

Asfalt ve temel güçlendirme

**MACCAFERRI**

Engineering a better solution



Yorulma çatlaklarını azaltma



## Asfalt kaplamalı ve kaplamasız zayıf zemin stabilizasyonu için yenilikçi çözümler

Zayıf zemin üzerine kaplamasız yol ya da çok şeritli bir otopan inşaatı fark etmeksizin Maccaferri, günümüzde yolların ortaya çıkardığı zorluklar karşısında çözüm sunmak amacıyla teknik bilgiye ve geniş ürün yelpazesine sahiptir. Kaynaklar gün geçtikçe sınırlı hale gelmekte ve yol kaplama malzemesi uygulamacıları daha ekonomik ve daha uzun ömür arayışına girmektedirler. Maccaferri'nin öncü yol kaplama güçlendirme malzemesi çeşitleri ve zemin stabilizasyonu ürünleri, bu hedeflere ulaşmanızda size yardımcı olur.



Bataklık üzeri kaplamaların güçlendirilmesi



Aşınma tabakasının ömrünün uzatılması



Suya doymun veya zayıf zemin üzerinde erişimi iyileştirmek

Uygulamalarda kullanılan her ürün farklı teknik özelliklere sahip olduğundan ötürü; Maccaferri, asfalt kaplı ve kaplamasız yolların güçlendirilmesinin yanı sıra, yol üst yapısının servis süresini belirleyen en önemli faktörlerden biri olan drenaj özelliğini artırarak yol üst yapısından suyu uzaklaştırmaya yönelik drenaj kompozit ürününü kullanıma sunmaktadır.

### Proje teknik ekibi

Maccaferri yenilikçi ve sürdürülebilir mühendislik çözümleri geliştirmektedir. Mühendislerimiz, analiz ve tasarım, ürün seçimi ve kurulum süpervizyonu da dahil olmak üzere teknik destek sunmaya hazırdır. Maccaferri, işin her aşamasında sizin proje ortağınızdır.

Güçlendirme, yorulmayı, yansıma, termal ve oturma çatlaklarını azaltarak kaplamaların hizmet ömrünü üç kat artırır. Asfalt matrisindeki gerilme yığılmaları güçlendirme donatıları ile karşılanarak düzgün yayılı yük haline getirilir. Ortaya çıkan sonuçlar:

- Çatlak oluşumunda geçikme
- Daha yavaş çatlak büyümesi
- Daha dar çatlak genişliği
- Çatlaklar arasında daha geniş açıklık
- Çatlakların sapması

Kuvvetlendirme ayrıca, burulma ve yığılmalara karşı dayanıklılığı arttıran çekme gerilmelerini karşılayacak mukavemeti sağlar.

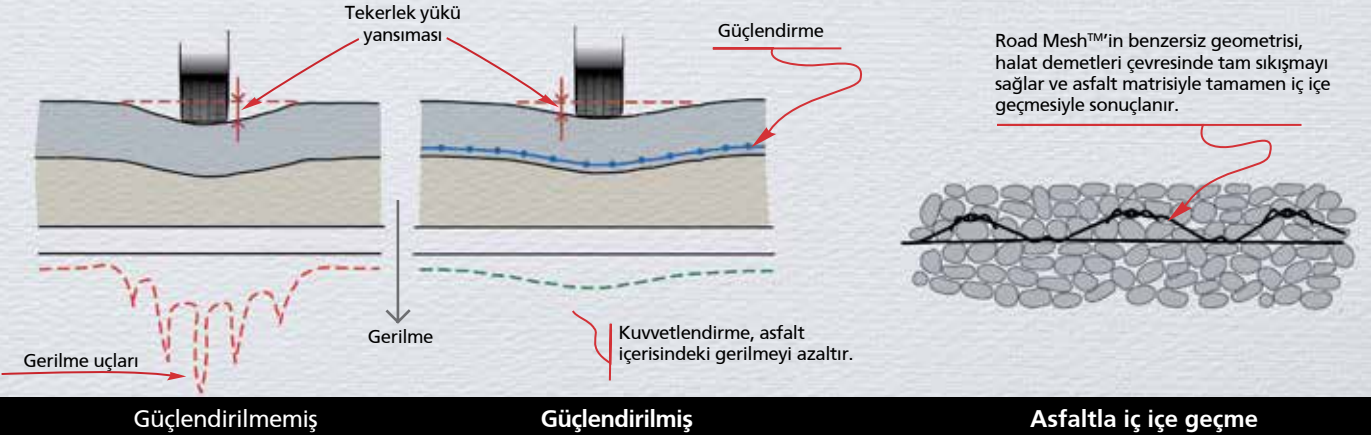
Çelik Road Mesh™ Asfalt Gridi veya polyester geogrid MacGrid AR Asfalt Gridi ile Maccaferri, geniş çapta asfalt güçlendirme çözümü sunmaktadır.

## Tipik uygulamalar

Pistler, otoyollar, yol genişletme, limanlar, yukarı meyil koşu parkurları, kavşaklar, endüstriyel kaplama beton unsurları, malzeme taşıma ve park yeri alanları.

## Önemli sorunlar

- Yansıma çatlama
- Termal çatlama
- Yorulma / "Timsah" çatlakları
- Buruşma ve itme
- Kemer hatası
- Yüksek aks yükleri
- Turbalı toprak üzerinde inşaatlar
- Oturma farklılığı
- Zayıf alt tabakalar
- İnce inşaat katmanı kalınlığı



Burulma ve yığılma



Yorulma çatlığı



Yansıma çatlığı

# Sorun

## Kaplamasız yolların güçlendirilmesi ve zayıf zemin stabilizasyonu

Kaplamasız granüler yol tabakası arasına yerleştirilen donatı sayesinde, hali hazırdaki katman kalınlığı üçte bir miktarda azaltılabilir. Esneklik katsayısı ve taşıma kapasitesini arttırmak için iki mekanizma çalışmaktadır. Sonuçta, deformasyona ve burulmaya karşı daha fazla direnç elde edilir;

- . Agreganın partikülleri üzerinde yanıl şekil değiştirme
- . Gerilme altında membran etkisi

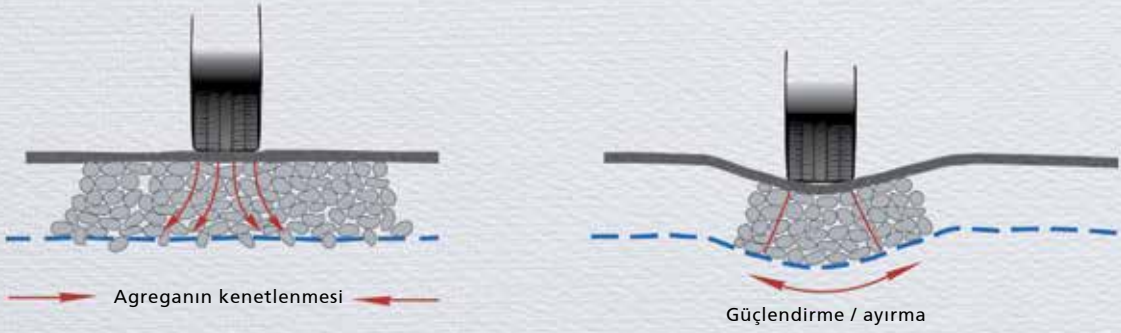
Maccaferri'nin örgülü geogridleri ve ekstrude gridleri MacGrid® WG ve EG, kaplamasız yol üst yapısı için eksiksiz bir çözüm sunar ve katmanlar arası malzeme karışımını önlemek amacıyla bariyer membranını oluşturmak için polipropilen örgülü MacTex® W1 geotekstilleriyle beraber kullanılabilir.

### Önemli sorunlar

- Yetersiz taşıma kapasitesi
- Oturma farklılığı
- Burulma
- Suya doymun zemin
- Üst yapı katman kalınlığı
- Zayıf alt katmanlar

### Tipik uygulamalar

Madenler, taş ocakları, zirai yollar, askeri alanlar, çöp depolama alanları, orman yolları, inşaat şantiyeleri, yük taşıma yolları, liman alanları, antrepolar ve park alanları.



Yanal gerilme

Membran etkisi



Suya doymun zayıf zemin üzerinden erişim



Zayıf zemin stabilizasyonu

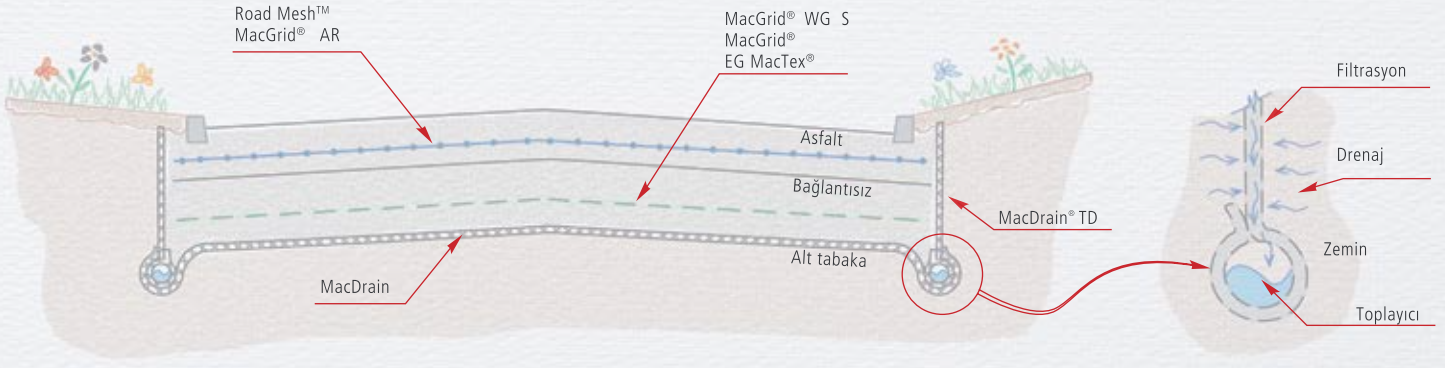


Granüler tabaka kalınlığının azaltılması

# lar

## Drenaj

Kaplama yapısı, içerisinde veya bitişiğinde bulunan suyla zayıflayabilir. Maccaferri'nin MacDrain® drenaj geokompozitleri bu suyu kontrol altına alıp ortamdan uzaklaştırarak kaplama performansını artırır. Uygun drenaj geokompozitinin seçimi, kaplama içerisindeki yeri, temas edeceği malzemeler ve gerekli drenaj kapasitesi gibi unsurlara bağlıdır. Performans gereksinimleri, bir muson bölgesindeki kaplamasız üstyapıya kıyasla, don oluşumuna müsait bir asfalt kaplamada daha farklı olacaktır. Geleneksel yol kenarı drenaj hendekleri sıklıkla MacDrain® ile değiştirilebilir; kazı, geri dolgu, geri dolgu malzemesi hacmi ve maliyetini azaltır.



Drenaj











## Ürün tipi ve özellik tablosu

Maccaferri, kaplama tipine ve probleme göre çeşitli çözümler sunmaktadır. Ürünlerimiz CE işaretine uluslararası ve yerel sertifikalara sahiptir.

Ürün seçim tavsiyesi, veri sayfaları ve projeye özel teknik yardım için lütfen Maccaferri ofisimize iletişime geçiniz. İletişim detayları için web sitemizi ziyaret ediniz.

[www.maccaferri.com/tr/](http://www.maccaferri.com/tr/)

	Ürün	Özellik / Fayda		
Asfalt Katmanları	<b>Road Mesh™</b>	Enine donatı çelik çubuklara sahip altıgen tel ağ: Road Mesh™ burulmaya, yığılmaya, yorgunluk, termal, yansıma ve oturma çatlaklarına karşı en yüksek seviyede koruma sağlar.		Grid Boyutu: 80x100mm Dayanım: 40 - 60kN/m
	<b>MacGrid®AR</b>	Kaplamalı cam elyaf veya polyester örgülü geogrid: Yüksek çekme dayanımı ve düşük uzamayla yüksek esneklik modülüyle MacGrid®AR, üst kaplama katmanlarındaki çatlakları önlemek için uygun maliyetli bir çözümdür.		Grid Boyutu: 12,5 veya 40mm Dayanım: 50 - 200kN/m
	<b>MacGrid®AR G</b>	Kaplama ve geotekstil destekli cam elyafı veya polyester örgülü geogrid: MacGrid®AR G, sızdırmaz membran etkisi ve asfalt katmanları arasında gelişmiş bir bağ sunarak, çatlak oluşumunu önlemek için bitümle emdirilmiştir.		Grid Boyutu: 12,5 veya 40mm Dayanım: 50 - 200kN/m
Üstyapı Katmanları	<b>MacGrid®EG</b>	Ekstrüde polipropilen çift yönlü geogridler MacGrid®EG, granüler katman kalınlığının inceltmesini sağlayarak deformasyonu ve burulmayı kontrol altına alır.		Grid Boyutu: 38mm Dayanım: 20 - 300kN/m
	<b>MacGrid®WGS</b>	Polimer kaplamalı örgülü polyester geogridleri. MacGrid®WG, zayıf zemin katmanları veya yüksek aks yüklerle karşı uygun maliyetli, uzun vadeli deformasyon ve burulma kontrolü sağlar.		Grid Boyutu: 20 - 35mm Dayanım: 20 - 300kN/m
	<b>MacTex®W1/W2</b>	Örgülü polipropilen (W1) ve polyester geotekstilleri (W2), zayıf zeminde üst yapı için güçlendirme ve ayırma özellikleri katar.		Dayanım: (W1): 20 - 110mm Dayanım: (W2): 40 - 880mm
	<b>MacTex® N/H</b>	Örgüsüz iğneleme yöntemiyle imal edilmiş polyester geotekstilleri. MacTex®N/H katmanlar arası birleşimi engelleyen ayrı granüler malzemeleri ayırmak için kullanılmaktadır.		Dayanım: 6 - 35kN/m
Drenaj	<b>MacDrain®</b>	Drenaj çekirdeği ve bu çekirdeğin tıkanmasını önlemek amacıyla her iki tarafında örgüsüz geotekstil ile kaplanmıştır.		Drenaj çekirdeği ve malzeme performansı uygulamaya göre seçilir.

Sorun	Çözüm					
	Asfalt		Üstyapı			
	Road Mesh™	MacGrid®AR	MacGrid®EG	MacGrid®WG	MacTex W1	MacTex H / N
Yansıma çatlakları	+++	+++				
Yorulma çatlakları	+++	++				
Termal çatlakları	+++	+				
Burulma ve yığılma	+++	+				
Yol genişlemesi	+++	+				
Kemerlenme göçmesi	+++	++				
Oturma	+++	+	+++	+++	++	+
Beton kaplamalar	+++	+				
Kalınlığın düşürülmesi	++	++	++	+++	+	++0
Yetersiz taşıma kapasitesi			++	+++	+	+0
Suya doymuş zayıf zemin			++	++	++	++0
Yüksek aks yükleri	+++	+	++	++		

0 = Diğer kuvvetlendirme ürünleriyle beraber

## Araştırma ve geliştirme

Maccaferri'nin kaplama ürünleri, kapsamlı bir uluslararası araştırma programıyla geliştirilmiştir.

### Smart Road, Virginia Tech, ABD

Tam ölçekli, enstrümantasyonlu saha deneyleri Road Mesh™'in %72 daha düşük gerilme ve yorulma süresini %120'lik artırdığını göstermiştir.

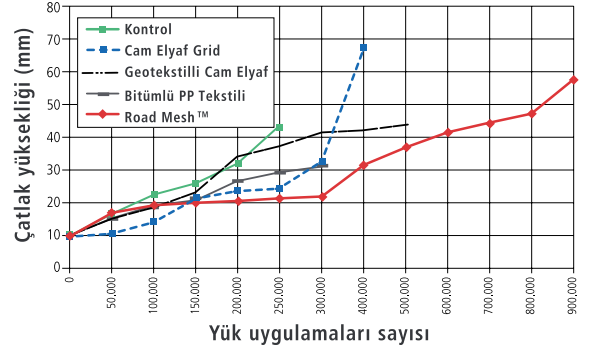
### Nottingham Üniversitesi, İngiltere

Eğilme testleri, Road Mesh™'in termal çatlamayı azaltabileceğini ve asfalt kaplamalarının ömrünü üç kat uzatabileceğini göstermiştir. Tekerlek izi testleri Road Mesh™'in, burulma derinliğini yarıya indirdiğini göstermiştir.

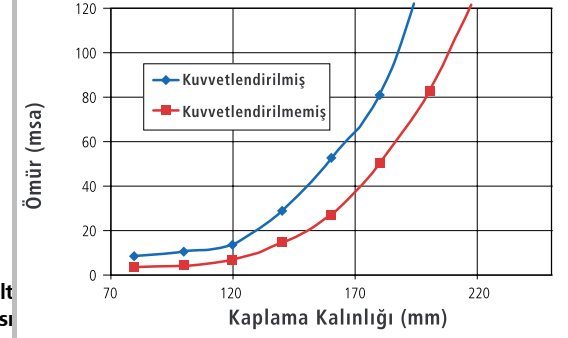
### ISMES, İtalya

Tekrarlı yükleme, Road Mesh™'in asfalt kaplama ömrünü üç katna çıkarabileceğini göstermiştir.

Farklı asfalt güçlendirmeleri arasındaki kıyaslama



Road Mesh™ ile asfalt ömrünün uzatılması



# Araştırma



## Tasarım ve kurulum

Maccaferri, kaplama katmanlarının güçlendirmesi ve gerekli tabaka kalınlığı optimize etmek amacıyla çeşitli tasarım metodolojilerini içeren son teknolojiye sahip tasarım yazılımı kullanılır.

Donatılı kaplamalar daha az bakıma ihtiyaç duyar ve genel işletim maliyetleri daha azdır.

- Daha az inşaat malzemesi
- Daha düşük taşıt hareketi etkisi
- Daha düşük trafik yoğunluğu etkisi

Maccaferri'nin kaplama ürünlerinin kurulumu ve geri dönüşümü oldukça basittir.

	Kurulum	Geri dönüşüm
Road Mesh™	Tıraşlanmış yüzeylere serilebilir. Asfalt veya çivilerle esnetilebilir, serilebilir ve sabitlenebilir. Uygulama için üzerine en az 70 mm'lik asfalt kaplaması gerektirir. İş makineleri ile kurulum sırasında taşınabilir.	Tel ağı üzerinde 15 mm'ye kadar kazıma yapılır. Tel ağı bulunur ve iş makinesi yardımı ile çekilir.
MacGrid® AR / AR G	Bitüm bağlı katlar veya kendiliğinden yapışkanlı desteklerle düz asfalt yüzeylere sabitlenebilir. Kurulum sırasında üzerinde taşıt hareket edemez. En az 40 mm'lik asfalt kaplaması gerektirir.	Kazıma ile çıkarılır ve asfaltla geri dönüşüm yapılır.
MacGrid® EG / WG MacTex® MacDrain®	Granüler katmanlarda (geogrid) veya yumuşak zeminlerde (geotekstil) kurulabilir.	Polyester / polipropilen olarak geri dönüşüm sağlanır.



## Proje örnekleri

### Asfalt kaplamalar



1. Road Mesh™ - Otoban, Pennsylvania, ABD
2. Road Mesh™ - Şehirlerarası Otoyol, Bratislava, Slovakya
3. MacGrid® AR - Otoyol, Türkiye

4. Road Mesh™ - Şehir içi yol, Surgut, Rusya
5. Road Mesh™ - Duple taşıma yolu, Endonezya
6. MacGrid® AR - Anayol, Hindistan

# Ö r n e k

## Kaplamasız Yollar / Yüzeyler



7



8



9



10

7. MacGrid® WG - Alt temel güçlendirmesi, Brezilya
8. MacGrid® WG - Alt temel güçlendirmesi, Brezilya
9. MacGrid® EG - Alt temel güçlendirmesi, Türkmenistan
10. MacTex® - Zayıf zemin üzerinde rüzgar çiftliği bağlantı yolu, Kanada

# ler

# Maccaferri Türkiye

Maccaferri olarak, 5 kıtada faaliyet gösteren 70'den fazla ortaklarımız, 100'den fazla ülkede bulunan kuruluşlarımız ve 3000'in üzerinde çalışanımızla mühendislik yapıları ve çevresel inşaat sektöründe çözümler sunmakta ve konusunda uzman ekiplerimizle teknik destek vermekteyiz. Global ağımız, faaliyet gösterdiğimiz sektörlerin inovasyon ve çevre dostu ürünler ve uygulamalarla büyümektedir. Çift bükümlü tel ağ türevi ürünlerin uluslararası standartlar dahilinde üretilbildiği, 10.000 m<sup>2</sup> alana sahip fabrikasını Düzce'de kurmuş olup, buna ek olarak dünya çapında diğer fabrikalarımızda üretilmekte olan geosentetik ürünlerin satış ve pazarlama faaliyetlerine de devam etmektedir.

## Danışmanlık ve Çözüm Ortaklık

Maccaferri "Yenilikçi Mühendislik Çözümleri" sloganıyla yalnızca ürün tedarik etmekle kalmayıp aynı zamanda çok yönlü, ekonomik ve çevreye duyarlı çözümler sunmaktadır. Uygulamalarında müşterileriyle, çözüm ortaklığı çerçevesinde çalışmakta olup, hizmet ve çözümlerinin kalitesiyle sürdürülebilirliğe dayanan bir ilişki kurmayı amaçlamaktadır.

## Kurumsal Yapı

Maccaferri'nin sürdürülebilir büyümesi, yıllardır sürdürdüğü yenilikçi, mükemmel hizmet ve çevreye saygı ilkelerine dayalıdır. Maccaferri'nin vizyon ve misyonu, yarının dünyasını düşünerek, yaşamı ve doğayı inovatif çözümlerle uyumlu hale getirmek, mükemmelliği ve sürdürülebilirliği gözetmektir. Maccaferri, uyguladığı dikey entegrasyon stratejisi ile hedef piyasalarda çözümleri araştırır, tasarlar, üretir, temin ve inşa eder. Maccaferri sektörün öncüsü olarak, başta müteahhitler, idareler ve proje firmaları olmak üzere bütün müşteri ve kullanıcılara kaliteli, pratik, ekonomik, teknolojik ve uzun ömürlü anahtar teslimi çözümler sunmaktadır.



- M Bölge Merkez Ofisleri
- Fabrikalar
- Ofisler
- ★ Türkiye Fabrika ve Merkez Ofis

Detaylı bilgi için web sayfamızı ziyaret edebilirsiniz.

**MACCAFERRI**



Maccaferri Çevreci Mühendislik Çözümleri San. ve Tic. A.Ş.  
My Office İş Merkezi, Barbaros Mahallesi Çığdem Sokak  
No: 31-32-33 Ataşehir, İstanbul Turkey  
T: +90 216 217 53 70  
F: +90 216 217 53 76  
E: info.tr@maccaferri.com

[www.maccaferri.com/tr/](http://www.maccaferri.com/tr/)