

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Eco-DRR Farkındalık + Eğitim Programı

Eco-DRR Nedir? Neden Önemlidir? Heyelan ve Taşkın

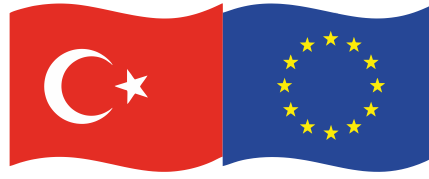
Doç. Dr. Mustafa Kerem Koçkar

İnş. Yük. Müh. Yunus Emre Kaya

İnş. Yük. Müh. A. Enes Özşimşir

Hacettepe Üniversitesi

İnşaat Mühendisliği Bölümü



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

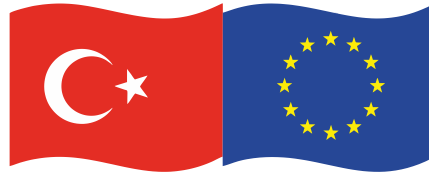
Sunuma başlamadan önce

Neden farkındalığı arttırmak önemli?

Türkiye'miz, coğrafi konumu nedeniyle doğal afetlere açık ve hassas bir bölgede yer almaktadır. Özellikle heyelan, taşkın, kaya düşmesi ve çığ gibi afetler, sadece doğanın değil, aynı zamanda insanların bilinçsiz müdahaleleri nedeniyle daha sık ve yıkıcı hale gelmektedir. Bu afetler; can kayıplarına, mal kayıplarına ve uzun vadede yaşam kalitesinin düşmesine neden olmaktadır.

Unutulmamalıdır ki:

- **KontROLSÜZ kazdığımız bir yamaç, bir gün heyelanla yaşam alanlarımızı yok edebilir, evimizi toprak altında bırakabilir.**
- **Dolgu yapılan bir dere yatağı, ilk yağmurda taşkına dönüşebilir,**
- **Yeterli mühendislik çözümü yapılmamış yol çalışmaları, dağlık bölgelerde kaya düşmelerine neden olabilir.**



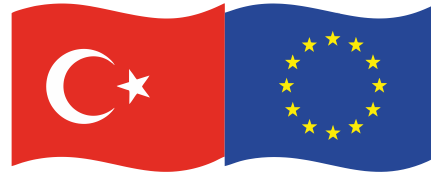
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Farkındalık neden hayati?

- Doğayı tanıyan ve koruyan toplumlar, afetlere karşı daha dayanıklıdır.
- Eğitimli birey, riskli alanı tanır ve ona göre hareket eder.
- Farkındalık, sadece afetten sonra değil, afet olmadan önce önlem almak demektir.
- Doğaya duyarlı olmak, sadece çevreyi değil, insanı da korur.

Farkındalığı arttırmanın en güçlü yollarından birisi de tekrar etmektir. Bugün değerli hocalarımız da bazı konuları tekrar tekrar vurgulayacaklardır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

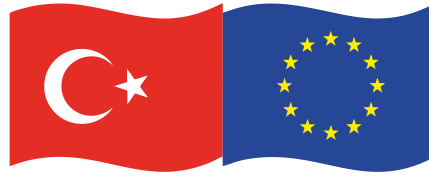
Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Doğa Tabanlı Çözümler

Ekosistem basitçe, canlıların (insanlar, hayvanlar, bitkiler) ve cansız varlıkların (hava, su, toprak) bir arada yaşayıp birbirini etkilediği doğal yaşam alanıdır.

Doğa temelli çözümler (Nature Based Solutions) çeşitli çevresel sorunlara yönelik olarak geliştirilen, ekolojik, toplumsal ve ekonomik sistemlere çok sayıda fayda sağlayan, doğal süreçler ve yapılarla desteklenen canlı/yaşayan çözümlerdir (European Commission, 2016).





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

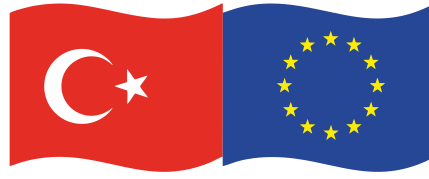
Doğa Tabanlı Çözümler

Ekosistemler iklim değışikliğinin etkilerine karşı doğal bir bariyer görevi görür. Ekosistemlerin bozulması ve biyolojik çeşitliliğin azalması, ekolojik süreçleri etkiler, ekosistemlerin işleyişine zarar verir. İklim değışikliği ve aşırı hava olaylarının etkilerini hafifletmek için kritik öneme sahip olan ekosistem hizmetlerine zarar verir, ekosistemler zayıf ve kırılgan hale gelir (Kroll ve ark., 2012; Burkhard ve ark., 2014; IPBES, 2019).

Doğa temelli çözümlerle ekosistemlerin direncini arttırarak ekosistem hizmetlerinin devamlılığının sağlanması amaçlanır. Ekosistemleri korumayı, sürdürülebilir bir şekilde yönetmeyi, bozulmuş ekosistemleri doğal sistemlere benzer şekilde onarmayı ve ekosistemlerin direncini arttırmayı hedefler. Doğal ekosistemlerin korunması, ekosistem hizmetlerinin kesintisiz devam etmesini sağlar.

3 temel yaklaşım:

- **Koruma**
- **Yönetim**
- **Restorasyon (Onarım)**



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



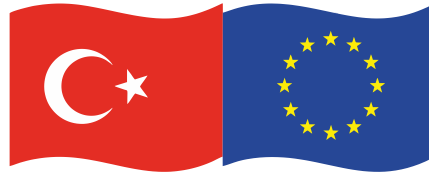
Koruma: Fonksiyonel ekosistemlerin iyi ekolojik şartlarda korunması



Yönetim: İnsan faaliyetlerinin sürdürülebilir kullanımı için ekosistem yönetiminin iyileştirilmesi



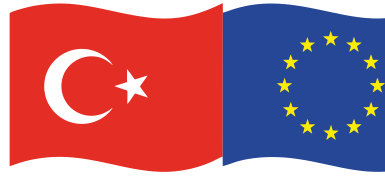
Onarım: Zarar görmüş ekosistemlerin onarımı ve yeni ekosistemler oluşturulması



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Yöntem	Tanım	Amaç	Örnek
Koruma	Sağlıklı ve işleyen ekosistemlerin bozulmadan korunması	Ekosistem hizmetlerinin sürekliliğini sağlamak	Ormanların, sulak alanların ya da doğal göllerin koruma altına alınması
Yönetim	İnsan faaliyetlerinin doğayla uyumlu şekilde düzenlenmesi	Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı	Tarımda bilinçli sulama, avcılıkta kota uygulaması
Onarım	Bozulmuş ekosistemlerin iyileştirilmesi veya yenilerinin oluşturulması	Doğal dengenin ve işlevlerin yeniden kazandırılması	Kuruyan bir sulak alanın yeniden su tutacak şekilde restore edilmesi



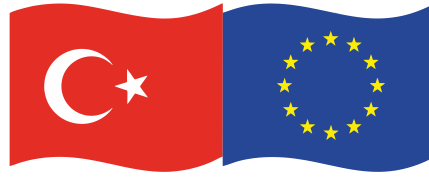
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemleri

HEYELANLAR

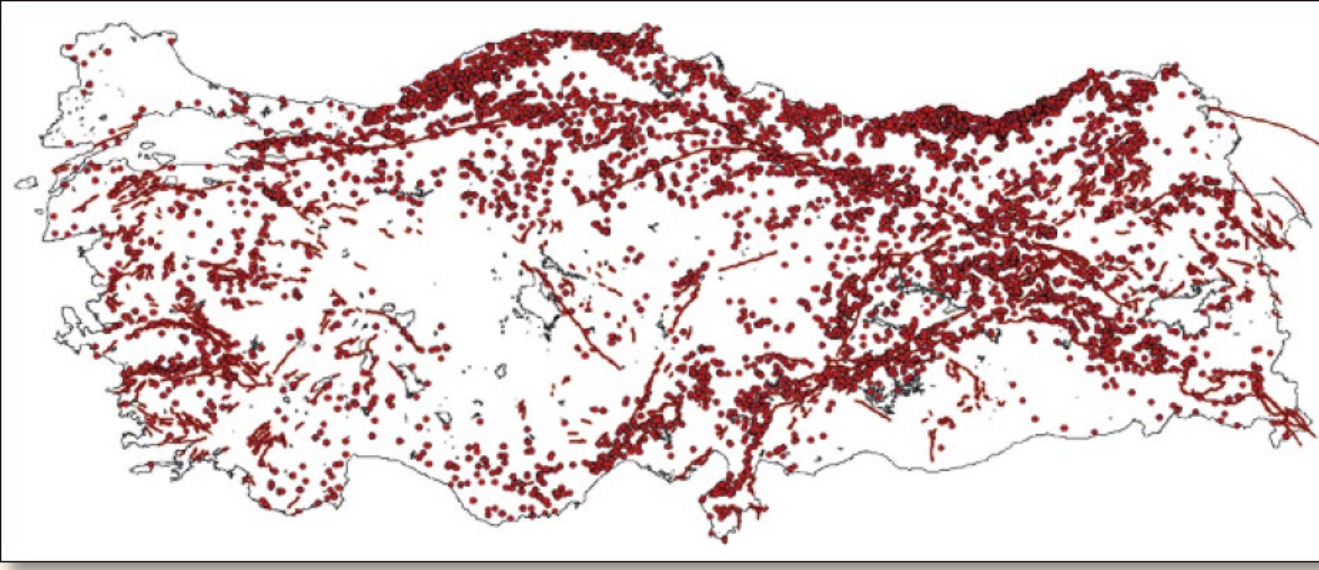
Türkiye, jeolojik yapısı, topoğrafik özellikleri, iklimsel koşulları ve insan kaynaklı arazi kullanımı değişiklikleri nedeniyle heyelan riski yüksek ülkelerden biridir. Özellikle kuzeydoğu Karadeniz, Doğu Anadolu ve Marmara bölgelerinde sıklıkla gözlenen heyelan olayları, yerleşim alanlarını, ulaşım ağlarını ve tarım arazilerini tehdit etmektedir. AFAD verilerine göre, ülke genelinde son yıllarda heyelan olaylarında artış trendi gözlemlenmektedir.





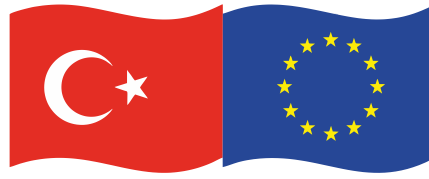
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



Türkiye’de Meydana Gelen Heyelanların İllere Göre Dağılımı (AFAD 2015)

Ülkemizde doğal afetlerden etkilenen yapılar ele alındığında heyelanlardan kaynaklanan kayıplar %27 ile depremlerden sonra ikinci sırayı almaktadır. Heyelanlardan kaynaklanan hasarların artmasının nedenleri, nüfus yoğunluğunun heyelana duyarlı alanlarda bilinçsizce artışı, değişen iklim şartları, heyelana duyarlı alanlarda yapılan yollar ve yanlış arazi kullanımı sayılabilir.



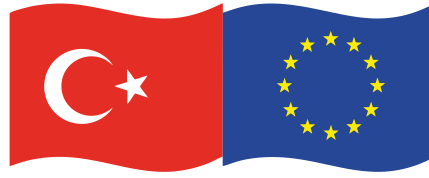
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

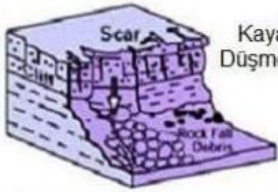
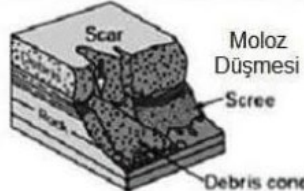
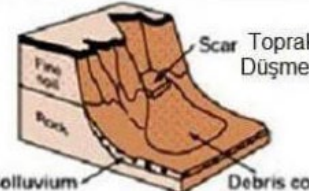
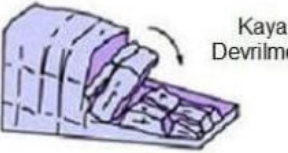
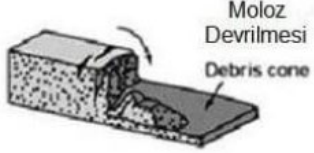
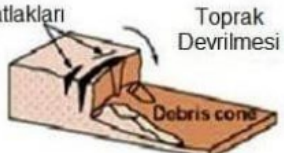
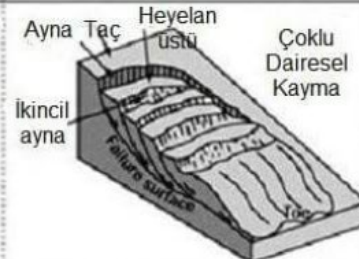
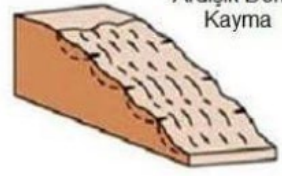
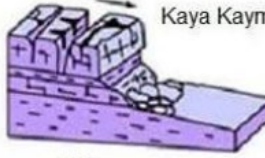
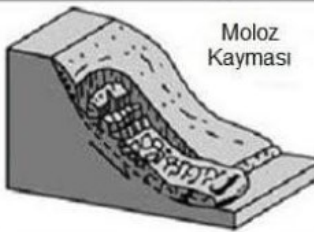
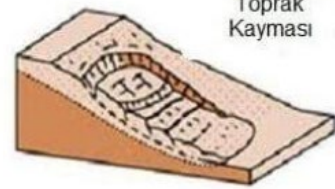
Şev hareketlerinin sınıflandırılması (Varnes, 1978)

Ülkemizde en fazla sığ heyelanlar Doğu Karadeniz Bölgesinde görülmektedir. Orta ve Batı Karadeniz’de derin kayma türü heyelanların yanı sıra yer yer sığ heyelanlara rastlanılırken, Akdeniz ve Ege bölgelerinde büyük boyutlu kayma türü heyelanlar görülmektedir. Marmara Bölgesinde ise derin heyelanlara daha sık rastlanırken, Trakya’da düşük eğimlerde büyük boyutlu kaymalar görülmektedir.

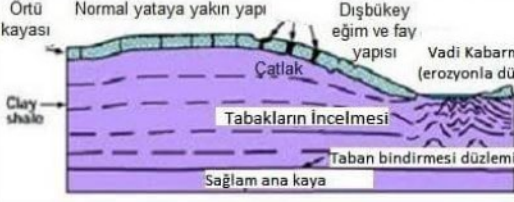
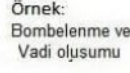
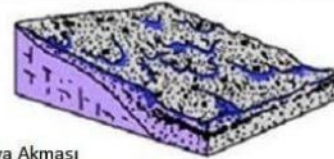
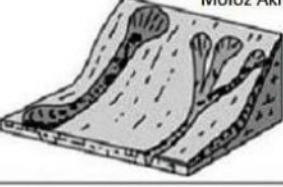
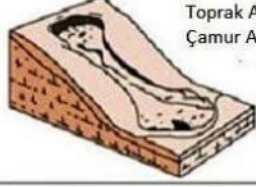
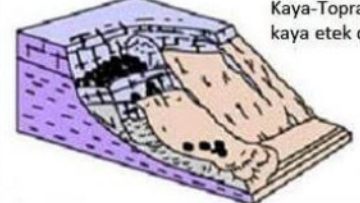
HAREKETİN TİPİ		MALZEMENİN CİNSİ		
		ANAKAYA	MÜHENDİSLİK ZEMİNLERİ	
DÜŞMELER		Kaya Düşmesi	Moloz Düşmesi	Toprak Düşmesi
DEVİRLMELER		Kaya Devrilmesi	Moloz Devrilmesi	Toprak Devrilmesi
KAYMALAR	Rotasyonel	Kaya Kayması	Moloz Kayması	Toprak Kayması
	Düzlemsel			
YANAL YAYILMALAR		Kaya Yayılması	Moloz Yayılması	Toprak Yayılması
AKMALAR		Kaya Akması	Moloz Akması	Toprak Akması
KOMPLEKS		İki yada daha fazla hareketin kombinasyonu		

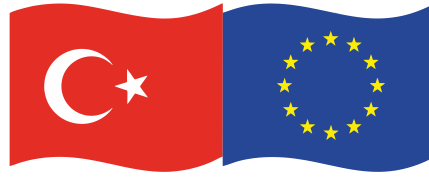


Ruhsun Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti

Malzeme Hareketin Türü		KAYA	MOLOZ	ZEMİN
DÜŞMELER				
				
KAYMALAR	DÖNEL			
	ÖTELENMELİ (Düzlemsel)			

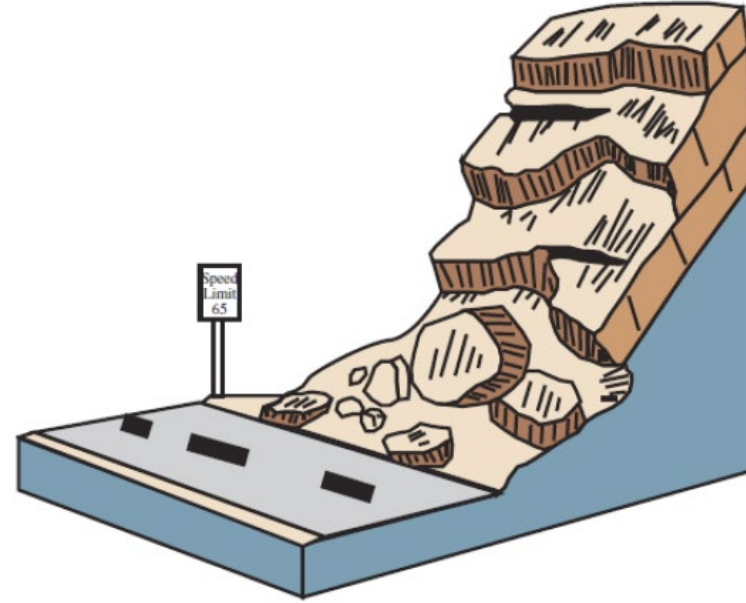
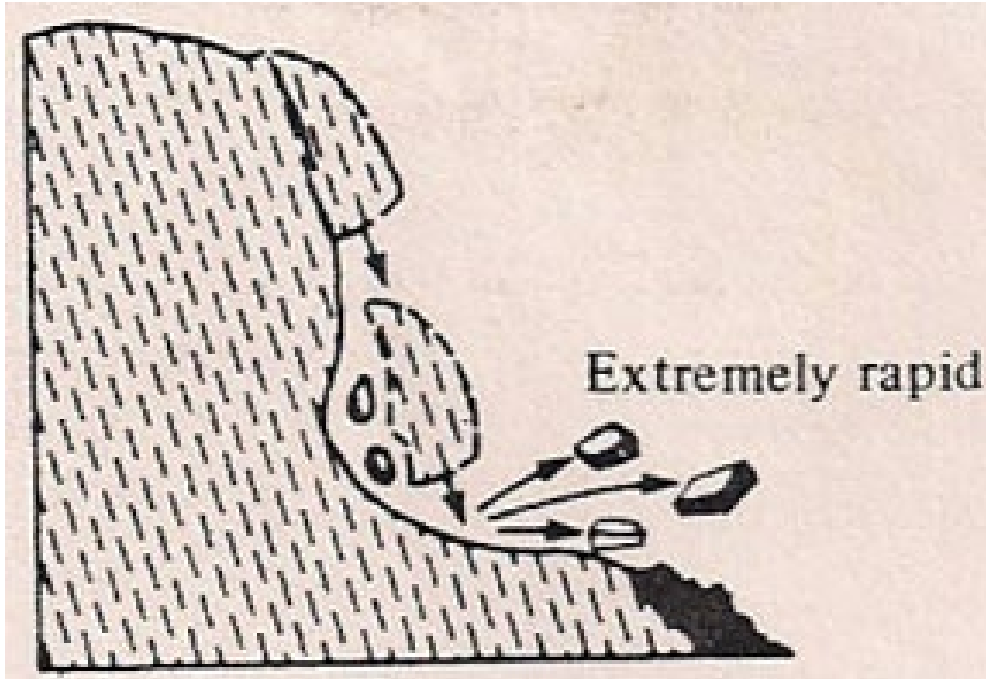
(*)

Malzeme Hareketin Türü	KAYA	MOLOZ	ZEMİN
YAYILMALAR			
AKMALAR			
KARMAŞIK			

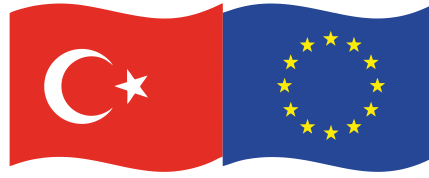


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

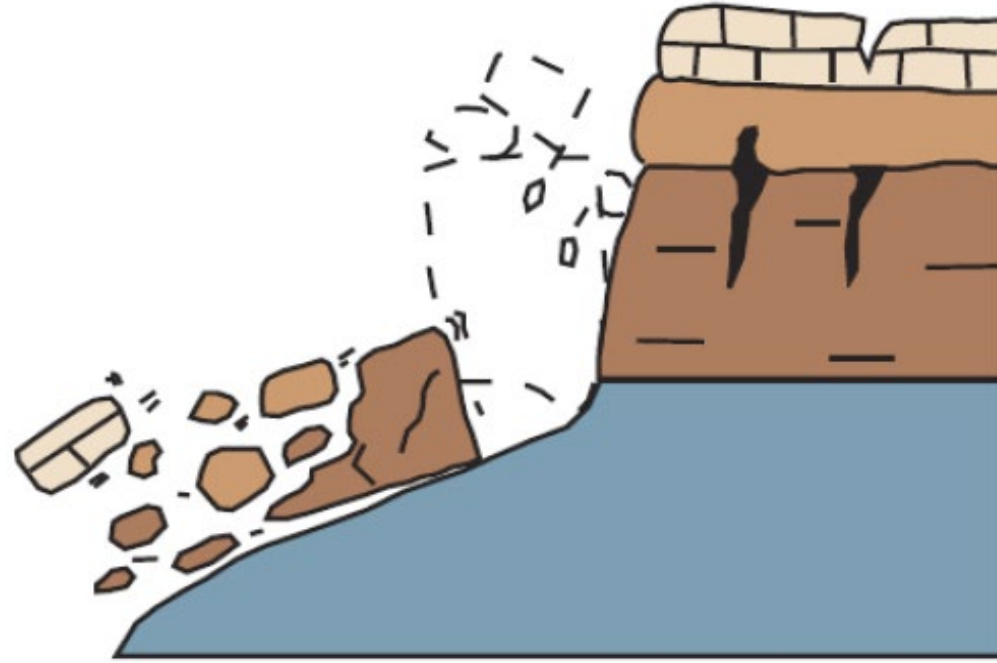
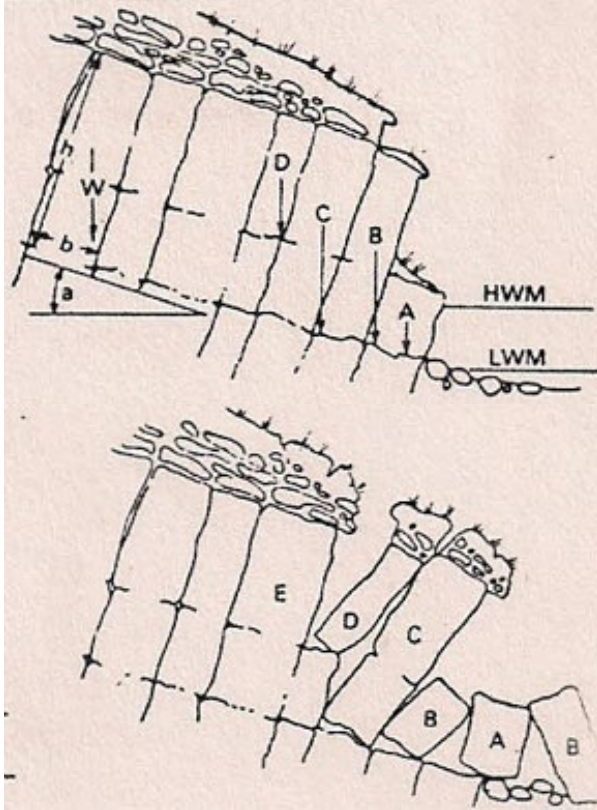


Kaya Düşmesi

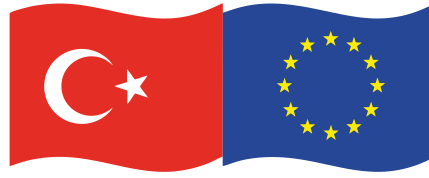


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

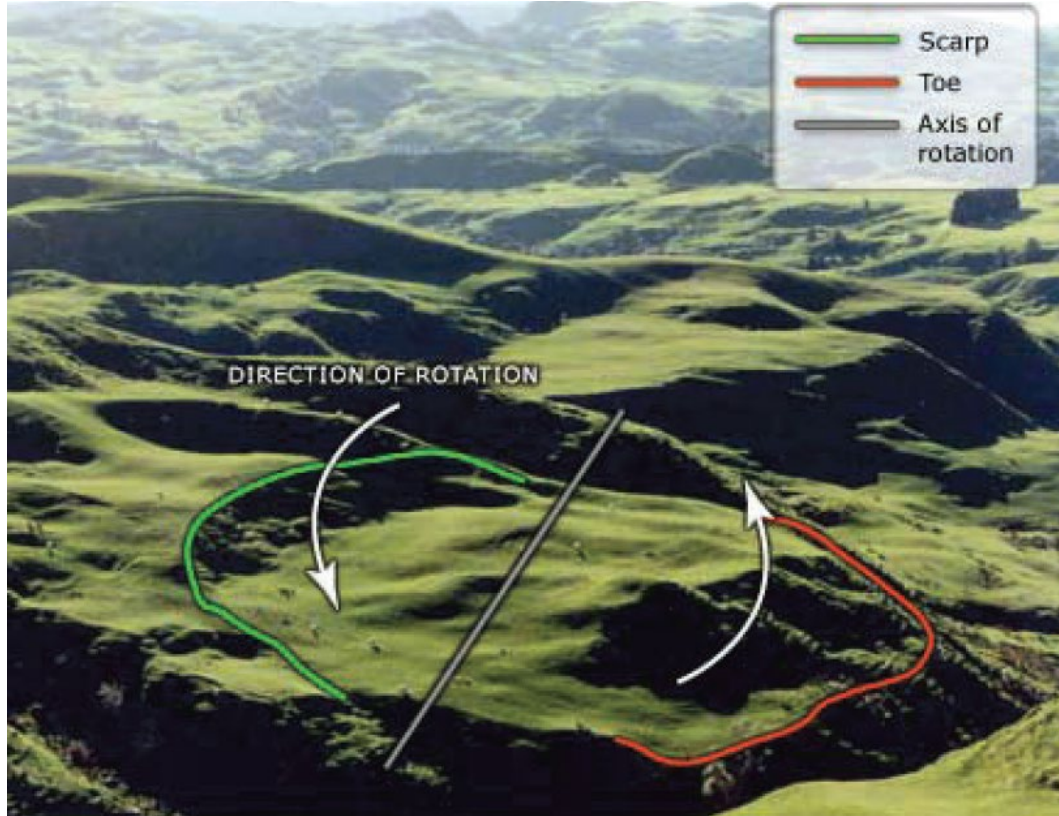


Devrilme



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

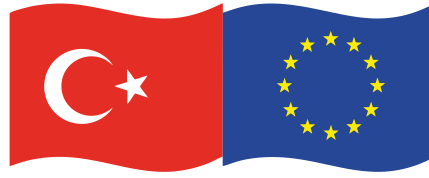
Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



Kaymalar (Dönel)



(Ötelemeli)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Akma sivilaşması

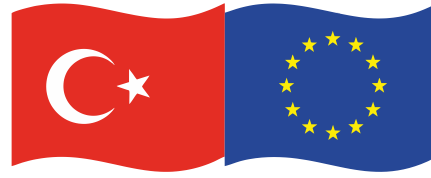


Photo: S. Kramer

Yanal Yayılma



1999 Kocaeli Depreminden yanal yayılmaya bağlı akma sivilaşması görüntüleri

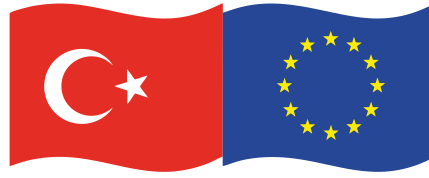


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



Akmalar (Moloz)



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

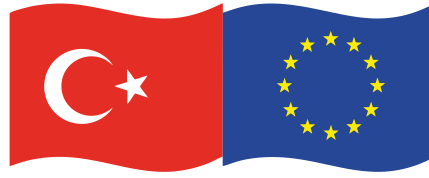
Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



Akmalar (çığ)



Akmalar (Toprak)

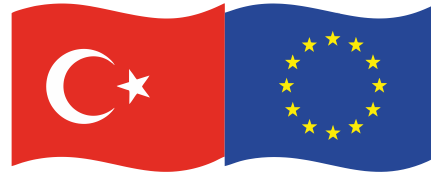


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



Karmaşık (Kayma ve Akma)

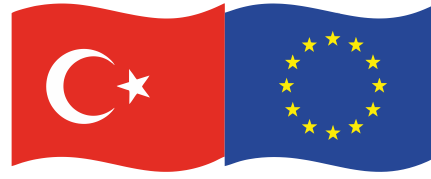


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

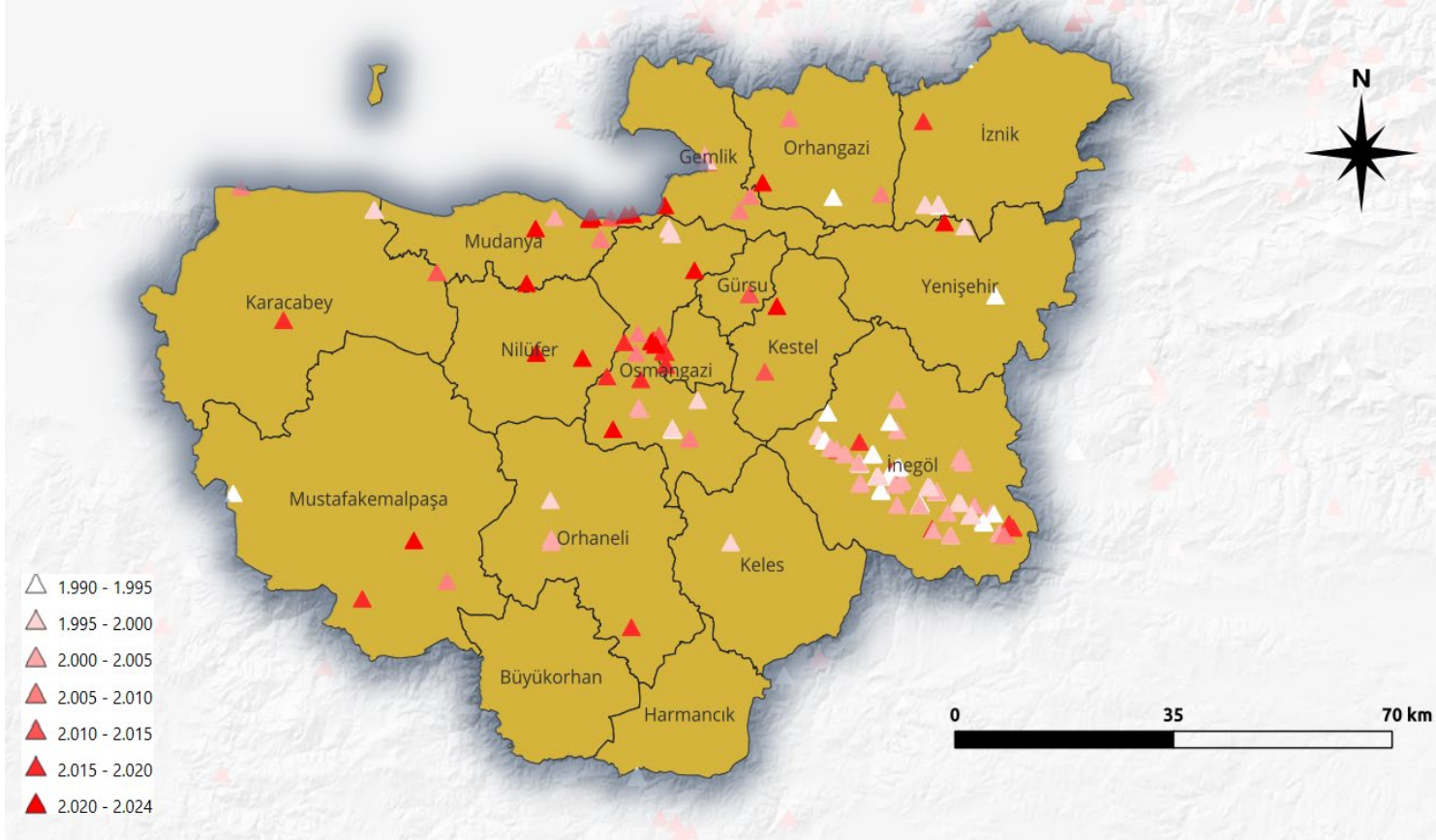
Pilot Bölge / Bursa İli

Bursa ili, coğrafi konumu, jeolojik yapısı ve iklim koşulları nedeniyle heyelan riskine yüksek derecede maruz kalan bölgelerden biridir. Özellikle yoğun yağış alan eğimli arazilerde, yerleşim ve altyapı alanları heyelan tehlikesi ile karşı karşıyadır. Hızlı kentleşme süreci, arazi kullanımındaki değişiklikler ve doğal ekosistemlerin bozulması gibi faktörlerin heyelanların oluşumunu ve etkilerini artıran başlıca faktörler arasındadır.



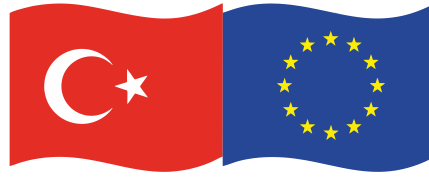
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



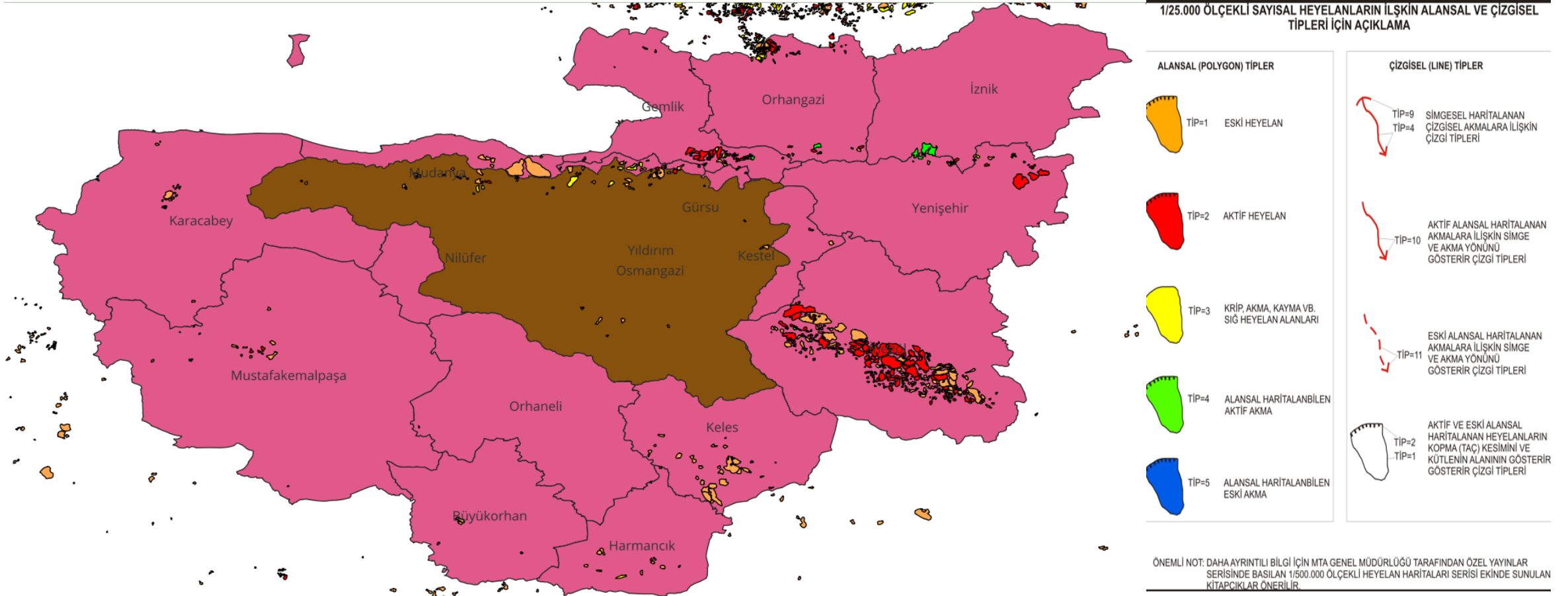
1990-2024 yılları arasında Nilüfer Havzası ve çevresinde AFAD tarafından toplam 98 heyelan olayı kaydedilmiş ve olayların zamansal dağılımında yıllar göre artış trendi belirlenmiştir.

Nilüfer Havzasında heyelan olaylarının zamansal ve mekansal dağılımları (AFAD Envanteri)

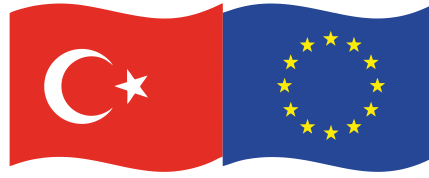


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



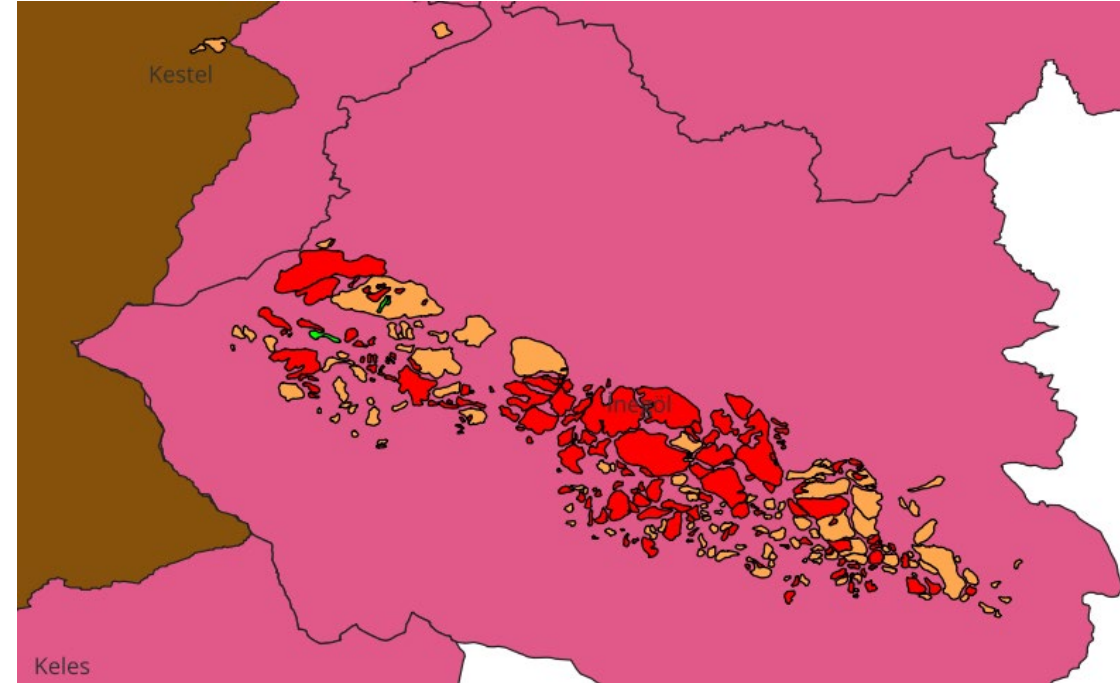
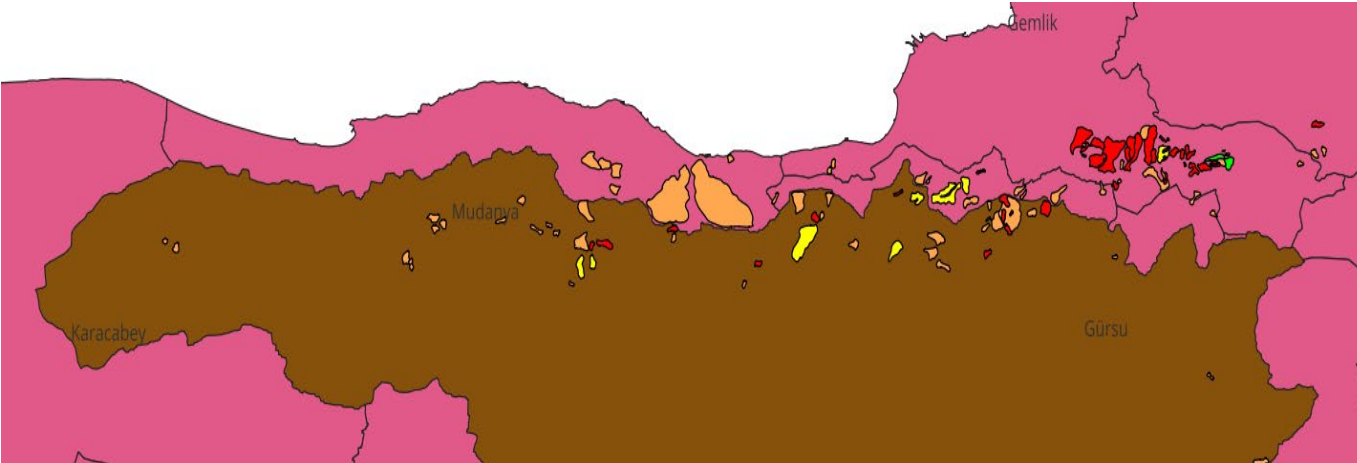
Nilüfer havzası ve çevresi heyelan envanteri (MTA Heyelan Envanterinde sunulan veriler ile üretilmiştir.)



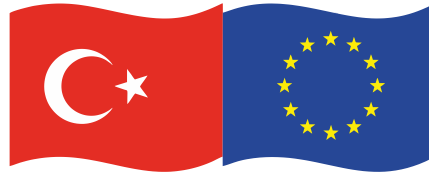
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Heyelan olayları Mudanya, Osmangazi, Gemlik ve İnegöl ilçelerinde yoğunlaşmaktadır.



Nilüfer havzası ve çevresi heyelan envanteri (MTA Heyelan Envanterinde sunulan veriler ile üretilmiştir.)



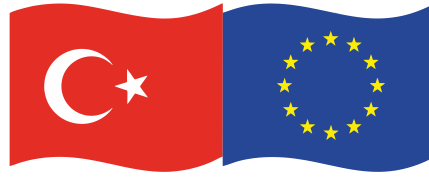
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Heyelan Riskleri ve Ekosistem İlişkisi

Ekosistem sağlığı ile heyelan riski arasında doğrudan bir ilişki vardır. TERRA projesi kapsamında yapılan analizler, ekosistem bozulmalarının heyelan riskini artırdığını açıkça göstermektedir:

- Ormansızlaşma, özellikle dik eğimli yamaçlarda gözlenen kapalı orman kayıpları, toprak stabilitesini bozarak sığ heyelanların tetikleyicisi olmuştur.
- Açık araziler ve nadas tarımı yapılan alanlar, üst havzalarda yeterli yüzey örtüsü sağlayamadığı için, özellikle yoğun yağış dönemlerinde zeminin doygunluğunu artırarak heyelanları tetiklemektedir.
- Geçirimsiz yüzeylerin (asfalt, beton vb.) artışı, yağışların yüzey akışına geçişini hızlandırmakta, bu da suyun toprak içerisine hızlı bir şekilde sızmasına neden olarak boşluk suyu basıncını artırmakta ve heyelan olasılığını artırmaktadır.

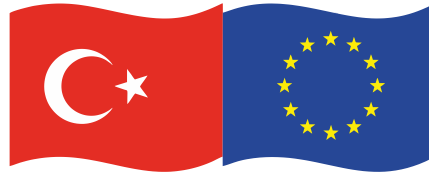


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

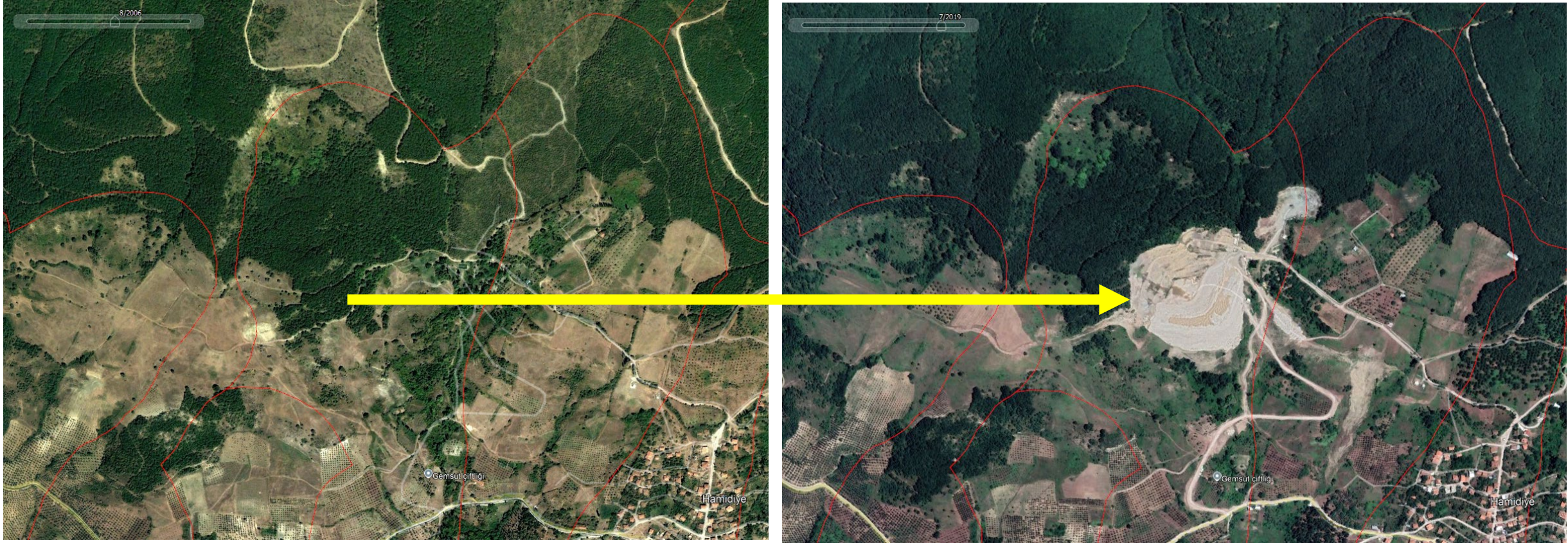
Bursa - Nilüfer Havzası Örneğinde Bulgular

- 1990–2024 arasında havza içerisinde 98 heyelan olayı kaydedilmiştir. Olayların çoğu orman kaybının yoğunlaştığı bölgelerde görölmüştür.
- Ovaakça, İnegöl, Gemlik, Dipsizgöl ve Oylat bölgelerinde sığ ve derin heyelanlar gözlenmiştir.
- Üst havzalarda orman ekosisteminden enerji ve madencilik faaliyetlerine geçiş, heyelanlara açık sahaların genişlemesine yol açmıştır.
- Orman ekosisteminde yakın geçmişte ciddi alan kayıpları tespit edilmiştir. Bu kayıplar, sığ heyelanların mekânsal örüntüsüyle uyumludur.

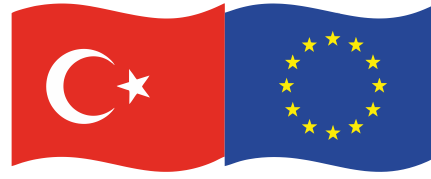


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



Hamidiye Köyü/Gemlik Taş Ocağı Bölgesinin ekosistem üzerinde etkileri

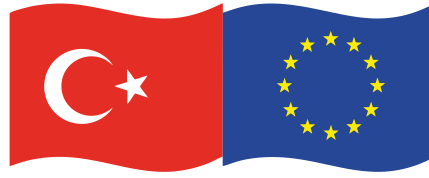


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



Oylat Jeotermal turizm alanlarında bulunan heyelanlar

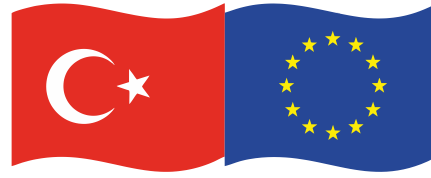


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



Fevziye Karagöl/Gemlik Sulak alanı bölgesindeki heyelanların ekosistem üzerindeki etkileri

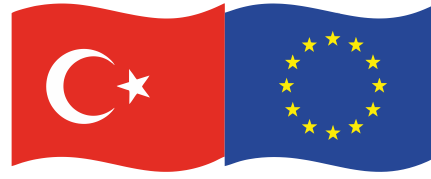


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



Çevre yolu Mudanya bağlantısı yakınında gerçekleşmiş bir heyelan



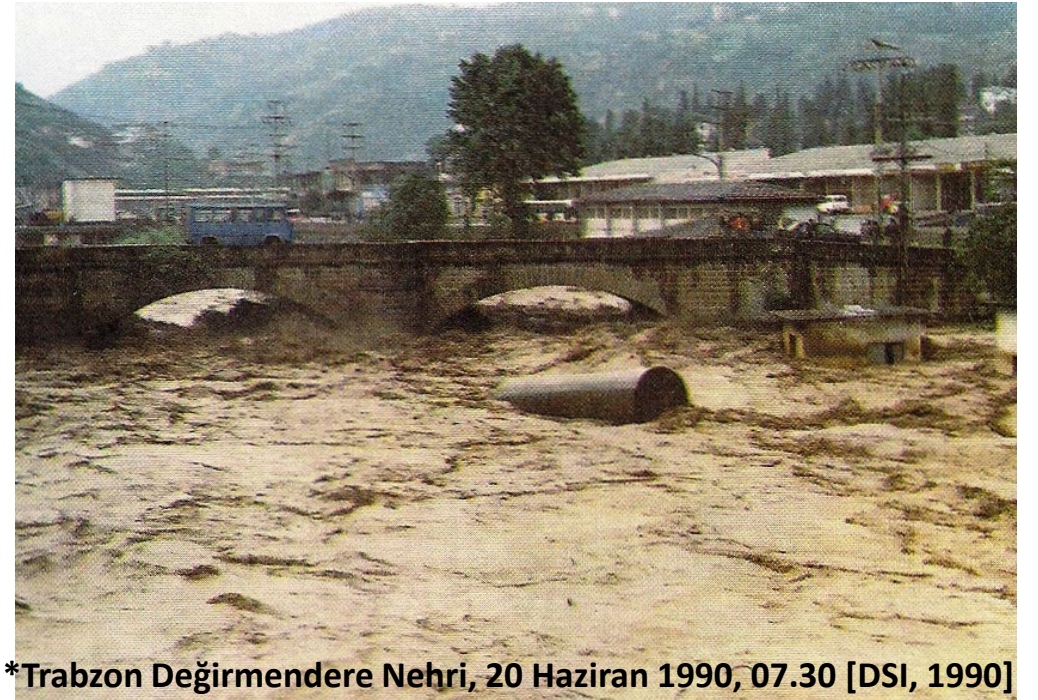
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

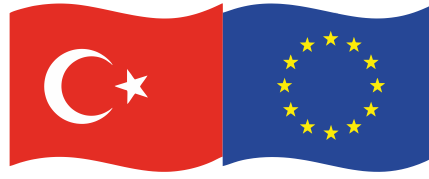
TAŞKINLAR



- Akarsu taşkınları
- Şehir taşkınları
- Dağlık alan taşkınları
- Kıyı taşkınları



*Trabzon Değirmendere Nehri, 20 Haziran 1990, 07.30 [DSİ, 1990]



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

AKARSU TAŞKINLARI



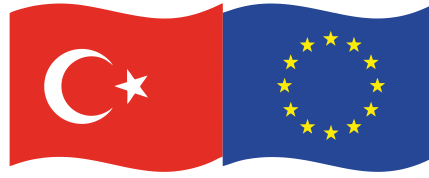
Şiddetli yağış ve/veya kar erimesi (Şubat 2022 – Biga)

Havzanın karakteristikleri (eğimi, şekli, toplanma zamanı, ...)

Baraj yıkılması, kapak kopması gibi ekstrem olaylar (Dicle Barajı – Aralık 2018)

En önlenebilir olanı; İnsan faktörü – (İnşaat Hatası Şavşat-Tigrat Deresi – 3 Bent Yıkılması 5 Can Kaybı) (kontROLSÜZ kentleşme ve dere yatağına yerleşim, ormanların yok edilmesi gibi)

•Akarsu taşkını; bir dere yatağındaki mevcut su miktarının, havzaya normalden fazla düşen yağmur ve kar erimesinden veya baraj yıkılması gibi ekstrem olaylardan dolayı hızla artması ile yatak çevresinde yaşayan canlılara, arazilere, mal ve mülke zarar vermesi olayıdır.



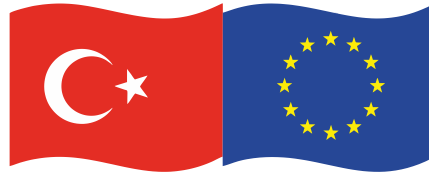
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Türkiye Geneline Dere Yataklarında Taşına Sebep Olan Kontrolsüz Yapılaşma Örnekleri



Tokat Niksar, 2022



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

2000-2024 yılları arasında Türkiye’de;

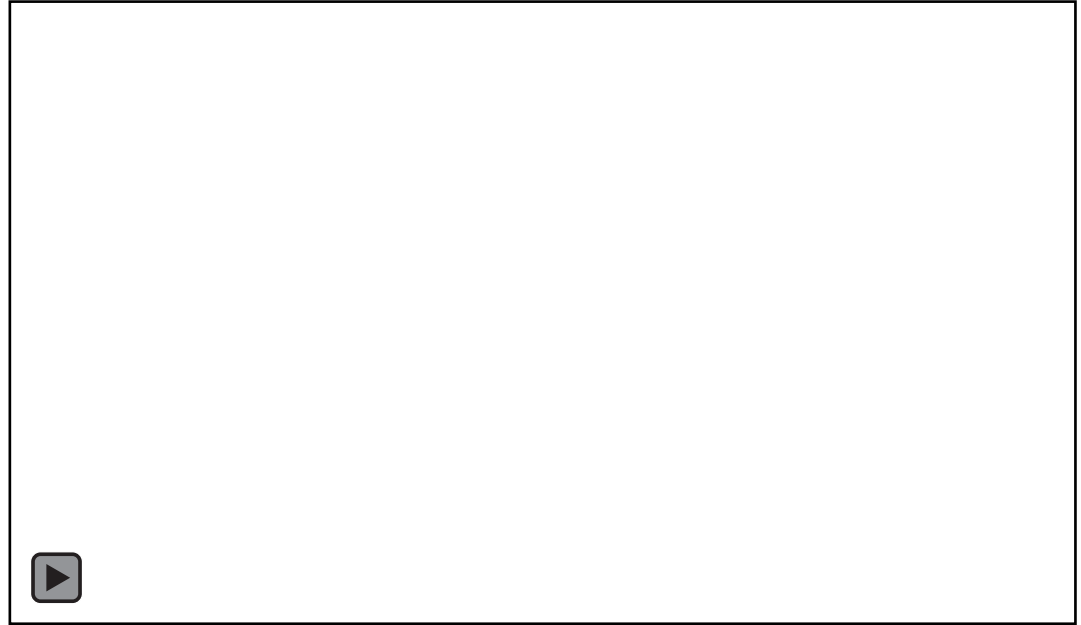
- 2103 taşkın olayı
- 799 can kaybı
- 907 yaralı
- 5 milyar dolardan fazla maddi kayıp

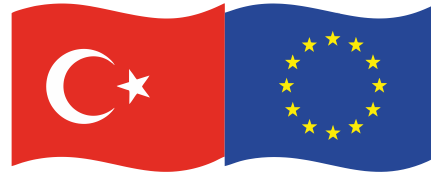
[Gürer İ. and Uçar İ., 2021 ‘The Inventory of Flood Disasters in Turkey’,
DOI: 10.1007/978-3-031-04375-8_35.]

9 Eylül 2009 Taşkın Olayı, İstanbul



Türkiye’de Taşkın Sorunu ve Taşkın Tehlike Alanlarının Tespiti

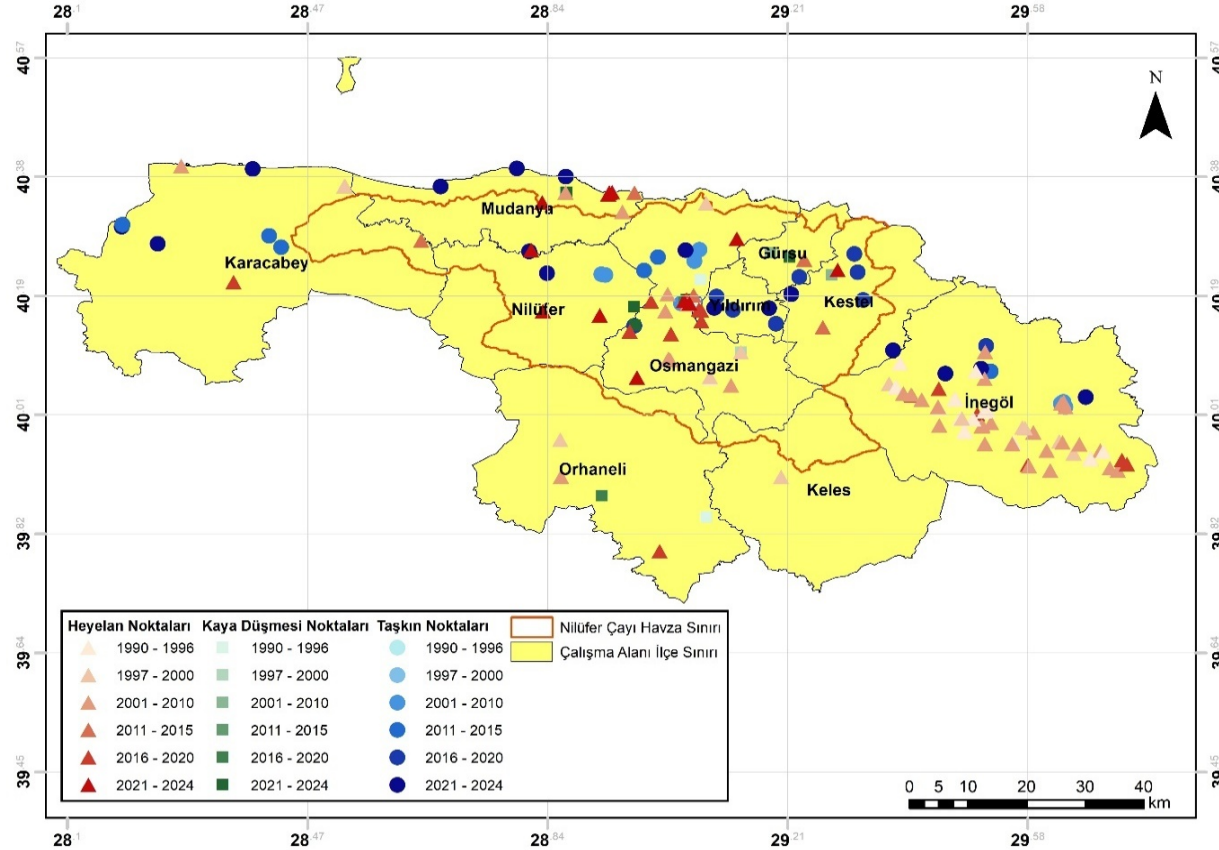


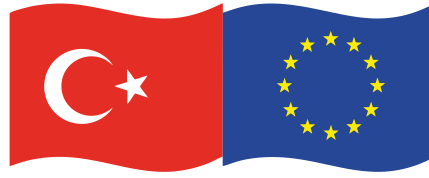


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Taşkın ve Diğer Afetlerin Nilüfer Havzası Çalışma Alanında Dağılımı



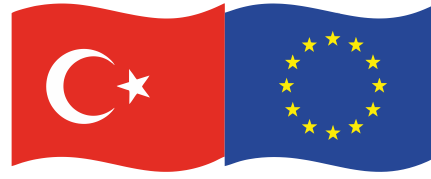


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Çalışma Alanında Taşkın Sorunu Yaşanan Havzalar (Eski ve Yeni Hali) (Dudaklı/Kestel)





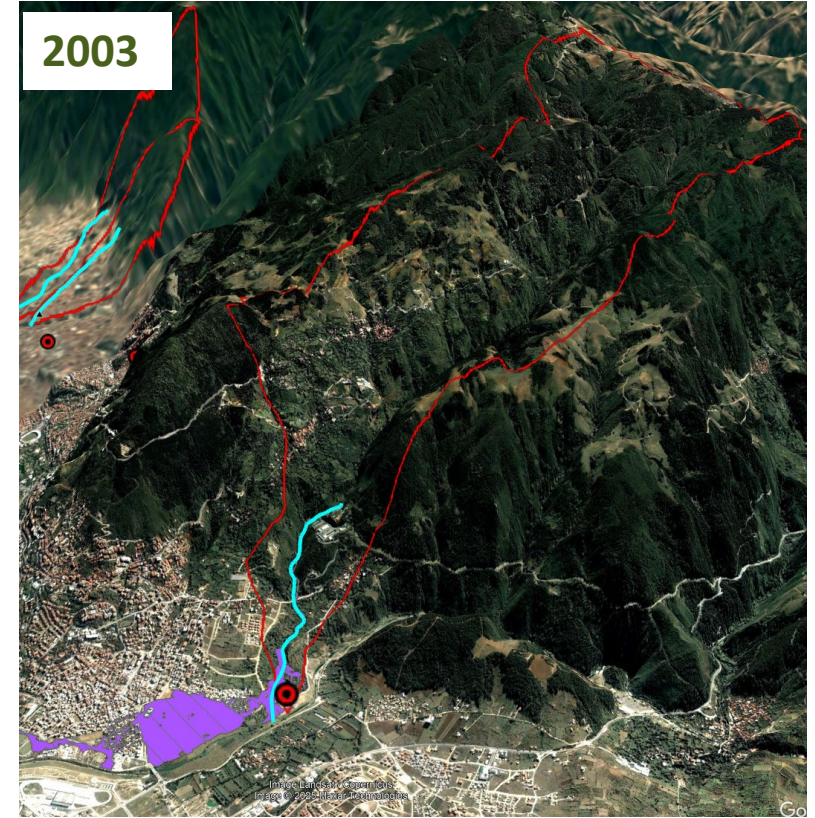
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

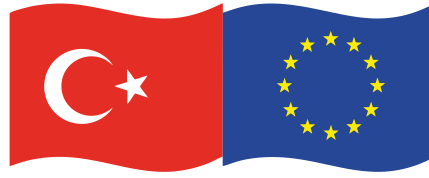
Çalışma Alanında Taşkın Sorunu Yaşanan Bölgeler (Nilüfer Havzası Ürünlü ve Karaoğlan Dereleri)



ÜRÜNLÜ DERESİ



KARAOĞLAN DERESİ

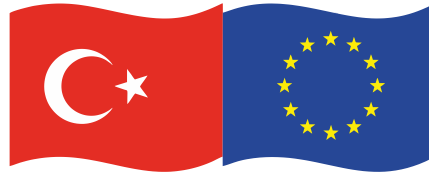


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Çalışma Alanında Taşkın Sorunu Yaşanan Havzalar (Eski ve Yeni Hali) (Mudanya/BURSA)



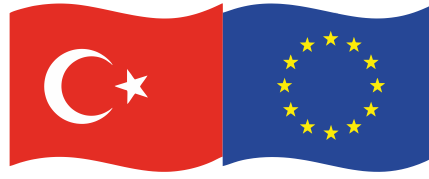


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Çalışma Alanında Taşkın Sorunu Yaşanan Havzalar (Eski ve Yeni Hali) (Mudanya/BURSA)



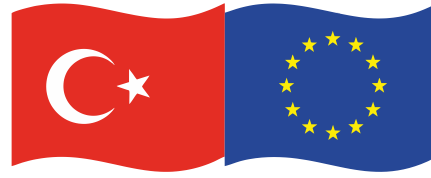


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Ekosistem Tabanlı Çözümler: Doğa ile Uyumlu Afet Risk Azaltımı

- **Orman Restorasyonu:** Özellikle üst havzalardaki dik yamaçlarda ormanların yeniden kazanılması, toprak stabilitesini artırır ve sığ heyelanları azaltır.
- **Sulak Alanların Geri Kazanımı:** Parçalanmış ve işlevini yitirmiş sulak alanların doğal tamponlama kapasitesinin yeniden tesisi, taşkınları hafifletir.
- **Mera ve Çalılık Alanların Korunması:** Doğal yüzey örtüsünün korunması, yüzey akışını yavaşlatır ve heyelan riskini azaltır.
- **Geçirimsiz Yüzeylerin Azaltılması ve Yeşil Altyapı:** Kent içinde suyun toprağa sızmasına imkân tanıyan çözümler (yağmur bahçeleri, yeşil çatılar vb.) ile taşkın riski düşürülebilir.
- **Topluluk Katılımı ve Bilgi Paylaşımı:** Yerel halkın bilgi ve deneyimi ile desteklenen stratejiler, hem farkındalığı artırır hem de çözümün sahiplenilmesini sağlar.

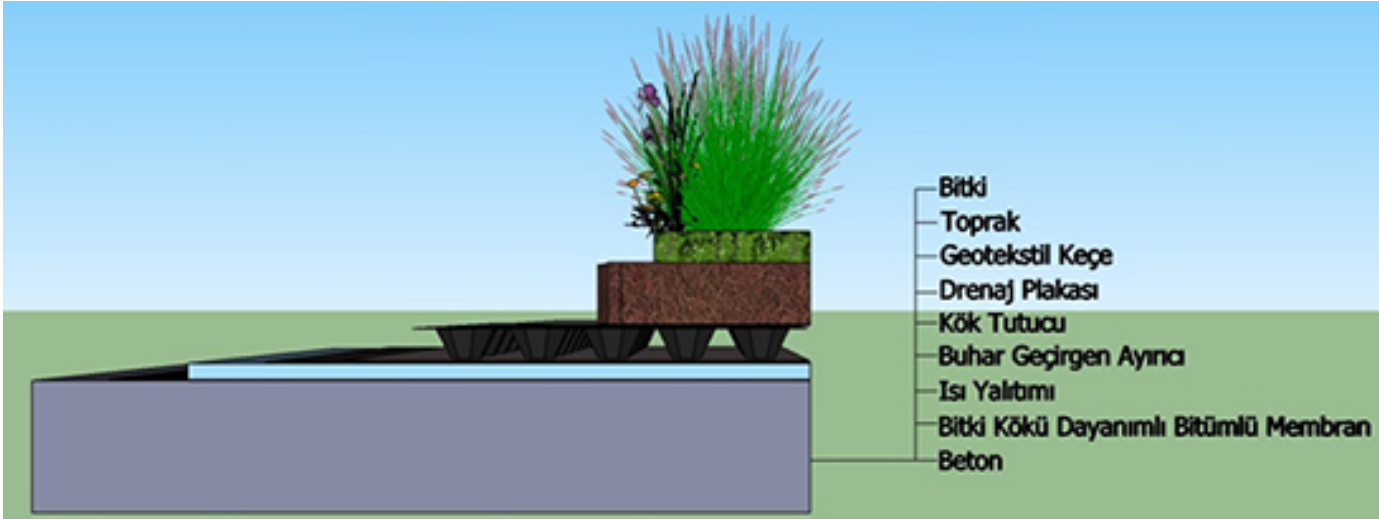


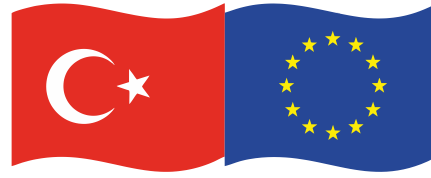
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Yeşil Çatı ve Bitkilendirilmiş Yapı Kabuğu Sistemleri

Su emilim kapasitesini artıran doğal çözümler üretilmesini amaçlamaktadır. Yeşil çatı, bir çatının bitkilerle kaplanmasıdır ve binaların enerji verimliliğini artırarak yazın serin, kışın sıcak kalmasına yardımcı olur. Bu sistemler, yağmur suyunu emerek yüzey akışını azaltır ve hava kalitesini iyileştirir.





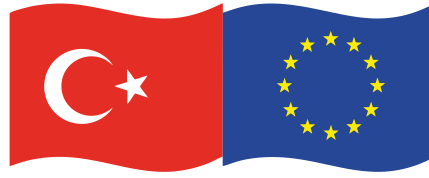
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin A

Yeşil Altyapı Kullanımı

Yağmur bahçeleri, yeşil çatılar ve geçirgen yüzeyler yağmur suyunu emerek kanalizasyon sistemine aşırı yüklenmeyi engeller, fazla suyu tutarak taşkın riskini azaltır, yağmur suyunun yeraltına süzülmesini kolaylaştırarak yeraltı su rezervlerinin dolmasına katkıda bulunur ve ısı adası etkisini azaltır.



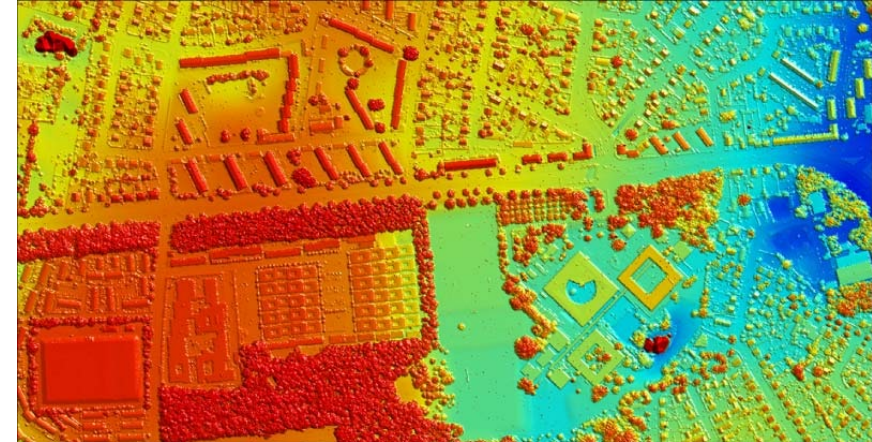
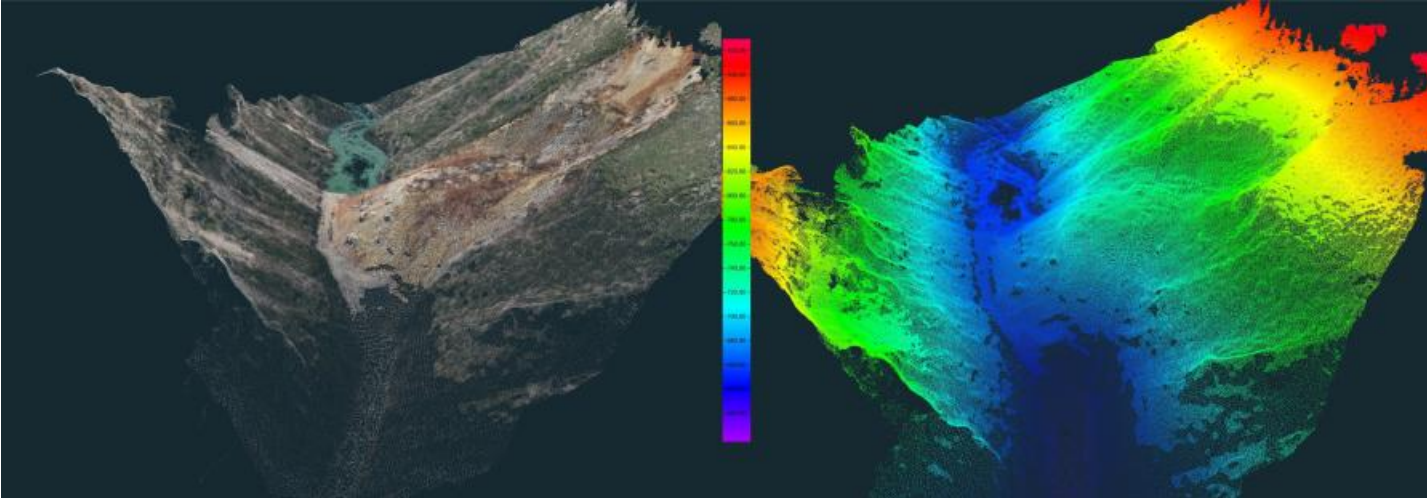


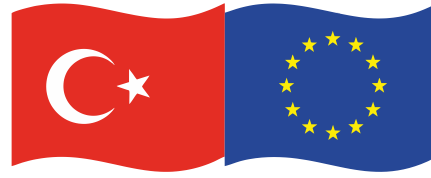
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

LIDAR Teknolojisi ile izleme

LIDAR, arazi eğimlerini ve zemin hareketlerini yüksek hassasiyetle haritalayarak heyelan risk bölgelerinin belirlenmesine yardımcı olur. Topoğrafik haritalar oluşturarak sel baskını risklerini değerlendirme ve su taşkınlarını modelleme olanağı sağlar.



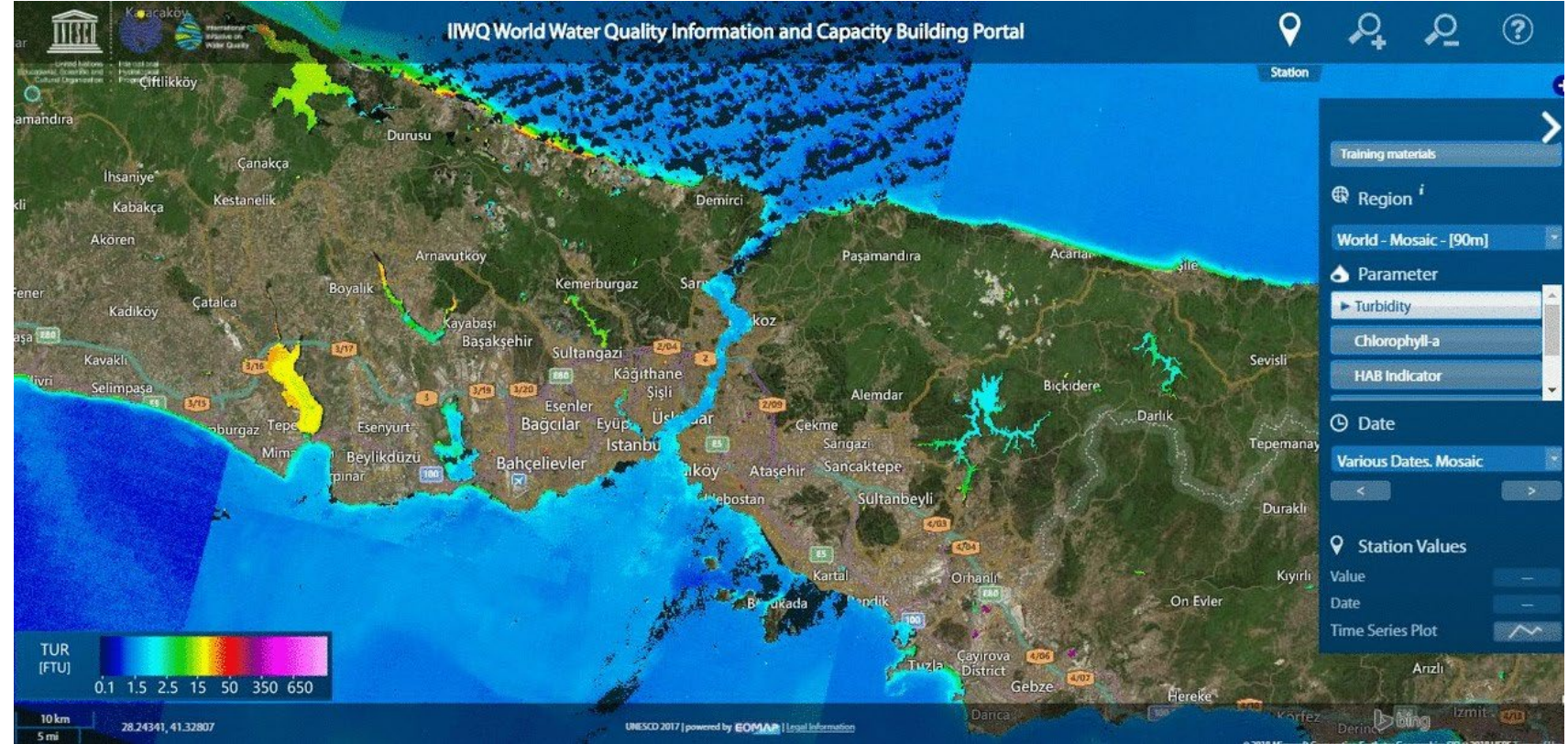


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

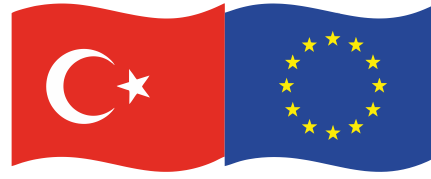
Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Uydu Görüntüleri

Baraj ve göl seviyelerinin, yeraltı suyu rezervlerinin, nehir ve akarsu debilerinin yüksek çözünürlükte ve düzenli aralıklarla izlenmesine olanak sağlar. Sulak alanlar, su kalitesi ve bitki örtüsüne dair güncel durumu ve değişiklikleri tespit etmek için kullanılır.



IHP - IIWQ Dünya Su Kalite Portalı (UNESCO)



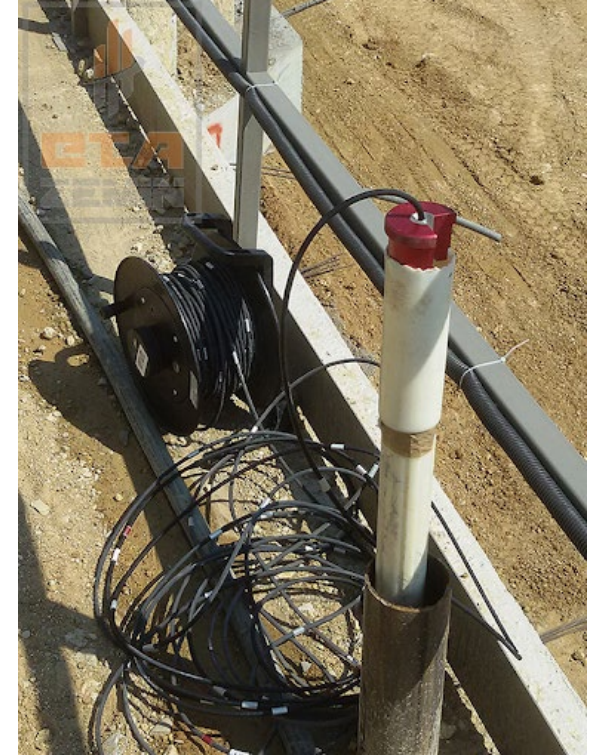
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

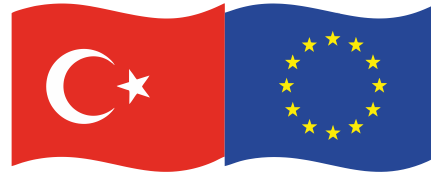
Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Afet Takip-İzleme Sistemleri

Afetleri takip ve izlemek için hali hazırda mühendislik sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemlerden bazıları ekosistemi tahrip ederken bazıları tahribatsız olarak afetin izlenmesini sağlamaktadır. Afet takip ve izleme sistemlerine örnek olarak;

- Taşkın için su seviyesi gözlem yöntemi denilen basit bir seviye ölçer ile su seviyesi takip edilir.
- Heyelan için inklinometre ve fiber optik yöntemlerle sondaj kuyusuna yerleştirilen, heyelanın hareketini ölçebilen cihazlar ile heyelanın hareketi izlenir.
- Uydu görüntüleri, lidar teknolojisi ve uzaktan algılama gibi teknikler ile de afet takip süreçleri desteklenir.

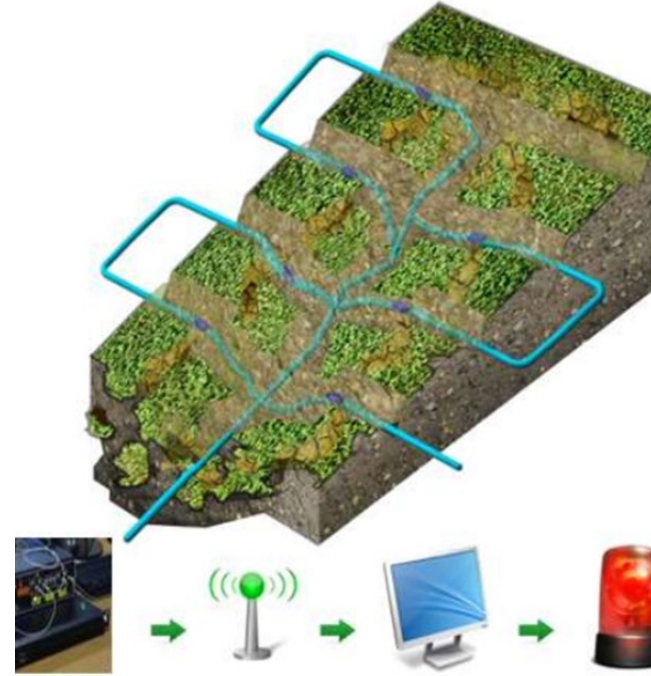




Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

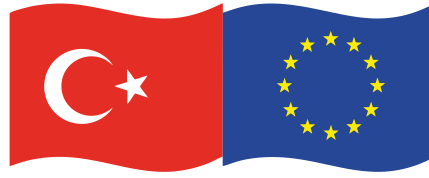
Daha önce AFAD tarafından desteklenen ve yakın zamanda Hacettepe Üniversitesi - TÜBİTAK projemiz kapsamında, ekosistem tahribatını en aza indirgeyerek heyelan izleme ve erken uyarı sistemi geliştirilmesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Proje kapsamında, fiber optik kabloların gerinim ölçme özelliği kullanılarak heyelan izleme ve erken uyarı yapılabilmektedir. Bu sistem, geniş alanları düşük çevresel etkiyle izlemeye olanak sağlayarak, hem doğayı koruyan hem de afet risklerini azaltan yenilikçi bir çözüm sunmaktadır.



Arslan Kelam ve diğ., 2022

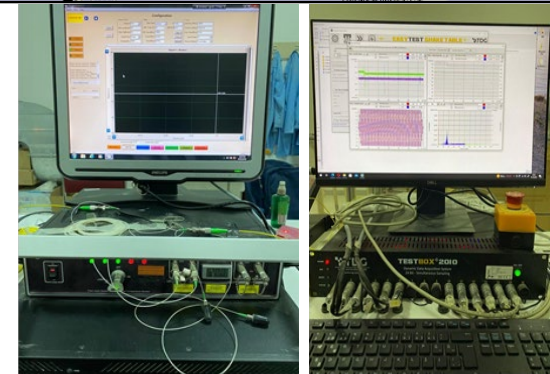
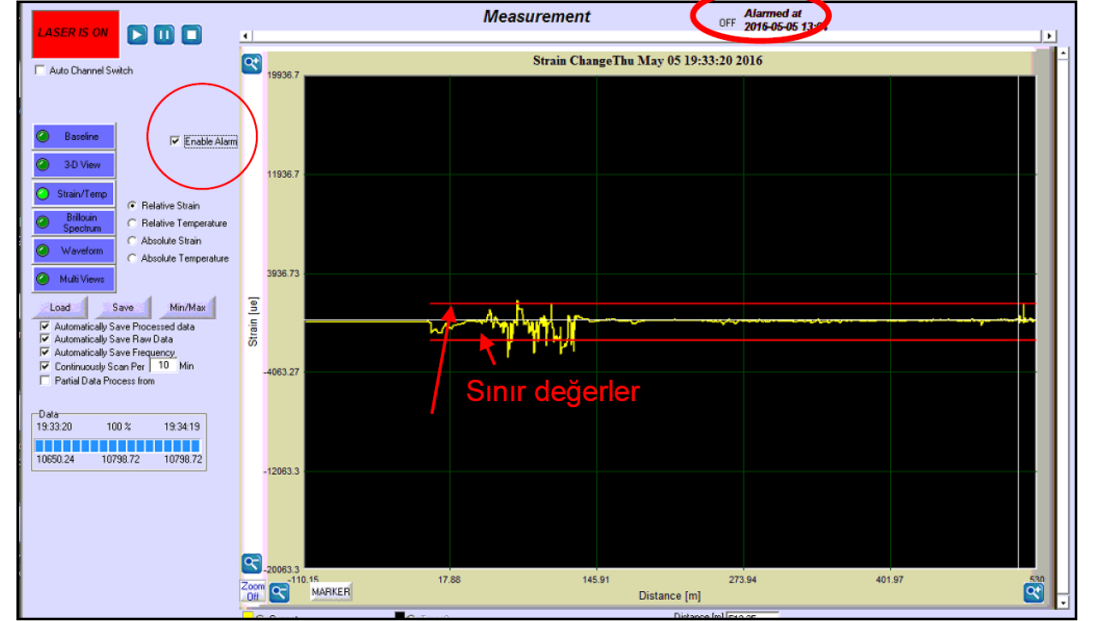


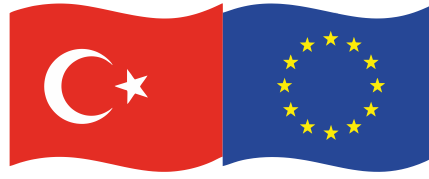
Kaya, 2024



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi



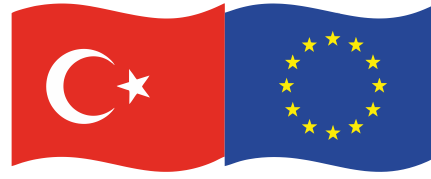


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

Ekosistem Temelli Çözümler: Doğa ile Uyumlu Afet Risk Azaltımı

- Arazi kullanım planlarında ekosistem işlevleri gözetilmeli
- Afet yönetim stratejileri, yalnızca riskleri değil doğal tamponları da haritalamalı
- Tarım, enerji ve imar politikaları doğa temelli önceliklerle uyumlu hale getirilmeli
- Eco-DRR uygulamaları ulusal afet yönetimi mevzuatına entegre edilmeli

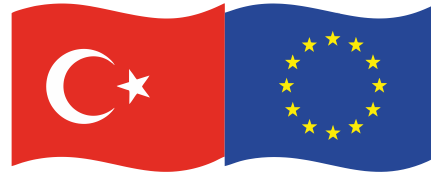


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

REFERANSLAR

- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü. (2016). Heyelanlar. Ankara: Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü . (2021). Doğa temelli çözümler kataloğu
- Varnes, D. J. 1978. Slope movement types and processes. In: Special Report 176: Landslides: Analysis and Control (Eds: Schuster, R. L. & Krizek, R. J.). Transportation and Road Research Board, National Academy of Science, Washington D. C., 11-33.
- Arslan Kelam, A., Akgün, H. & Koçkar, M.K. Application of an optical fiber-based system for mass movement monitoring. Environ Earth Sci 81, 170 (2022). <https://doi.org/10.1007/s12665-022-10289-w>
- Kaya, Y. E. (2024). Heyelanların yaratmış olduğu deformasyon etkilerinin fiber optik yöntemlerle sahada izlenmesi (Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Highland, L. M., & Bobrowsky, P. T. (2008). The landslide handbook – A guide to understanding landslides (U.S. Geological Survey Circular No. 1325, 129 s.). U.S. Geological Survey. <https://doi.org/10.3133/cir1325>
- Gürer İ. and Uçar İ., 2021, “The Inventory of Flood Disasters in Turkey”, DOI: 10.1007/978-3-031-04375-8_35.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Türkiye – Ekosistemlerin Sürdürülebilir Yönetimiyle Afet Risk Azaltma (TERRA) – Ekosistemlerin Afet Riskleri Üzerindeki Etkilerinin Analizi

İLGİNİZE TEŞEKKÜR EDERİZ
SORULARINIZI BEKLİYORUZ

mustafakockar@hacettepe.edu.tr