DONATILI ZEMİN YÖNTEMİ ve GEOSENTETİKLER

Celal Bayar Üniversitesi
Turgutlu Meslek Yüksekokulu
İnşaat Bölümü

Öğretim Görevlisi Dr. Tekin TEZCAN
tekin.tezcan@cbu.edu.tr

DONATILI ZEMİN YÖNTEMİ

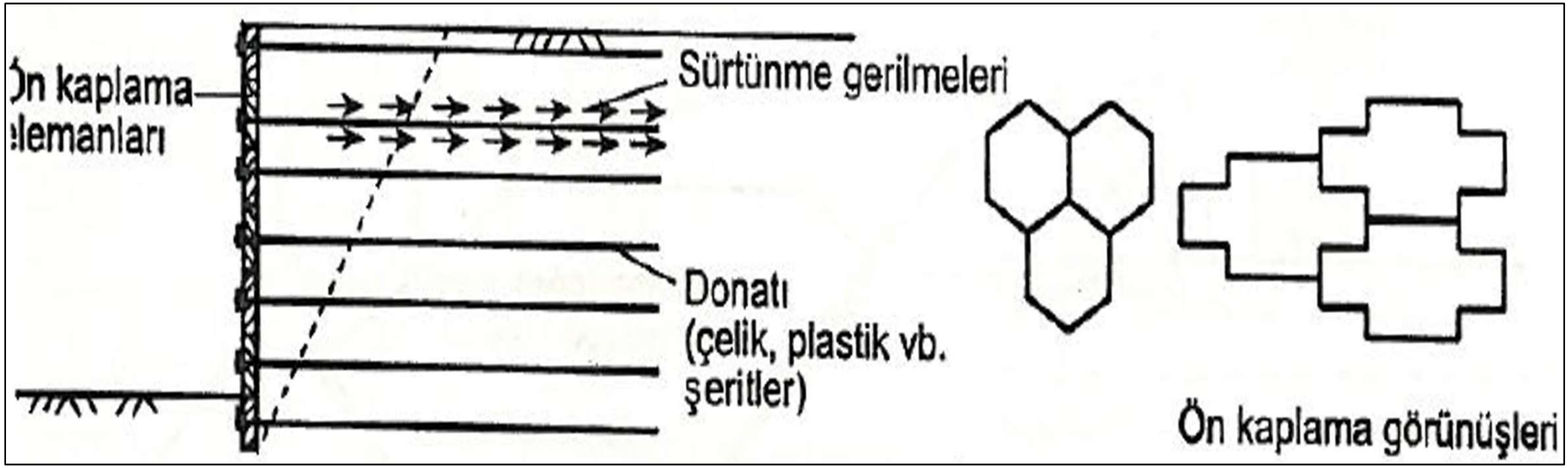
Zemin kütlesinin içine çekme kuvvetlerine dayanıklı donatı (metal veya polimer) elemanları yerleştirerek, mukavemetinin artırılması esasına dayanan bir mühendislik sistemidir.



DONATILI ZEMİN YÖNTEMİ

TEMEL ÇALIŞMA İLKESİ

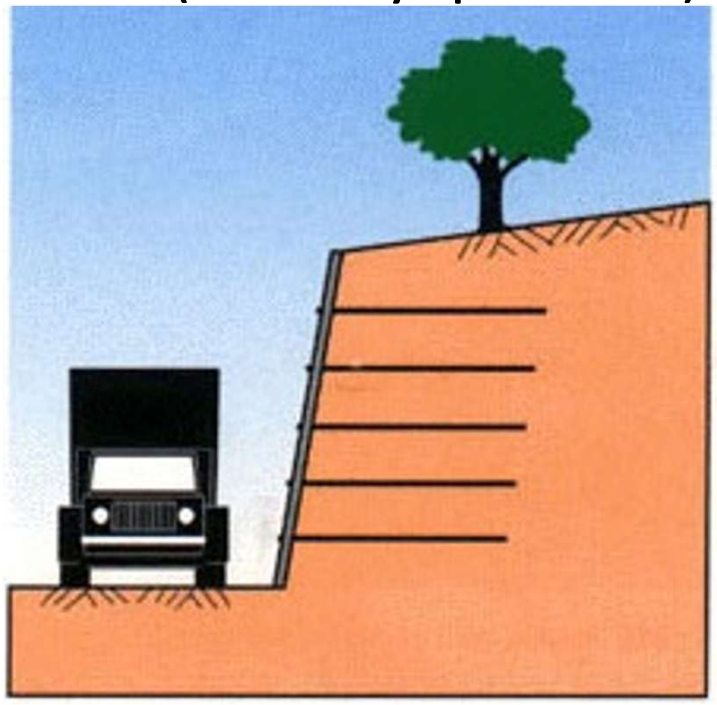
- **Sürtünme ve Birlikte Çalışma:** Sıkıştırılmış dolgu toprağı ile dolgu içindeki metal veya polimer donatılar sürtünme kuvveti sayesinde birlikte çalışır.
- **Yük Aktarımı:** Zemine gelen düşey ve yatay yükler, zemin ile donatı arasındaki bu sürtünme bağı ile taşınır.
- **Dayanım:** Zemin basınca karşı güçlü, ancak çekmeye zayıftır; eklenen donatılar çekme gerilmelerini karşılayarak yapıyı kararlı hale getirir.



DONATILI ZEMİN YÖNTEMİ

UYGULAMA ALANLARI

1. Karayollarında, kavşaklarda ve taşıyıcı kenar ayakların imalatında.
2. Demiryollarında, demiryolu hattını taşıyan duvarlar olarak veya TCDD üst geçit köprülerinde.
3. Belediye, Organize Sanayi Bölgesi, fabrika ve parsel çevresinde
4. Dere ve nehir ıslahlarında.
5. Diğer kullanım sahaları. (Askeri yapılar vb.)



DONATILI ZEMİN UYGULAMASI

Karayolu üstgeçidinde donatılı zemin uygulaması



DONATILI ZEMİN UYGULAMASI

Karayolu üstgeçidinde donatılı zemin uygulaması



DONATILI ZEMİN UYGULAMASI

Karayolu üstgeçidinde donatılı zemin uygulaması



DONATILI ZEMİN UYGULAMASI

Karayolu üstgeçidinde donatılı zemin uygulaması



DONATILI ZEMİN UYGULAMASI

Sanayi yapısı çevresinin tesviyesinde donatılı zemin uygulaması



DONATILI ZEMİN UYGULAMASI

Sanayi yapısı çevresinin tesviyesinde donatılı zemin uygulaması



DONATILI ZEMİN UYGULAMASI

Kavşak, üst geçit ve taşıyıcı kenar ayakların imalatında donatılı zemin uygulaması





DONATILI ZEMİN UYGULAMASI

Kavşak, üst geçit ve taşıyıcı kenar ayakların imalatında donatılı zemin uygulaması



DONATILI ZEMİN UYGULAMASI

Aşırı eğimli bir arsada yer kazanmak için donatılı zemin uygulaması



DONATILI ZEMİN UYGULAMASI

Donatılı zemin ekipmanı



DONATILI ZEMİN YÖNTEMİ

SİSTEMİN AVANTAJLARI

1. Sistemin depreme karşı güvenliğini arttırır
2. Klasik istinat yapılarına göre daha düşük miktarlarda beton ve demir ihtiyacı nedeniyle ekonomiktir
3. Yüksek imalat hızına sahiptir
4. Farklı desen ve renklerde imalat imkanı vardır
5. İşçilik ve montajı kolaydır

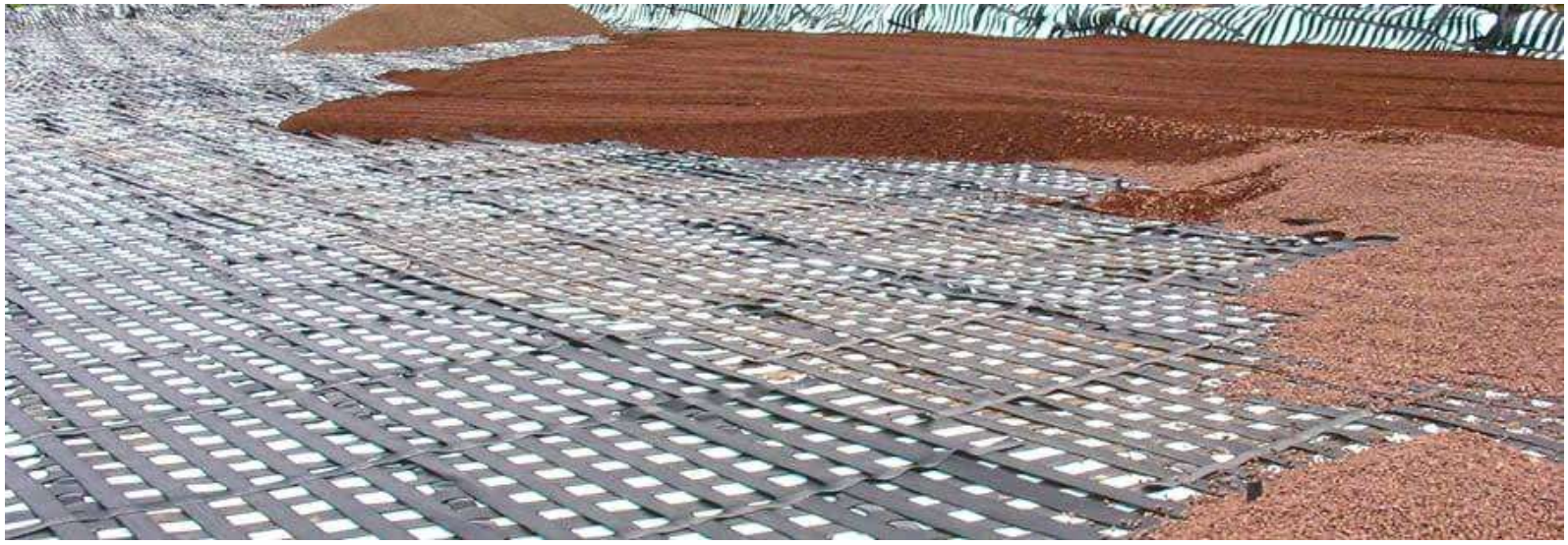
DONATILI ZEMİNDE GEOSENTETİK KULLANIMI

Geosentetik, inşaat ve geoteknik mühendisliğinde zemin stabilizasyonu, drenaj, filtrasyon ve yalıtım sağlamak amacıyla kullanılan sentetik/polimer malzemedir.



DONATILI ZEMİNDE GEOSENTETİK KULLANIMI

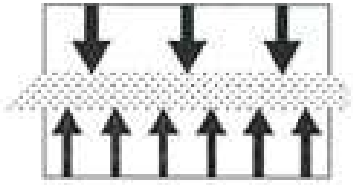
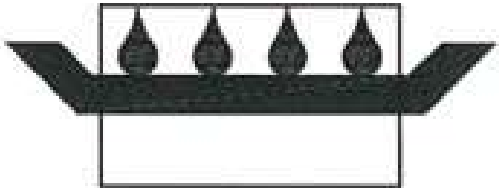
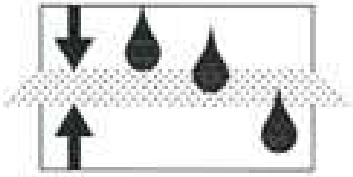
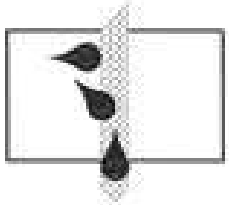
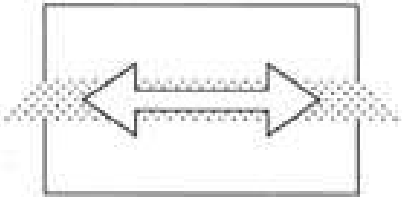
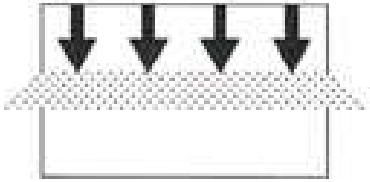
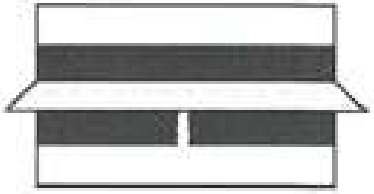
Doğal malzemelerin (kil, kum, çakıl vb.) yetersiz kaldığı veya maliyetli olduğu durumlarda kullanılır.



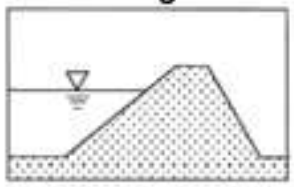
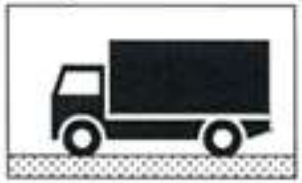
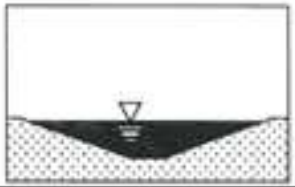
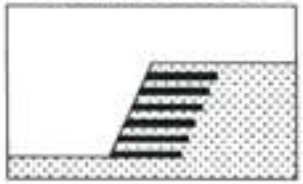
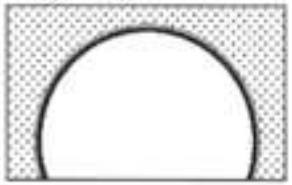
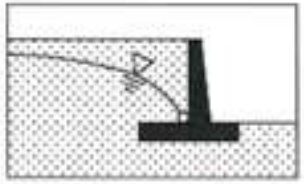




GEOSENTETİKLERİN TEMEL FONKSİYONLARI

Ayırma 	**Bariyer** 
Filtrasyon 	**Drenaj** 
Donatı 	**Yüzey Erozyon Kontrolü** 
Koruma 	**Gerilme azaltma (asfalt ara tabakası)** 

GEOSENTETİKLERİN UYGULAMA ALANLARI

Rezervuarlar ve barajlar 	**Kanallar** 	**Ulaşım altyapısı ve yollar** 
Sıvı Atık 	**Katık Atık** 	**Temeller ve istinat duvarları** 
Tren yolları 	**Tüneller ve yeraltı yapıları** 	**Kıyı erozyonu kontrolü** 
Yüzey erozyon kontrol sistemleri 	**Drenaj sistemleri** 	**Asfalt Dolgu** 

GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

Geosentetik malzemelerin; inşaat, zemin güçlendirme ve yalıtım projelerinde kullanım amacına göre farklı çeşitleri vardır.

1. Geotekstil
2. Geogrid
3. Geomembran
4. Geosel (Hücresel Dolgu Sistemi)
5. Geokompozit
6. Geonet

1. GEOTEKSTİL

Genellikle örgülü veya örgüsüz (keçe) tekstil yapısında üretilen bu malzemeler, zemin katmanlarını birbirinden ayırmak, suyu süzerek geçirmek (filtrasyon) ve zayıf zeminleri güçlendirmek için kullanılır. Yol yapımında alt temel malzemesinin doğal zemine karışmasını önlemede sıklıkla tercih edilir.







1. GEOTEKSTİL

KULLANIM ALANLARI:

a. Metro ve Tüneller
b. Havaalanı Pistleri
c. Karayolları
d. Demiryolları
e. Barajlar
f. Bina Temelleri
g. Kanallar
h. Göletler
i. Katı Atık Bertaraf Tesisleri
j. Limanlar
k. Madencilik Atık Havuzları

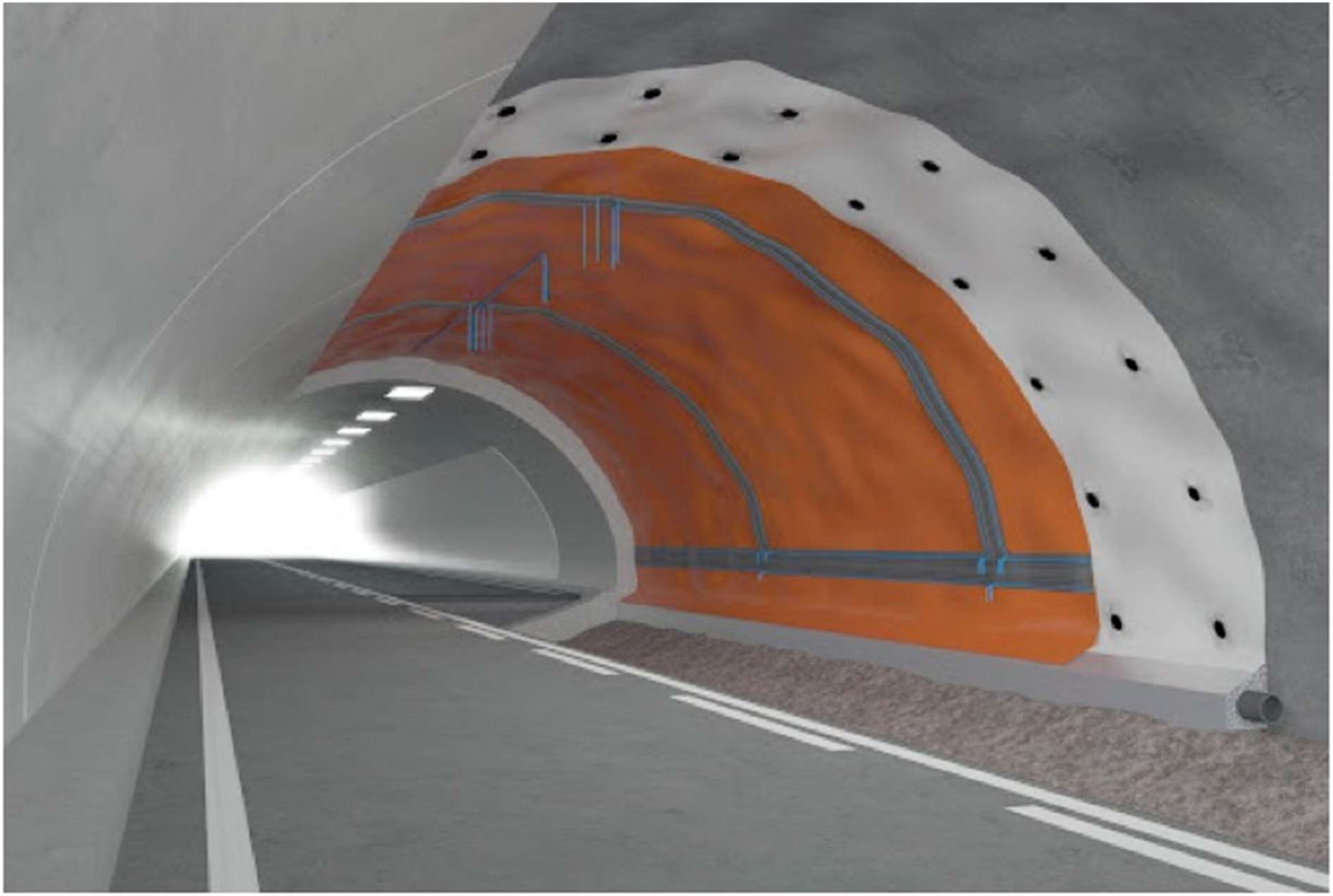




1. GEOTEKSTİL

a. Metro ve tünellerde geotekstil kullanımı

Geotekstil kaplama, yer altında bulunan metro ve tünelleri yüksek su basıncı, değişken zemin yükleri ve zorlu çevre koşullarına karşı korur.



1. GEOTEKSTİL

a. Metro ve tünellerde geotekstil kullanımı

Tünel içine yerleştirilen su yalıtım membranlarının tünel yüzeyindeki pürüzlü kayaçlar, püskürtme beton veya sivri taşlar tarafından delinmesini önler. Membran ile sert zemin arasında adeta bir yastık görevi görür.



1. GEOTEKSTİL

b. Havaalanı pistlerinde geotekstil kullanımı

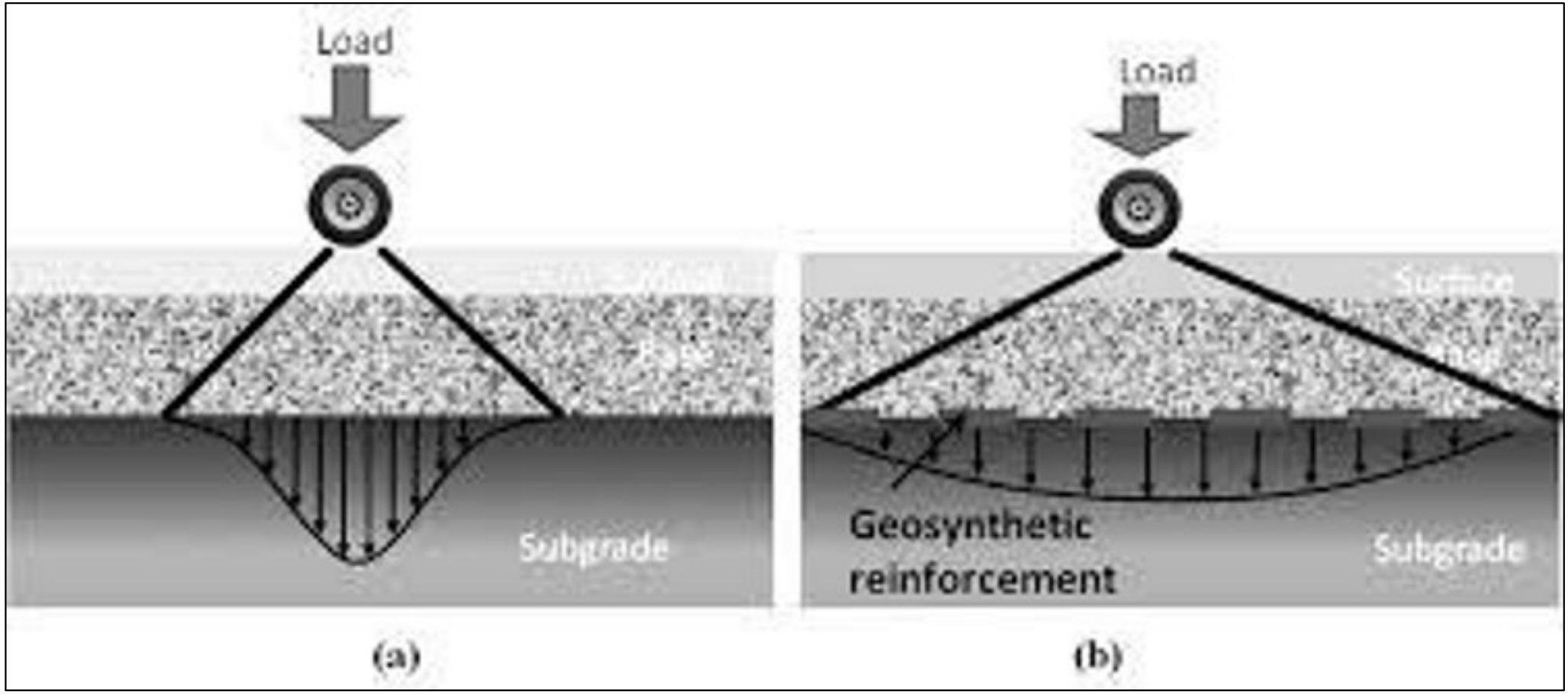
Havaalanı pistlerinin yapım safhasında yumuşak zemin tabakası ile üst kaplama arasına serilir.



1. GEOTEKSTİL

b. Havaalanı pistlerinde geotekstil kullanımı

Özellikle maruz kalınan gerilmelerin yüksek olduğu havaalanı kargo terminalleri gibi yerlerde yol üst yapısında, yüksek çekme dayanımlı geotekstil malzemeler kullanılır.



1. GEOTEKSTİL

c. Karayollarında geotekstil kullanımı

Geçici yollar, tali yollar, şantiye yolları ve orman yolları; temel zemini üzerine belli kalınlıkta sıkıştırılmış agrega serilerek oluşturulur. Temel zemininin yumuşak olması veya yağışlı mevsimlerde; araç yükleri neticesinde tekerlek geçiş yerlerinde yerel göçmeler oluşur. Bu durumda agrega tabakasının kalınlığı azalır. Bakım yapılarak ara ara agrega serilmesi veya agrega kalınlığının fire vereceği düşünülerek baştan daha kalın serilmesi gerekir.



1. GEOTEKSTİL

c. Karayollarında geotekstil kullanımı

Geotekstil kullanıldığında ise; temel zemini ve agrega tabakasının karışmasını önleyerek agreganın serilme ve sıkıştırılmasını kolaylaştırır, agreganın yumuşak zemine batmasını önler.



1. GEOTEKSTİL

c. Karayollarında geotekstil kullanımı

Karayolu altına geotekstil serilmesi



1. GEOTEKSTİL

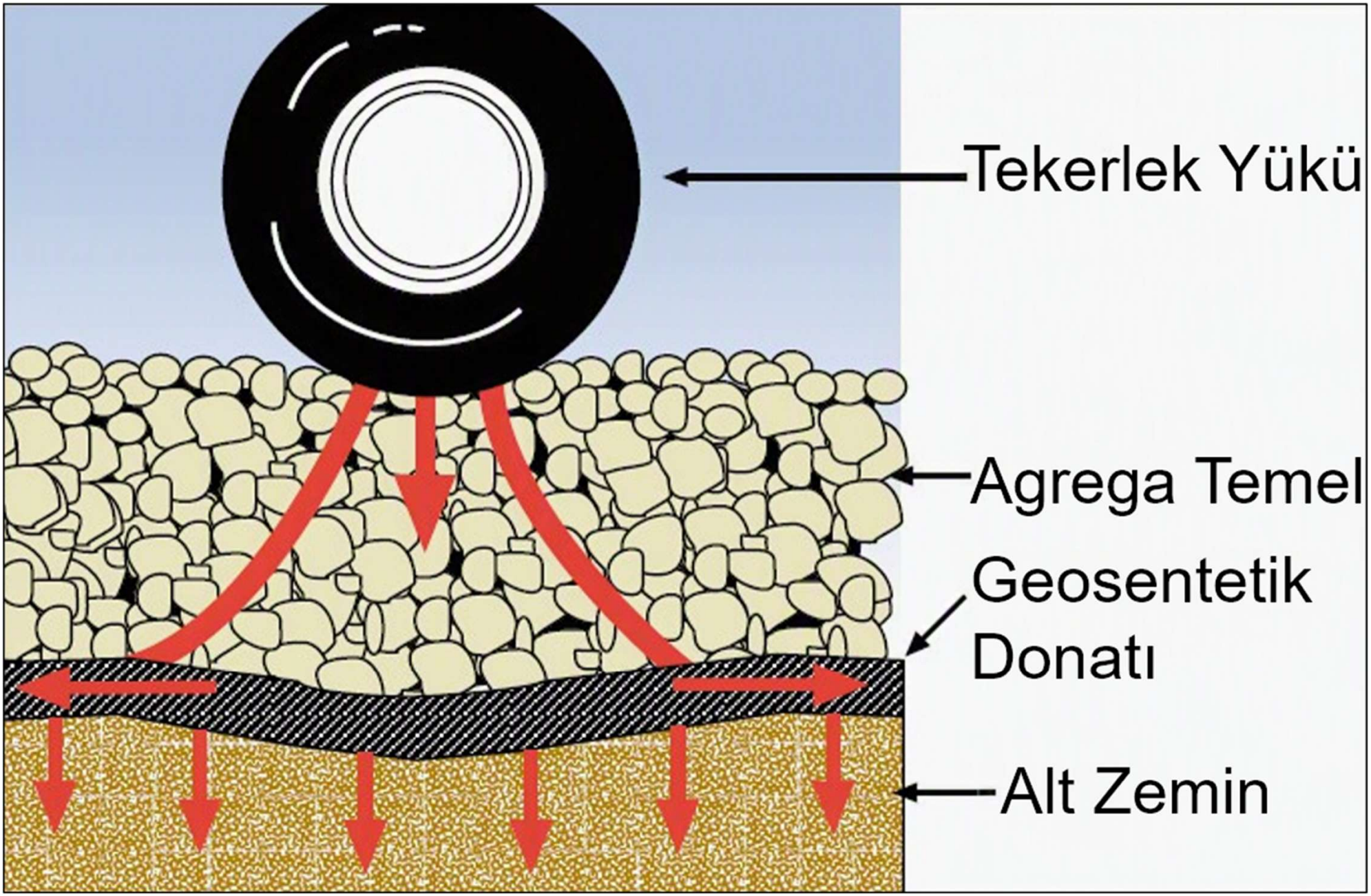
c. Karayollarında geotekstil kullanımı

Asfalt yolların takviyesinde geotekstil kullanımı



1. GEOTEKSTİL

Havaalanı pistlerinde ve karayollarında geotekstil kullanımı



1. GEOTEKSTİL

d. Demiryollarında geotekstil kullanımı

Geotekstiller; filtrasyon, drenaj, ayırıcı ve takviye amaçlı olarak balast (kırılmış, sert ve keskin köşeli taş) altlarına serilerek uygulanır.



1. GEOTEKSTİL

e. Barajlarda geotekstil kullanımı

Geotekstiller, barajlarda aşağıdaki şekillerde kullanılır.

- ❑ Geçirimsiz kaplama altında basınç düşürme drenlerinde
- ❑ Memba tarafında anroşman (büyük taş bloklar) altında
- ❑ Kret üzerinde yol yapımında
- ❑ Baca ve yatay drenajda filtre malzemesinin korunmasında
- ❑ Topuk dreninde



1. GEOTEKSTİL

f. Bina temellerinde geotekstil kullanımı

Kullanım amaçları ve fonksiyonları aşağıdaki gibidir.

- **Su Yalıtımını Koruma:** Temel altına yada perde duvara uygulanan membran veya likit yalıtım tabakasını; beton dökümü sırasında oluşan ağırlık, demir işçiliği ve taş/mıcır darbelerinden delinmeye karşı korur.



1. GEOTEKSTİL

f. Bina temellerinde geotekstil kullanımı

- **Basınç Yayma (Yastıklama):** Yapı yüklerinin ve zemin basıncının yalıtım katmanı üzerinde oluşturabileceği noktasal gerilmeleri ve yırtılmaları engeller.



1. GEOTEKSTİL

f. Bina temellerinde geotekstil kullanımı

- **Drenaj ve Filtrasyon:** Temel çevresindeki drenaj borularının etrafına sarılarak suyun geçişine izin verir, ancak toprak partiküllerinin (kum, kil) sisteme girip boruyu tıkamasını önler.



1. GEOTEKSTİL

f. Bina temellerinde geotekstil kullanımı

- **Ayırma (Separation):** Farklı zemin veya dolgu katmanlarının birbirine karışmasını engeller.



1. GEOTEKSTİL

g. Kanallarda geotekstil kullanımı

Sulama ve drenaj kanalları ile taşkın koruma yapılarında su kayıplarını önlemek, zemin stabilitesini sağlamak ve erozyona karşı koruma oluşturmak için kullanılır.





1. GEOTEKSTİL

h. Göletlerde geotekstil kullanımı

Su yalıtım sistemlerinin uzun ömürlü olmasını sağlamak, zemini güçlendirmek ve erozyonu önlemek amacıyla kullanılır. Genellikle su sızdırmazlığını sağlayan geomembran levhaların altına ve üstüne serilerek koruyucu bir katman (keçe) görevi üstlenir.



1. GEOTEKSTİL

i. Katı atık bertaraf tesislerinde geotekstil kullanımı

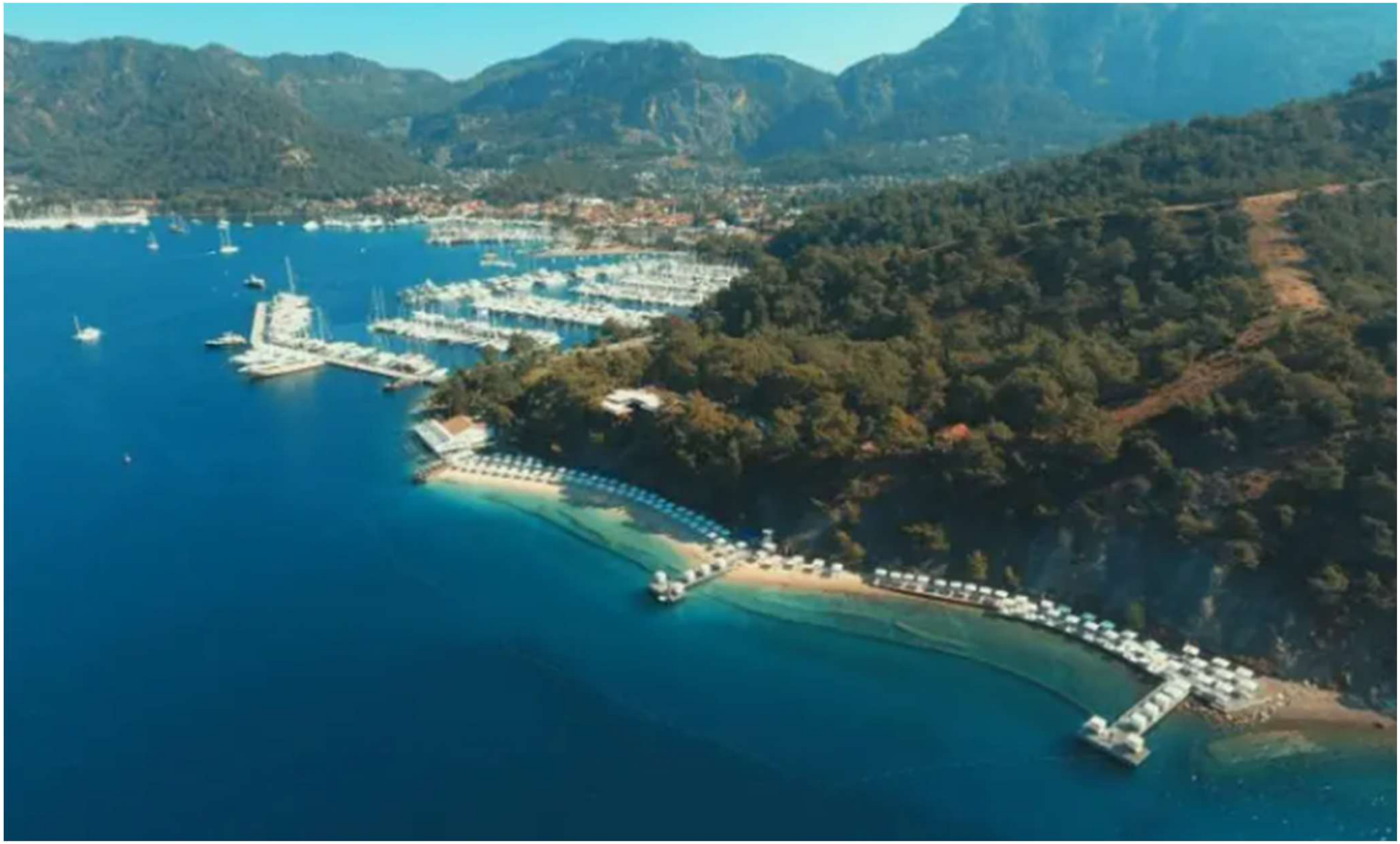
Sızıntı suyu drenaj sistemlerinin tıkanmasını önleme, geomembranları delinmelere karşı koruma ve taban tabakalarını ayırma amacıyla kullanılır.



1. GEOTEKSTİL

j. Limanlarda geotekstil kullanımı

Liman ve kıyı yapılarında; zemin tabakalarını ayırmak, filtrelemek, drenaj sağlamak, erozyonu önlemek ve kıyı zeminlerini güçlendirmek amacıyla kullanılır.



1. GEOTEKSTİL

k. Madencilik atık havuzlarında geotekstil kullanımı

Atık havuzları, kimyasal ve ağır metaller içeren çamurlu atıkları barındırdığı için hayati önem taşır. Geotekstil ürünler, sızıntıları önlemek ve çevre güvenliğini sağlamak amacıyla kullanılır.



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

2. GEOGRİD

Yüksek çekme dayanımına sahip, geniş açıklıklı ağ (ızgara) yapısındaki malzemelerdir.



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

2. GEOGRİD

Temel işlevleri güçlendirme (donatı) sağlamaktır. İstinat duvarları, dik şevler ve ağır yük taşıyan yollarda zemin kaymalarını önlemek amacıyla yatay katmanlar halinde serilir.



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

2. GEOGRİD

Bir binanın altında kalacak zeminin geogrid ile iyileştirilmesi



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

2. GEOGRİD

Bir karayolu altında kalacak zeminin geogrid ile güçlendirilmesi



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

2. GEOGRİD

Karayolu altında geogrid uygulaması



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

3. GEOMEMBRAN

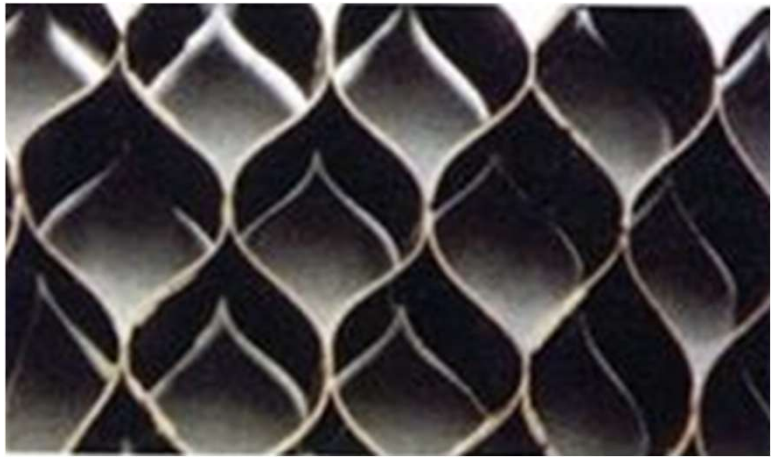
Sıvı veya gaz geçişini tamamen engellemek amacıyla üretilen, geçirimsiz polimerik örtülerdir. Düzenli depolama tesislerinde (çöp barajları), göletlerde, atık su havuzlarında ve bina temellerinde su/akışkan yalıtımı (sızdırmazlık) sağlamak amacıyla kullanılır.



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

4. GEOSEL (HÜCRESEL DOLGU SİSTEMİ)

Yüksek yoğunluklu polietilenden üretilen, üç boyutlu, bal peteği yapısına sahip sistemlerdir.





GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

4. GEOSEL (HÜCRESEL DOLGU SİSTEMİ)

İçlerine doldurulan malzemenin (kum, çakıl, toprak, beton) dağılmasını engelleyerek, zemini güçlendirir ve erozyondan korur.



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

4. GEOSEL (HÜCRESEL DOLGU SİSTEMİ)

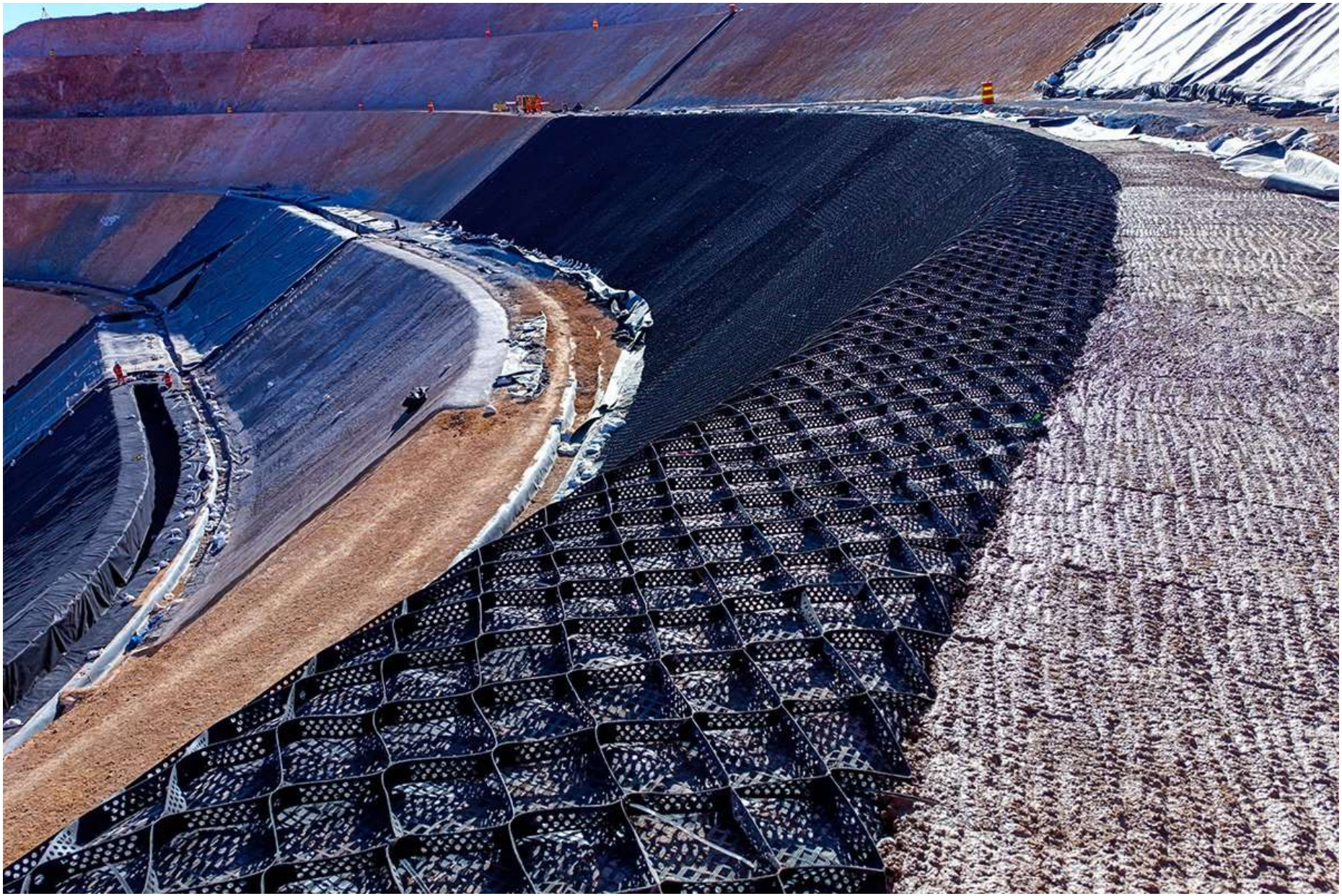
Bir karayolu altında kalacak zeminin geosel ile güçlendirilmesi



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

4. GEOSEL (HÜCRESEL DOLGU SİSTEMİ)

Eğimli zeminin kademeli olarak geosel ile güçlendirilmesi



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

4. GEOSEL (HÜCRESEL DOLGU SİSTEMİ)

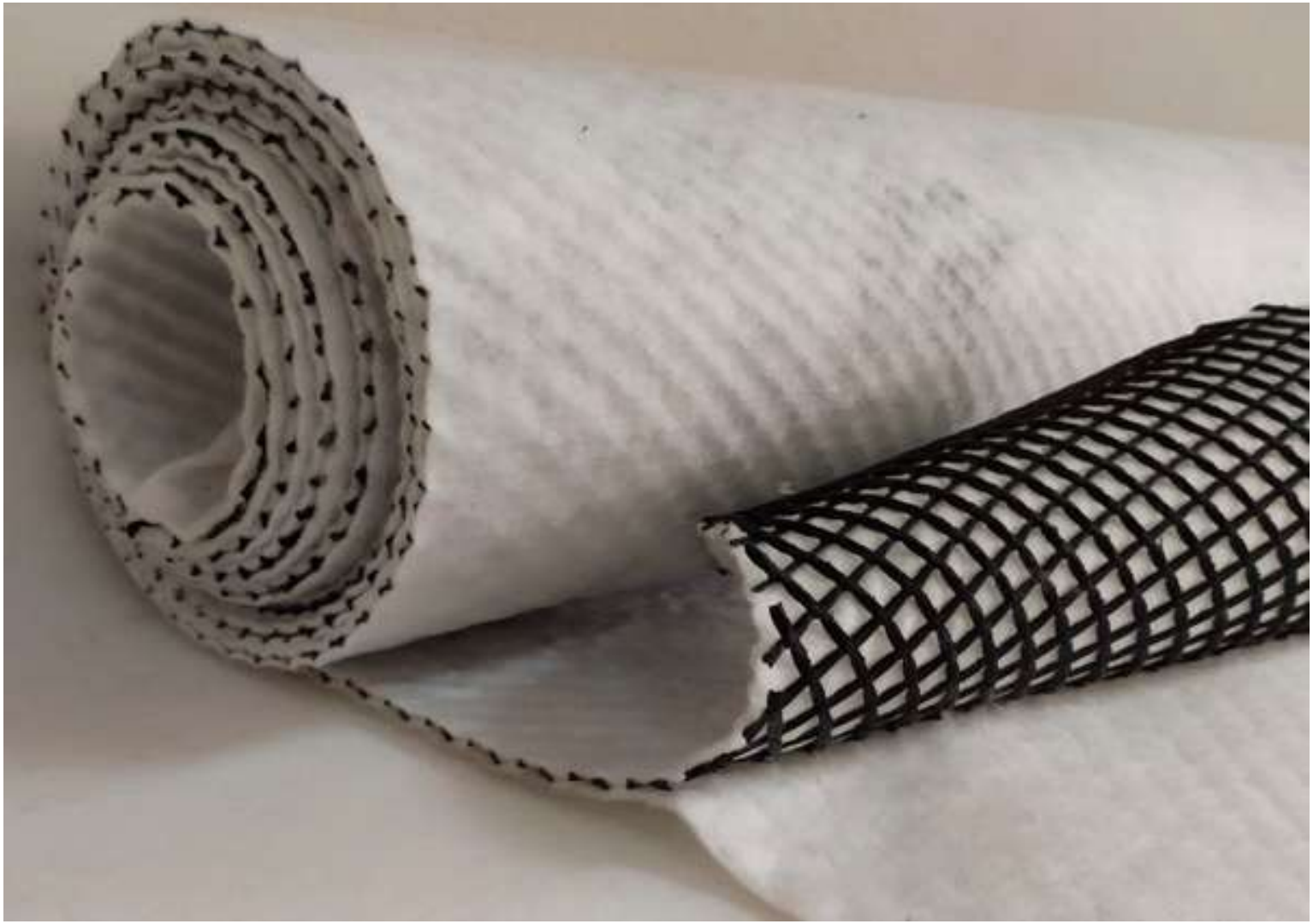
Endüstriyel binaların alttemel bölgesinin geosel ile güçlendirilmesi



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

5. GEOKOMPOZİT

İki veya daha fazla geosentetik malzemenin (geotekstil, geogrid, geomembran veya geonet gibi) bir araya getirilmesiyle oluşan çok fonksiyonlu bir malzemedir.



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

5. GEOKOMPOZİT

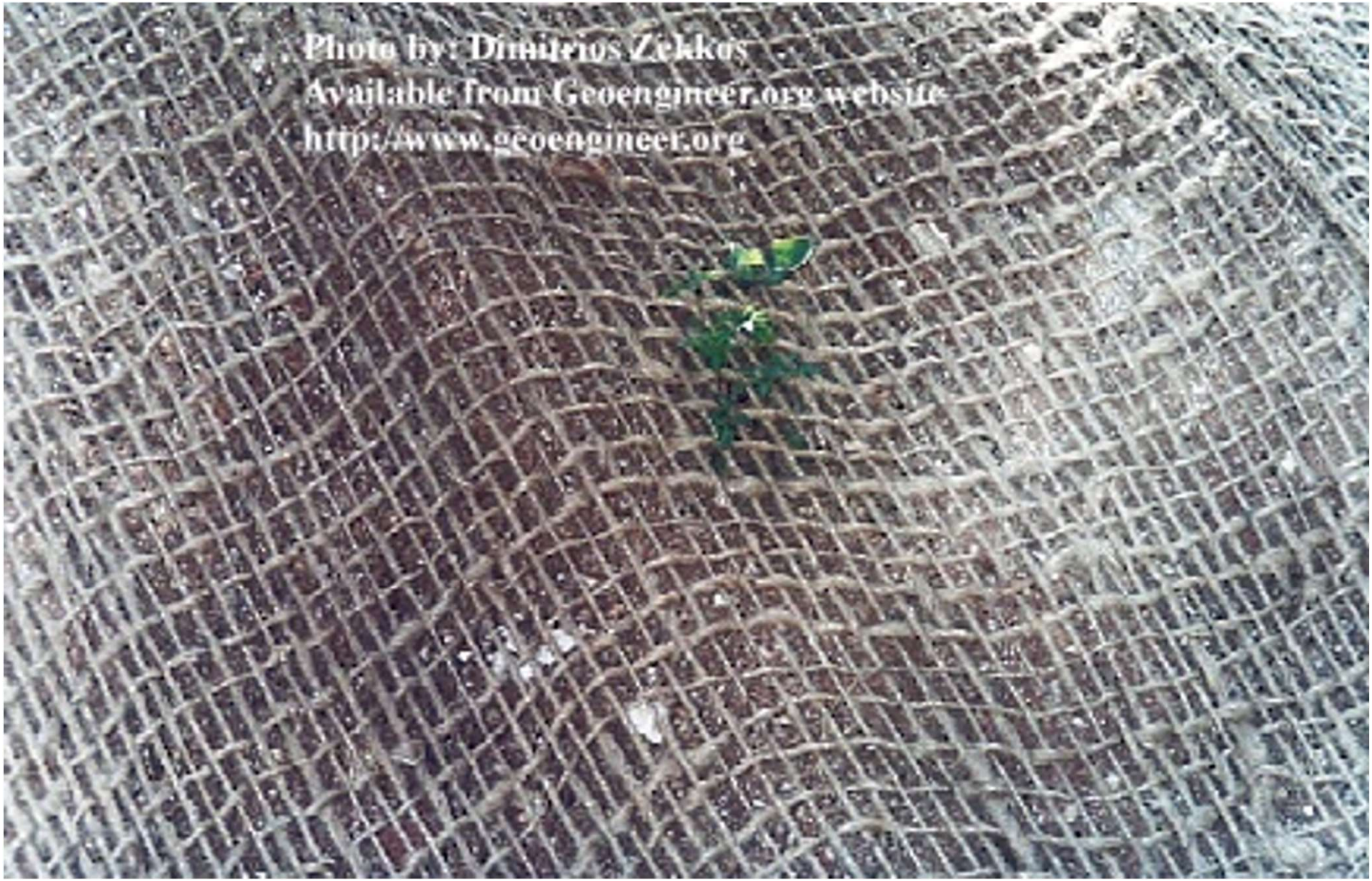
Havaalanı pistlerinde geokompozit kullanımı



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

6. GEONET

Drenaj, erozyon kontrolü ve şev koruma amacıyla kullanılan gözenekli plastik ağ malzemesidir.



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

6. GEONET

Erozyon kontrolü ve şev korumada geonet kullanımı



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

6. GEONET

Erozyon kontrolü ve şev korumada geonet kullanımı



GEOSENTETİK ÇEŞİTLERİ

6. GEONET

Erozyon kontrolü ve şev korumada geonet kullanımı

