



Mac.RO™ sistemler



**MACCAFERRI**  
Engineering a better solution



# Mac.RO™ sistemleri

Doğal afet ve kaya düşmelerine karşı koruma uygulamaları

Kaya ve taş düşmelerine karşı koruma ve doğal tehlikeleri azaltma uygulamaları, karayolu, demiryolu, maden alanları ve altyapı tesislerinin emniyeti ve güvenliği için anahtar unsurlardır. Küçük miktarlarda kaya düşmeleri veya moloz akışları bile altyapı tesislerini etkileyebilir ve ani bir aksaklığın ötesinde büyük çapta ekonomik kayıplara neden olabilir. Bu durum ayrıca, kaya düşmeleri, yamaç molozu akışları veya çığ oluşumu\* sebebiyle hasar riskine sahip binalar ve diğer tesisler için geçerlidir. Kaya düşmesine karşı koruma ve doğal tehlikelerin azaltılması konusunda 30 yılı aşkın deneyime sahip olan Tekno Maccaferri, kaya yüzeylerini, zemin formasyonundaki şevleri ve kar kütlelerini stabil hale getirmede çok çeşitli sistemler sunmakta ve insanların, binaların ve altyapı elemanlarının karşılaştıkları riskleri azaltmaktadır.

Tekno Maccaferri'nin felsefesi, gereksiz tasarımı ve aşırı maliyeti önleyerek, birbirleriyle uyum içerisinde çalışan mantıklı bir şekilde sınıflandırılmış ve tasarlanmış sistemler sunmaktır. Öncü enstitüler tarafından en güncel standartlara göre sertifikalandırılmış ve test edilmiş Tekno Maccaferri çözümleri son teknolojiye sahip modelleme yazılımı ve teknikleri kullanılarak tasarlanmıştır. Müşteriler dengelenen verilerle ortaklaşa geliştirilen Mac.RO™ sistemleri uygulaması kolay, dayanıklı ve etkilidir. Mac.RO™ Sistem elemanları, müşterinin iş yükünü azaltmak için özenle seçilmiştir ve küresel fabrika ağı içerisinde yerel ürünler olarak sunulabilmektedir. Mac.RO™ sistemleri dünya çapında her gün zorlu koşullarda kullanılmakta ve müşterilere doğal afetlere karşı emniyetli, uygun maliyetli ve güvenilir koruma çözümleri sunmaktadır.

***\*Lütfen, çığdan koruma ve şev stabilite sistemlerinin başka bir Tekno Maccaferri broşüründe açıklandığını dikkate alın.***





### ***Yüzey kaplama sistemleri***

- Klasik çift bükümlü tel ağ sistemleri
- Steelgrid®HR (Yüksek dayanımlı donatılı çelik kompozit grid)
- Yüksek enerji sönümleyici (HEA) panel sistemleri
- Ring net (halka) panel sistemleri
- Bulgular ve test

### **Dinamik çelik kaya bariyerleri**

### **Moloz akıntısı ve sığ heyelan bariyerleri**

### **Hibrit ve enerji sönümleyici sistemler**

### **Dolgu tipi bariyer seddeleri**

### **Zemin çivileri ve yüzey koruma sistemleri**





# Doğal afet durumu genel konseptleri



# Genel konseptler İmalat konumu ve uygunluğuna göre çözüm sistemleri

| Ürün                         | Kopma bölgesi | Geçiş bölgesi | Darbe bölgesi | Taşma bölgesi |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Tel ağ sistemleri            |               |               |               |               |
| Enerji sönmüleyici sistemler |               |               |               |               |
| Hibrit sistemler             |               |               |               |               |
| Çelik kaya bariyerleri       |               |               |               |               |
| Moloz akışı bariyerleri      |               |               |               |               |
| Sedde tipi dolgu bariyerler  |               |               |               |               |

Doğal tehlikeleri azaltmak için uygun müdahale yöntemlerini seçerken değerlendirilmesi gereken birçok faktör bulunmaktadır. Sistemlerin uygunluğunu ve etkinliğini anlamak ve en iyi performansı nerede sunduklarını bilmek önemlidir. Koruma Sistemlerinin

kombinasyonları genellikle en uygun maliyetli çözümleri sunar ve teknik performans, risk, müşteri talepleri ve kurulum kolaylığı / emniyeti unsurları arasında bir denge sağlar. Bazı durumlarda tek bir ürün, bütün doğal tehlike sorunlarını çözemez.



# Tel ağ sistemleri

## Giriş

Tekno Maccaferri, kaya düşmelerine karşı koruma sağlanması amacıyla geniş bir kaplama malzemesi ürün portföyüne sahiptir. En uygun malzemenin seçimi, proje sahası koşullarının analizine (jeolojik yapı, topografya, çevresel durum, statik ve dinamik yük koşulları) ve müşteri gereksinimlerine (tasarım ömrü, bakım) bağlı olmaktadır.

| Çözümler                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Örtüleme tipi kaplama sistemleri</b>                                                       | Kaplama malzemesi, şev tepe bölgesinden geçirilen ve sabitlenmiş halat üzerinden şev yüzeyi boyunca serilir. Şevden düşen kaya parçaları kaplama sistemi arkasında emniyetli bir şekilde tutulur ve şevin topuğunda toplanır. Toplanan kaya parçaları düzenli olarak temizlenir.                                  |
| <b>Güçlendirilmiş kaplama sistemleri / Yüzeysel stabilite / Sabitlenmiş koruma sistemleri</b> | Yukarıda anlatıldığı şekilde şev yüzeylerine serilir ancak burada kullanılan kaplama sistemi, şev yüzeyine uygun nitelikte dizayn edilmiş ankrajlarla (yüzey destek halatlarıyla veya onlar olmadan) sabitlenir. Sisteme gelen yükler bu ankrajlarla ana kayaya aktarılır ve şevin yüzeysel stabilitesi sağlanır. |



Tekno Maccaferri'nin kaya düşmesi ve yüzeysel koruma sistemleri için geliştirmiş olduğu teknik yazılımları olan MACRO1, MACRO2 ve BIOS, tasarımcıların uygun ürün sistemini ve sınıfını seçmelerine yardımcı olur.

Kaplama sisteminin rijitliği ve sahip olduğu delinme dayanımı, nominal çekme dayanımından daha önemlidir çünkü bu, proje sahasında yük altındaki sistemin deformasyonunu etkilemektedir. Benzer şekilde düşük ve yüksek rijitidite oranlarına sahip kaplama sistemlerinin çeşitliliği, farklı proje gereksinimlerinin sağlanmasına olanak tanır; tek bir ürün bütün sorunları çözemeyebilir.

Tekno Maccaferri kaplama sistemlerinin korozyona karşı dayanıklılığı, yüksek gramajda çinko ve çinko - alüminyum alaşım kaplamalar ve isteğe bağlı polimer kaplama ilavesi ile elde edilmektedir. Agresif ortamlar için Tekno Maccaferri'nin yeni PA6 polimer kaplaması, basit tel ağlar, Steelgrid®HR sistemler ve HEA panelleri için üretilmektedir. Bu yüksek sınıf kaplama performansları, (Çinko-Alüminyum alaşımlı kaplamalar da dahil) özellikle kıyı mühendisliği ve deniz kenarı uygulamaları için daha uygundur.

| Sistem        | Rijidite     | Dayanım      |
|---------------|--------------|--------------|
| DTTel ağ      | Orta         | Orta         |
| Steelgrid®HR  | Çok yüksek   | Yüksek       |
| HEA panelleri | Aşırı yüksek | Çok yüksek   |
| Halkalı ağlar | Düşük        | Aşırı yüksek |



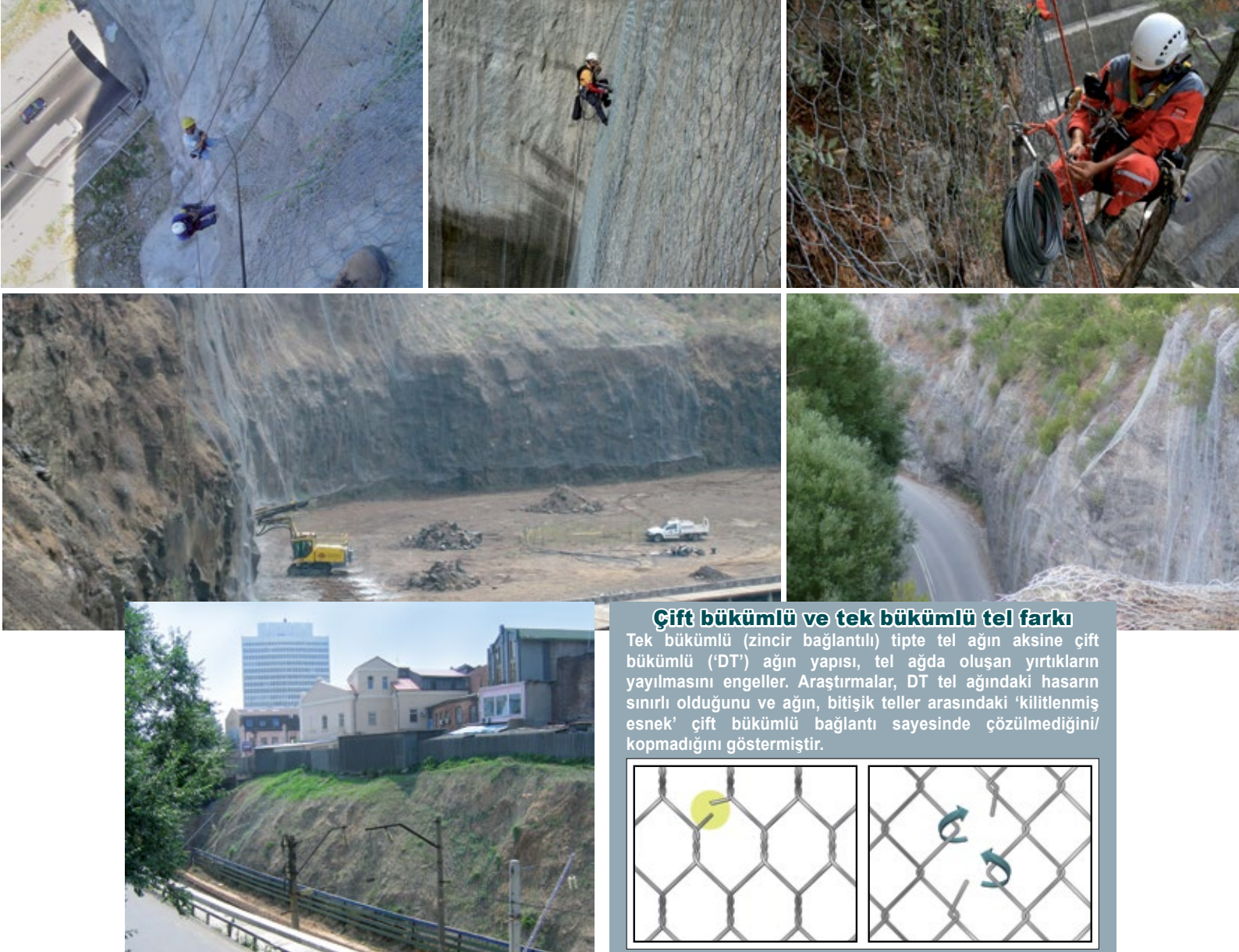


# Kaplama sistemleri

## Basit tel a lar

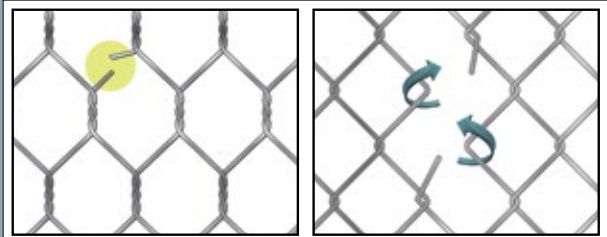
Çift bükümlü ('DT')  elik tel a  sistemleri, düşük maliyet etkinliği, imalat kolaylığı ve esnek yapısı ile öne çıkan verimli bir kaplama tipidir. Dünya çapında kullanılan Tekno Maccaferri DT tel a ları, dayanıklı, kalıcı ve uygun maliyetli bir koruma sunar. Yaygın şekilde 'koruma a ı veya örtüleme' olarak bilinen DT tel a ları,  ev y veya yamaç profilleri üzerinde koruyucu bir perde olarak imal edilir;  ev yüzeyinden kopan bir kaya veya moloz parçası a ın arkasından güvenli bir şekilde düşerek,  evin topuk kesiminde tutulur. Tekno Maccaferri DT tel a ları, proje tasarımı ve çevresel etki koşullarına uymak için farklı delinme dayanımlarına ve korozyona karşı koruma amacıyla farklı tip kaplamalara sahiptir. Malzemenin servis ömrünün arttırılması amacıyla, C-halkaları (Pneumatik Ba lama Halkası) ve bağlantı elemanları da dahil olmak üzere çok çeşitli kurulum aksesuarlarıyla sunulabilir.

|  zellik                                                      | Fayda                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  ift bükümlü tel a  yapısı.                                  | Telin tek bir noktadan kopması sonucu    lmez ve sistem b t nl  n  korur.                                                             |
| 3 boyutta esneklik                                           | Biriken kaya kütlelerinin mükemmel bir şekilde tutulması. Sahada kolay kurulum.                                                       |
| Hafif ağırlık                                                | Kurulum ve uygulama kolaylığı.                                                                                                        |
|  e itli tipte kaplama                                        | Ticari ve performans gereksinimleri dengesi.                                                                                          |
| C-Halkaları ve araçları                                      | Tel a  birle imlerinde üst üste bindirmeleri engeller = hızlı kurulum ve minimum zaiyat sa lar.                                       |
| Tel a  rulolarının uzunlukları ve geni liklerinde  e itlilik | Saha koşullarına göre farklı uzunluk ve geni liklerde üretim yapılabilir. Bu sayede uygulama s resinde ve zaiyatta tasarruf sağlanır. |



### Çift bükümlü ve tek bükümlü tel farkı

Tek bükümlü (zincir bağlantılı) tipte tel a ın aksine çift bükümlü ('DT') a ın yapısı, tel a da oluşan yırtıkların yayılmasını engeller. Araştırmalar, DT tel a ındaki hasarın sınırlı olduğunu ve a ın, bitişik teller arasındaki 'kilitlenmi  esnek' çift bükümlü bağlantı sayesinde    lmedi ini/ kopmadı ını göstermiştir.



# Kaplama sistemleri

## Steelgrid® HR

Steelgrid®HR, yüksek seviyede rijiditeye sahip, kompozit tel ağı teknolojisinde bir devrimdir. Bu sistemler düşük gerilmede yüksek çekme dayanımı ve düşük deformasyonda yüksek delinme dayanımı sağlayan nitelikli sistemlerdir. Bu patentli kaplama sistemleri, çift bükümlü çelik tel ağların ve yüksek dayanımlı (1770N/mm<sup>2</sup>) çelik halatların birlikte üretimi ile elde edilmiş, uygulaması kolay sistemlerdir. Yüksek mukavemetli çelik halatların fabrika üretimi aşamasında çift bükümlü çelik tellerle birlikte üretilmesi, boyuna yönde üretilen bu halatların üst kısımlarında gerilmelerin uniform dağılımının sağlanmasında ve ağı yapısındaki gerilmelerin azaltılmasında etkilidir. Steelgrid®HR sistemler, çift bükümlü telin esnekliğini ve basitliğini, çelik halatların yüksek dayanımı, düşük uzama değeri ve durabilitesiyle birleştirmektedir. Steelgrid®HR sistemler, örtüleme amaçlı koruma ağı unsuru olarak kullanılabilir gibi; yüksek gerilme dayanımı (düşük uzama) sayesinde şev yüzeyleri üzerinde öngörülen yüklerin geleneksel DT tel ağına kapasitesini aşacağı durumlarda, ankrajlama sistemleri ile yüzeyel stabilizasyon amaçlı kaplama sistemleri olarak da kullanılabilirler.

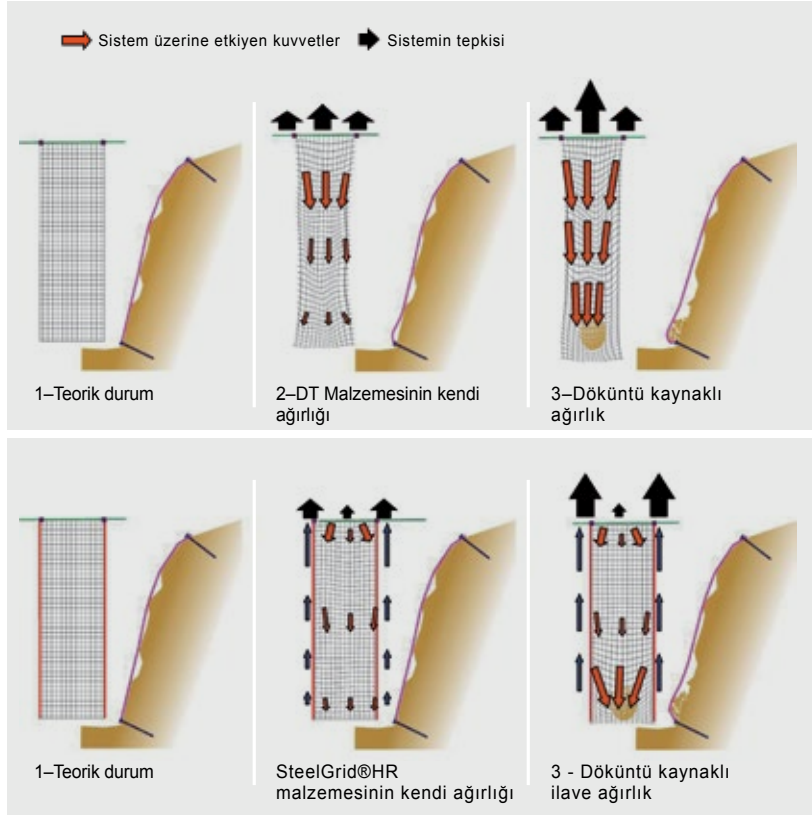
Steelgrid®HR sistemler, çeşitli dayanımlara sahip farklı tiplerde üretilirler (180kN/m'ye kadar nominal çekme dayanımı ve 155kN/m'ye kadar delinme dayanımı) ve tasarımcıların hem teknik, hem de ticari olarak en iyi çözümleri bulmalarına yardımcı olurlar.

HR sistemler 2 farklı seviyede korozyon direncine sahiptir:

- Steelgrid® HR:A sınıfı GalMac®(Zn/Al) alaşımı ile kaplanmış tel ve halatlardan imal edilirler.
- Steelgrid®HR-PVC:Steelgrid®HR'ye benzer özelliklere sahiptir ancak Galmac kaplı tel ağı ve halatlar ilave bir polimer kaplaması ile koruma altına alınmıştır.

Saha koşulları daha agresif olduğunda (örneğin, deniz kenarındaki bazı sahalar) veya proje A sınıfı GalMac®(Zn/Al) kaplamasının sunduğundan daha uzun bir tasarım ömrü gerektirdiğinde, PVC kaplı Steelgrid®HR, benzersiz şekilde uzun vadeli bir performans sunabilir.

Steelgrid®HR'nin kurulumu gayet basittir; kompozit tel ağı rulolarının yan yana birleşimlerinde bindirmelere gerek yoktur. Böylece zaiyat miktarı azalır ve diğer tel ağlarına kıyasla uygulama maliyeti ve süresinden tasarruf edilir.



| Özellik                 | Fayda                                                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Ayrılmaz çelik halatlar | Düşük gerilme, yüksek dayanımlı kompozit sistem                             |
| Ayrılmaz çelik halatlar | "2'si 1 arada" mantığı ile kurulum süresi ve toplam maliyet azaltılır.      |
| Ayrılmaz çelik halatlar | Ruloların yanyana bileşimlerinde bindirme yapılmaz = Zaiyat oranı azaltılır |
| 3 boyutta esneklik      | Döküntü malzemesinin mükemmel bir şekilde tutulması ve sahada kolay kurulum |
| Çeşitli tipte kaplama   | Ticari ve performans gereksinimi dengesinin sağlanması                      |





## Yüksek dayanımlı örtüleme uygulaması

Steelgrid®HR, yüksek falez tipi kaya yüzeyleri ve yüksek şevli olan veya iri blok tipi duraysız kütlelerin söz konusu olduğu alanlar için idealdir. Kompozit olarak üretilmiş boyuna yönlü çelik halatlar, minimum seviyede deformasyonuyla yüklerin üst tepe halatlarına ve yüzeylerde imal edilmiş ankrajlara verimli bir şekilde aktarılmasını mümkün kılar. Oysaki çeşitli tipte güçlendirilmemiş basit tip koruma ağları (özellikle bazı tek bükümlü veya 'zincir bağlantılı' tel ağlar), ağ ve şev arasında düşen parçaların birikimi, kaplamanın kendi ağırlığı veya buz birikimi gibi diğer faktörlerin ortaya çıkardığı yüklenme sırasında ciddi heterojen deformasyonu ortaya çıkarabilir.



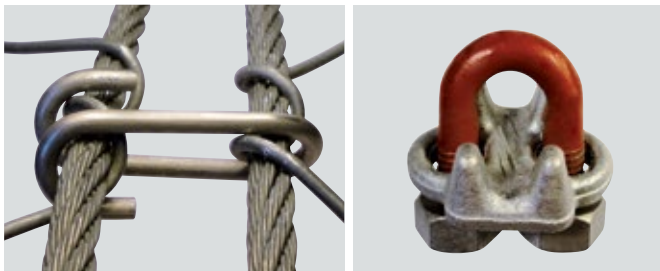
## Yüzeysel stabilizasyon ve ankrajlı imalatlar

180kN/m'ye kadar çekme dayanımı ve 155kN/m'ye kadar delinme dayanımı sunabilen Steelgrid®HR sistemler ayrıca, bir kaya veya zemin şevinin stabil olmayan yüzey kesiminin stabilitesini arttırmak için ankrajlarla beraber kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Steelgrid®HR kaplamalar, yapısı sebebiyle ankraj konumlandırma açısından esnektir ve uygulamada süre ve maliyet tasarrufu sağlar. HR ankraj plakası kaplamadan gelen yükü ankrajlara aktarır. HR ankraj plakasının çengelli köşeleri, Steelgrid®HR'de bulunan halatları etkili bir şekilde tutar.

Ayrıca Steelgrid®iki ürünü bir arada sunan erozyon koruma amaçlı kompozit geomat çeşidi sunulmaktadır; MacMat®HS. İmalat esnasında kompozit halat donatılı tel ağ üzerine 3 boyutlu bir polimer monofilament lif tabakası kaplanır. Polimer matrisi yağışa karşı hızlı erozyon koruması sağlar, zemin formasyondaki şevin yüzeyinde bitki oluşumunu teşvik eder ve gelişen köklerin şev yüzeyine tutunmasını sağlar. Bu sayede, hem şevin yüzeysel stabilitesi sağlanmış olur, hem de yüzeysel erozyon engellenerek yeşillendirme çalışması yapılmış olunur.



**Steelgrid®HR kitleri**, kaplama sisteminin uygulama sahasındaki ankrajlar üzerine tutturulabilmesi ve sistemin birleştirilmesi için gerekli olan bütün bileşenleri içeren eksiksiz bir sistemdir. HR Kitleri şunları içerir: HR veya HR-PVC kaplama sistemi, HR Ankraj Plakası (gerekli olduğunda), HR Klamensleri, HR link tipi özel bağlantı klipsleri ve HR-CAP halat ucu koruyucuları.





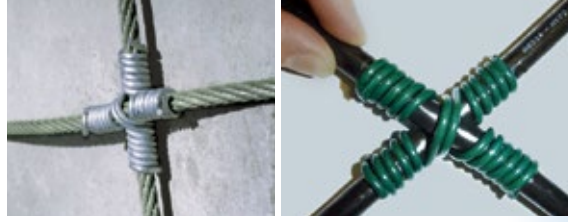
# Kaplama sistemleri

## Yüksek enerji sönümleyici (HEA) paneller

Yüksek enerji sönümleyici (HEA) paneller, Tekno Maccaferri Mac.RO™ Sistem içerisindeki en rijit ürünlerdir ve bu sayede düşük gerilmelerde aşırı yüksek mukavemet sunarlar. HEA panellerin panel içerisindeki her bir halat kesişim noktası, tek bir sürekli çelik telden imal edilmiş ve patentli HEA 'double knot - çift büküm' teknolojisine sahiptir. Tek bükümlü spiral halat panellerin aksine, HEA paneller bu imalat yapısı itibarı ile mümkün olan en düşük deformasyonla mükemmel bir gerilme, şekil değiştirme performansı sunar. HEA paneller, düşük sehim ve yüksek dayanım gerektiren uygulamalarda güçlendirilmiş kaplama sistemleri olarak da kullanılmaktadır. Panelin çok eksenli performansı sayesinde, ankraj düzeni ne olursa olsun yükler, şev üzerindeki ankrajlara etkin bir şekilde transfer edilir. Polimer kaplı kablolardan yapılmış olan HEA panelleri de ayrıca agresif ortam koşulları için üretilmektedirler.

### Özelleştirilebilir ürün

Tekno Maccaferri standart olarak üretilen HEA panelleri önermektedir. Ancak HEA panelleri özel kullanımlar için farklı tiplerde de imal edilebilir. Proje dizaynına uyum sağlaması için fabrikada birleştirilebilir ve hatta ikincil koruma amaçlı tel ağlar ile kompoze edilebilir. Bu, kaya yüzünde kurulum süresini ve zaiyat oranını azaltacaktır. Ayrıntılar için Tekno Maccaferri ile iletişime geçebilirsiniz.



### Double knot direnci

| Kesişim tipi           | Yırtılma direnci | Kopma direnci |
|------------------------|------------------|---------------|
|                        | kN               | kN            |
| HEA Panel              | 24,4             | 11,9          |
| Yüksek dayanımlı klips | 13,5             | 8,0           |
| Düşük dayanımlı klips  | 4,6              | 1,3           |



| Özellik                                                  | Fayda                                                                                    |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Double knot birleşimi.                                   | Yüksek dayanımlı davranış sağlar ve aşırı yüklendiğinde aniden değil, yavaş yavaş süner. |
| Çelik halat yapısı.                                      | Mekanik durabilite ve aşınmaya karşı direnç.                                             |
| Çok eksenli konfigürasyon.                               | Çok yönlü gerilme/deformasyon performansı.                                               |
| Ana panelde tek halatlı yapı.                            | Düşük sayıda bağlantı noktası sağlam bir ürünü ortaya çıkarır.                           |
| 3 boyutta esneklik.                                      | Yamaç molozlarının mükemmel bir şekilde toplanması ve sahada kolay kurulum.              |
| Yüksek çekme dayanımına sahip çelik halat yapısı.        | Yük altında piyasada öncü değerlere sahip olası en düşük sapma.                          |
| İsteğe bağlı polimer kaplamalı, ağır galvanize halatlar. | Proje gereksinimlerine uygun olması için uzun tasarım ömrü.                              |





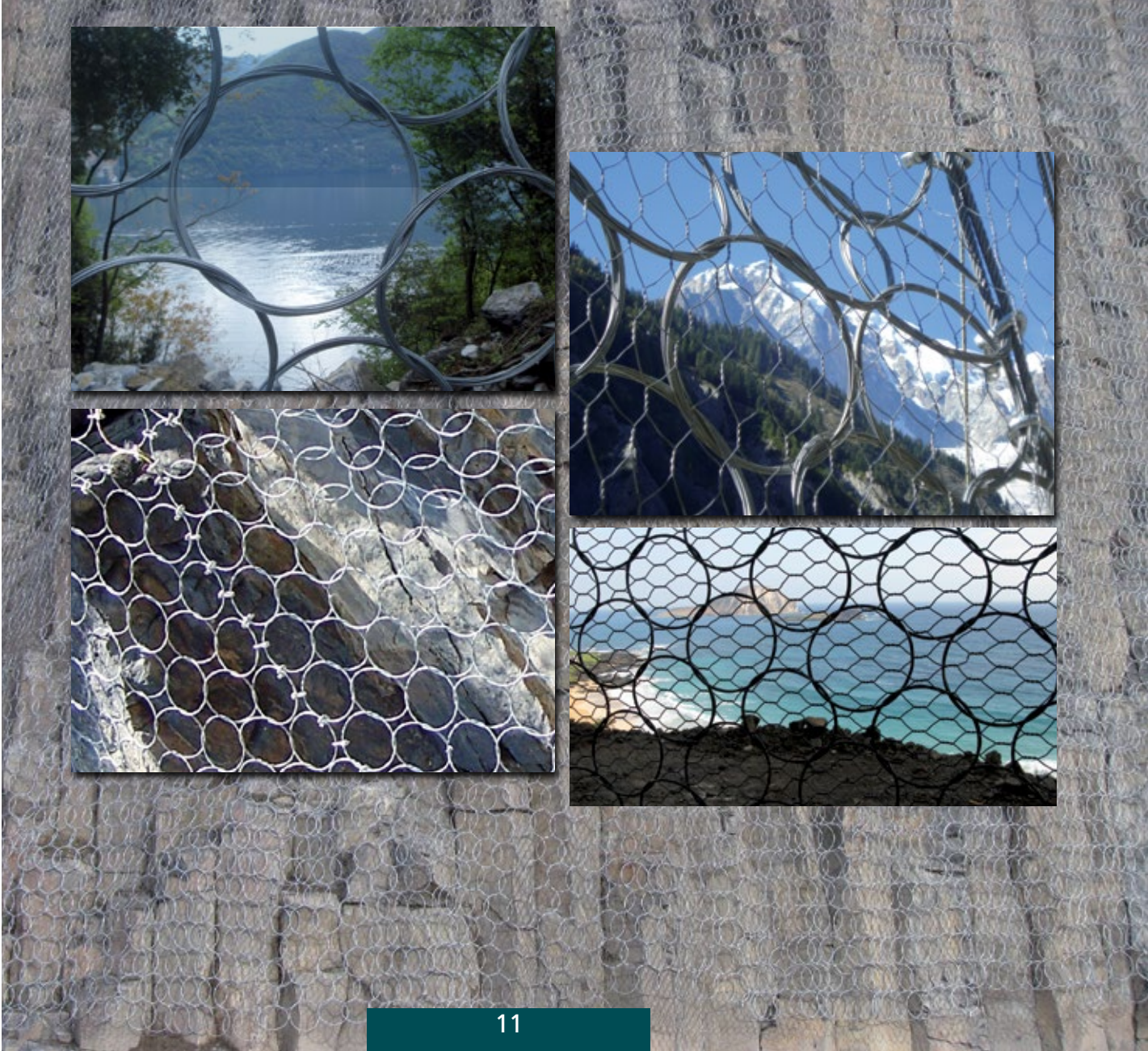
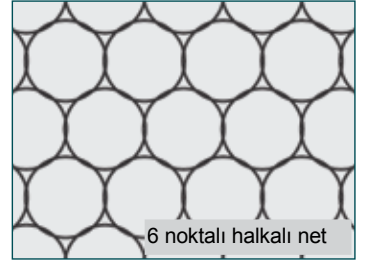
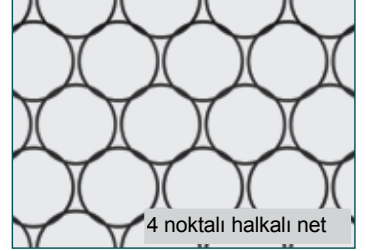
# Kaplama sistemleri

## Ring net paneller

Tekno Maccaferri ring net sistemleri, Mac. RO™ Sistemleri serisinde bulunan bütün kaplama malzemeleri arasında en yüksek dayanıma sahip olan malzemedir. Yüksek gerilme dayanımı performansı ile halka paneller, yüksek dinamik darbe riskinin mevcut olduğu durumlar için idealdir. Ring netler ayrıca, düşmeye meyilli olan iri blok tipi kaya kütlelerinin yerinde konsolidasyonu amacıyla da kullanılmaktadır.

Tekno Maccaferri ring net sistemleri, aşırı deformasyon göstermeden yüksek seviyedeki bu yerel gerilmelere karşı dayanım gösterir. Ring netlerin teknik performansı, kuvvet, ağırlık ve esneklik dengesinin sağlanması için optimize edilmiştir. Ring net'lerin performansı, halkalar içerisinde yer alan halat teli çapına, tellerin halka içerisindeki sayısına ve halkaların birbirleri ile olan temas noktalarına göre değişmektedir.

| Özellik                                | Fayda                                                       |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Halka bazlı yapı.                      | Yüksek mekanik durabilite.                                  |
| Çok eksenli konfigürasyon.             | Çok yönlü gerilme / deformasyon performansı.                |
| Yüksek dayanım / yüksek gerilme panel. | Dinamik darbeye karşı mükemmel direnç.                      |
| Münferit halkalarda özellik belirleme. | Bakım operasyonları sırasında yüksek durabilite ve emniyet. |





# Kaplama sistemleri

## Test ve tasarım

Tekno Maccaferri yüzey kaplama sistemleri, dünyanın çeşitli noktalarında, tanınmış teknik kurumlarda ve proje sahalarında test edilmiştir. Malzeme spesifikasyonları, kalite yönetim süreçleri dahilinde sürekli olarak geliştirilmektedir. Mükün olan durumlarda, gerçek saha koşulları ve yük dağılımları, en gerçekçi şekilde modellenerek, geniş ölçekli numuneler üzerinde laboratuvar testleri gerçekleştirilmektedir. Kaplama malzemelerinin gerilme performansı (rijitliği) saha uygulamalarında oldukça önemlidir çünkü, yük altındaki malzemenin öngörülen deplasmanını belirlemektedir. Yüksek çekme dayanımına sahip bir ürün, bu dayanımı ortaya çıkarmak için ciddi bir deplasman gerektiriyorsa, ortaya sınırlı bir kullanım çıkar. Çünkü bu durum, malzemenin yeterli performansı göstermemesine neden olabilir.

Bu testlerden elde edilen performans verilerinin tamamı, kaya düşmeleri için geliştirilen son teknolojiye sahip yazılımı olan **MACRO Studio** içerisinde verilmiştir.

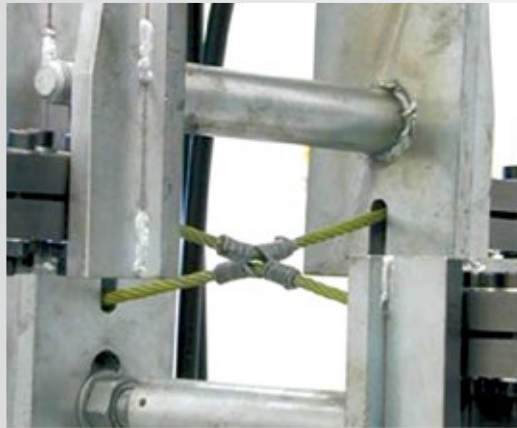
|                |                                                |
|----------------|------------------------------------------------|
| <b>MACRO 1</b> | Yüzeysel stabilizasyon amaçlı kaplama tasarımı |
| <b>MACRO 2</b> | Örtüleme tipi yüzeysel koruma sistemi tasarımı |
| <b>BIOS</b>    | Zemin çivisi / Kaya bulonu tasarımı            |



**MACRO 2 Studio: Basit koruma ağı tasarımı**

1

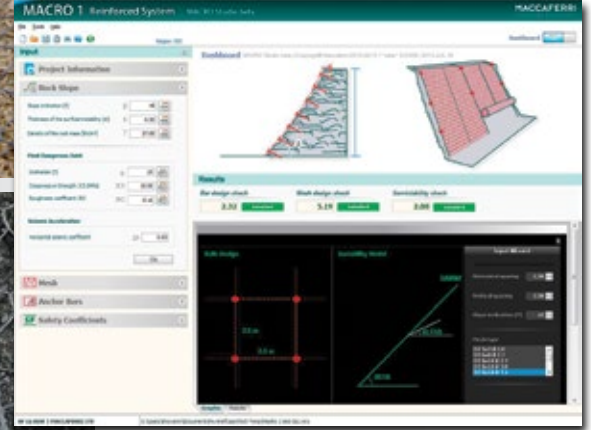
Yırtılma, kopma ve lokal delinme dayanımı testleri, kaplama üzerine etkiyen kaya kütlesi kaynaklı yükleri temsil eder. Bu modelleme, aşırı delinme yükleri altında kaplama sisteminin gösterdiği dayanımı ortaya çıkarır.



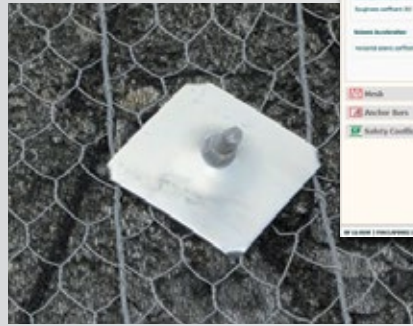


## 2

Kaplama malzemesi ve zemin etkileşimine bağlı ankraj plakalarının kapasitelerinin belirlenmesi amacıyla, zemin kutusu basınç ve çekme testleri gerçekleştirilir.

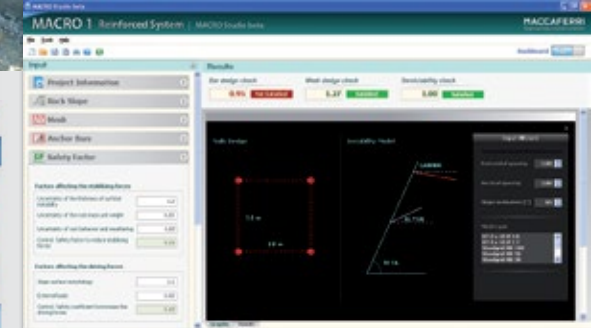


**MACRO 1 Studio: Yüzeysel stabilizasyon amaçlı tasarım programı**

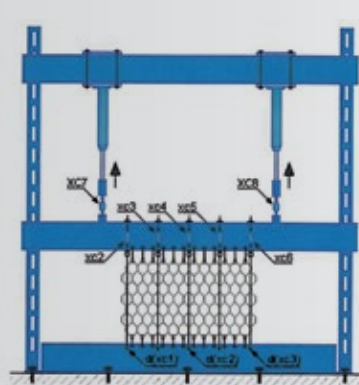
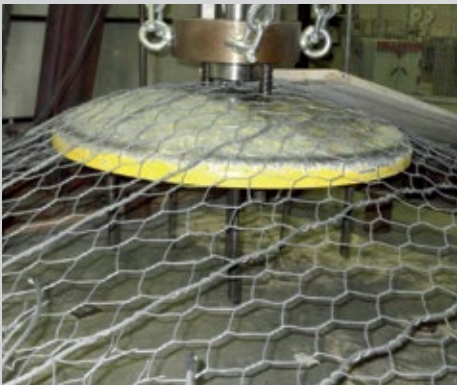


## 3

Tekno Maccaferri yüzey kaplama sistemleri, UNIEN11437:2012'ye uygun olarak test edilirler. Tam ölçekli numunelerin kullanımı, bu metodolojiyle elde edilen test sonuçlarının MACRO studio tasarım yazılımına dahil edilmesini mümkün kılar.



**MACRO 1 Studio: Yüzeysel stabilizasyon amaçlı tasarım programı**





# Dinamik Profesyonel tip kaya bariyerleri

Ekonomik koşullar, emniyet durumu, uygulama alanı erişim koşulları veya diğer özel durumlar koruma yapılacak bölgenin kaplama sistemleri ile çözüm uygulamasına uygun olmadığında, ayrışma yapan kaya kütlelerinin geçiş veya darbe bölgelerinde imal edilecek kaya tutucu bariyerler, altyapının korunmasında oldukça etkili olabilir.

**Tekno Maccaferri, birçok farklı problem için uygun olan geniş kapsamlı bariyerler sunmaktadır;**

- Debris (yamaç molozu) bariyerleri,
- Dinamik yüklere karşı profesyonel tip çelik kaya bariyerleri
- Enerji sönmüleyici hibrit bariyerler

Tekno Maccaferri'nin üretmiş olduğu dinamik yüklere karşı profesyonel tip çelik kaya bariyerleri; 8.500 kJ'e kadar enerji soğurma kapasitesine sahiptir. Bariyerler, gelen darbe yükleri altında aşamalı olarak darbeyi soğutmak için tasarlanmıştır. Bunu mümkün kılan önemli özellik, bütün Tekno Maccaferri bariyerlerinde bulunan "enerji dissapatörleri" (frenleme sistemi) dir.

Darbe anında bu dissapatörlerde bulunan kurşun frenler sıkışır, aradaki alüminyum tüpü ezerek enerjiyi soğurur. Tekno Maccaferri'nin bariyerleri konusunda uzman uygulayıcılar ile iş birliğiyle geliştirilmiştir. Bu nedenle bariyerler, kurulumu daha hızlı ve daha emniyetli hale getiren ve imalat süresini kısaltan özelliklere sahiptir.

**Uygun bariyer seçimi, bariyere etkiyecek olan kütlenin tipi ve hacmi göz önünde bulundurularak yapılacak tasarıma ve projenin ekonomik analizine göre, şev topografik özellikleri ve korunacak altyapı durumu da göz önüne alınarak değişiklik gösterir. Bu durum, bariyerin tipini (kapasitesini), imal edileceği yüzeydeki konumunu, yüksekliğini ve kapasitesini belirler.**

## Şev alanı sınırlı mı?

Sınırlı alanın olduğu veya kaya tutucu panellerin tutturulacağı ankrajların imalatı için erişimin sınırlı olduğu durumlarda Tekno Maccaferri ayrıca, düşük enerji soğurma özelliğine sahip Tekno Maccaferri ICAT dinamik kaya bariyerlerini geliştirmiştir. Bunlar, üst yamaç ankrajları olmadan imal edilir ve kurulum maliyetlerini azaltır.

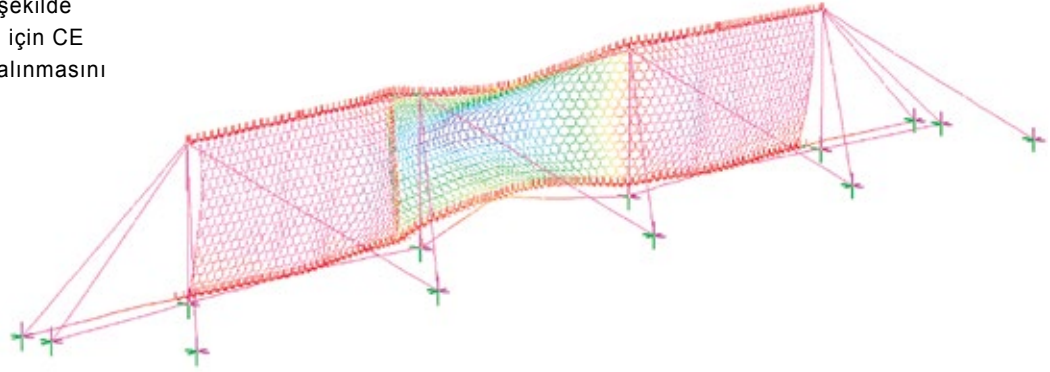




# ETA onayı ve CE markalı bariyerler

Tekno Maccaferri'nin dinamik kaya bariyerleri, Avrupa Teknik Onay Organizasyonu (EOTA), Avrupa Test ve Onay Kılavuzu 27 (ETAG 27) uyarınca test edilmiş ve onaylanmıştır. Tekno Maccaferri, 500 kJ'den 8.500 kJ'ye kadar enerji soğurma kapasitesine sahip bariyer serisi için Avrupa Teknik Onayını (ETA) kazanmıştır. İmalat, tedarik ve montaj süreçleri için ayrıntılı bir şekilde alınan onaylar, bariyer sistemleri için CE Sertifikasının (kalite standardı) alınmasını mümkün kılmıştır.

| Özellik                               | Fayda                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| Alüminyum enerji dissapatörleri       | Küçük darbeler için gözetimi kolay           |
| Postlar üzerindeki basamaklar         | Korozyona dayanıklı ve değişimi kolay        |
| Post plakası üzerindeki destekler     | Uygulayıcılar için kolay erişim              |
| Postlar üzerindeki "göz" konektörleri | Dikmelerin kolaylıkla dikey hale getirilmesi |
|                                       | Uygulayıcı için düşmeye karşı koruma sistemi |



Büyük bir darbe oluşumu esnasında bariyer plastik deformasyona uğrar. Bariyerdeki darbe sonrası post yüksekliği (ezilme oranı) önemli bir özelliktir. Çünkü bariyer sistemi bu hasar sonrası tamir edilmeden ikinci bir kaya kütlesi darbesine maruz kalabilir. Bütün Tekno Maccaferri dinamik kaya bariyerleri, en yüksek kategoride ikincil post yükseklik değerine sahiptir. Bu nedenle, Tekno Maccaferri bariyerleri **ETAG027 A sınıfı** kategorisine girer.

ETAG 27 için gerekli olan tam ölçekli darbe testleri sırasında elde edilen bariyer performans verileri, tasarım süreci esnasında proje mühendisleri tarafından değerlendirilir. ETAG 027'ye göre test edilen dinamik kaya bariyer sistemleri, kaya düşmesi koruma kitinin bağımsız olarak test edilip, değerlendirilmiş olması, kalite ve performans standartlarının sağlanmış olması açısından müşterilere güven verir.

## Enerji dissapatörleri

Patentli olan alüminyum tüp şeklindeki enerji dissapatörleri, bariyerin enerji soğurma kapasitesinde temel rol oynamaktadır. Bu elemanlar hafiftir, korozyona karşı dayanıklıdır. Hasar görmeleri durumunda değişimleri kolaydır ve ufak çaplı darbe etkileri gözle görülebilir.



Tam ölçekli kaya düşmesi testi



# Yamaç molozu (Debris) ve sığ heyelan bariyerleri

Yamaç molozu akışları, zeminde birikim yapmış farklı nitelikteki malzemelerin yüksek hızda ve şev eğimi boyunca suyun hızlı bir şekilde akması ile tetiklenir. Yamaç molozu akışları yüksek hızlarda gerçekleşebilir ve yüksek hacimde malzeme içerebilir. Bunun sonucunda başta insanlar olmak üzere, yapılar ve altyapı tesisleri için de ciddi bir risk ortaya çıkar. Meteorologlar, küresel iklim değişikliklerinin birçok bölgede yağmur miktarını arttıracığını öngörmektedirler. Bu durum, yamaç molozu akışlarının ve sığ heyelanların oluşumlarının da sayısını etkileyecektir.

**Tekno Maccaferri DF (DebrisFlow) bariyerleri**, genellikle şev üzerindeki doğal vadi kanalları veya oluklar gibi yamaç molozu akışı veya sığ heyelanların

tahmini akış yolu üzerine konumlandırılır.

DF bariyerleri, projenin boyutlarına, tahmini moloz malzemesi tipine ve tahmini malzeme akış hacmine göre özelleştirilir. Moloz akışı darbesiyle DF bariyeri aşamalı bir şekilde enerji dissapatörleri ve enerjiyi soğuran diğer bariyer elemanlarının ortaklaşa çalışması ile deforme olarak gelen moloz yükünü durdurur. Moloz akışı sırasında gelen hidrostatik basınç, gelen malzeme durduktan sonra hızlı bir şekilde ortadan kalkar ve yamaç molozu birikintisi hacmini bariyer içerisinde bırakır.

Tekno Maccaferri DF bariyerleri, diğer debris tutucu sistemlerin aksine çevre estetiğine zarar vermeden dayanıklı ve tam performans sağlayan çözümler sunar.





### Darbe sonrası bakım

Tekno Maccaferri DF bariyeri kurulduktan ve yamaç molozu akışını topladıktan sonra, yamaç molozu temizlenir ve ortamdan uzaklaştırılır. Yeniden kullanım için, darbe esnasında varsa hasar gören destek halatları, tutucu paneller ve enerji dissapatörleri değiştirilir ve sistem sıfırlanır.

Hasar gören DF bariyer elemanlarının değiştirilmesi, moloz yığınının bariyer içerisinden temizlenmesi veya bariyer tarafından tutulamayan moloz yığınının ortamdan uzaklaştırılması çalışmalarına kıyasla çok küçük bir maliyet ortaya çıkarır.





# Hibrit ve enerji sönümleyici sistemler

Enerji sönümleyici hibrit sistemler, dinamik bir kaya bariyerinin enerji soğurma özelliklerini, bir koruma ağının daha az bakıma ihtiyaç duyan özellikleriyle birleştirmektedir. Daha kısa bir destek halatına sabitlemek yerine, koruma ağı daha uzundur ve kaplama malzemesi yamacın aşağısına doğru sarkar. Bu yüzden, geleneksel bir kaya bariyerinde olduğu gibi düşen bir kaya yakalanıp durdurulmaz. Bariyere gelen darbe esnasında kaya, yamaç yüzeyine serilmiş olan koruma ağı sistemi altından ilksel enerjisini kaybetmiş bir şekilde düşmeye devam eder. Bu düşme sırasında kaya kütlesi, kaplama ağının altında giderek yavaşlar ve tehlike risk durumunu kaybeder. Hibrit tip enerji sönümleme sistemleri, kaya kütlelerinin yamaç topuğunda durabilecekleri veya altyapıya zarar vermeyecek şekilde toplanabilecekleri

kaplama malzemesi altında, mevcut bir 'toplama' alanı olan yamaç durumlarında kullanılmaktadır. Bariyerlerin yüksekliği, konumu ve enerji soğurma kapasitesi, 'Rocfall' isminde bir mühendislik yazılımı kullanımı sayesinde belirlenmektedir. Hibrit bariyer kombinasyonları, ekonomik kriterleri ve bakım prosedürünü birlikte değerlendirerek koruma seviyesini optimum seviyede tutabilmek amacıyla kullanılmaktadır. Örneğin, büyük kaya bloklarını giderek yavaşlatarak bir toplama alanında biriktirmek için, hibrit sönümleme sistem grubu herhangi bir yamaç topuğuna yerleştirilebilir. Yeterli alana sahip yüksek yamaçlarda bu çözüm, yamacın üst kısmında yüksek kapasiteli tek bir dinamik bariyer yerleştirmekten daha kolay ve ekonomik olabilir.

## Enerji sönümleyici sistemleri:

Çoklu bariyer dizilimleri ve kısa uzanımlı koruma ağları

### Hibrit sistemler:

Tek bir bariyer hattı ve buna bağlı uzun uzanımlı koruma ağları





# Sedde tipi dolgu bariyerleri

Dinamik çelik kaya bariyeri kapasitelerinin yeterli olmadığı durumlarda, heyelan, aşırı büyük blok düşmeleri, çığ ve diğer doğal tehlikelerden korunmak için yaygın olarak yol dolguları ve setler kullanılır. Yakın zamana kadar bu dolguların oturduğu taban alanı, dolguyu inşa etmek için kullanılan dolgu malzemelerinin geoteknik parametreleriyle sınırlanmıştı. Bu bağlamda, yaklaşık 30 yıllık geogrid ve geosentetik bilgi ve tecrübesiyle Tekno Maccaferri, dolgu tipi sedde imalatlarında, dolgu malzemesini ve temel zeminini güçlendirme çözümlerini kullanarak kaya düşmeleri için gelişmiş koruma sistemleri ortaya çıkarmıştır. Tekno Maccaferri dolgu tipi sedde yapısı inşaa etmenin birçok avantajı vardır;

- Dolgunun taban alanı ciddi anlamda azaltılır.
- Dolgu yüzeyi açılı daha dik olabilir.
- Dolgu yapısı daha stabil ve sağlamdır.
- Sahada kazılan malzemeler güçlendirilerek yeniden kullanılabilir; bu sayede sürdürülebilirlik sağlanır.
- Tekno Maccaferri, birçok farklı saha koşuluna uyum sağlaması amacıyla, geniş çapta zemin güçlendirme amaçlı farklı tip geogridleri ve geotekstilleri imal edebilmektedir.
- Dolgu yüzeyinde bitkilendirme işlemi yapılarak çevreci görüntü elde edilir.

20.000 kJ'lık bir kapasite sunması amacıyla Tekno Maccaferri donatılı zemin dolguları tasarlamak için FEM analizi kullanılmıştır. Yeterli alan sağlandığında, neredeyse sınırsız enerji soğurma kapasiteleri elde edilebilir.

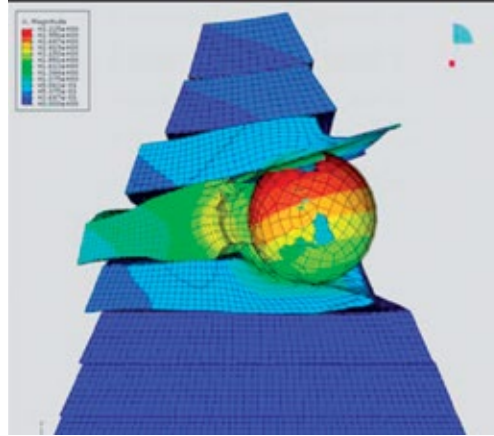
## Tekno Maccaferri zemin güçlendirme sistemleri

- Terramesh®
- GreenTerramesh®
- Paragrid® & Paralink®
- MacGrid®WG
- Duna® sistem

## Dolgu tip yapıların faydaları

Kapsamlı doğal afetlerin beklendiği yerlerde dolgular şunları sunabilir:

- Uygun maliyetli çözüm (\$/kJkapasitesi)
- Neredeyse sınırsız kapasite (>20,000kJ)
- Tamir olmadan birden fazla darbeye karşı dayanıklılık
- Yüksek miktarda yamaç molozu taşıyabilme
- Çok düşük seviyede bakım
- Akışları altyapı alanından farklı bölgelere yönlendirebilmek





# Zemin çivisi ve yüzey stabilizasyonu

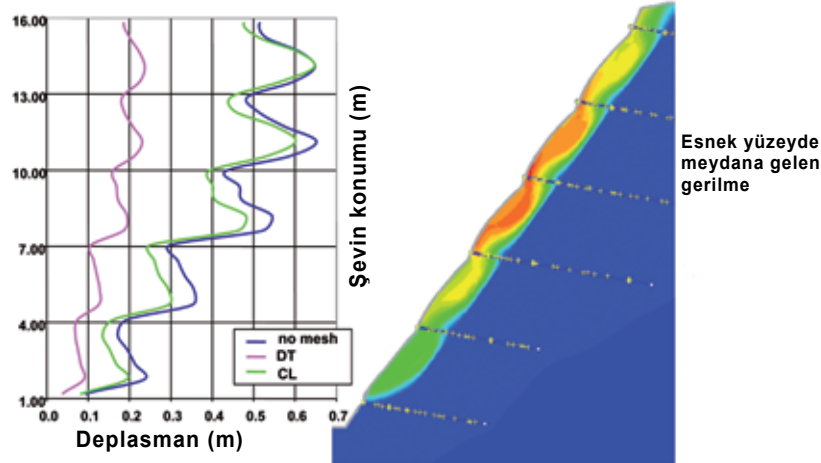
Zemin çivileri ile yüzey stabilizasyonlarının sağlanması, şevlerin yüzeylerine öngermeli donatılar yerleştirilerek güçlendirildiği doğal veya yarma niteliğindeki şevlerde kullanılabilen bir tekniktir. Bu donatılar şevin global stabilitesini sağlar ve yapay bir cephe kaplama sistemine bağlanırlar. Cephe kaplama sistemleri rijit, esnek veya MacMat®R gibi bitkilendirmeye müsait yapısal elemanlar olarak imal edilebilir. Cephe kaplama sistemi, ankrajlar arasında hareket edebilen ve şevin genel stabilitesini bozabilen bir şev parçasını tutar. Yüksek performans sağlamanın ve bitkilendirmenin gerekli olduğu durumlarda yenilikçi MacMat®HS, Steelgrid®HR ve 3 boyutlu geomatin güçlendirme özelliklerini tek bir üründe birleştirir; imalat süresi azalır ve uygulama basitleştirilir. Bu tür cephe kaplama sistemlerini tasarlamak için esnek ve hafif cephe kaplamalarının seçiminde yardımcı olması amacıyla yeni bir yazılım olan BIOS'u geliştirmiştir. Zemin çivileri ile desteklenmiş şevin global stabilitesinin kontrolü için MacSTARS türü uygun geoteknik tasarım yazılımları mevcuttur. Tekno Maccaferri'nin çeşitli kaya düşmelerine

karşı koruma ve erozyon kontrolü amaçlı sistemleri (birlikte veya ayrı ayrı kullanımlarda) lokal bazda şev yüzeyi stabilizasyonu için çözümler sunmaktadır.

Bu sistemler:

- Esnek yüzey destek elemanları: DT tel ağlar, HEA paneller, SteelGrid®HR, MacMat®R, MacMat®HS sistemler

## Zemin çivisi destekli kaplama sistemleri ile şev stabilizasyonu





Zemin çivileri arasındaki şev yüzeyinde, sürekli olarak tekrarlaması söz konusu olan yüzey erozyonunun oluşumunu engellemek için şevin uygun doğal bitki türleriyle bitkilendirilmesi önemlidir. Bitki örtüsü gelişimi sağlandıktan sonra, yüzeyde büyüyen bitki kökleri yüzeydeki zemine tutunarak bu alanlarda erozyona karşı doğal bir yüzey koruması sağlamaya devam edecektir. Bu durumun sürekliliğinin sağlanması amacıyla, bitkiyi besleyecek besin maddelerinin, uygun oranda nem içeriğinin ve bitki gelişimi için gerekli yönlendirmelerin (duruş yönü) sürdürülebilir olmasına dikkat edilmelidir. Bitki örtüsünün büyümesi ve devamlılığı sağlanan bu şev stabilitesini arttıracaktır. Tekno Maccaferri ayrıca, esnek yapısal cephe kaplamaları (güçlendirilmiş

kaplama sistemleri + derin çivi) ve hafif cephe kaplaması (tel ağ türevi kaplama sistemleri + kısa çivi) için belirli gereksinimleri karşılamak amacıyla geniş yelpazede ürünler (bulonlar, yüzey kaplama aksesuarları) geliştirmiştir.

Geoteknik araştırmalar ve tasarım çalışmaları, stabil olmayan bir şevin güçlendirilmesi için zemin çivisi uygulaması işleminin ne kadar önemli olduğunu belirlemiştir. Tekno Maccaferri, zemin çivisi veya kaya bulonu imalatının uygun olmadığı durumlarda farklı tip istinat yapıları ve zemin güçlendirme de dahil olmak üzere çok çeşitli çözümler sunabilmektedir.

#### **Yüzey kaplama sisteminin fonksiyonları;**

- Açıkta olan yüzeyi erozyondan korur.
- Bitki örtüsü oluşturulurken stabilite sağlar
- Stabil olmayan yüzey stabil olan ana formasyona bağlar.

#### **Zemin çivisi sisteminin fonksiyonları;**

- Şevin içsel stabilitesini geliştirir
- Şev için uzun vadeli güçlendirme sağlar.
- Uygun ağ yüzeyine tutturulur.





# Sistem aksesuarları

Tekno Maccaferri ayrıca, kaya düşmelerine karşı koruma malzemeleri serisiyle uyumlulukları için özel olarak seçilen birçok aksesuar çeşidi sunmaktadır. Müşteriler, proje ve yerel ilişkiler açısından ihtiyaç duydukları bir paket çözümünü veya münferit bileşenleri seçebilirler.

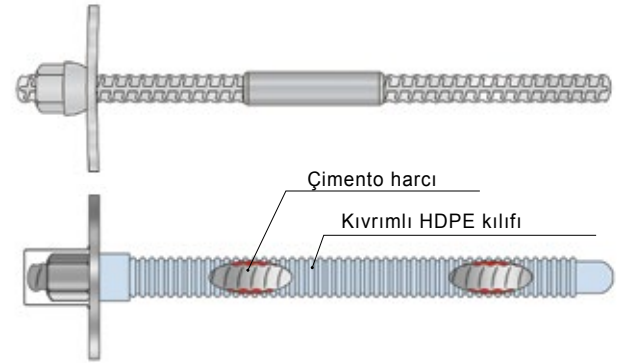
## Yüksek Kapasiteli Self-Drilling Ankrajları

Çeşitli tiplerde, çaplarda, dayanımlarda ve elektrolit veya sıcak daldırma galvanizli veya epoksi kaplama gibi erozyon koruma unsurları mevcuttur. Delgi uçları (bitler), coupling elemanları, plakalar ve bulonlar da proje ve zemin koşullarına göre çeşitli özelliklerde mevcuttur.



## Kendinden yivli donatılar

Çeşitli tiplerde, çaplarda, dayanımlarda ve elektrolit veya sıcak daldırma galvanizli veya epoksi kaplama gibi erozyon koruma unsurları mevcuttur. Proje gereksinimlerini karşılaması için coupling bağlantı elemanları, IBO niteliğinde iç enjeksiyon alabilen donatılar ve plakalar da mevcuttur. MacRO™ çiftli korozyon korumalı donatıları (EN1537 uyarınca), yüksek dayanıma sahip, 1,2 mm kalınlığında kıvrımlı HDPE kılıfı içerisinde bulunan çimento enjeksiyonu ile korunmaktadır.





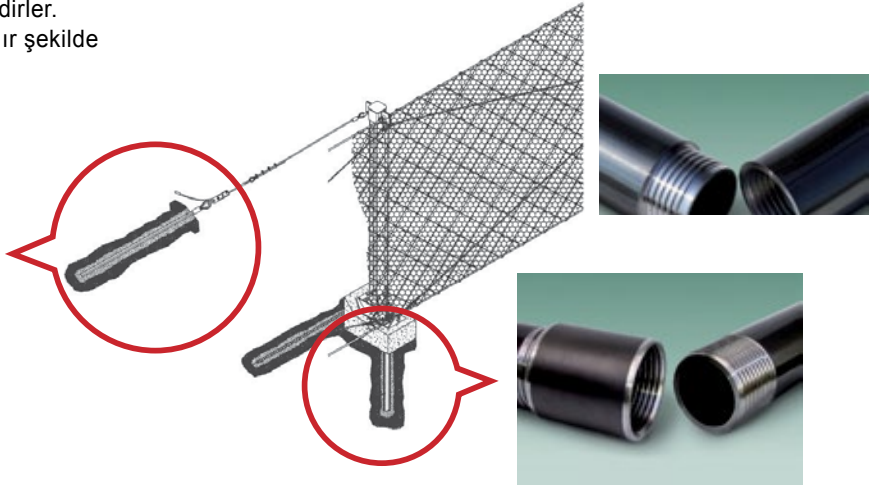
### Esnek halat tipi ankrajlar

Sıyırılma kuvvetleri yönünün değişken veya ankraj ekseninin üzerinde olduğu durumlarda kullanılır. Koruma ağı sistemlerinde tepe ankrajlarında kullanılabildiği gibi; kaya düşmelerine karşı koruma kaplamalarında destek kablolarının, kaya bariyeri sistemlerinde bağlantı halatlarının, debris bariyerlerinde bağlantı noktalarının ve kar bariyerlerinde taşıyıcı halatların bağlantıları için zemin ankrajları olarak da kullanılmaktadır. Farklı çeşitlerde, dayanımlarda ve uzunluklarda üretilmektedirler. Bütün çelik elemanları durabilite açısından ağır şekilde galvanizlidir.



### Mikro kazıklar

Kaya düşmelerine karşı koruma sistemlerinde, debris tutucu bariyer elemanlarında, hibrit ve sönümleyici bariyerlerde ve zayıf zemine inşaa edilecek çelik bariyer sistem post elemanlarının ayaklarında sıyırılma dayanımını arttırmak için kullanılır. Direkt bağlantı yapılabilecek şekilde tek bir uzunlukta veya çap ve özelliğine göre coupling bağlantı elemanı kullanılarak parçalı olarak tedarik edilebilir.



### Steelgrid®HR kitleri – Sistem aksesuarları

**Bu aksesuar serisi, yüksek dayanımlı Steelgrid®HR sistemiyle birlikte kullanılmaktadır.**

**HR link özel bağlantı klipsleri**, Steelgrid®HR sistemlerde ruloların yan yana bağlanmasında kullanılır ve herhangi bir araç gerektirmez. Bu klipsler, rulo kenarlarında bulunan çelik halatları içine alır ve onları sıkıca bağlar. İki tipte üretilir: GalMac® kaplamalı (ZnAl - A Sınıfı) ve paslanmaz çelik (PVC kaplı Steelgrid®HR ile kullanım için).

**HR Klamensleri**, geleneksel halat klamenslerine kıyasla teknik olarak daha üstündür ve kaya veya şev yüzeyi üzerine serilen HR malzemesinin tepe ve topuk hattındaki Steelgrid®HR içerisindeki halatları bağlamak için kullanılır. Dövülmüş karbon çelikten üretilen ve sıcak daldırılmalı çinko kaplamalı HR klamensleri optimum performans, dayanıklılık ve tasarım ömrü sunar.

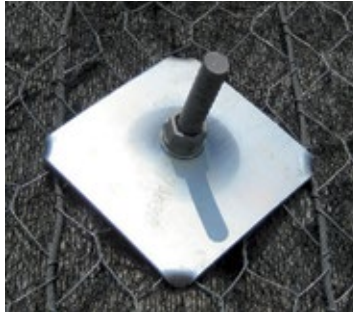
**HR plakaları**, sistem rijitliğini geliştirerek Steelgrid®HR ile en iyi seviyede performans sunması için tasarlanmıştır. Güçlendirilmiş kaplama sistemleri ile birlikte imal edilmiş bulonlu uygulamalar içerisinde bulonların konumlandırma duyarlılığını ortadan kaldırırlar.

**HR kapakları**, Steelgrid®HR-PVC içeren projeler için tavsiye edilen bir aksesuardur. Oldukça agresif ortamlarda tasarım ömrünü geliştirmek için kullanılmaktadır.

### HR Link Özel Bağlantı Klipsi



### HR Klamensleri



### HR Plakalar



### HR Kapakları

*Lütfen daha fazla bilgi için Tekno Maccaferri yetkilileri ile iletişime geçiniz.*



# Tekno Maccaferri

Tekno Şirketler Grubu, kurulduğu 1986 yılından bu yana, alt yapı projelerinde teknolojik, ekonomik, çevreci ve uzun ömürlü ürünleri, sistemleri pazara sunmakta ve pazar lideri olarak faaliyetlerini sürdürmektedir. Tekno Şirketler Grubu 2012 yılı itibari ile 30 yılı aşkın süredir çözüm ortağı olarak iş birliği yaptığı, konusunda dünya lideri olan dünya çapında 100 ülkede 3000 çalışan ve 31 fabrikası bulunan OFFICINE MACCAFERRI S.p.A. firması ile güçlerini birleştirerek 'TEKNO MACCAFERRI ÇEVRE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİK SAN. VE TİC. A.Ş.' adı altında faaliyetlerine devam etmektedir. Ayrıca 2012 yılında ortaklığının ilk yatırımı olarak, çift bükümlü tel ağ türevi ürünlerin uluslararası standartlar dahilinde üretildiği, 10.000 m² alana sahip fabrikasını Düzce'de kurmuş olup, buna ek olarak Maccaferri tarafından dünya çapında farklı fabrikalarda üretilmekte olan geosentetik ürünlerin dizayn, satış ve pazarlama faaliyetlerine de devam etmektedir.

## Danışmanlık ve Ortaklık

Tekno Maccaferri, daha iyi mühendislik çözümleri sloganıyla yalnızca ürün tedarik etmekle kalmayıp aynı zamanda çok yönlü, uygun maliyetli ve çevreye duyarlı çözümler sunmaktadır. Uygulamalarında müşterileriyle, çözüm ortaklığı içerisinde çalışmakta olup, hizmet ve çözümlerinin kalitesiyle karşılıklı faydaya dayanan bir ilişki kurmayı amaçlamaktadır.

## Kurumsal Yapı

Tekno Maccaferri'nin devam eden büyümesi, yıllardır sürdürdüğü yenilikçi, bütünlük, mükemmel hizmet ve çevreye saygı ilkelerine dayalıdır. Tekno Maccaferri'nin vizyonu, inşaat mühendisliği ve yapı sektörüne yönelik sunduğu gelişmiş çözümlerle dünyanın önde gelen firmalarından biri olmaktadır. Tekno Maccaferri, uyguladığı dikey entegrasyon stratejisi ile hedef piyasalarda çözümleri araştırır, tasarlar, üretir, temin ve inşa eder. Tekno 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.



TÜM HAKLARI TEKNO MACCAFERRİ'YE AITTİR. İZİNSİZ ÇOĞALTILMASI YASAKTIR. 2016/OCAK

Kalite yönetim sistemimiz Bureau Veritas tarafından Turkak ve Ukas akreditasyonları ile belgelendirilmiştir.



**TEKNO Maccaferri Çevre Teknolojileri  
Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş.**

Tekno Plaza, Şehit Şakir Elkovan Cad. No: 2 A Blok  
Ataşehir 34750 İstanbul  
Tel : +90 216 577 63 00 pbx  
Faks: +90 216 577 63 10  
info@teknomaccaferri.com.tr  
www.teknomaccaferri.com.tr