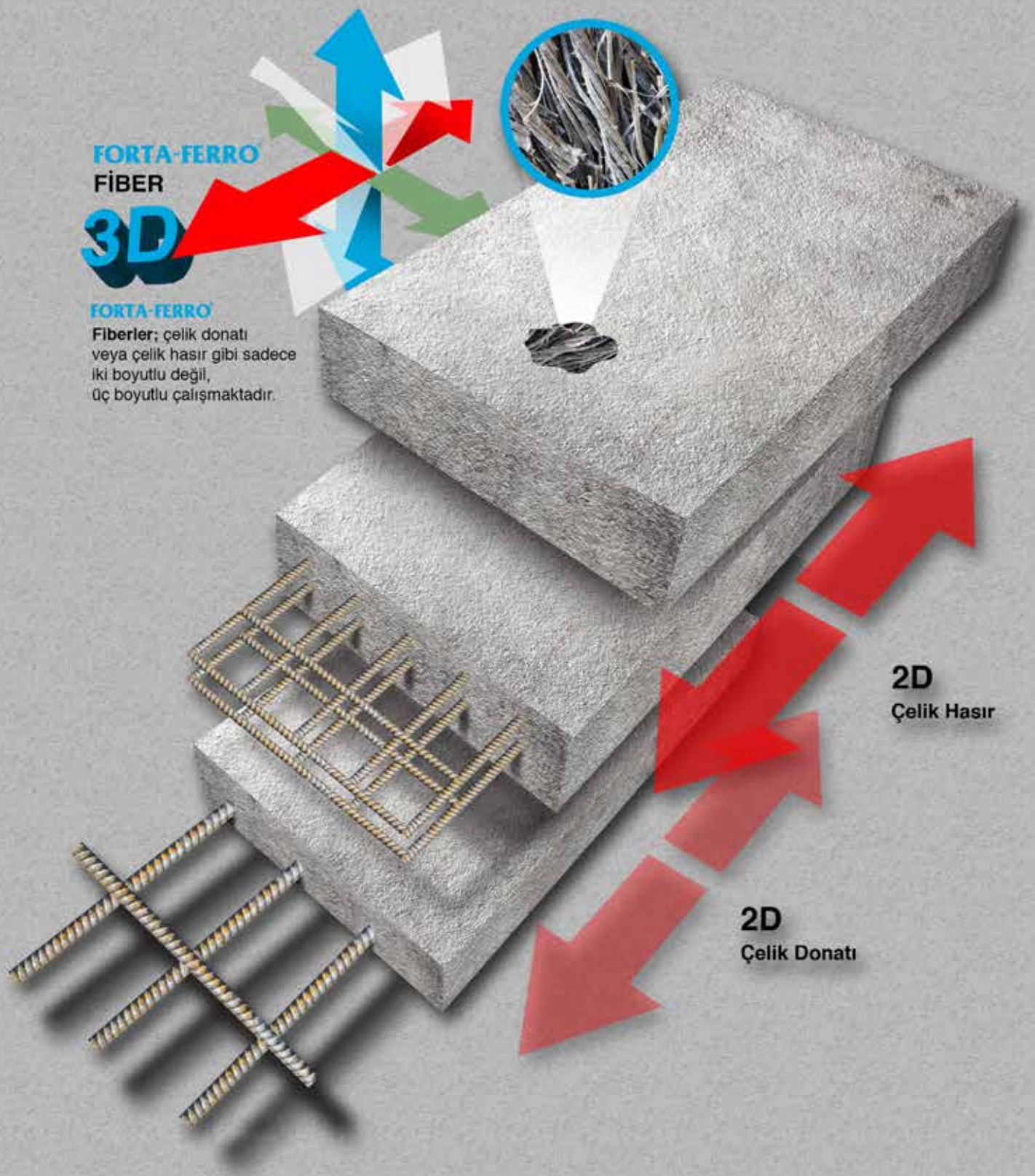
- Beton Borular
- Beton Bloklar
- İstinat Duvarları
- Segmentler
- Otoyol Bordürleri
- Sıvı Tankları
- Cephe Panelleri

Madenler

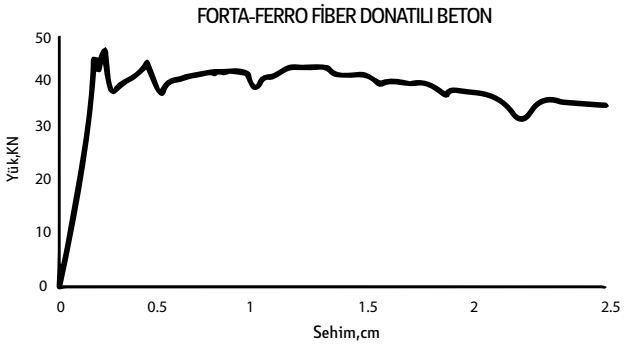
- Zemin Stabilizasyonu Püskürtme Betonları
- Ayna – Geçiş ve İniş Yolu Betonları
- İmalathane Zeminleri
- Yeraltı Odaları
- Cevher Atık Çukurlarını Doldurma Setleri

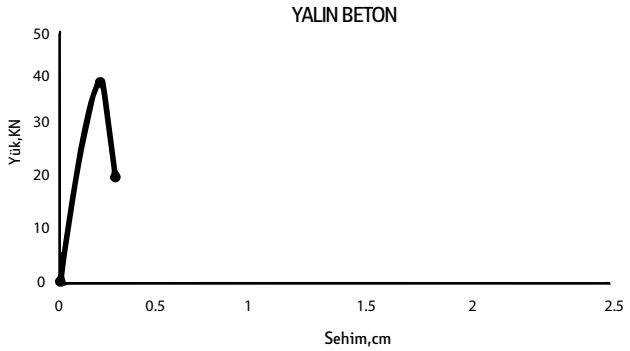
Tüneller

- Zemin Stabilizasyonu Püskürtme Betonları
- Dolgu Püskürtme Betonlar
- Tünel Taban Kaplama Betonları
- Invert ve Tam Boy Beton Kaplamalar
- Tünel Segment Kaplamaları
- Şevlerin Stabilizasyonu


FORTA-FERRO
FİBER
3D
FORTA-FERRO
Fiberler; çelik donatı veya çelik hasır gibi sadece iki boyutlu değil, üç boyutlu çalışmaktadır.
2D
Çelik Hasır
2D
Çelik Donatı

FORTA-FERRO FİBER DONATILI BETON





DAYANIKLIDIR

TASARRUF SAĞLAR

KOLAY UYGULANIR

ZAMANDAN TASARRUF SAĞLAR

TEKNİK ÖZELLİKLER

Karakteristik	:	Malzeme Özelliği
Ham Madde	:	%100 Saf Kopolimer PP/PE
Uzunluk	:	54 mm
Çekme Gerilmesi	:	550 - 750 MPa
Elastisite Modülü	:	5,75 GPa
Yüzey Dokusu	:	Deforme Edilmiş Yüzey
Fiber Sayısı	:	220.000 Parça/kg
Yoğunluk	:	0,91 g/cm^3
Erime Noktası	:	162-168 °C
Yanma Noktası	:	398 °C
Su Emilimi	:	Sıfır
Asit / Alkali Direnci	:	Mükemmel
Standart	:	ASTMC-1116

DOZAJ ve KULLANIM

Forta-Ferro farklı uygulamalarda 1-10kg/m^3 arasında değişen kullanım dozajlarına sahiptir. Ortalama zemin koşullarında püskürtme ve zemin betonu ortalama yükleri altında sıklıkla 2-4 kg/m^3 dozaj aralığında Forta-Ferro kullanılmaktadır.

Homojen karışım için Forta-Ferro'nun beton santralinde agrega bandına koyularak beton karışımına eklenmesi yeterlidir.

Şantiye alanında karıştırılmak istenmesi durumunda transmiksere belirlenen dozajda eklenerek minimum 5 dakika karıştırılması tavsiye edilir. Bu sürenin ardından homojen karışım elde edilir ve standart beton döküm uygulaması dışında bir işleme ihtiyaç duyulmadan sahaya uygulanır.

TEKNİK AVANTAJLAR

- Rötre çatlaklarını ve mikro çatlakları engeller.
- Yüksek enerji yutma kapasitesine sahiptir.
- Betonun yorulma direncini ve sünekliğini artırır.
- Yüzey aşınmalarını azaltır.
- Darbe dayanımını artırır.
- Yüksek eğilme ve yarmada çekme dayanımı sağlar.
- 3 boyutlu çalışır, yüzeyde oluşan negatif momentlere karşı basınç donatısı görevini üstlenir.
- Korozyona uğramayarak durabiliteyi artırır.
- Donma çözülmeden dolayı zayıflayan betona ekstra direnç kazandırır.
- Asidik ve tuzlu ortamlarda ayrışan betonun bir arada durmasını sağlar.
- Yangın dayanımını artırır.
- Betonun elastoplastik davranış kazanmasını sağlar.
- Yüksek narinlik oranına sahiptir.
- Saçaklı yapısı sayesinde diğer fiberlerden daha üstün aderans kabiliyeti vardır.

MALİYET VE UYGULAMA AVANTAJLARI

- Uygulama sırasında işçilik açısından avantaj sağlar.
- Çelik hasırın montajı sırasında oluşan zaman kaybı Forta-Ferro ile yaşanmaz.
- Alış maliyeti çelik hasır ve çelik telden daha avantajlıdır.
- Pas payı kullanılmadığı için döşeme kalınlığı azalır.
- Korozyona uğramaması servis ömrünü ve bakım periyotlarını uzatır.
- Stok sırasında hasar görmez ve uzun süre muhafaza edilebilir.

FORTA-FERRO
Rötre Çatlaklarına Karşı Direnç Sağlar

Betonun dayanımını azaltan en olumsuz etkenlerden biri de rötredir. Betonun büzülmesi anlamına gelen rötre, beraberinde betonda yüzeysel veya derin çatlakları da getirir. Isıl etkiler ile meydana gelen genleşme veya büzülme, şişme, sünme ve rötre, betonda görülen erken yaştaki hacim değişikliklerine yol açan temel olaylardır.

FORTA-FERRO

- Büzülme gerilmelerine karşı direnç meydana getirir.
- Büzülmeden dolayı oluşan çatlak miktarını minimuma indirir.
- Beton içinde homojen olarak dağılır ve betona çok güçlü tutunur.
- Çatlağın karşısına ilk anda çıkarak çatlağın ilerlemesini engeller.

EĞİLME VE YARMADA ÇEKME DENEYLERİ

-İstanbul Teknik Üniversitesi Yapı Malzemesi Laboratuvarı-

FORTA-FERRO marka, kopolimer/polipropilen taşıyıcı sentetik lif (54 mm uzunluğunda) ve başka bir firmaya ait çelik tel (60 mm uzunluklu, 0,75 mm çaplı, kanca uçlu) içeren C30 beton sınıfına ait 150x150x600 mm boyutlu beton prizma numuneler üretilmiştir. Ayrıca yarmada – çekme dayanımlarının belirlenmesi için 150x150x150 mm boyutunda küp numuneler üretilmiştir. Kopolimer/polipropilen taşıyıcı sentetik lif ve çelik tel kullanılarak üretilen bu betonların performans kriterlerini karşılaştırmak amacı ile aynı beton sınıfına ait şahit numuneler üretilerek, eğilme ve yarmada - çekme deneyleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

PRİZMA DENEYLERİ

Sabit çimento içeriği, su/çimento oranı ve işlenebilirliğe (10-12 cm çökme) sahip bileşimler kullanılarak üretilen beton prizmalar üzerinde kapalı çevrim deformasyon kontrollü üçte bir noktasından yüklenmiş eğilme deneyleri yürütüldü. Numunelerin tanımı, deney düzeni ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmektedir.

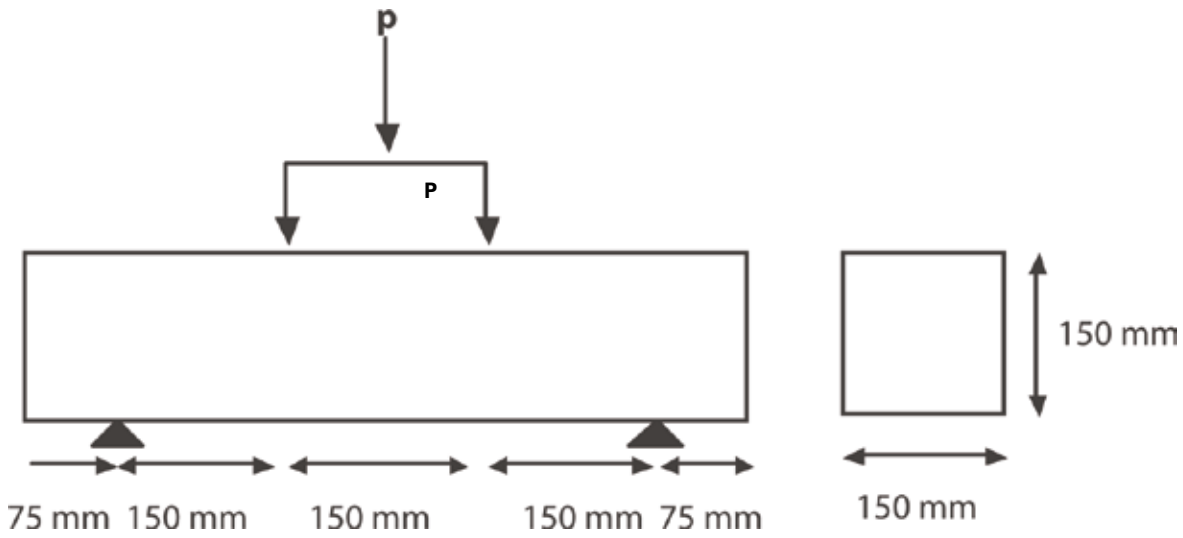
Deney Numuneleri

Her bir numune 150x150x600 mm boyutunda prizma biçimlidir.

Deney Düzeneği

Mesnetler arasındaki mesafe 450 mm olacak şekilde yerleştirilen numunelerin deney düzeni şekilde verilmiştir.

Beton prizma deney düzeneği



EĞİLME VE YARMA DENEY SONUÇLARI

Beton prizma ve beton küp numuneler üzerinde yapılan eğilme sonuçları ve yarmada-çekme deneyi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Ortalama Eğilme Dayanımları

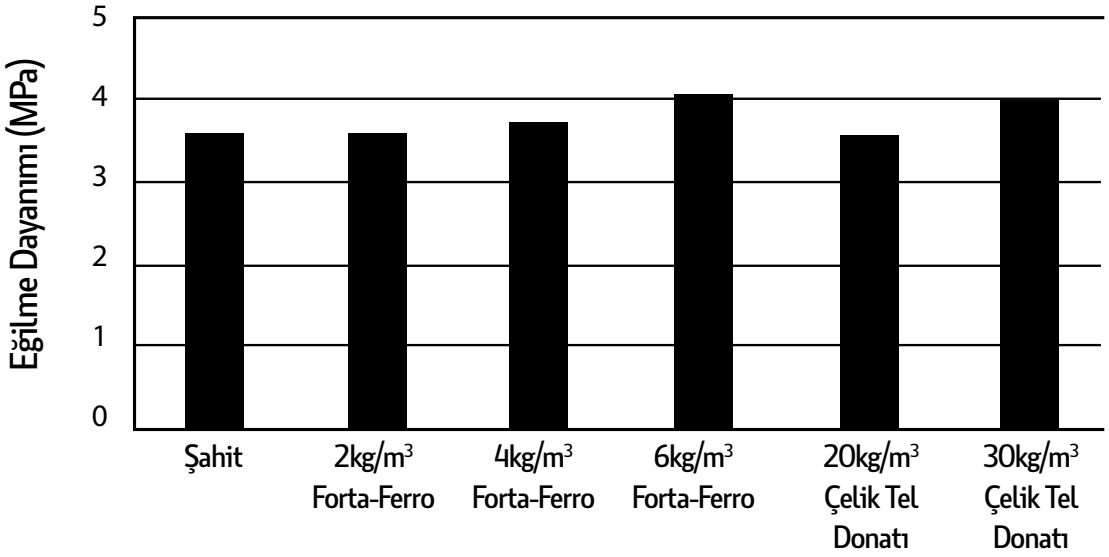
Numune Kodu	Ortalama Eğilme Dayanımı (MPa)
Şahit	3,62
2kg/m³ FortaFerro	3,63
4kg/m³ FortaFerro	3,79
6kg/m³ FortaFerro	4,11
20kg/m³ Çelik Tel Donatı	3,63
30kg/m³ Çelik Tel Donatı	4,06

Yarmada - Çekme Dayanımları

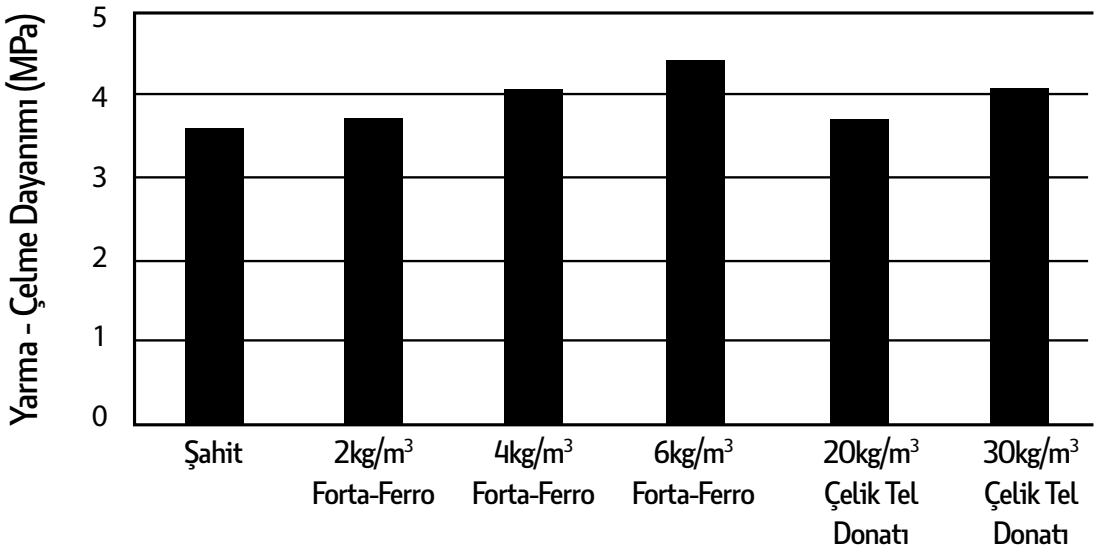
Numune Kodu	Yarma - Çekme Dayanımı (MPa)
Şahit	3,66
2kg/m³ FortaFerro	3,74
4kg/m³ FortaFerro	4,15
6kg/m³ FortaFerro	4,46
20kg/m³ Çelik Tel Donatı	3,71
30kg/m³ Çelik Tel Donatı	4,21

DENEY SONUÇLARI

Ortalama Eğilme Dayanımları



Ortalama Eğilme Dayanımları



YALIN NUMUNE

FORTA-FERRO

ÇELİK TEL

BETON PLAK DENEYLERİ

-İTÜ ve ODTÜ Yapı Malzemesi Laboratuvarları-

FORTA-FERRO marka, kopolimer/polipropilen taşıyıcı sentetik lif (54 mm uzunluğunda), ayrıca başka bir firmaya ait çelik tel (İTÜ deneyinde 60 mm uzunluklu, 0,75 mm çaplı, kanca uçlu ve ODTÜ deneyinde 30 mm uzunluklu, 0,62 mm çaplı, kanca uçlu) ve 6,5 mm donatı çaplı, 150x150 mm aralıklı çelik hasır (Q221/221) kullanılarak İTÜ deneyinde C25 ve ODTÜ deneyinde C35 beton sınıfında beton plaklar üretilmiştir. Üretilen bu betonlarla birlikte üretilen aynı beton sınıfındaki yalın (şahit) beton plaklar üzerinde EFNARC yönteminde karşılaştırmalı eğilme deneyleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

PLAK DENEYLERİ

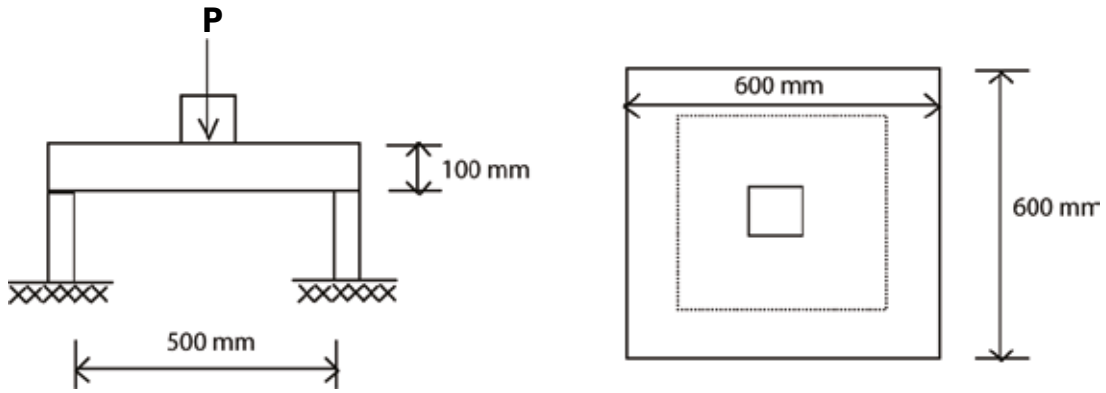
Aynı su/çimento oranında, işlenebilirliği aynı (16-21 cm çökme) tutularak üretilen beton plaklar üzerindeki deneyler EFNARC yöntemine göre yapıldı. Numunelerin tanımı, deney düzeni ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmektedir.

Deney Numuneleri

Her bir numune 600x600 mm boyutunda kare biçimli plak olup kalınlığı 100 mm'dir.

Deney Düzeneği

Plaklar deney sırasında , aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi çelik korniyerlerle kaynaklanarak hazırlanan yeterli rijitlikteki mesnetler üzerine dört kenardan oturtuldu. Açıklık 500 mm X 500 mm olup, kesilmiş olan pürüzlü üst yüzey üstte, kalıpla temasta olan alt yüzey altta olmak üzere plağın merkezinde 100 mm X 100 mm'lik bir kesite yük uygulandı.

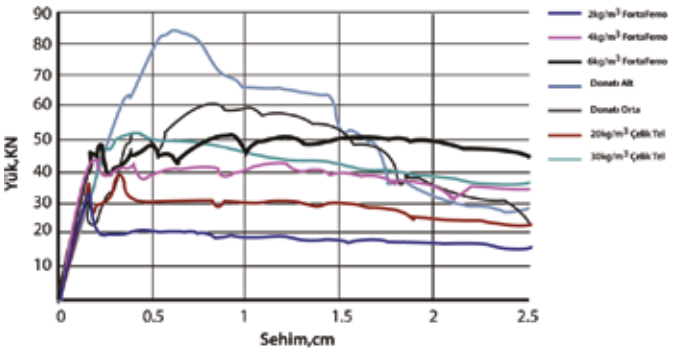


İTÜ DENEY SONUCU:

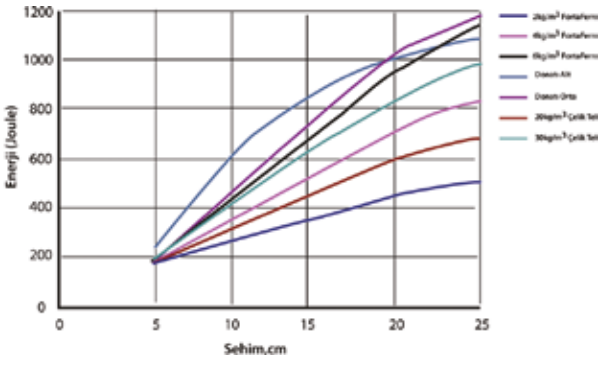
25 mm'lik sehime karşı gelen tokluk değerlerine ilişkin ortalama deney sonuçları alttaki tabloda gösterilmektedir.

Numune Kodu	Enerji (Joule)				
	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm
2kg/m³ FortaFerro	112	213	302	393	451
4kg/m³ FortaFerro	148	332	505	683	805
6kg/m³ FortaFerro	183,65	444	963	955	1136
20kg/m³ Çelik Tel	141	294	430	568	658
30kg/m³ Çelik Tel	200	424	638	834	973
Çelik Hasır Alt	249	637	877	1017	1088
Çelik Hasır Orta	188	486	784	1039	1187
Yalın Beton	3,1				

Ortalama Eğilme Dayanımları



Yarmada - Çekme Dayanımları



NOT: Yalın (şahit) betonlar haricindeki numunelerin tümünde 25 mm sehim değerine kadar, yalın betonlarda ise göçme anına karşılık gelen yaklaşık 0,15 mm sehim değerine kadar yutulan enerji değerleri hesaplanmıştır.

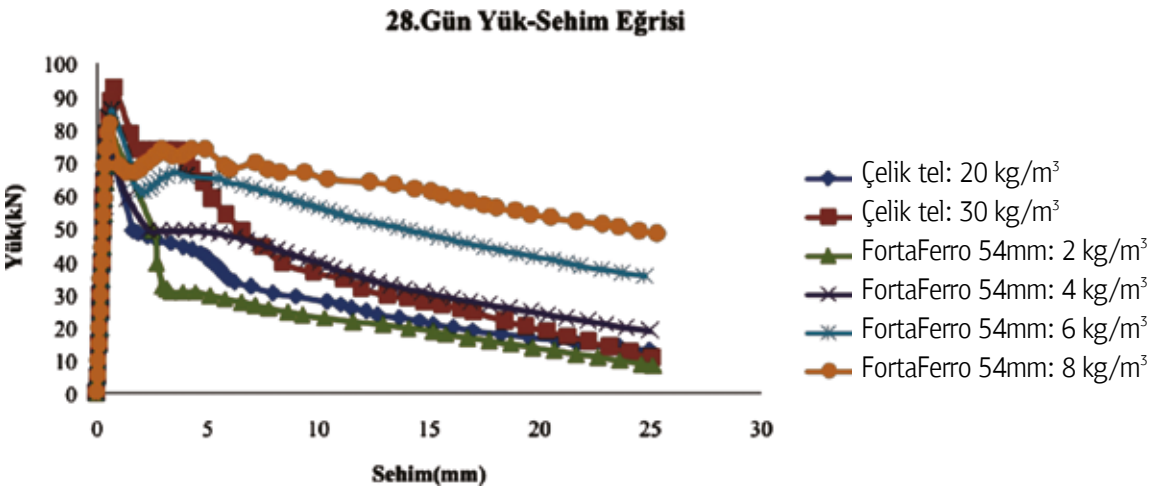
FORTA-FERRO lifli plaklarda 25 mm'lik sehime karşı gelen tokluk değerleri elde edilmiş ve başlangıçta bu plaklarda herhangi bir mikroçatlak görülmemiştir. Kırılmaları sırasında tipik sünek davranış sergilenmiş ve herhangi bir parça kopması saptanmamıştır. Tepe noktasından sonra inen kolların ani iniş şeklinde değil, sünek davranışa uygun tipik şekil değiştirme yumuşaması sergiledikleri görülmüştür. 4kg/m^3 ve 6kg/m^3 Forta-Ferro lif içeren plaklarda ilk çatlak oluştuktan sonra yük taşıma kapasitesinde ani bir düşüş görülmemiştir. Özellikle 6kg/m^3 Forta-Ferro lif içeren plaklarda ilk çatlak oluştuktan sonra şekil değiştirme sertleşmesi gerçekleşerek yük taşıma yeteneğinin, ilk çatlak yüküne kıyasla arttığı görülmüştür.

ODTÜ DENEY SONUCU:

Aynı su/çimento oranında, işlenebilirliği aynı (16-21 cm çökme) tutularak üretilen beton plaklar üzerindeki deneyler EFNARC yöntemine göre yapıldı. Numunelerin tanımı, deney düzeni ve elde edilen sonuçlar tabloda verilmektedir.

Tokluk	25 mm'lik sehime kadar joule cinsinden yutulan enerji
Çelik tel: 20 kg/m^3	686,5
Çelik tel: 30 kg/m^3	931,9
FortaFerro 54 mm: 2 kg/m^3	600,3
FortaFerro 54 mm: 4 kg/m^3	896,1
FortaFerro 54 mm: 6 kg/m^3	1290,3
FortaFerro 54 mm: 8 kg/m^3	1554,1

ODTÜ BETON PLAK DENEYİ SONUÇLARI



Yukarıdaki grafik incelendiğinde 1 kg Forta-Ferro'ya karşılık yaklaşık 7 kg çelik tel denk gelmektedir.

EFNARC'a göre tokluk sınıfı

Tokluk	25 mm'lik sehime kadar joule cinsinden yutulan enerji
a	500
b	700
c	1000

FORTA-FERRO 4 KG/M^3

ÇELİK HASIR Q221/221

ÇELİK TEL 30 KG/M^3

FORTA-FERRO DONATILI BETONLARIN AŞINMA DAYANIMI TESTİ

- Yıldız Teknik Üniversitesi Yapı Malzemesi Laboratuvarları-

Aşınma fiziksel ve mekanik bir olaydır ve betonun aşınma dayanımı açısından zayıf performans gösterdiği bilinir.
Forta-Ferro'nun betonda aşınma dayanımına etkisini gözlemek üzere Yıldız Teknik Üniversitesi'nde aşınma dayanımı testleri yapıldı.

Böhme Yüzey Aşındırma Deneyi

Bu çalışmada betonun aşınma direncinin belirlenmesinde Böhme aşınma deneyi (TS 2824, EN 1338) kullanılmıştır. Her bir numune için 16 kez 22 devir, toplamda 352 devir yaptırılmıştır. Aşınma sonucunda numunelerin kütlesi hesaplanmış ve aşınma kaybı tablolarda verilmiştir.

BÖHME AŞINMA ALETİ

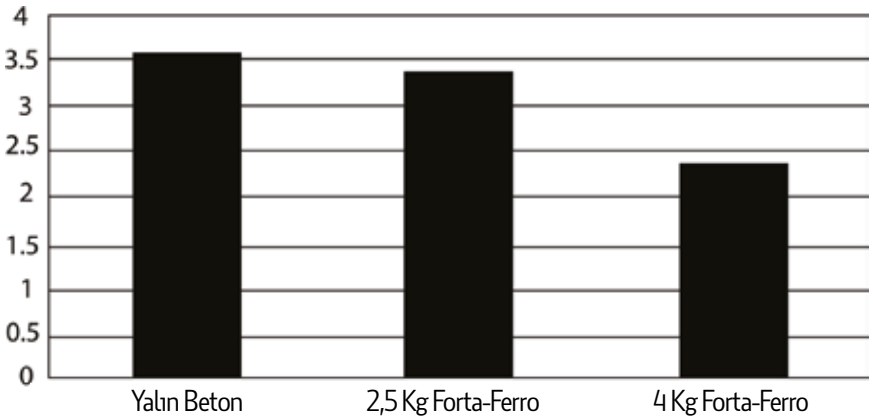
Deneyde 50 cm²'lik yüzey alanı için numunelerdeki hacim kayıpları gözlenmiş ve karşılaştırılmıştır.

Numune Kodu	Δ (cm³ / 50 cm²)
Şahit Beton	3,57
2,5 Kg Forta-Ferro	3,39
4 Kg Forta-Ferro	2,4

Sonuç

Forta-Ferro donatı kullanılmamış beton numunelerin aşınma kaybı değeri 3,57 $cm^3/50\ cm^2$ iken, 2,5 kg/m^3 ve 4,0 kg/m^3 Forta-Ferro kullanılan numunelerde aşınma kaybı sırası ile 3,39 $cm^3/50\ cm^2$ ve 2,4 $cm^3/50\ cm^2$ dir.

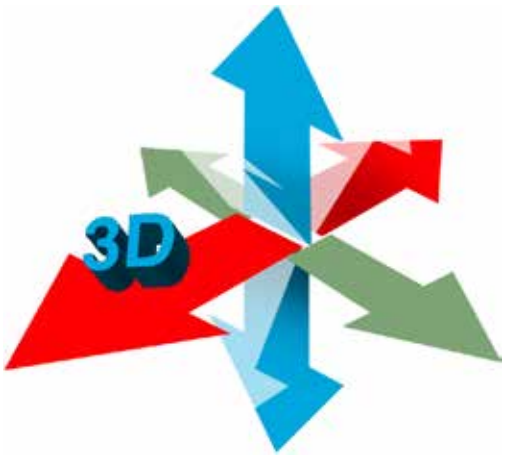
Forta-Ferro'nun betondaki aşınma değerlerine etkisi grafikte görülmektedir.

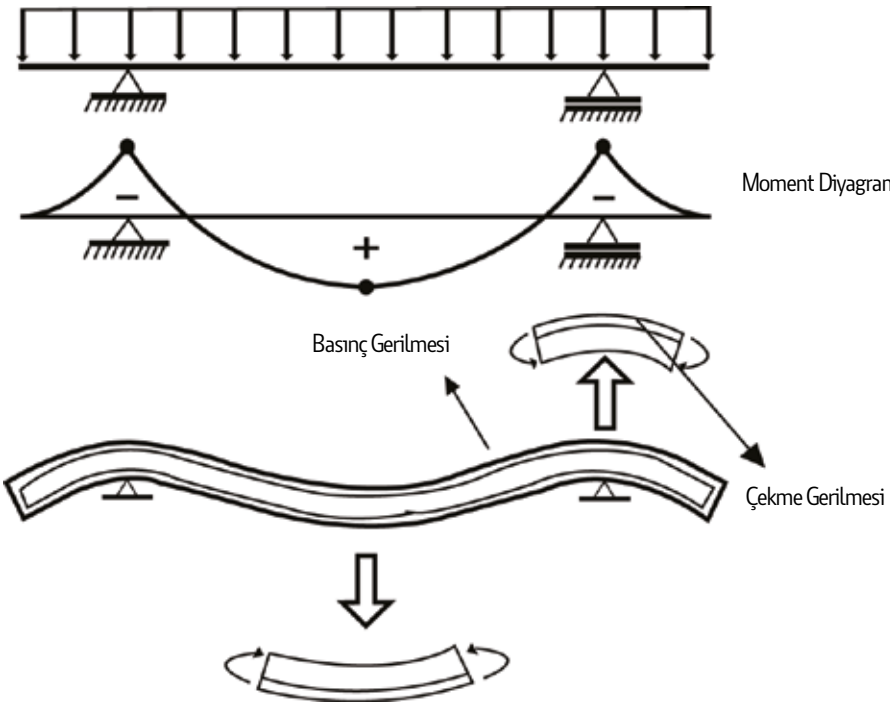


Forta-Ferro kullanımı, betonun aşınma kaybını dozaj arttıkça %30'a varan oranlarda azaltmıştır.

FORTA-FERRO
Betonda 3 Boyutlu Dayanım Sağlar

Zemin altında boşluk oluşması durumunda, mesnet noktalarında meydana gelen çekme gerilmelerini geleneksel donatılar, beton içerisinde konumlanışı nedeniyle karşılayamaz.



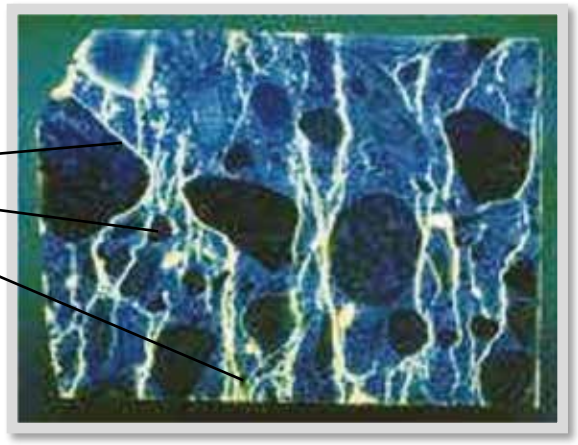


Forta-Ferro, betonda üç boyutlu dayanım sağladığından, yapının her yerinde eğilme dayanımını artırır, hem basınç hem de çekme bölgesi donatısı görevini üstlenir.

FORTA-FERRO
Betonun Donma-Çözülme Dayanıklılığını Arttırır

Islanarak doygun hale gelen ve donma-çözülme devirlerine maruz kalan bütün betonlar kısa sürede hasar görürler. Tekrarlanan donma-çözülme olayları karşısında betonun içerisinde çatlaklar oluşmakta ve bu çatlaklar giderek daha büyük hale gelmektedir.

Beton içinde donarak genleşen suyun betonda oluşturduğu çatlaklar

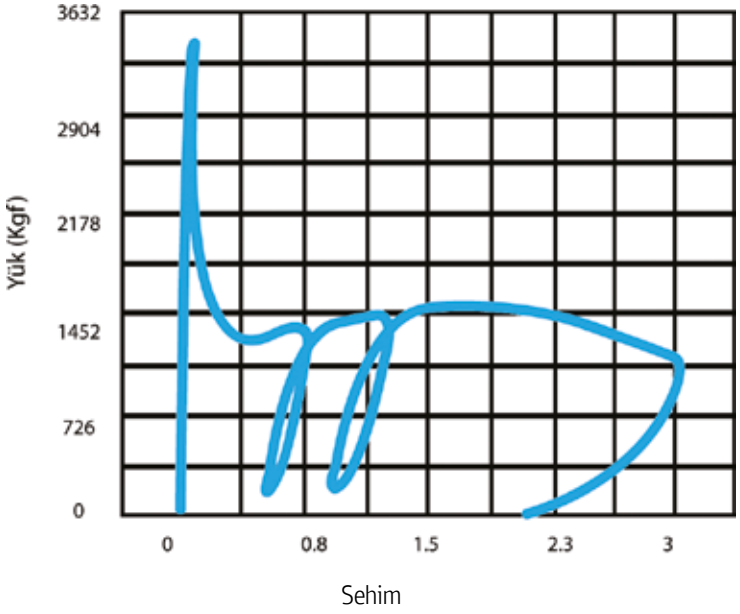


Forta-Ferro, donma-çözülme olayında çatlağın ilerlemesini durdurup betonu bir arada tutarak, agrega-çimento matrisinin bozulmasını engelleyerek, betonda kopmaları minimum seviyede tutarak, donma-çözülme dayanımı sağlamış olur.

FORTA-FERRO'lu Beton, Tekrarlanan Yükler Altında Daha Elastik Davranış Sergiler

Betonun gevrek malzeme olması sebebiyle şekil değiştirmesi çok sınırlıdır. Tekrarlanan yükler altında ise yorulma etkisi sonucunda taşıma kapasitesinin altındaki değerlerde bile göçme ihtimali ortaya çıkar.

Ayrıca, betonun elastik şekil değiştirememesi servis ömrünü daha kısa sürede tamamlaması ile sonuçlanır.



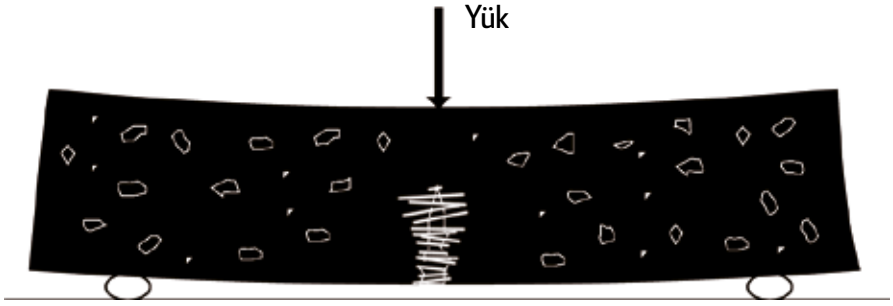
- Yapılan testler sonucunda, Forta-Ferro'nun tekrarlanan yüklemeler altında betona kısmi elastik yapı kazandırdığı görülmüştür.
- Bu sayede Forta-Ferro, betonun küçük şekil değiştirmelerini telafi ederek, betonun daha uzun süre aynı şekilde kullanılmasını sağlamaktadır.

FORTA-FERRO
Optimum Boyutlandırma ile Dizayn Edilmiştir

Lif Donatıda Narinlik Oranının Etkisi:

Lif narinlik oranı, betonun işlenebilirliğini büyük ölçüde etkiler. Ayrıca, lifin narinliğinin artmasıyla, yutulan enerji artar ve beton sünek davranış sergiler.

- Forta-Ferro'da narinlik (boy ve çap ebadı) hem işlenebilirliği hem de sünekliği en iyi seviyede tutacak şekilde belirlenmiştir.
- Forta-Ferro, 54 mm uzunluğundadır.



FORTA-FERRO'nun Betona Tutunma Yeteneği Fazladır

Kanca uçlu liflerin kanca uçlarında zamanla açılma gözlemlenmektedir. Bu durum kanca uçlu liflerde sıyrılmanın daha kolay gerçekleşmesine neden olur. Düz liflerde ise sıyrılma hızı çengelli liflere göre çok daha fazladır.

- Forta-Ferro, deforme yapısı sayesinde sıyrılmaya karşı direnç gösterirken, en yüksek sıyrılma yükü ve bu yükte gerçekleşen kayma miktarı düz ve kanca uçlu liflere göre daha fazladır.
- Bu durum, Forta-Ferro'nun enerji yutma kapasitesinin daha fazla olduğunu göstermektedir.

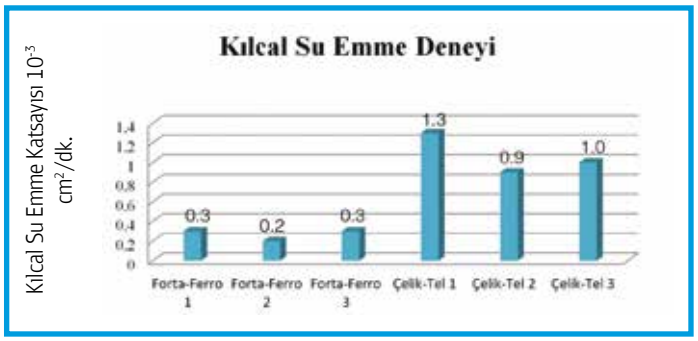
PÜSKÜRTME BETONLARDA FORTA-FERRO DONATILI BETONLARIN KILCAL SU EMME DENEYİ

- İstanbul Teknik Üniversitesi Yapı Malzemesi Laboratuvarları-

Geçirimlilik, suyun ve dolayısı ile suyun içindeki zararlı kimyasal maddelerin beton içerisindeki hareket edebilme kabiliyetlerini ifade eder. Suyun beton içindeki hareketi; boşluk cinsine, boşluk büyüklüğüne, boşluk dağılımına ve mikro ve makro çatlaklara bağlıdır. Bu yüzden boşluk ve çatlakları belli bir seviyenin altında tutmak beton durabilitesi açısından önem taşır. Püskürtme ekipmanlarıyla üretilen 3 kg/m^3 Forta-Ferro ve 20 kg/m^3 çelik tel içeren plaklar üzerinde eğilme deneyi yapıldıktan sonra plakların çatlak içermeyen köşelerinde 10x10 cm küpler kesilmiştir.

Kılcal Su Emme Deneyi

Numuneler üzerinde TS EN 4045 standardı esaslarına göre kılcal su emme deneyi gerçekleştirilmiştir. Deneyde numuneler önce sabit ağırlığa ulaşıncaya dek kurutulmuş, ardından sadece tek bir yüzeyi 5 mm'lik kısmı su içerisinde kalacak şekilde suda tutulmuş ve belirli aralıklarda su emme miktarı belirlenmiştir. Her bir numune için; birim alanda emilen su miktarı-zaman grafikleri çizilerek, elde edilen doğrunun eğiminden kılcallık katsayısı hesaplanmıştır. Deney sonucu elde edilen kılcallık katsayıları aşağıda yer almaktadır.



Numune Tanımı	Numune No	Kılcallık Katsayısı (cm^2/dk.)
Forta-Ferro 3 kg/m^3	1	0,3*10^{-3}
Forta-Ferro 3 kg/m^3	2	0,2*10^{-3}
Forta-Ferro 3 kg/m^3	3	0,3*10^{-3}
Çelik Tel 20 kg/m^3	1	1,3*10^{-3}
Çelik Tel 20 kg/m^3	2	0,9*10^{-3}
Çelik Tel 20 kg/m^3	3	1,0*10^{-3}

FORTA-FERRO
Betonda Yüksek Sıcaklık Etkisini Azaltır

Yangının etkileri beton yüzeyinde patlama, çatlak veya parçalanma olarak görülür. Yangın etkisinde kalmış betonun parçalanması betonun genleşme alanına ve beton içinde oluşan buhar basıncına bağlıdır.

FORTA-FERRO,

- Yüksek sıcaklıkta eriyerek kanallar oluşturur, bu kanallar gazların dışarı çıkmasını sağlar ve boşluk basıncını azaltarak betonda patlamaları engeller.
- Ayrıca betonun genleşmesi için alan yaratarak betonun patlamasını engeller.

STANDART, UYGUNLUK BELGESİ ve TEST RAPORLARI

FORTA-FERRO fiber donatıları, ASTM C-1116 "Fiber Donatılı ve Püskürtme Betonlar için Standart Şartname" ve TS EN gerekliliklerine uygundur.

Türkiye'de kullanımı için DSİ (TAKK Dairesi), İTÜ, ODTÜ ve YTÜ (Yapı Malzemeleri Laboratuvarı) üniversitelerinden test raporları alınmıştır.

- CE Belgesi alınmıştır.
- Amerikan Sağlık Raporu vardır.
- TS EN 14889-2 / 2006
- ASTM C1609 / C1609M–10
  Fiber Donatılı Betonlar için 3 Noktalı Yükleme Metodu ile Eğilme Performansı Tespiti
- ASTM C1399-07
  Fiber Donatılı Betonlarda Ortalama Rezidüel Dayanım Testi
- ASTM C 1399-98 Rezidüel Mukavemet
- JCI SF4 *Eş Değer Eğilme Dayanımı*

standartlarına uygundur.

FORTA-FERRO®

REFERANSLAR

SAMSUN LİMANI

Proje	:	Liman Bölgesi Saha ve Zemin Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi	:	İlkadım / Samsun
Toplam Proje Alanı	:	100.000 m^2
Beton Sınıfı	:	C30
Beton Kalınlığı	:	20-30 cm

VARYAP MERIDIAN

Proje	:	Otopark Alanı Zemin Betonu
Proje Bölgesi	:	Ataşehir / İstanbul
Toplam Proje Alanı	:	70.000 m^2
Beton Sınıfı	:	C25
Beton Kalınlığı	:	7-10 cm

RINGS İSTANBUL

Proje : Beton Yollar ve Şap Uygulamaları
Proje Bölgesi : Sultanbeyli / İstanbul

SELÇUK ECZA DEPOSU

Proje : Endüstriyel Zemin Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi : İstanbul (Altunizade, Sultanbeyli, Esenyurt, Üsküdar, Sancaktepe) Kocaeli (Gebze), Afyon, Zonguldak, İzmir, Antalya

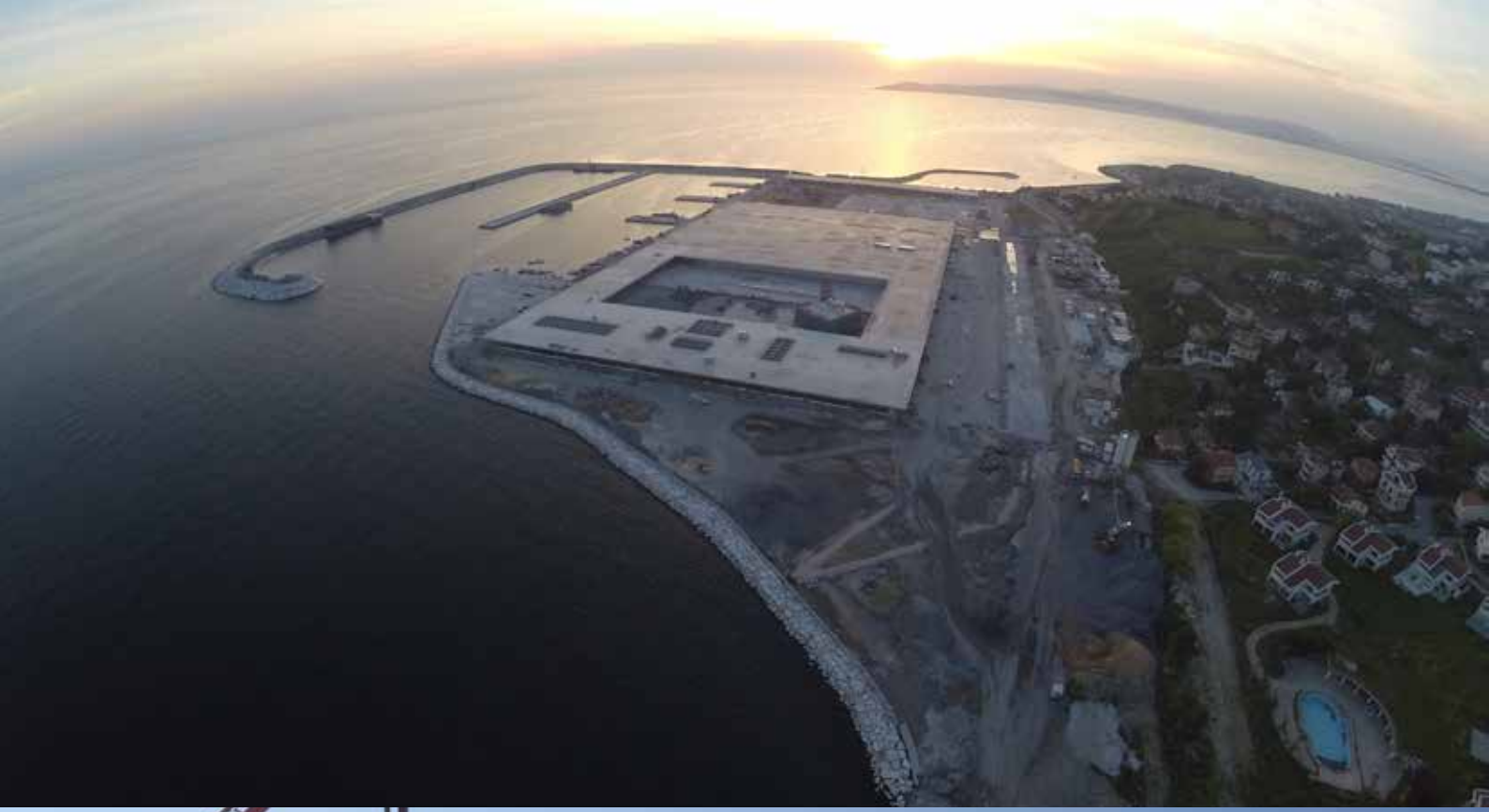
İTALYA ULAŞTIRMA DAİRESİ

Salerno Calabria Otoyolu Tüneli

Uzunluk : 25 Km
Kullanım Alanı : Kaplama Betonu ve Kazı Destekleme

SENTEZ AMBALAJ

Proje : Endüstriyel Zemin Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi : Çerkeşli Bölgesi / Kocaeli
Toplam Proje Alanı : 45.000 m^2



İBB - SU ÜRÜNLERİ HALİ

Proje Bölgesi : Gürpınar (İstanbul)
Proje Metrajı : 140.000 m^2
Kullanım Alanı : Endüstriyel Zemin Betonun Uygulaması
Beton Kalınlığı : 25-30 cm

HAYVANPARK

Proje : Saha Zemin Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi : Konya / İç Anadolu
Toplam Proje Alanı : 25.000 m^2

POLİMEKS İNŞAAT A.Ş.

Proje : Aşkabat Olimpiyat Köyü Otoparklar Projesi
Proje Bölgesi : Aşkabat / Türkmenistan
Toplam Proje Alanı : 40.000 m^2

BİM

Proje	:	Endüstriyel Zemin Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi	:	Esenyurt (İstanbul), Gaziantep, Trabzon, Hatay, Lüleburgaz, Malatya, Sivas, Van, Balıkesir, Afyon, Antalya, İzmir, Aksaray, Çorum, Adana, Konya, Mısır

TEMPA PANO

Proje : Endüstriyel Zemin Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi : Çerkeşli Bölgesi / Kocaeli

DOTA LOJİSTİK

Proje : Endüstriyel Zemin Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi : Çerkeşli Bölgesi / Kocaeli
Toplam Proje Alanı : 30.000 m^2

AKFEN HES

Proje : Yağmur Regülatörü ve HES İletim Tüneli
Proje Bölgesi : Trabzon
Kullanım Yeri : Tünel Püskürtme Betonları

TAT BAKLİYAT

Proje : Soğuk Hava Deposu Zemin Betonu
Proje Bölgesi : Tarsus / Mersin
Beton Sınıfı : C30
Beton Kalınlığı : 20 cm

AUTOPIA

Proje : Otopark Zemin Betonu
Proje Bölgesi : Esenyurt / İstanbul
Beton Sınıfı : C30
Beton Kalınlığı : 10 cm

BERRAKSU HES

Proje Bölgesi : Trabzon
Kullanım Yeri : Kazı Destekleme Sistemi ve Final Püskürtme Beton Kaplaması

DAĞBAŞI HES

Proje Bölgesi : Mersin
Kullanım Yeri : Final Püskürtme Beton Kaplaması ve Tünel Zemini Invert Beton Kaplaması

ADASU HES

Proje : Trapez Kanal Uygulaması
Proje Bölgesi : Adapazarı
Beton Sınıfı : C20
Beton Kalınlığı : 25 cm

KASIMLAR HES

Proje Bölgesi : Isparta
Kullanım Yeri : Nihai Kaplama Shotcrete
Tünel Tipi : İletim Tüneli

SERTRANS

Proje : Saha Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi : Hadımköy
Beton Sınıfı : C25
Beton Kalınlığı : 22 cm

PİLSAN OYUNCAK FABRİKASI

Proje	:	Endüstriyel Zemin Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi	:	Lüleburgaz
Beton Sınıfı	:	C30
Beton Kalınlığı	:	15 cm

DOMEX MAKİNE

Proje	:	Endüstriyel Zemin Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi	:	Çerkezköy
Beton Sınıfı	:	C30
Beton Kalınlığı	:	20 cm

İSTANBUL OTOBÜS A.Ş.

Proje : Saha Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi : Kurtköy
Beton Sınıfı : C25
Beton Kalınlığı : 20 cm

TEPE PREFABRİK

Proje Bölgesi : Ankara
Proje Metrajı : 40.000 m^2
Kullanım Alanı : Saha Betonu

KALE KİLİT FABRİKASI

Proje Bölgesi	:	Çerkezköy (Tekirdağ)
Proje Metrajı	:	160.000 m^2
Kullanım Alanı	:	Saha Betonu
Beton Kalınlığı	:	25-30 cm

YTONG FABRİKA PROJESİ

Proje Bölgesi : Çatalca İstanbul
Proje Metrajı : 30.000 m²
Kullanım Alanı : Saha Betonu Uygulaması
Beton Kalınlığı : 25 cm

FİNLANDİYA METRO PROJESİ

Kullanım Alanı : Kazı Destekleme

KONYA STADYUMU

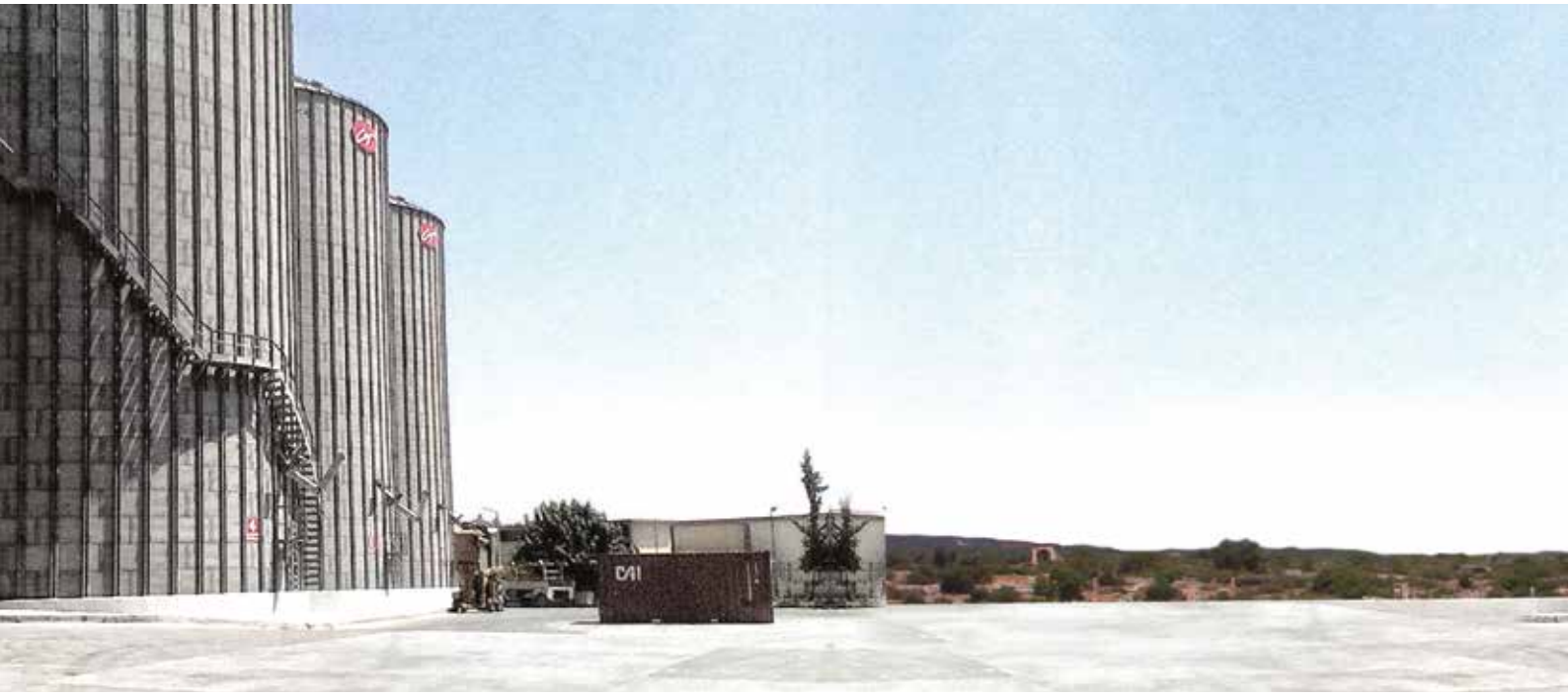
Proje Bölgesi : Konya
Kullanım Alanı : Saha Betonları

TEPE BETOPAN

Proje Bölgesi : Ankara
Proje Metrajı : 20.000 m^2
Kullanım Alanı : Saha Betonu

SANOVEL İLAÇ

Proje Bölgesi : Kırklareli
Kullanım Alanı : Saha Betonu ve Kaplama Betonu



CEYNAK LOJİSTİK

Proje : Saha Zemin Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi : Tarsus Organize Sanayi Bölgesi
Toplam Proje Alanı : 20.000 m^2

AKFEN İNCEK LOFT

Proje Bölgesi	:	Ankara
Proje Metrajı	:	90.000 m^2
Kullanım Alanı	:	Otopark Alanı Zemin Betonu
Beton Kalınlığı	:	10-20 cm

ÖZBAĞ TÜNELLERİ

Proje Bölgesi : Erzurum
Kullanım Alanı : Püskürtme Beton Uygulaması
Beton Kalınlığı : 10-20 cm

AŞKABAT MATBAA

Proje Bölgesi	:	Türkmenistan
Proje Metrajı	:	25.000 m^2
Kullanım Alanı	:	Saha Betonu ve Kaplama Betonu
Beton Kalınlığı	:	20 cm

CEHA

Proje Bölgesi	:	Kayseri
Proje Metrajı	:	76.000 m²
Kullanım Alanı	:	Saha Betonu
Beton Kalınlığı	:	20 cm

İSHAKOĞLU LOJİSTİK

Proje Bölgesi : Dilovası / Kocaeli
Proje Metrajı : 50.000 m^2
Kullanım Alanı : Saha Betonu ve Kaplama Betonu
Beton Kalınlığı : 20 - 30 cm

EVYAPPORT

Proje Bölgesi : Körfez / Kocaeli
Kullanım Alanı : Saha Betonu
Beton Kalınlığı : 30-35 cm

DATAKOM

Proje Bölgesi : Dilovası / Kocaeli
Kullanım Alanı : Saha Betonu ve Kaplama Betonu
Beton Kalınlığı : 10-20 cm

KOLUMAN OTOMOTİV

Proje : Endüstriyel Zemin Betonu Uygulaması
Proje Bölgesi : Yenice / Mersin
Toplam Proje Alanı : 30.000 m²

MASSEY FERGUSON

Proje Bölgesi : Gebze OSB Kocaeli
Proje Metrajı : 10.000 m²
Kullanım Alanı : Saha Betonu Uygulaması
Beton Kalınlığı : 20 cm

EAE ELEKTRİK

Proje Bölgesi	:	Dilovası / Kocaeli
Proje Metrajı	:	78.000 m^2
Kullanım Alanı	:	Saha Betonu ve Kaplama Betonu
Beton Kalınlığı	:	15 - 20 cm

AAES YAT HANGARI

Proje Bölgesi : Tuzla (İstanbul)
Kullanım Alanı : Endüstriyel Zemin Betonu Uygulaması
Beton Kalınlığı : 15-20 cm

TERMOFORM DEPO ve FABRİKA

Proje Bölgesi : Aksaray
Proje Metrajı : 20.000 m^2
Kullanım Alanı : Endüstriyel Zemin Betonu Uygulaması
Beton Kalınlığı : 20 cm

TEPEKIŞLA HES

Proje Bölgesi : Tokat
Kullanım Alanı : Kazı Destekleme Shotcrete
Tünel Tipi : Derivasyon Tüneli

YUMRUTEPE HES

Proje Bölgesi : Giresun
Kullanım Alanı : Kaplama Betonu ve Kazı Destekleme
Tünel Tipi : İletim Tüneli

TAİ – TUSAŞ KOMPOZİT TESİSİ

Proje Bölgesi : Ankara
Proje Metrajı : 95.000 m^2
Kullanım Alanı : Saha Betonu Uygulaması
Beton Kalınlığı : 20 cm

ANTALYA EXPO 2016 FUAR ALANI

Proje Bölgesi : Antalya
Proje Metrajı : 78.000 m^2
Kullanım Alanı : Saha Betonu Uygulaması
Beton Kalınlığı : 20 cm

UNILEVER KARSAN

Proje Bölgesi : Konya
Proje Metrajı : 22.000 m^2
Kullanım Alanı : Endüstriyel Zemin Betonu Uygulaması
Beton Kalınlığı : 10-25 cm

İZMİR BİLİM PARK

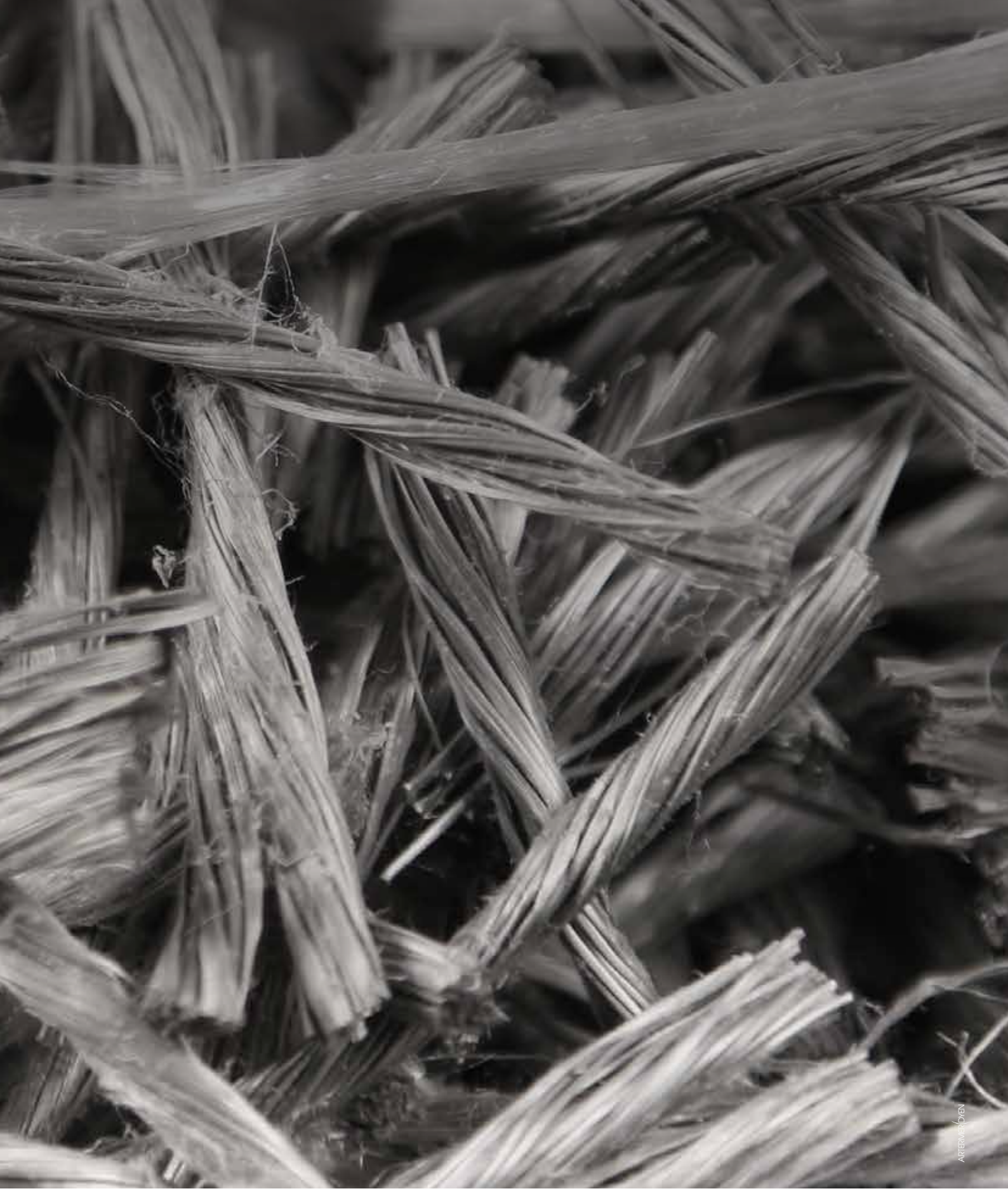
Proje Bölgesi : İzmir
Kullanım Alanı : Kaplama Betonu

6 KITA
49 ÜLKE

FORTA-FERRO®

Fiber Donatı

www.forta.com.tr



Ayazağa Mah. Mimar Sinan Sok.
Seba Office Boulevard
D Blok No: 48 • Sarıyer / İstanbul
T: +90 (212) 215 5262
F:+90 (212) 215 5263
www.**forta**.com.tr