



# Tünel Çözümleri

İstanbul Teknik İnşaat; **GeoSeal PVC, GeoTeknik Tünel GeoTekstili ve FiberCon** ürünleriyle; delme tip, aç kapa (kutu kesit ve at nalı kesit) tip ve donatılı tip tüneller için mühendislik çözümleri sunmaktadır.



# GeoSeal

HDPE, PVC, GCL  
Geomembranlar

İstanbul Teknik'in yüksek kaliteli HDPE, PVC ve GCL esaslı geomembranları ile tüneller, metro istasyonları, atık depolama sahaları, asit havuzları, atık su arıtma tesisleri, içme suyu tesisleri **koruma altında.**



## Asla Geçirmez



**Merkez Ofis:**

Tekstilkent Koza Plaza  
B Blok K: 19  
Esentepe 34235 İstanbul  
Tel: 0212 438 18 08  
Faks: 0212 438 18 01

bilgi@istanbulteknik.com  
www.istanbulteknik.com

**istanbulteknik**

"Yaşamı İyileştirmek İçin"





Tünellerin tarihi M.Ö. 2100 yıllarına kadar dayanmaktadır. Tanrı'nın Kapısı anlamına gelen ve medeniyetin beşiği olarak kabul edilen Babil'de; tüneller, evleri birbirine bağlamak amacıyla kullanılmıştır. Tarihsel kayıtlara göre Babiller, kazdıkları tüneller vasıtasıyla Fırat'ın yatağını değiştirerek, azgın sularını ehlileştirmişlerdir.

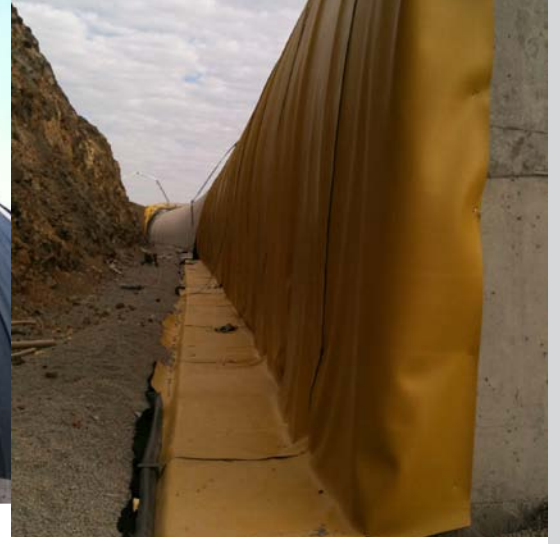
Tünel yapıları; Mısır, Roma gibi medeniyetlerin tarih sahnesinde boy göstermesine paralel olarak gelişim göstermiştir. Endüstrinin ve ticaretin artmasıyla; dağlara, nehir altlarına hatta boğaz şeklindeki deniz diplerine, yolları kısaltmak maksadıyla hem karayolu hem de demiryolu geçitleri olarak bir çok tünel inşa edilmiştir. Medeniyetlerin gelişmesine paralel olarak tüneller; ulaşım yolları, hidroelektrik santralleri, kanalizasyonlar, metrolar, su boruları, elektrik ve hava gazı altyapı çalışmalarına kadar geniş bir alanda kullanılır olmuştur.

Gelişmişliğin bir sembolü haline gelen tüneller ile ilgili yapılan araştırmalara göre, refah seviyesinin yükselmesine doğru oranla tünel yapılarının arttığı gözlemlenmiştir. Tünel inşaatlarının çok olduğu ülkelere bakıldığında, milli gelirlerinin ortalamanın üstünde olduğu görülmektedir.

Alternatif projelere oranla daha ekonomik çözümler sunan tüneller; gerek inşaat gerekse faaliyet ömrü boyunca çevreye (görüntü, gürültü kirliliği, trafik yoğunluğu vb.) duyarlılık açısından daha uygundur. Tüneller; deprem ve bomba gibi dinamik / darbe etkilerine karşı çok iyi derecede yapısal dirence sahiptir, tarihsel kalıntılara zarar vermez ve karşılaştıkları zor durumları çözmek için geliştirdikleri teknolojiler ile mühendislik tarihine büyük katkılarda bulunmuştur.

2030 yılına kadar Avrupa'da 2.100 yeni tünelin yapılması, 500 tünelin yenilenmesi ve bu program çerçevesinde yaklaşık yarım milyon kişinin istihdam edilmesi öngörülmektedir. Ülkemizde de gelişen ekonomimize bağlı olarak; hızlı tren, metro, hafif metro, tramway, boğaz tüp geçit ve karayolu tünel projelerinin her geçen gün arttığını reel rakamlar ile gözlemlemekteyiz.

İstanbul Teknik ailesi olarak, tünel uygulamalarına has mühendislik çözümlerimiz ile medeniyetin sembolü olan bu yapıların ömrünü uzatıyoruz. Böylelikle hem vatandaşlarımızın hayatını kolaylaştırıyor hem de müşterilerimizin ihtiyacı olan tünel uygulamalarına ilişkin çözümler sunuyoruz.



## 1. Delme Tip Tünellerde Yalıtım

### 1.1. Demir Donatılı Tip Tünel

Kaplama betonun içinde demir donatı olan '**Donatılı Tip Tüneller**'; genellikle demiryollarında '**C**' kesit şeklinde kullanılır. Tünelin içindeki demir donatı, betonun taşıma kapasitesini arttırmak için kullanılmaktadır. Bunun nedeni; demiryollarının, karayollarına göre 12 kat daha fazla titreşime maruz kalmasından dolayı betonun güçlendirilme zorunluluğudur.

Demir donatılı tip tünellerde karşılaşılabilecek en büyük sıkıntı, demir donatı uygulaması sırasında yalıtımın zarar görme riskidir.

Tünel içindeki yalıtımın kusursuz olması için öncelikli olarak membranın zarar görme riskini ortadan kaldırılmalıdır. Bunun için de beton donatı ile GeoSeal PVC 2 mm arasına koruyucu bir tabaka olarak GeoTeknik Tünel Geotekstili ürünümüzün uygulaması yapılır. Tünellerdeki yalıtım uygulamaları 12'şer metrelik anolara gerçekleştirilen asılma işlemiyle gerçekleştirilir. Tünelin yüzeyi su yalıtımının yapılmasına elverişli düzgünlüğe getirilir. Yüzeyde yalıtım malzemesine zarar verebilecek kesici ve köşeli malzemesinin olmamasına özen gösterilir. Tünel açılırken zemine çakılan bulonların

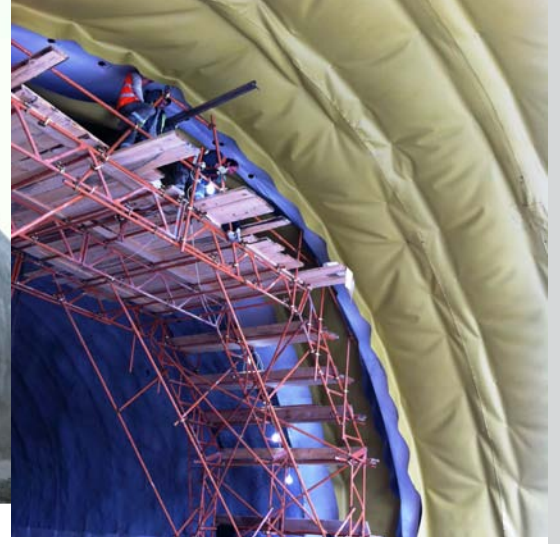
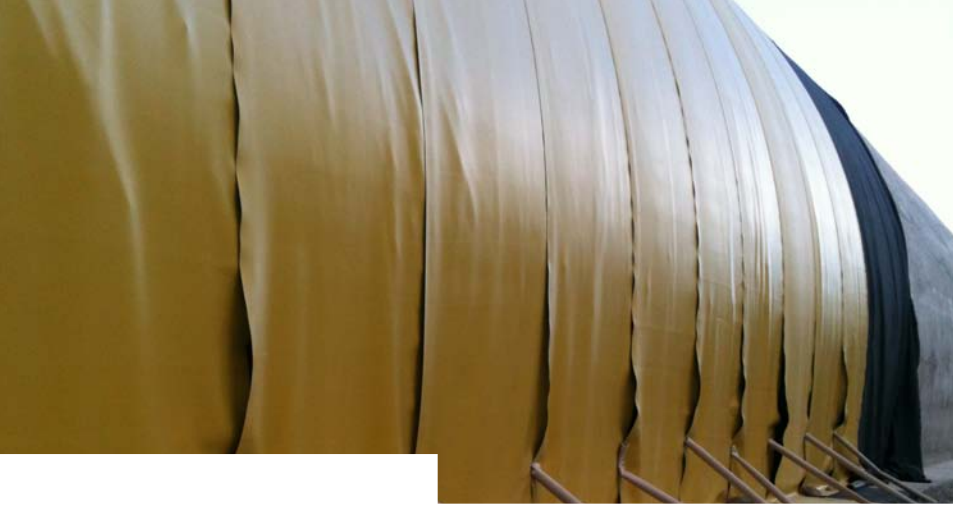
kafalarının kapatılmış olmasına dikkat edilir. Yüzeyler düz bir şekilde teslim alınmazsa, yalıtım sırasında potluklar meydana gelir bu da demir donatının uygulanmasının zorlaştırmaktadır. Bu problemi çözmek için kullanılan sabitleme elemanlarının sayısı arttırılarak malzemelerin bini payları ayarlanır. Delme tipi tüneller son kat püskürtme betonu yapılan yüzey üzerine, GeoTeknik Tünel Geotekstili, çivi - rondela veya çivi - pul gibi uygun tespit elemanlarından biriyle tutturulur. Rondela ve çiviler uygulama yapılacak yüzeye bağlı olarak metrekarede 2-4 adet olarak tespit edilir.

GeoTeknik Tünel Geotekstili birleşme yerlerinde 10'ar cm bindirme yapılarak yapıştırılır ve yüzeye sabitlenir. GeoSeal PVC ürünü, GeoTeknik Tünel Tekstili örtecek şekilde monte edilir ve geotekstil üzerindeki rondelalara el kaynak füzyon makineleri ile sabitlenir. Çift kaynak füzyon robotu ile rondelalara monte edilen PVC membranlar birleştirilir ve su geçirimsizliği sağlanmış olur.

### 1.2 Demir Donatısız Tip Tünel

Kaplama betonun içinde demir donatının olmadığı '**Donatısız Tip Tüneller**'; genellikle karayollarında '**at nalı**' kesit şeklinde kullanılır. Bu tip tünellerdeki kaplama betonunun maruz kaldığı yük, demir donatılara oranla daha düşüktür.

Demir donatısız tip tünellerde önemli bir hususa dikkat edilmelidir. Bu tip tünellerde GeoSeal PVC ile beton kaplama arasında koruyucu GeoTeknik Tünel Geotekstili kullanılmadığından uygulama yapan ekibin hassas bir şekilde, membranı delinmeye ve yırtılmaya karşı koruması gerekir.



## 2. Aç Kapa Tip Tüneller

Aç kapa tip tünel yalıtımları yine düzgün bir yüzeyin üzerine GeoTeknik Tünel, GeoSeal PVC ve GeoTeknik Tünel serilmesiyle uygulanır. 10'ar santimlik bindirmelerin ardından füzyon kaynaklı dikişler yapılır. Akabinde kaynak testleri ve basınçlı hava testleri yapılarak yalıtımın kusursuz olması sağlanır. Tünel alt uç kısımlarındaki gerekli görülen yerlere baskı çitası ile sabitleme yapılır.

Aç kapa tip tünellerdeki yalıtım malzemeleri projeye uygun ölçülerde yüzeyden indirilir. Yalıtım malzemeleri drenaj borusu ve agreganın bulunduğu kütleli kapsayacak şekilde döndürülmek suretiyle uygulanır. Su yalıtım malzemelerine, yan yüzeyden gelen toprak basıncını minimuma indirmek için TekDrain GDL 600 ürün kullanılır. TekDrain GDL 600 ile GeoSeal PVC ile toprak dolgu arasında nefes alma imkanı yaratılırken, olası su sızıntısı da drenaj borusuna indirilir.

### 2.1. At Nalı Tip Tünel

At nalı tip tüneller, diğer kutu kesit tip tünellere göre daha fazla yük taşıma kapasitesine sahiptir. Bu tip tünellerdeki beton kalınlığı ve demir donatı yapısı, üzerine gelecek dolgu yüksekliğine göre değişiklik gösterir.

At nalı gibi aç kapa tip tünellerde, üst beton kalıbı olmadığı için yüzey problemleri fazla ve giderilmesi zordur. İskele kurmak söz konusu olmadığından çalışma alanı kısıtlı ve kaynak yapmak kesitten ötürü meşakkatlidir.

Yalıtımın zarar görmemesi için, uygulama sonrasında dolgudan önce koruma amaçlı olarak bims veya drenaj levhası + xps uygulaması yapılır. Çelik hasır – shotcrete uygulamalarında ise söz konusu çelik hasırları tutturmak için yüzeylere demir sabitlemek gerekir. Bu da yalıtımın sürekliliğini bozar. Yüzey problemleri olan yerlerde, statik ve dinamik delinme mukavemetleri ve çekme dayanımı yüksek GeoTeknik Tünel kullanılarak yalıtımın yüzeyden zarar görmesi engellenir.

Kaynak yapımını kolaylaştırmak ve iş güvenliğini sağlamak amacıyla kesit şeklinde ve hareket kolaylığı sağlayan merdivenler tasarlanmıştır.

Yalıtımı dolgudan korumak için, çelik hasır – shotcrete koruyucu tabakası seçilirse; projeye göre çelik hasırları yüzeye sabitlemek maksadıyla kullanılan demirlerin su geçirmesini engellemek için yapı kimyasalları kullanılır.

### 2.2. Kutu Kesit Tip Tünel

Kutu kesit tip tünellerin üzerine gelecek olan dolgu yükü düşüktür.

Bu tip tünellerde; kutu kesitin yan yüzeyler ile üst tablanın birleşme noktası 90 derece olduğu için çift kaynak füzyon dikişinin devamlılığı yoktur. Yan yüzeyler dik olduğu ve iskele kurulacak alan olmadığı için sadece üst tablada çalışılmaktadır.

Yalıtımın sağlanması için üst tablada GeoSeal PVC, ilerleme yönünde açılır ve kaynağı yapılır. Yan yüzeylerde ise ilerleme yönüne dik açılır ve üst tablada tüm birleştirme işlemleri tamamlandıktan sonra yan yüzeylerin yalıtımı yapılır.



### 3. Metrolar

Şehirlerin popölasyona paralel olarak artan trafik yükünü hafifletmek amacıyla açılan metrolar, inşası öncesi ve sonrası yalıtım ile ilgili pek çok problemle karşılaşmaktadır. Jeolojik etkiler, yer altından gelebilecek su kaçaqları, tünel kaplamalarının değişik yükler altında çalışması, yer altı su seviyesindeki değişiklikler, yağış miktarları, trafik yüklerinin yarattığı titreşimler bunlardan bazılarıdır. Yüze yakın olan istasyonlar ise en çok su kaçağının yaşandığı yerlerdir.

Metrolardaki istasyon kesimleri ve merdiven kısımlarında ayrıntı fazladır. Diğer tip tünellerden farklı olarak alt taban ve üst taban komple GeoSeal PVC ile kaplanır.

Metro tünellerindeki yalıtım problemlerinin çözümüne yönelik olarak shotcrete uygulamasından sonra tünel geotekstili ve akabinde TekDrain GDL 600 drenaj levhası ile kaplanır. Bu işlemlerin ardından GeoSeal PVC monte edilir ve hemen ertesinde İzoteknik Tünel geotekstil ile ikinci kat kaplanarak koruma altına alındıktan sonra son kat betonarme kaplaması yapılır. Drenaj plakasından aşağıya inen suların, invert betonunun altındaki drenaj borusuna bağlantısı sağlanır.





## 4. Tünelde Shotcrete Uygulamaları

### 4.1. Tünel İçi Shotcrete

Tünel içi shotcrete (püskürtme beton); geçici amaçlı, tesviye amaçlı ve koruma amaçlı olarak üç farklı tipte püskürtme metoduyla uygulanır.

NATM (New Austrian Tunnel Method) ile açılan kazı tipi tünellerde kazı alanının her işlem sonrasında hava almayacak şekilde kapatılması gerekir. Bu, uygulamayı kolaylaştırırken, ayna alanının ve donatı bulonlarının korunması için şarttır.

Tünel kazısı süresince yüzeylerin düzensiz ve planlanan kazı dairesi dışına çıkması doğaldır. Ayrıca kazı alanında öngörülemeyen boşluklar, cepler ve / veya dökülmeler ile karşılaşılabilir.

Püskürtme betonun bir diğer tünel içi uygulaması da kazı yüzeylerinin tesviyesidir. Bunun için de boşluk ve döküntüleri dolduracak, olabildiğince düzgün, sağlam ve yalıtım membranına zarar vermeyecek bir katmanın oluşturulması gerekir. Bu da ancak shotcrete (püskürtme beton) ile yapılabilir.

Püskürtme betonların donatılı olmasının bir diğer nedeni de; şantiye personeline güvenli çalışma ortamı sunmasıdır.

Tüm bu sebeplerden ötürü tünel içi püskürtme beton uygulamalarında FiberCon fiber ve elyaf ürünlerinin kullanılması önerilmektedir.

Geçici kazı amaçlı püskürtme betondan beklenen geri düşmenin ve zayıflığın az, kazı yüzeyine tutunma kabiliyetinin yüksek olması için FiberCon FF Beton Donatı Fiberi önerilir.

FiberCon FF, ağ dokusu sayesinde kuru ya da yaş tip püskürtme betonda kolaylıkla uygulanır. Tüketim miktarı metreküp başına 1-3 kg arasındadır. FiberCon FF ile püskürtme betonun yüzeye tutunma kabiliyeti artar, her pass geçişinde daha kalın bir katman atılabilir. Gerektiğinde kolaylıkla kazılabilir. Kullanımı ve işçiliği kolay ve güvenlidir. Kuru karışımlarda 18 mm uzunluğunda, yaş karışımlarda 25 mm uzunluğunda kullanılır.

Tesviye amaçlı püskürtme betonlardan beklenen bir diğer fayda da büyük boşlukların dolgusu ve shotcrete uygulamasının kendini taşıyabilir olmasıdır. Bu tip durumlarda FiberCon MF Beton Donatı Fiberinin kullanılması önerilir. FiberCon MF, tünel püskürtme uygulamalarında 4 – 7 kg / m<sup>3</sup> oranında kullanılmaktadır.

Tesviye amaçlı püskürtme beton uygulamalarında amaç yüzey düzgünlüğü ve yalıtım membranı öncesi yastıklama ise FiberCon MF gerekli ve yeterli donatı düzeyini sağlayacaktır. Esnek ve yumuşak yapısı sayesinde FiberCon MF'nin hem yalıtım membranı uygulaması, hem de beton kaplama sırasında oluşan sürtünme, itme/çekme, beton sıcaklığı ile yumuşama sırasında membrana zarar verme ve delme riski yoktur. Bu nedenle son tesviye tabakasında FiberCon MF'nin kullanılması tavsiye edilir.

Tünel içinde shotcrete dışındaki bir diğer uygulama FiberCon MLF ile "pasif yangın koruyucu" amaçlı kullanımdır. Özellikle ulaşım tünellerinde, can ve mal güvenliği açısından en tehlikeli durum kaza sonrasında oluşabilecek yangın halidir. Yangın sırasında tünel içindeki sıcaklık çok yüksek değerlere ulaşabilir. Kaplama betonunda meydana gelen ani, şiddetli ve uzun süreli sıcaklık etkisi, beton içinde parçalayıcı buhar basınçlarına yol açar. FiberCon PP Beton Donatı Elyafı, yangın halinde (160-180°C) eriyerek beton kaplama içinde kılcal boşluklar oluşmasını sağlar. Bu kılcal boşluklar, oluşan iç buhar basıncını, betona ve taşıyıcı metal donatıya en az zarar verecek şekilde betonun dışına tahliye edilmesini sağlar. Ayrıca sıcaklık nedeniyle genişleyen ve uzayan metal donatı çubuklarına beton, yataklık etmeye devam eder ve tünel içi göçmelere karşı tedbir alınmış olur.



## 4.2. Tünel Yalıtım Uygulama Standartları

### a. ACI – American Concrete Institute:

- 1) ACI 506R Guide to Shotcrete
- 2) ACI 506.2 Specifications for Shotcrete

### b. ASTM International:

- 1) ASTM C33 Standard Specification for Concrete Aggregates
- 2) ASTM C150 Standard Specification for Portland Cement
- 3) ASTM C1140 Standard Practice for Preparing and Testing Specimens from Shotcrete Test Panels
- 4) ASTM C1141 Standard Specification for Admixtures for Shotcrete
- 5) ASTM C1116 Specification for Fiber-Reinforced Concrete

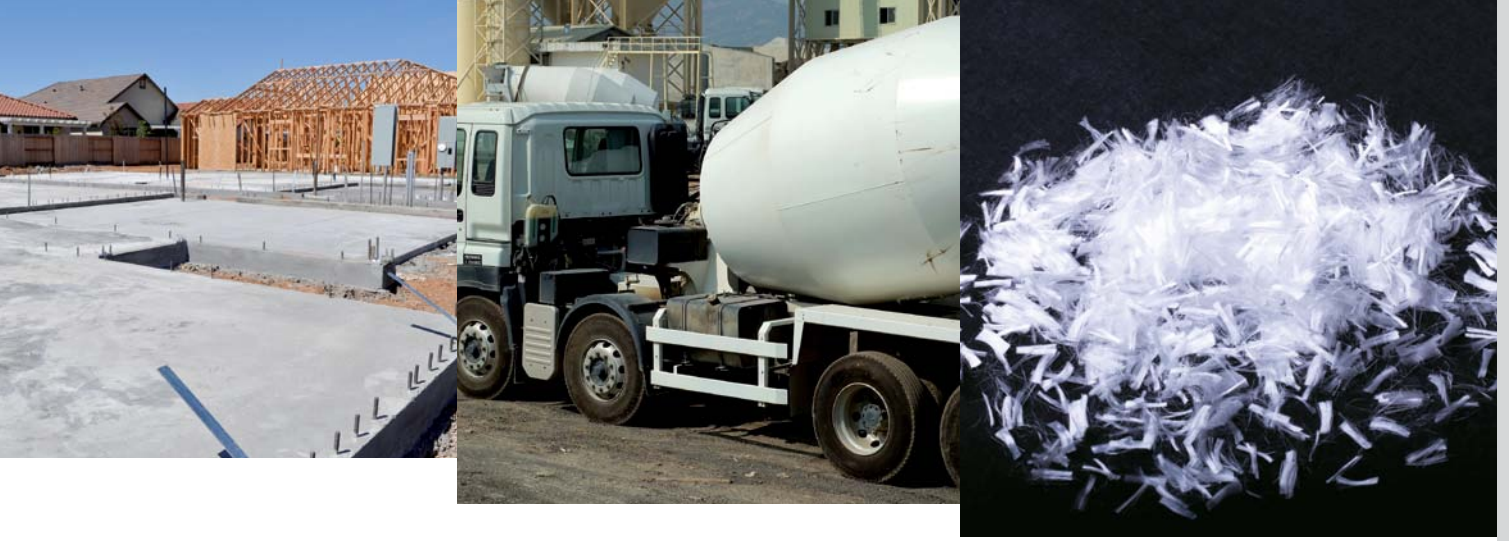
### c. ASTM International:

- a. ASTM D4551 - 12 Standard Specification for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Flexible Concealed Water-Containment Membrane
- b. ASTM D7408 - 12 Standard Specification for Non Reinforced PVC (Polyvinyl Chloride) Geomembrane Seams
- c. ASTM D7177 - 05(2010) Standard Specification for Air Channel Evaluation of Polyvinyl Chloride (PVC) Dual Track Seamed Geomembranes
- d. ASTM D7176 <javascript:goRefDoc('D7176')> Specification for Non-Reinforced Polyvinyl Chloride (PVC) Geomembranes Used in Buried Applications

## 5. Hava Basınç Testi

- GeoSeal PVC'nin sinyal tabakı tünel içine bakacak şekilde asılır.
- 10'ar cm bindirme yapıldıktan sonra çift kaynak füzyon robotu ile dikim yapılır.
- Çift dikişli füzyon robotu ile birleştirilen GeoSeal PVC'lerde testi yapılacak kaynağın bir ucu kapatılır.
- Kapatılan uca manometre takılır.
- Kanala hava verilir ve açık uçtan havanın gelip gelmediği kontrol edilir.
- Hava gelişinde bir problem yok ise kaynağın diğer ucu da kapatılır.
- Başlangıç basıncı 2 bar olarak seçilmiş ise 5 dakika (1.5 bar seçilmiş ise 10 dakika) beklenir.
- Her iki durumda da %20'den az bir basınç düşmesi söz konusu ise ortamın geçirimsiz olduğu kabul edilir.
- Uygulamanın test işlemleri gerçekleştirildikten sonra porozdan gelen malzeme ile birleştirilir.
- Tünelin su yalıtımı tamamlanmış olur.





## FiberCon

MLF Beton Donatı Fiberi

**FiberCon MLF Beton Donatı Fiberi**, çimento esaslı ürünlerin rötre ve büzülme çatlaklarını azaltan, donma-çözünme, yangın, darbe ve aşınma dayanımını iyileştiren polimer esaslı beton elyafıdır. Beton karışımında homojen dağılan ve %100 polipropilen liflerden oluşan **FiberCon MLF Beton Donatı Fiberi**, suda çözünmez ve çürümez. Yüksek alkali dayanımlı olup asit ve baz etkisine karşı dayanıklıdır.

### Uygulama ve Kullanım Alanları

**FiberCon MLF Beton Donatı Fiberi**, beton, şap, prekast kaplama elemanları ile sıva harcında kullanılan universal bir üründür.

- Şap betonlarında
- Tünellerde kullanılan kaplama betonunda pasif yangın koruyucu olarak
- Tamir, sıva, tesviye ve izolasyon amaçlı çimento esaslı harçlarda
- İnce döşemelerde
- Prefkast ve prefabrik elemanlarda
- Isıl gerilmelere maruz kalacak betonlarda
- Otopark ve rampa betonlarında
- Saha betonlarında
- Asma kat, boşluklu döşeme ve kaset kalıp sisteminde çatlak engelleme amaçlı kullanılır.

Tüketim miktarı 450 – 1200 g/m<sup>3</sup> aralığındadır.

Not: Sentetik elyaf ve çelik fiber kullanımıyla betonarme sistemlerin ana donatı yoğunluğu azaltılamaz.

### Avantajları

- Plastik betonun rötre ve büzülme çatlaklarını önemli ölçüde azaltır.
- Sıvalarda aderansı artırır.
- Tünel gibi kapalı alanlarda, refrakter sanayinde, yüksek sıcaklıklarda ve yangın riskinin bulunduğu betonarme yapılarda, pasif yangın koruyuculuğu sağlar.
- Kara sıvaya, harç karışımlarına ve premix ürünlerin katılarak mikro donatı görevi üstlenir.
- Derzlerde ve beton bitimlerinde, kenar köşelerin kırılma ve ufalanma dirençlerini artırır.
- Kapiler boşluk oluşmasını engellediği için beton geçirgenliğini azaltır
- Betonun donma - çözünme dayanımını artırır.
- Donatının korozyonunu geciktirir.

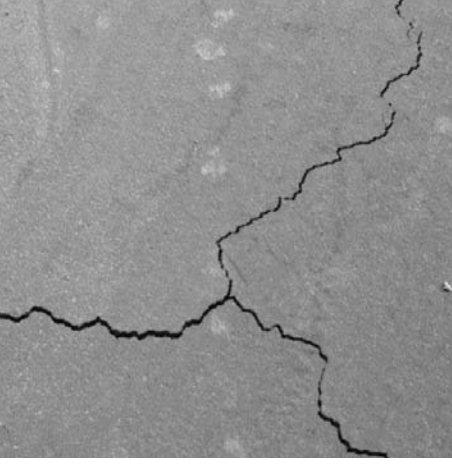
### Ambalaj ve Depolama

Suda çözünür kağıt torbalarda 600 ve 900 gram olarak sevk edilir.

İyi havalandırılan ve rutubetten uzak ortamlarda depolanmalıdır. Donma etkisinden korunmalıdır. Tg < - 18°C'de kırılabilir. Açılan ambalajın içinde kalan ürünler, kutunun iyice kapanması halinde yeniden kullanılabilir. Raf ömrü imalat tarihinden itibaren 24 aydır.

### FiberCon Teknik Özellikler

Yoğunluk	0.91 g/cm <sup>3</sup>
Elyaf uzunluğu	6 / 12 / 18 / 24 mm
Görünüm	Yumuşak ve multifilament yapıda
Çekme mukavemeti	380 - 650 Mpa
Uzaması	>%15
Elastik modülü	>3400 Mpa
Asit ve alkali dayanımı	Yüksek dirençli
Su emmesi	Yok
Erime noktası	160 - 180 °C



# FiberCon

FF Beton Donatı Fiberi

**FiberCon FF Beton Donatı Fiberi**, çimento esaslı ürünlerin rötre ve büzülme çatlaklarını azaltan, donma-çözünme, yangın, darbe ve aşınma dayanımını iyileştiren polimer esaslı beton elyafıdır. Ayrıca sahip olduğu file şeklindeki doku sayesinde çökme, yerleşme ve oturma çatlamlarını da azaltır. Beton karışımında homojen dağılan ve %100 polipropilen liflerden oluşan **FiberCon FF Beton Donatı Fiberi**, suda çözünmez ve çürümez. Yüksek alkali dayanımlı olup asit ve baz etkisine karşı dayanıklıdır.

## Uygulama ve Kullanım Alanları

**FiberCon FF Beton Donatı Fiberi**, beton, şap, prekast kaplama elemanları ile özel beton uygulamalarında kullanılan universal bir üründür.

- Saha betonlarında
- Fabrika, depo ve endüstriyel zemin betonlarında
- Asma kat, boşluklu döşeme ve kaset kalıp sistemlerinde,
- Beton yollarda ve kayar kalıp bariyerlerinde
- Beton kanal, kanalet ve sulama yapılarında
- Taşıyıcı özelliği olmayan hafif prefabrik elemanlarda
- Yüzer şap ince döşemelerde
- Otopark ve rampa betonlarında
- Hafif beton (CLC – Cellular Light Concrete) uygulamalarında
- Prefrast ve prefabrik elemanlarda
- Yaş püskürtme betonlarında
- Su depoları, yüzme havuzları ve sahil yapılarında
- Isıl gerilmelere maruz kalacak betonlarda taşıyıcı olmayan donatı amaçlı kullanılır.

Tüketim miktarı 750 – 1800 g/m<sup>3</sup> aralığındadır.

Not: Sentetik elyaf ve çelik fiber kullanımıyla betonarme sistemlerin ana donatı yoğunluğu azaltılamaz.

## Avantajları

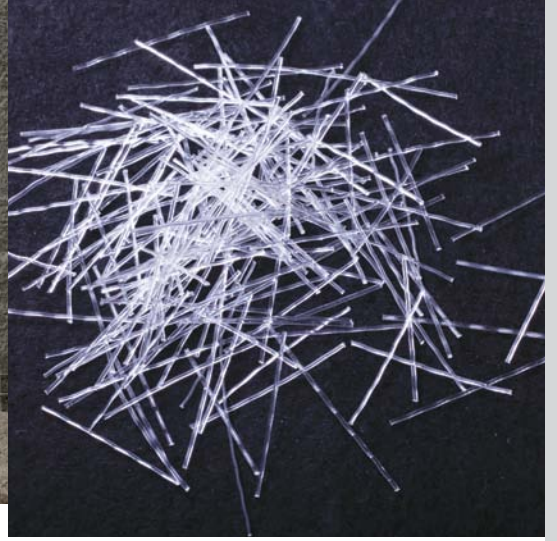
- Plastik betonun rötre ve büzülme çatlaklarını azaltır.
- Düşey beton dökümlerinde (perde duvar, kolon gibi) segragasyonu azaltır.
- Betonun darbeye karşı dayanımını artırır.
- Aşırı ve beklenmedik yüklemeler etkisinde, betona enerji yutma özelliği sağlayarak, betonun parçalanmasını ve dağılmasını geciktirir.
- Gevrek olan betona sünek bir yapı kazandırır.
- Betonun durabilesini artırır.
- Derzlerde ve beton bitimlerinde, kenar – köşelerin kırılma ve ufalanma dirençlerini artırır.
- Kapiler boşluk oluşmasını engellediği için betonun geçirgenliğini azaltır.
- Betonun donma – çözünmeye karşı dayanımını artırır.
- Donatının korozyonunu geciktirir.
- Beton karışımının tasarım özelliklerini değiştirmeye gerek yoktur.

## Ambalaj ve Depolama

Suda çözünür kağıt torbalarda 900 gram olarak sevk edilir. İyi havalandırılan ve rutubetten uzak ortamlarda depolanmalıdır. Donma etkisinden korunmalıdır. Tg < - 18 °C'de kırılganlaşır. Açılan ambalajın içinde kalan ürünler, kutunun iyice kapanması halinde yeniden kullanılabilir. Raf ömrü imalat tarihinden itibaren 24 aydır.

## FiberCon Teknik Özellikler

Yoğunluk	0.91 g/cm <sup>3</sup>
Elyaf uzunluğu	9 / 18 mm
Görünüm	Sert, ağ şeklinde ve şerit yapıda
Çekme mukavemeti	450 - 700 Mpa
Uzaması	>%15
Elastik modülü	>3800 Mpa
Asit ve alkali dayanımı	Yüksek dirençli
Su emmesi	Yok
Erime noktası	160 - 180 °C



## **FiberCon** MF Beton Donatı Fiberi

**FiberCon MF Beton Donatı Fiberi**, yapısal olmayan donatı görevi için tasarlanmış, üstün fiziksel ve kimyasal özellikleri olan beton donatı fiberidir. Nervürlü yüzey yapısı betona balistik özellik kazandırır ve enerji yutma kabiliyetini artırır. Aynı zamanda kullanıldığı betonun eğilme, çekme ve basınç mukavemetlerinde artış sağlar. Beton karışımında homojen dağılan ve poliolefin kompozit polimer liflerden oluşur, suda çözünmez ve çürümez. Yüksek alkali dayanımlı olup asit ve baz etkisine karşı dayanıklıdır.

### **Uygulama ve Kullanım Alanları**

**FiberCon MF Beton Donatı Fiberi**, beton fiber donatı sisteminde kullanılan en yeni ve teknik bir üründür.

- Fabrika, depo ve endüstriyel zemin betonlarında
- Yaş ve kuru püskürtme betonlarında
- Yer altı yapılarında, tünellerde ve galeri betonlarında
- Askeri yapılarda, sığınak ve mühimmat depolarında
- Beton yollarda ve kayar kalıp bariyerlerinde
- Prekast ve prefabrik elemanlarda
- Otopark ve rampa betonlarında
- Beton kanal, kanalet ve sulama yapılarında
- Su depoları, yüzme havuzları ve sahil yapılarında
- Tali donatı olarak ihtiyaç duyan her yerde
- Saha betonlarında kullanılması önerilir.

Tüketim miktarı 3 – 9 kg/m<sup>3</sup> aralığındadır.

Not: Sentetik elyaf ve çelik fiber kullanımıyla betonarme sistemlerin ana donatı yoğunluğu azaltılamaz.

### **Avantajları**

- Betonun darbeye karşı dayanımını artırır.
- Aşırı, ani ve beklenmedik yük darbeleri altında, betona enerji yutma özelliği sağlayarak, betonun parçalanmasını ve dağılmasını geciktirir.
- Saha betonu ve kaplamalarında hasır demir yerine etkili bir alternatiftir.
- Püskürtme beton ve Shotcrete uygulamalarında geri düşme ve geri sıçrama problemini azaltır.
- Düşey beton dökümlerinde (perde duvar gibi) segregasyonu azaltır.
- Derzlerde ve beton bitimlerinde, kenar – köşelerin kırılma ve ufalanma dirençlerini artırır.
- Plastik betonun rötre ve büzülme çatlaklarını azaltır.
- Beton karışımının tasarım özelliklerini değiştirmeye gerek yoktur.
- Gevrek olan betona sünek bir yapı kazandırır.
- Uygulama sırasında makine, ekipman ve cihazlara zarar vermez
- Lojistik, ikmal ve tedarik süreci kısa ve ekonomiktir.
- Betonun durabilite özelliğini artırır.

### **Ambalaj ve Depolama**

Karton kolide 4 kg olarak sevk edilir.

İyi havalandırılan ve rutubetten uzak ortamlarda depolanmalıdır. Donma etkisinden korunmalıdır. Tg < - 18 °C'de kırılganlaşır. Açılan ambalajın içinde kalan ürünler, kutunun iyice kapanması halinde yeniden kullanılabilir. Raf ömrü imalat tarihinden itibaren 24 aydır.

### **FiberCon Teknik Özellikler**

Yoğunluk	0.95 g/cm <sup>3</sup>
Fiber uzunluğu	40 / 50 / 60 mm
Görünüm	Nervürlü
Çekme mukavemeti	750 - 900 Mpa
Uzaması	>%15
Elastik modülü	>5500 Mpa
Asit ve alkali dayanımı	Yüksek dirençli
Su emmesi	Yok
Erime noktası	180 - 200 °C





## **GeoSeal** PVC Esaslı Geomembran

**GeoSeal PVC**, polivinil klorürden imal edilen temel, çatı, gölet ve tünel projelerinde su geçirimsizliği sağlayan, geomembran malzemesidir.

Farklı projelerdeki uygulamalar için özel olarak geliştirilmiş kimyasal dayanımlı, UV dayanımlı veya sinyal tabakalı olarak üretilmektedir.

### Uygulama ve Kullanım Alanları

Kaynak makinesi ile ek yerleri minimum işgücü ile birleştirilebilmektedir. Son teknoloji ile üretilen tek veya çift sıra kaynak yapan kaynak makineleri sayesinde, güvenli ve kontrol edilebilir bir yalıtım yapmak mümkün olmaktadır.

**GeoSeal PVC**'nin kullanım alanları

- Bina temel ve perde duvar izolasyonları
- Teras ve bahçe teras çatılar
- İçme suyu depoları
- Su rezervuarları
- Hafif metal çatılar
- Sulama kanalları
- Göletler
- Metro istasyonları
- Demiryolu, metro ve karayolu tünel projeleri

### Avantajları

- Uzun ömürlüdür.
- Kimyasal ve mekanik etkilere yüksek dayanımı vardır.
- Bitki kök dayanımına sahiptir.
- UV dayanımlı ve taşıyıcılı tipleri ile de dış koşullara dayanımı yüksektir.
- Sinyal tabakalı ürünlerde gözle kontrol imkanı vardır.
- Özel kaynak makineleri ile güvenle, kolay ve hızlı uygulanır.
- Çift sıra ek yeri kaynağı ile birleşim yerinin sızdırmazlık kontrolü yapılabilir.

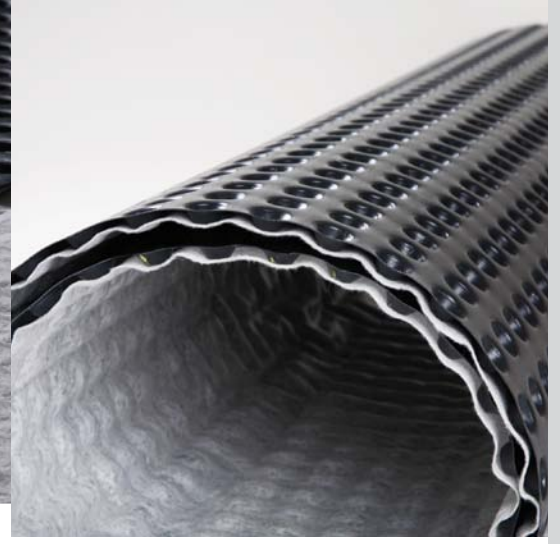
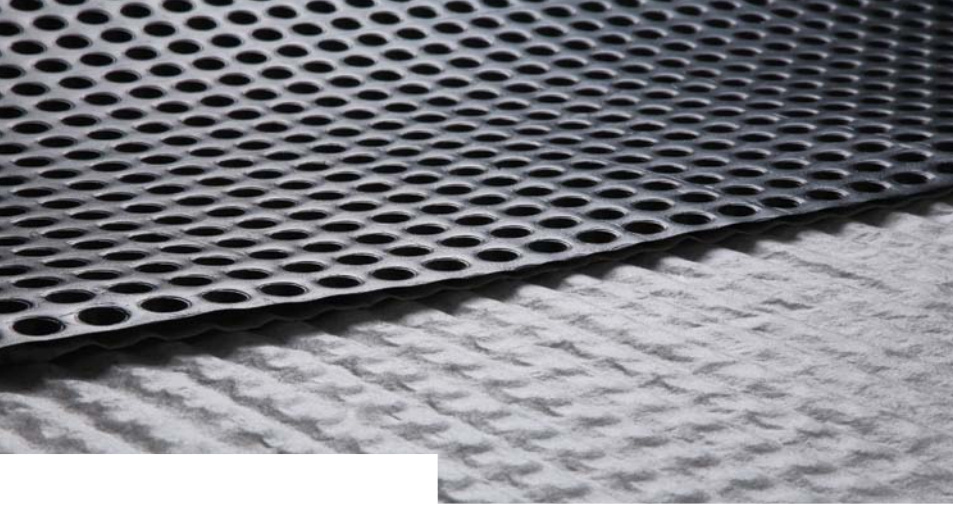
### Ambalaj ve Depolama

Malzemeler 1.6 – 2.1 m eninde ve 20 – 25 m uzunluğunda rulolar halinde sevk edilmektedir.

Malzemeler düz zeminde ve kapalı alanda saklanmalıdır. Depolanan ürünler direkt güneş ışığı, ısı ve tutuşturucu kaynaklardan uzak tutulmalıdır. Eğer PVC örtü ruloların açıkta uzun bir süre depolanmaları gerekiyorsa, güneş ışınlarından korunmaları için üzeri örtülmelidir. Depolama sahası içinde sigara içilmemelidir.

### Teknik Özellikler

Kalınlık (mm)	1.2 - 1.5 - 2.0 - 2.5 - 3.0
Rulo en (m)	1.60 - 2.10
Rulo boy (m)	20 - 25
Kopma uzaması (%)	≥ 250
Soğukta bükülme	≤ -20 °C
Hidrostatik basınç dayanımı	Su Geçirimsiz
Bitki kök dayanımı	Penetrasyon yok



# TekDrain

GDL 600 Geotekstilli  
Drenaj Levhası

**TekDrain GDL 600**, yüksek yoğunluklu polietilenden üretilmiş (HDPE), bitki köklerine ve çürümeye karşı dayanıklı, perde duvarını sudan ve rutubetten koruyarak suyun süzülmesini geotekstil yardımıyla sağlayan, koruyucu geotekstilli filtre tabakalı drenaj levhasıdır.

#### Ambalaj ve Depolama

2.4 x 20 m rulolar halinde üretilir.  
Dik olarak depolanır.

#### Kullanım Alanları ve Avantajları

Binaların perde yalıtımında uygulanan su ve ısı yalıtımlarını korumak; ayrıca suyun perde yüzeyinden geotekstil yardımıyla süzülerek drenaj borusundan tahliye olmasını sağlamak için kullanılması önerilir.

Toprak dolgusu yapılırken, su ve ısı yalıtımını korur. Kabarcıklar arasında kalan hava, perde duvarının nefes almasını sağlar. Toprak yükünün verdiği basıncın eşit dağılımını sağlayarak, bir noktada oluşabilecek yükü dağıtır ve aynı zamanda suyun süzülmesini sağlar.

#### TekDrain GDL 600 Geotekstilli Drenaj Levhası Teknik Özellikler

Basınç mukavemeti	TS EN 826 - 200 kN/m <sup>2</sup>
Kopma mukavemeti	(Boyuna - Enine) 250 - 250 N/5 cm
Kopma uzaması	(Boyuna - Enine) %20 - %25 N/5 cm
Ağırlık	630 g/m <sup>2</sup>
Rulo ağırlığı	30.8 kg
Rulo boyu	20 m
Rulo eni	2.4 m
Film kalınlığı	0.6 mm
Kabarcık yüksekliği	8 mm
Geotekstil ağırlığı	120 g/m <sup>2</sup>



## **GeoTeknik** Tünel Geotekstili

**GeoTeknik Tünel**, koruma amaçlı olarak milimetreden çok daha ince saf polipropilen veya saf polyester esaslı elyafların iğnelenmesi ve ısıtım işlem uygulanması yöntemiyle beyaz renkli olarak üretilen, örgüsüz tekstil ürünüdür. Koruma malzemesi olarak kullanılacağı detaylara uygun dört farklı seçenekte TİP A, TİP B, TİP C ve TİP D olarak üretilmektedir.

### Uygulama ve Kullanım Alanları

- Yüksek delinme dayanımı nedeniyle; teras uygulamalarında ısı yalıtım levhalarının üzerinde kullanılarak, altta kalan malzemeleri darbelerden korur, malzemelerin farklı çalışmalarına imkan sağlar ve çimento şerbetinin aşağıya akmasını engeller.
- Basıncı yayıcı etkisi özelliğinden dolayı bina temellerinde, su yalıtım uygulamalarını korumak için kullanılır.
- Açık arazilerde uygulanan geomembranları, delinme ve aşırı sürtünmeden kaynaklanan yırtılma veya zedelenmelere karşı korur.

Hazırlanmış yüzeyin üzerine rulo halinde getirilen geotekstil, yüzeye tam teması sağlamak için gergin bir şekilde serilmelidir. Dolgu sırasında geotekstilin kaymasını önlemek için, bir önceki geotekstilin altına en az 25 cm bindirilerek uygulanmalıdır.

### Avantajları

- Saf elyaf kullanılarak üretilmiştir.
- Sık iğneleme ve üstün üretim teknolojisi ile elyafların homojen bir şekilde dağılımının sağlandığı bir yapıya sahiptir.
- 6 m genişliğe kadar üretim imkanı ile büyük alanlarda minimum biniyle malzeme ve işçilik tasarrufu ile, hızlı uygulama avantajı sağlar.

Saf polipropilen veya saf polyester elyaftan imal edilen GeoTeknik Tünel Geotekstili; ayırma, filtrasyon ve koruma amaçlı olarak binalarda, ulaşım yapılarında, tünellerde, baraj ve sulama kanallarında, göletlerde, katı atık saha inşaatları ile spor alanlarında kullanılmaktadır.

### Ambalaj ve Depolama

Malzemeler 1 – 6 m eninde ve 30 – 100 m uzunluğunda rulolar halinde sevk edilmektedir.

Malzemeler düz zeminde ve kapalı alanda saklanmalıdır. Depolama sahası içinde sigara içilmemelidir. Depolanan ürünler direkt güneş ışığı, ısı ve tutuşturucu kaynaklardan uzak tutulmalıdır.

### GeoTeknik Tünel Geotekstili Teknik Özellikleri

Özellikler	Standart	Birim	Tip A	Tip B	Tip C	Tip D
Statik delme	TS EN ISO 12236	N	3000	4800	6500	10000
Dinamik delme	TS EN ISO 13433	mm	20	4	1	1
Çekme mukavemeti (MD)	TS EN ISO 10319	kN/m	13	23	35	50
Çekme mukavemeti (CMD)			15	25	37	55
Kopma uzaması (MD)	TS EN ISO 10319	%	50-80	50-80	50-80	50-80
Kopma uzaması (CMD)			50-80	50-80	50-80	50-80
Su geçirgenlik	TS EN ISO 11058	L/m <sup>2</sup> sn	0.060	0.030	0.015	0.010





# FiberCon

Beton Donatı Katkıları

- Çimento esaslı ürünlerin; rötre çatlaklarını azaltan, yangın, darbe ve aşınma dayanımını arttıran, polimer esaslı elyaf, polimer esaslı fiber veya çelik fiber beton katkıları.

**Betona  
Güç Katıyoruz...**

**Merkez Ofis:**

Tekstilkent Koza Plaza  
B Blok K: 19  
Esentepe 34235 İstanbul  
Tel: 0212 438 18 08  
Faks: 0212 438 18 01

[bilgi@istanbulteknik.com](mailto:bilgi@istanbulteknik.com)  
[www.istanbulteknik.com](http://www.istanbulteknik.com)

**istanbulteknik**

"Yaşamı İyileştirmek İçin"



**Merkez Ofis:**

Tekstilkent Koza Plaza  
B Blok K: 19  
Esenler 34235 İstanbul  
Tel: 0212 438 18 08  
Faks: 0212 438 18 01

[bilgi@istanbulteknik.com](mailto:bilgi@istanbulteknik.com)  
[www.istanbulteknik.com](http://www.istanbulteknik.com)