



KARADENİZ  
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
Heyelan  
Uygulama ve Araştırma Merkezi

# BÜLTEN

Sayı 3 Temmuz-Aralık 2024

## Doğa mı Suçlu, Biz mi Hazırlıksızız ?

20-21 Eylül 2024 tarihinde Trabzon ili Yomra, Arsin, Araklı, Sürmene ilçelerinde meydana gelen taşkın ve heyelanlar can ve mal kayıplarına neden oldu.

25 Eylül 2024  
Yanbolu Deresi (Arsin, Trabzon)

[www.ktu.edu.tr/huam](http://www.ktu.edu.tr/huam)

Heyelan UYG-AR



KTÜ Heyelan Uygulama ve Araştırma Merkezi

@ktuheyelanuygar



@ktuheyelanuygar

[www.youtube.com/@ktuheyelanuygar](http://www.youtube.com/@ktuheyelanuygar)





**Prof. Dr. Arzu FIRAT ERSOY**  
KTÜ Heyelan UYG-AR  
Müdürü

### Değerli Okurlarımız,

Merkezimizin 2024 yılına ait ikinci altı aylık bülteniyle karşınızda olmaktan büyük mutluluk duyuyoruz. Doğal afetler karşısında sıkça sorulan bir soru var: doğa mı suçlu, yoksa biz mi hazırlıksızız? Heyelan, sel, taşkın, çığ, kaya düşmesi, kuraklık, su kıtlığı ve iklim değişikliği gibi olaylar, yalnızca doğal süreçler değil; aynı zamanda insan etkisiyle şekillenen ve yönetilmesi gereken risklerdir. Bu bilinçle, merkezimiz bilimsel temele dayalı araştırmalar ve uygulamalar yaparak, toplumun afetlere karşı dirençli hale gelmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

2024'ün ikinci altı ayında, merkezimiz bünyesinde afet risklerini azaltmaya yönelik yoğun çalışmalar yürüttük. Kamu kurumları ve yerel yönetimlerle iş birliği içinde projeler geliştirdik, sahada uygulamalar gerçekleştirdik ve toplumun afet farkındalığını artırmaya yönelik öneriler sunduk. Bu sayımızda, yürüttüğümüz çalışmaların yanı sıra, teknik yazılara da yer verdik. Bilimsel verilerin ışığında, afetlerin ne olduğu ve afetlerle mücadelede nasıl daha hazırlıklı olabileceğimizi ele alıyoruz. Merkezimizin katkılarıyla hazırlanan bu bilimsel içeriklerin, siz değerli okuyucularımız için bilgilendirici ve yol gösterici olmasını diliyoruz.

Bu süreçte emeği geçen tüm ekip arkadaşlarıma teşekkür eder, bültenimizin sizler için bilgilendirici ve yararlı olmasını dilerim.

## HAKKIMIZDA

Heyelan Uygulama ve Araştırma Merkezi, Yüksek Öğretim Kurulu Başkanlığının 06.11.1989 gün ve EÖ/07-04-004/9121 sayılı yazısıyla 17.11.1989 tarihli üniversite senato toplantısı kararıyla Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğüne bağlı olarak kurulmuştur. 02 Eylül 2022 tarihinde konularında uzman öğretim üyelerinin katılımıyla yeni bir yönetim kurulu oluşturulmuştur.

### Yönetim Kurulu

- Prof. Dr. Arzu FIRAT ERSOY  
(Müdür, Jeoloji Mühendisliği Bölümü)
- Prof. Dr. Ömer YÜKSEK  
(Müdür Yrd., İnşaat Mühendisliği Böl.)
- Doç. Dr. Ali Erden BABACAN  
(Müdür Yrd., Jeofizik Mühendisliği Böl.)
- Prof. Dr. S. Banu İKİZLER  
(Üye, İnşaat Mühendisliği Bölümü)
- Prof. Dr. Hakan ERSOY  
(Üye, Jeoloji Mühendisliği Bölümü)
- Prof. Dr. Turgay DİNDAROĞLU  
(Üye, Orman Mühendisliği Bölümü)
- Prof. Dr. Zekai ANGIN  
(Üye, İnşaat Mühendisliği Bölümü)
- Doç. Dr. Esra TUNÇ GÖRMÜŞ  
(Üye, Harita Mühendisliği Bölümü)
- Dr. Öğr. Üyesi Osman ÜÇÜNCÜ  
(Üye, İnşaat Mühendisliği Bölümü)

### Çalışma Grupları

- \* Kıyı Sorunları
- \* Heyelan ve Kaya Düşmesi
- \* Sel, Taşkın ve Kuraklık
- \* Çölleşme ve Erozyon Çalışma
- \* Afet Yönetimi ve Risk Azaltma

### Bizi Takip Edin

KARADENİZ  
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
Heyelan Uygulama Araştırma Merkezi

[www.ktu.edu.tr/huam](http://www.ktu.edu.tr/huam)

HEYELAN UYG-AR İLETİŞİM

duyurular

**Lisans Öğrencileri İçin "Afet Dirençli Kentler İçin Gençlerin Bilgi Düzeyinin Artırılması: Heyelanlar" Eğitimi**

11 Eylül Heyelan Uygulama Araştırma Merkezi

"Afet Dirençli Kentler İçin Gençlerin Bilgi Düzeyinin Artırılması: Heyelanlar" Eğitimi TÜBİTAK 2237-A Bilimsel Eğitim Etiketleri Desteği kapsamında 7-8-9 Ekim 2024 tarihlerinde KTÜ Teknoloji Transferi Uygulama ve Araştırma Merkezinde uygulamalı olarak gerçekleştirilecektir.

Yeni Danışma Kurulu Listemiz Yayınlandı

09 Ocak KTÜ Heyelan UYG-AR

KTÜ Heyelan Uygulama ve Araştırma Merkezi 2023 Bülteni Yayınlandı

28 Aralık KTÜ Heyelan UYG-AR

@ktuheylanuygar

ktuheylanuygar Takiptesin Mesaj Gönder

Giriş Yap Kaydol

119 gönderi 314 takipçi 6 takip

KTÜ Heyelan Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim  
KTÜ Heyelan Uygulama ve Araştırma Merkezi Resmi Instagram Hesabı | KTÜ Landslide Application and Research Center... devamı  
Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilim Kültür ve Sanat Evi, Giriş Kat, Trabzon 61080  
[www.ktu.edu.tr/huam](http://www.ktu.edu.tr/huam)

**KTÜ Heyelan Uygulama ve Araştırma Merkezi**

@ktuheylanuygar · 18 subscribers · 4 videos

More about this channel ...more

Subscribed

You >

Your channel

History

Playlists

Your videos

Watch later

Home Videos Playlists

Uploads ▶ Play all

- \* Deprem
- \* Su Kaynakları
- \* İklim Değişikliği
- \* HEY-GENÇ

## Trabzon'da Sel ve Heyelanlar Kader mi ? Paneli

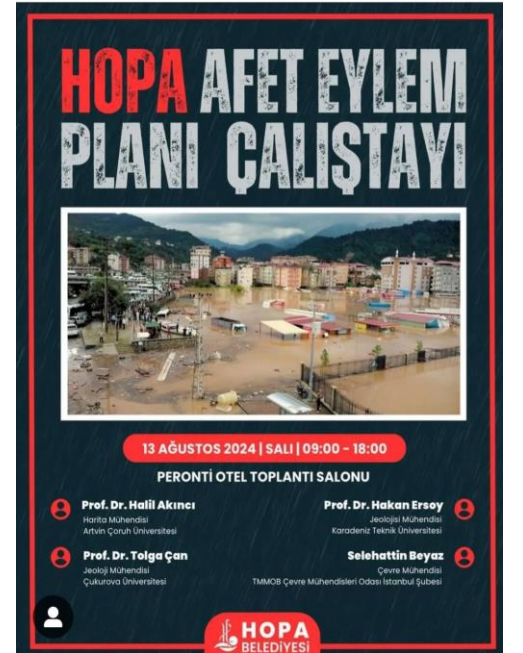
KTÜ Heyelan Uygulama ve Araştırma Merkezi ile Trabzon Büyükşehir Belediyesi işbirliği ile 13 Ekim Afet Farkındalık Günü kapsamında "Trabzon'da Sel ve Heyelanlar Kader mi?" başlıklı panel gerçekleştirildi.



Prof. Dr. Arzu FIRAT ERSOY bölgede meydana gelen heyelanlar, heyelanların oluşum nedenleri ve alınması gereken önlemler hakkında bilgi verirken, Prof. Dr. Ömer YÜKSEK bölge taşkınları ve ıslah projeleri hakkında bilgi verdi. Araştırmacı Yazar Fatih EROL ise geçmişten günümüze kadar Trabzon ilinde meydana gelen ve kayıtlara geçmiş sel, taşkın ve heyelanlarla ilgili detaylı bilgiler sundu

## Hopa Afet Eylem Planı Çalıştayı

13 Ağustos 2024 tarihinde Hopa Belediyesi tarafından «Hopa Afet Eylem Planı Çalıştayı» düzenlendi. Çalıştayda merkez yönetim kurulu üyemiz Prof. Dr. Hakan ERSOY, Doğu Karadeniz kıyı şeridinde meydana gelen kaya düşme vakalarına ve uygulanan ıslah projelerine yönelik sunum yaptı. Çalıştayda ayrıca Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Tolga ÇAN heyelanlar ile ilgili, Artvin Çoruh Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Halil AKINCIK taşkınlarla ilgili detaylı bilgiler verdi. Çalıştay sonrasında, Hopa Belediyesi ile KTÜ Heyelan UYG-AR arasında yapılması planlanan protokol hakkında çalışmalar yapıldı.



## Deprem Yapı-İlişkisi Paneli

**SEMINER**  
(TRABZON IRAP KAPSAMINDA)

- DEPREM YÖNETMELİĞİ'NE GÖRE İNŞAAT YAPIM İLKELERİ-1 (ZEMİN YAPI İLİŞKİSİ)

09 Aralık 2024 Pazartesi 17:30  
Makina Mühendisleri Odası Trabzon Şubesi

**Eğitlimciler:**

- 'Deprem Dirençli Kentler: Jeolojik, Jeoteknik Etütlerin Önemi'  
Prof. Dr. Hakan ERSOY  
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü
- 'Deprem-Yer-Yapı İlişkisi: Yapılaşma ve Yapı Jeofiziği'  
Prof. Dr. Hakan KARSLI  
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü



IRAP kapsamında 09 Aralık 2024 tarihinde TMMOB tarafından «Deprem Yönetmeliğine Göre İnşaat Yapım İlkeleri» Semineri düzenlendi.

KTÜ Heyelan UYG-AR yönetim kurulu üyesi Prof. Dr. Hakan ERSOY tarafından «Deprem Dirençli Kentler: Jeolojik ve Jeoteknik Etütlerin Önemi» isimli sunum sunuldu.



## 20-21 Eylül 2024 Yomra, Arsin, Araklı ve Sürmene İlçelerinde Etkili Olan Sel, Taşkın ve Heyelanlara Yönelik Teknik Rapor Hazırlandı

Trabzon ili, Arsin, Araklı ve Sürmene ilçelerinde 20-21 Eylül 2024 tarihinde meydana gelen taşkın ve heyelan olaylarının ardından Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğü tarafından görevlendirilen Heyelan Uygulama ve Araştırma Merkezi yönetim kurulu üyelerinden ve çalışma gruplarından oluşan 7 kişilik ekip 25 Eylül 2024 tarihinde sahada incelemelerde bulundu. Özellikle yan dereler ve bu derelere ait havzaların incelendiği çalışmada, meydana gelen sel, taşkın ve heyelanların nedenlerini araştırılarak bir teknik rapor hazırlandı



Raporda, aşırı ve şiddetli yağışlar sırasında meydana gelen ve birçok konuta, iş yerlerinde, dini tesislerde, Organize Sanayi Bölgesinde vb. yerlerde maddi zarar veren taşkın olaylarının tamamına yakını ana derelere kapalı menfezle bağlanan yan derelerin taşıdığı çok büyük miktarlarda teressübatın etkisiyle geliştiği, genel olarak bu menfezlerin yetersiz kaldığı belirtildi.

Raporda tüm bu önerilere ek olarak yaşanan doğa kaynaklı sel, taşkın ve heyelan gibi afetlerden sonra ilgili kamu kurum ve kuruluşları tarafından konumsal olarak olay-envanter haritalarının hazırlanması, arşivlenmesi ve ileride yapılacak olan projelere altlık oluşturulması gerekliliği belirtilmiştir.

## Artvin İli AFAD Müdürlüğü Havuzlu Köyü Heyelanı Teknik Raporu Hazırlandı

Bu çalışma kapsamında Artvin AFAD İl Müdürlüğü'nün talebi üzerine Artvin İli Yusufeli İlçesi Havuzlu Köyü sınırları içerisinde yer alan mahallenin doğu kesimindeki vadi yamacında yüzeylenen yamaç molozları içerisinde inşaat alanı kazanmak amacıyla yapılan kazılara bağlı olarak 31.07.2024 tarihinde meydana gelen heyelanla ilgili bir rapor hazırlanmış ve bu kapsamda; gelişen heyelanın oluşum mekanizması belirlenmiş, heyelanlı alanın ıslah edilip edilmeyeceği ve yapı inşasına devam etmenin güvenli olup olmayacağına yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.





## Trabzon Büyükşehir Belediyesi

27 Aralık 2024 tarihinde KTÜ Heyelan UYG-AR ile Trabzon Büyükşehir Belediye Başkanlığı arasında imzalanan protokol ile Kentsel Risk Kalkanı Planı, Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ve İl Risk Azaltma Planı (İRAP)'nda Büyükşehir Belediyesine sorumluluk verilmiş eylemlerin yerine getirilmesi amacıyla işbirliği amaçlandı.



Ayrıca, protokol ile Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğa kaynaklı afetler (sel, taşkın, heyelan, deprem, kaya düşmesi, çığ, kuraklık, çölleşme, erozyon, orman yangını) ile ilgili ortak çalışmalar yapmak, ulusal veya uluslararası projeler yürütmek, bilgilendirme ve bilinçlendirme faaliyetlerinde bulunmak ve ilgili kurumların taleplerine yönelik olarak hizmet içi eğitimler düzenlemek ve arama-kurtarma faaliyetlerine yönelik ortak tatbikatlar yapmak amaçlanmıştır.

## Hopa (Artvin) Belediyesi

22 Kasım 2024 tarihinde KTÜ Heyelan UYG-AR Merkezi ile Hopa Belediye Başkanlığı arasında protokol imzalandı. Bu protokol ile Hopa ilçesinde doğa kaynaklı afetler ile ilgili ortak çalışmalar yapmak, ulusal veya uluslararası projeler yürütmek, bilgilendirme ve bilinçlendirme faaliyetlerinde bulunmak ve ilgili kurumların taleplerine yönelik olarak hizmet içi eğitimler düzenlemek ve arama-kurtarma faaliyetlerine yönelik ortak tatbikatlar yapmaktır.



## BASINDA BİZ

KTÜ Heyelan UYG-AR Yönetim Kurulu üyeleri farklı zamanlarda bölgemizde ve ülkemizde gerçekleşen doğa kaynaklı afetlere yönelik basın açıklaması yaptı.



KTÜ Heyelan UYG-AR Merkez Müdürü 8 Aralık'ta Artvin'in Arhavi ilçesinde meydana gelen heyelan ile ilgili TRT Trabzon Radyosu'na açıklamalarda bulundu.

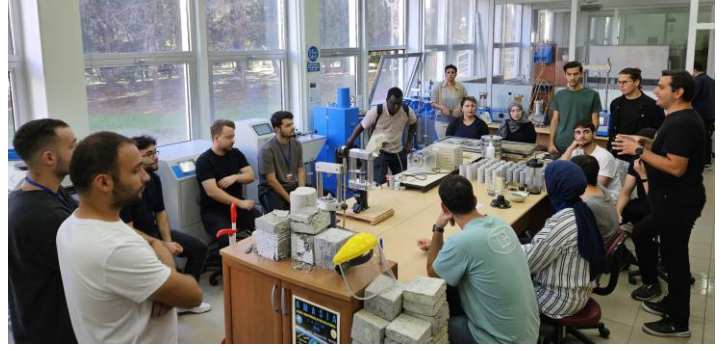
KTÜ Heyelan UYG-AR Yönetim Kurulu üyesi Prof. Dr. Hakan ERSOY Anadolu Ajansı'na Trabzon'da meydana gelen depremlerin heyelanlar üzerindeki etkisi konusunda açıklamalarda bulundu.



## TÜBİTAK 2237 Eğitim Etkinlikleri Destekleme Programı



KTÜ Heyelan UYG-AR olarak düzenlediğimiz «TÜBİTAK 2237 Afet Dirençli Kentler İçin Gençlerin Bilgi Düzeyinin Arttırılması» başlıklı projemiz 07 – 09 Ekim 2024 tarihleri arasında gerçekleştirildi. 5 farklı üniversiteden 16 üniversite öğrencisinin katıldığı etkinlikte hem teorik hem de uygulamalı konularda eğitim verildi.



Bu proje ile genç nesillerin heyelanlar gibi doğal kaynaklı afetlerle ilgili bilgi düzeyini arttırmayı hedeflemiştir. Ayrıca gençlerin afetler ile ilgili farkındalığını ve bilgi birikimini geliştirmek, afetlerin etkilerini anlamalarına yardımcı olarak, gelecekteki kentsel planlama ve ıslah projelerinde daha etkin rol almalarını sağlamak amaçlanmıştır.

## TÜBİTAK 4007 Bilim Şenlikleri Destekleme Programı

Tübitak 4007 Bilim Şenlikleri Destekleme Programı kapsamında 27-29 Eylül 2024 tarihleri arasında 3 gün süreyle KTÜ Heyelan UYG-AR tarafından «Gençler İçin Afet Farkındalık Eğitimi Atölyesi» gerçekleştirildi. Trabzon Millet Bahçesi'nde düzenlenen etkinliğe il genelinde ilköğretim öğrencileri yoğun ilgi gösterdi.

TRABZON FETEMM BİLİM ŞENLİĞİ  
**BİLİM SENİNLE ŞENLENECEK**  
bilim her yerdedir  
TRABZON İL MİLLET BAĞÇESİ EĞİTİM MODÜRLÜĞÜ

4007 Bilim Şenlikleri Destekleme Programı

Prof. Dr. Arzu FIRAT ERSOY  
Atölye Lideri

Gençler İçin Afet Farkındalık Eğitimi Atölyesi  
27-28-29/09/2024

Trabzon Hüseyin Avni AKER Millet Bahçesi

KTÜ  
ESİ  
trabzon.meb.gov.tr





## İlkokullara Verilen Eğitimler Tamamlandı

Trabzon İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile imzaladığımız protokol çerçevesinde düzenlenen Afet Farkındalık Eğitimleri 2024 tarihinde tamamlandı. İlimizdeki ilkokullarda 4. sınıf öğrencilerine yönelik verilen eğitimlerde toplam 19 ilkokul ziyaret edildi. Eğitim verilen okullar aşağıda sıralanmıştır.

- Dumlupınar İlkokulu (Ortahisar)
- Darıca İlkokulu (Akçaabat)
- Muhittin Öztürk-Saffet Çebi (Araklı)
- Değirmencik İlkokulu (Araklı)
- Çatak İlkokulu (Maçka)
- Şehir Er Mehmet Akyüz İlkokulu (Maçka)
- Cumhuriyet İlkokulu (Vakfıkebir)
- Yavuz Selim İlkokulu (Yomra)
- Kaşüstü İlkokulu (Yomra)
- Cumhuriyet İlkokulu (Ortahisar)
- Yalınca İlkokulu (Yomra)
- Gazi İlkokulu (Çarşıbaşı)
- Mecit Pirhasoğlu İlkokulu (Akçaabat)
- Fevziye İlkokulu (Vakfıkebir)
- Cumhuriyet İlkokulu (Arsin)
- Cumhuriyet İlkokulu (Araklı)
- Aykut Lütfü ve Mehmet Ofloğlu (Düzköy)
- Boztepe İlkokulu (Ortahisar)



Trabzon İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile yeni bir protokol imzalanmasına yönelik hazırlıklar başladı. Protokol kapsamında ilkokullarda 4. sınıf öğrencilerine yönelik verilen eğitimlere ek olarak, öğretmenlere bir dizi seminer verilmesi planlanıyor.

## Üniversite Öğrencilerine Eğitimler

Üniversitemizde okuyan lisans öğrencilerini, afet konusundaki farkındalığın artırılması amacıyla kamu kurumları ve üniversitemizde görev yapan uzmanlarla sınıf ortamında buluşturuyoruz.

Etkinlik kapsamında; 2023 yılında 4, 2024 yılının ilk yarısında 1, 2024 yılının ikinci yarısında 2 farklı uzman olmak üzere 2 yıl içinde 7 uzman öğrencilerle buluştu. Öğrencilerin doğa kaynaklı afetlerle ilgili güncel bilgileri doğrudan öğrenebildiği etkinliklerimizi yapmaya devam ediyoruz.

### 2024 yılı ikinci dönem etkinlik başlıkları

- (1) Orman Mühendisliği Meslek Kanunu, Kapsamı ve Yansımaları
- (2) Hidrometeorolojinin Su Kaynaklarındaki Rolü ve Önemi (İnşaat Mühendisliği Bölümü)



KARADENİZ  
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
Uygulama ve Araştırma Merkezi



Uzman - Öğrenci  
Buluşmaları - 7

### ORMAN MÜHENDİSLİĞİ MESLEK KANUNU, KAPSAMI VE YANSIMALARI

Konuşmacılar

**Faruk AKSU**  
Orman Müh. Odası  
Doğu Karadeniz Şube Başkanı

**Gökhan İSKENDEROĞLU**  
Orman Mühendisi  
İskenderoğlu Mühendislik

25 Aralık 2024  
Çarşamba 09.00

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Orman Mühendisliği Bölümü



**Dr. Öğr. Üyesi  
Osman ÜÇÜNCÜ**

*KTÜ İnşaat Müh. Böl.  
Hidrolik ABD.*

*KTÜ Heyelan UYG-AR Merkezi  
Yönetim Kurulu Üyesi*

## İklim Değişikliği ve İnşaat Sektörü

“Dünya'nın ateşi var,” diyor teşhis. Hasarı sınırlamak için acil bir strateji gereklidir. İnşaat Sektörü, hâlihazırda hissedilen ve gelecekteki iklim değişikliklerinden en çok etkilenen sektörlerden biridir. Bu yazı, son zamanlarda depremin yanında iklim değişikliğinin İnşaat endüstrisini nasıl etkilediğini gösteriyor ve iklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyonu ile ilgili önlemleri çok kısa ortaya koyuyor. Artan sıcaklıklar ve aşırı hava olaylarının artmasıyla birlikte İklim Değişikliği ve deniz seviyesinin yükselmesi, biyolojik tür Spektrumundaki değişiklikler, artan kuraklık, sel ve orman yangınları gibi ekolojik sonuçlar, tüm insanlığın Sağlığı ve yaşamı için büyük bir tehdit oluşturmakta olduğunun belirtileri hissedilmeye başlanılmıştır. 25 Ekim 2022'de yayınlanan "Lancet sağlık ve iklim değişikliği geri sayımı" Raporu, 2015 yılında çalışmaya başladığından beri en endişe verici sonuçlara ulaşmıştır. Durum ciddi Kömür, gaz ve petrole olan sürekli Bağımlılığımız sadece iklim krizini hızlandırmakla kalmamakta, aynı zamanda küresel ısınma, hava kirliliği ve aşırı hava olaylarının sağlık sonuçlarını da hızlı şiddetli bir şekilde artırmaktadır. İklim Değişikliği, aynı zamanda küresel gıda güvenliğini giderek daha fazla tehdit ediyor ve küresel enerji, pandemik ve yaşam maliyeti krizinin etkilerini de artırıyor. Şu anda küresel sağlığın her boyutunu zayıflatıyor ve aynı zamanda sağlık sistemlerimizin Kırılganlığını hızlı şekilde artırıyor. Eğer İklim değişikliğini sınırlamak için derhal büyük uluslararası önlemler alınmazsa, bu etkilerin daha da kötüleşeceği konusunda şüphe duyulmamalıdır. Uluslararası Lancet geri sayım Raporu, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Dünya Meteoroloji Örgütü (DMÖ) dahil olmak üzere 99 tanınmış uluslararası uzmanın 51 kurumundan çalışmalarını temsil etmiştir. Aynı zamanda da University College London tarafından yönetilmekte olduğu bilinmektedir. Her yıl İklim Değişikliği ve İnsan Sağlığı arasındaki bağlantıya ilişkin 43 göstergeyi inceler ve Paris iklim Anlaşması'nın uygulanmasına ilişkin bağımsız bir değerlendirme ortaya koyarlar.

2015 yılında, ülkeler küresel ısınmayı “2° C'nin altında” sınırlamayı taahhüt etmişlerdir. İnşaat Sektörü hem önemli bir oyuncu ve ilgili kişi olarak İnşaat Sektörü, iklim korumasına yönelik gerekli önlemlerin uygulanmasında ve iklim değişikliğine tüm toplum ölçeğinde uyum sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. Burada büyük görevlerle karşı karşıyadır. Şehirlerde uyarlanmış bir ulaşım altyapısının gerçekleştirilmesi sürdürülebilir yapıların planlanması ve inşası Sünger(su geçirgen) şehir ilkesinin uygulanması (alanın kapatılması ve tutma ve yeşil alanlara dönüştürülmesi) enerji yenileme veya mevcut bina stokunun optimizasyonu yeni fotovoltaik (Güneş enerji sistemleri) sistemlerin Montajı, modern ısıtma ve su ayırma sistemleri (atıksu ve yağmursuyu) daha sağlıklı bir şehir iklimine katkı olarak çatıların ve cephelerin (yatay ve düşey) Yeşillendirilmesi Bununla birlikte, tipik bir dış mekan endüstrisi olarak, inşaat aynı zamanda iklim değişikliğinden doğrudan etkilenen sektörlerden biri konumundadır. Bir Bina çok sıkı hava (meteorolojik) şartlarına bağlıdır. Daha önce, “kötü hava” terimi esas olarak Don olayları ve karla soğuk kış günleri anlamına gelirken, bugün giderek artan bir şekilde, inşaat sektöründe çalışan işçileri korumak ve yapılacak iş ve işlemler sırasında yapı malzemelerini (ahşap, beton vb) korumak için ek önlemler gerektiren yüksek Sıcaklıklardır. Bununla birlikte, iş güvenliği için özel gereksinimler burada (artan) aşırı hava olaylarıyla bağlantılı olarak da ortaya çıktığı gerçeği dikkate alınmalıdır– hem doğrudan meydana geldiğinde (güvenlik önlemlerinin uygulanması) hem de dolaylı olarak hasarın müteakip onarımında önem göstermektedir. Diğer şeylerin yanı sıra, kontamine (kirli hava ortamı, kirli malzeme, malzemenin yaydığı kirlilik vb) ortamdaki faaliyetlerde (hasarlı tesislerden salınan Tehlikeli Maddeler veya biyolojik maddeler nedeniyle), ciddi şekilde hasar görmüş altyapıya sahip açık hava İşyerlerinde ve bir afet bölgesindeki faaliyetlerde psikolojik stres ile ilgili olarak enfeksiyondan KORUNMA konularında harekete geçme ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. İnşaat üretiminin de belli hava sınırları bulunmaktadır. Her ne kadar İnşaat çalışmalarının yürütülmesi prensip olarak (neredeyse) tüm hava koşullarında mümkündür. Bununla birlikte, “olumsuz hava koşullarında” İnşaat işlerinin yürütülmesi için hangi düzenlemelerin yapılması gerektiği ve bunların hala ekonomik olup olmadığı çok önemlidir. Bu konuda belirgin sendikal farklılıkları bulunmaktadır. Hava koşullarına duyarlı işler veya uygulanacak proses adımları, örneğin: Betonlama ve betonun yeniden işlenmesi Duvarcılık üretimi ve mukavemetini alması (sertleşmesi) Bitüm/asfalt kaynaklı ve sıvı plastik ile çatı su yalıtımı Asfalt ve yol katmanlarının yerleştirilmesi ve sıkıştırılması. Bununla birlikte, bunlar kısmen iklim değişikliği nedeniyle – özellikle daha soğuk mevsimlerde – daha iyi işleme koşulları yaşarlar. Bu bağlamda, fırsatlar ve riskler birbiriyle ilişkilidir. Bunların iyi tarafları ve ortaya çıkabilecek rizikolarda bulunmaktadır.





**Doç. Dr.  
Ali Erden BABACAN**

*KTÜ Jeofizik Müh. Böl.*

*KTÜ Heyelan UYG-AR Merkezi  
Müdür Yrd.*

## Heyelan Araştırmalarında Jeofizik Yöntemlerin Önemi

### Heyelan Nedir ?

Doğa kaynaklı afetler arasında depremlerden sonra can ve mal kayıplarına en çok neden olan jeolojik, morfolojik ve iklimsel süreçlerden biride heyelanlardır. Genel olarak yer çekimi, eğim ve su etkisiyle toprak, kaya veya bunlarından karışımından meydana gelen kütlelerin bir yüzey boyunca yamaç (doğal ya da suni) aşağı olan kütle hareketini heyelan olarak tanımlamak mümkündür. Yüksek eğim, aşırı yağış, insan eliyle doğaya müdahale ve özellikle de son dönemlerde depremlerin etkisi, heyelanların oluşumunda en önemli faktörler olarak sıralanabilir. Temel olarak hareketin mekanizmalarına, yenilme tiplerine, malzeme türüne göre heyelanlar, dairesel, düzlemsel, akma, düşme, devrilme, yayılma ve karışık olarak sınıflandırılmaktadır (Varnes, 1978). Heyelanlar ülkemizde sıklıkla meydana gelerek yerleşim yerlerinde, özellikle karasal ulaşım hatlarında, tarım ve orman arazilerinde ciddi zararlara yol açmakta; bu da önemli ekonomik zarara ve can kayıplarına neden olmaktadır.

Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde az ya da çok heyelanlar meydana gelmekle birlikte jeolojik özellikleri, topografik yapısı, iklim şartları gibi etkenlere bağlı olarak heyelanlar en sık ve en fazla Doğu Karadeniz'de gözlenmektedir (Ersoy vd., 2021).

### Jeofizik Çalışmaların Önemi

Heyelanlar karmaşık jeoteknik problemler (Uyanık ve Çatlıoğlu, 2014) olduğu için bu problemlerin çözümü için, ilgili mühendislik (Jeofizik, Jeoloji, Jeoteknik gibi) disiplinleri iyi bir işbirliği içerisinde birlikte çalışmak suretiyle uygun ve başarılı çözümler üretebilir. Jeolojik ve ilgili mühendislik yaklaşımları heyelan araştırmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Bununla birlikte, heyelanların nedenlerini anlamak ve önleyici tedbirler geliştirmek amacıyla kullanılan jeofizik yöntemler, yüzeysel araştırmalarla elde edilemeyen veya sondaj çalışmalarıyla yalnızca noktasal bilgi sunan verilerden öte, yeraltı yapılarını iki ve üç boyutlu (2B/3B) olarak görüntüleme imkânı sunar. Bu sayede de, yerin geometrik yapısı ve fiziksel özellikleri, çevreye zarar vermeden, görece daha hızlı ve düşük maliyetli bir şekilde ayrıntılı olarak belirlenebilir. Heyelan araştırmalarında sismik, elektrik özdirenç, mikrotremor, doğal potansiyel, yer radarı, gravite, manyetik ve elektromanyetik gibi yöntemler uzun yıllardan beri kullanılmaktadır.



09 Aralık 2014  
Arhavi (Artvin)

Son yıllarda eknolojik ilerlemelere bağlı olarak aletsel ve yazılımsal gelişmeler, jeofizik yöntemlerin birçok alanda olduğu gibi topografik açıdan çok engebeli olan heyelan alanlarında da bile daha hızlı ve daha ayrıntılı bir şekilde veri toplanmasını mümkün kılmıştır. Bogoslovsky ve Ogilvy (1977)'nin bir heyelan alanında yapmış oldukları öncü çalışmasından sonra Jeofizik yöntemler birçok araştırmacı tarafından giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır (Bogoslovsky ve Ogilvy, 1977; Gallipoli ve diğ., 2000; Lapenna ve diğ., 2003; Gelişli ve Ersoy, 2017; Vanlı Senkaya vd., 2020; Senkaya vd., 2022; Lu vd., 2024). Jeofizik yöntemlerin heyelan alanlarda kullanımının hızlı olması, doğaya zarar vermemesi, sondaj yapılmasının zor olduğu veya mümkün olmadığı dik yamaçlarda, engebeli arazilerde uygulanabilir olması, yer içini 2B/3B olarak görüntüleyebilmesi ve geniş alanlarda araştırma yapılabilirliği önemli avantajları arasında sayılabilir. Jeofizik yöntemler ile günümüzde, heyelanların sınırlarını, kayma yüzeyi derinliğini ve geometrisini, su içeriğini ve dağılımını, malzemenin yan ve düşey yöndeki litolojik değişimini ve yaklaşık hacmini, dinamik-elastik parametrelerini, iç yapısını ve periyodik ölçümler ile heyelanlardaki deformasyonların izlenmesi mümkündür. Heyelan araştırmalarında birçok Jeofizik yöntem kullanılmakla birlikte, özellikle sismik ve elektrik özdirenç ilk tercih edilen ve en çok kullanılan yöntemlerdir (Göktürkler vd., 2008; Uyanık ve Çatlıoğlu, 2014). Bu iki yöntemle birlikte öne çıkan diğer iki yöntem ise yer radarı (GPR) ve mikrotremor yöntemleridir.

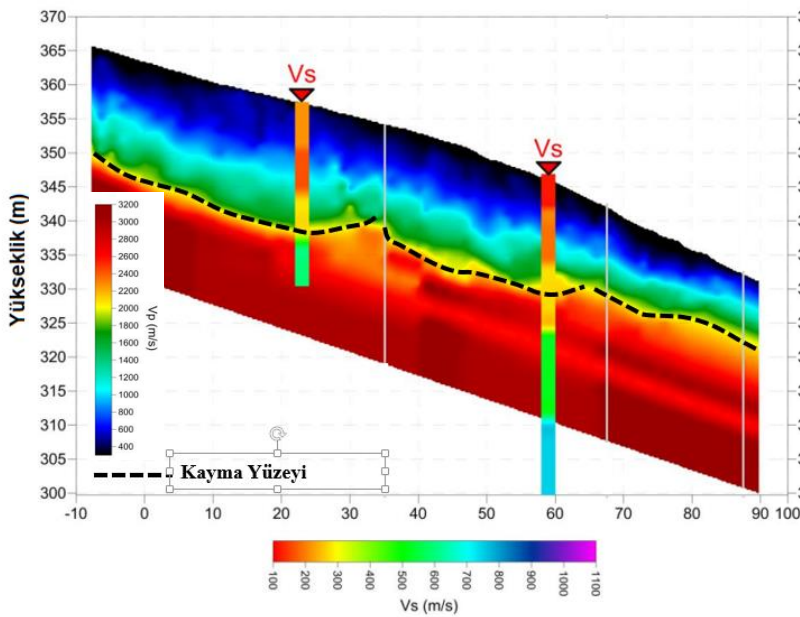
Uzun yıllar boyunca yapılan çalışmalarda görülmüştür ki, jeolojik olarak problemlerli sahalarda tek bir yöntemin yerine birden fazla yöntemin uygulanması birbirini destekleyerek daha güvenli sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Bununla birlikte, jeofizik yöntemlerden elde edilen sonuçlar jeolojik, jeomorfolojik ve detaylı sondaj bilgileri ile birlikte kullanmak suretiyle yani tüm verilerin bütünlük bir yaklaşım içinde kullanılmasıyla heyelanların yapısı tam olarak başarılı bir şekilde ortaya çıkarılmaktadır.



## Sismik Yöntemler

Sismik yöntemler uygulamada sismik kırılma, sismik yansıma, aktif ve pasif kaynaklı yüzey dalgalarının analizinden oluşmaktadır. Bu çalışma da pratikte kullanımı daha yaygın olan sismik kırılma ile aktif kaynaklı yüzey dalgası analiz yöntemleri verilecektir.

Sismik yöntemlerin temeli, elastik dalgaların yer içerisindeki kırılma ve yansıma prensiplerine dayanmaktadır. Sismik kırılma yönteminde, yer yüzeyinde yapay bir kaynak (balyoz, ağırlık düşürme, dinamit vs.) vasıtasıyla oluşturulan boyuna (P-dalgaları) ve enine (S-dalgaları) dalgaların bir kısmı, yer içinde elastik empedans değişimi olan yüzeylerden kırılarak ya da doğrudan seyahat ederek yüzeydeki alıcılar (jeofonlar) tarafından zamanın fonksiyonu olarak kayıt edilirler. Kayıt edilen bu ilk varışlar analiz edilerek, yeraltının yapısal özellikleri, yer içine ait boyuna (P) ve enine (S) dalgası hızları ve bu hızlara bağlı olarak yerin sarsınım ve dayanım özellikleri hesaplanarak yer altı yapısının jeoteknik değerlendirilmesi yapılır. Sismik kırılma verilerin değerlendirilmesinde, gecikme zamanı, genelleştirilmiş karşılıklı yöntem ve tomografi gibi yöntemler kullanılmaktadır. Son yıllarda, özellikle gelişen bilgisayar teknolojisi ile bu yöntemlerden tomografi yöntemi daha aktif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Tomografik ters çözüm yönteminin en önemli avantajı yeraltının yanal ve düşey yöndeki hız değişimlerini etkin bir şekilde ortaya koyabilmesidir (Sheehan vd., 2005). Sismik kırılma tomografi (SRT) hem heyelanın iç yapısını hem de potansiyel kayma yüzeyi ile birlikte bozuşma alanlarının da tespit edilmesinde etkindir (Karslı, 2015). Bu yöntemde bir hız alanı hesaplanarak yeraltının daha detaylı görüntülenmesi sağlanmaktadır. Klasik yöntemlerde arazide bir profil boyunca ölçüm almak için çoğunlukla baştan, ortadan ve sondan olmak üzere 3 atış yapılırken, tomografik analiz yapabilmek için en azından 5 atış, mümkünse daha fazla atış yapılması gerekmektedir.



Son yıllarda heyelan araştırmalarında yaygın kullanım alanı bulan aktif kaynaklı çok kanallı yüzey dalgası analiz (MASW) yöntemi, sığ yeraltının jeolojik ve jeoteknik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu yöntem ile yer için enine (S) dalga hızı derinlik değişimi elde edilmektedir. MASW yöntemi klasik kırılma tekniği kullanılarak S dalga hızının belirlenmesinde yaşanan zorlukların (hız terslenmesi, kaynak sorunu, yeterli serim uzunluğu gibi) aşılmasında önemli katkılar sağlamıştır. Yöntemin temeli aktif bir kaynak kullanılarak üretilen yüzey (Rayleigh ve Love) dalgalarının çok kanallı kayıt edilerek analiz edilmesine dayanır. MASW analizi üç aşamada gerçekleştirilir.

**Şekil 1.** Trabzon ili Maçka ilçesi Işıklar köyü heyelanı incelemesi kapsamında SRT ve MASW yöntemleri ile elde edilmiş 2B  $V_p$  tomografik kesiti ve 1B  $V_s$  derinlik-hız modeli (Senkaya vd., 2019).

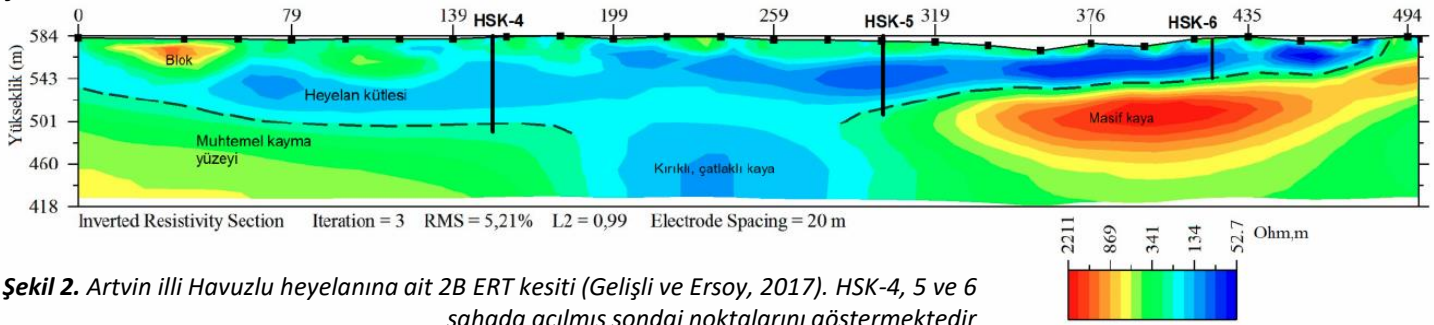
Bunlar, araziden veri toplama, dispersiyon eğrisinin elde edildiği veri işlem ve son olarak S dalgası hız-derinlik yapısının elde edildiği ters çözüm olarak sıralanır. MASW yöntemi ile araziden veri toplama düzeni sismik kırılma yöntemine benzer olmakla birlikte, kaynak, alıcı ve kayıt parametreleri açısından farklılar içerir. Her iki yöntemin de detayları Karslı (2014), Dikmen (2012), Babacan vd., (2018), Babacan ve Akın (2018)' de bulunabilir. Her iki yöntemin birlikte uygulanmasıyla heyelan malzemesinin ve anakayanın P ve S dalga hızları, yeraltının 2B/3B görüntüsü, kayan malzemenin kalınlığı ve kayma yüzeyi derinliği bulunabilir (Şekil 1). Hesaplanan P ve S dalga hızlarının değişiminden heyelan malzemesinin karakteri ve anakayanın kırıklı-çatlaklı olma durumu açıklanabilir. Ayrıca, stabilite analizlerinde P ve S dalga hızları kullanılarak hesaplanan dinamik-elastik parametrelerden ve kayma yüzeyi derinliğinden yararlanılmaktadır.

## Elektrik Özdirenç Yöntemi

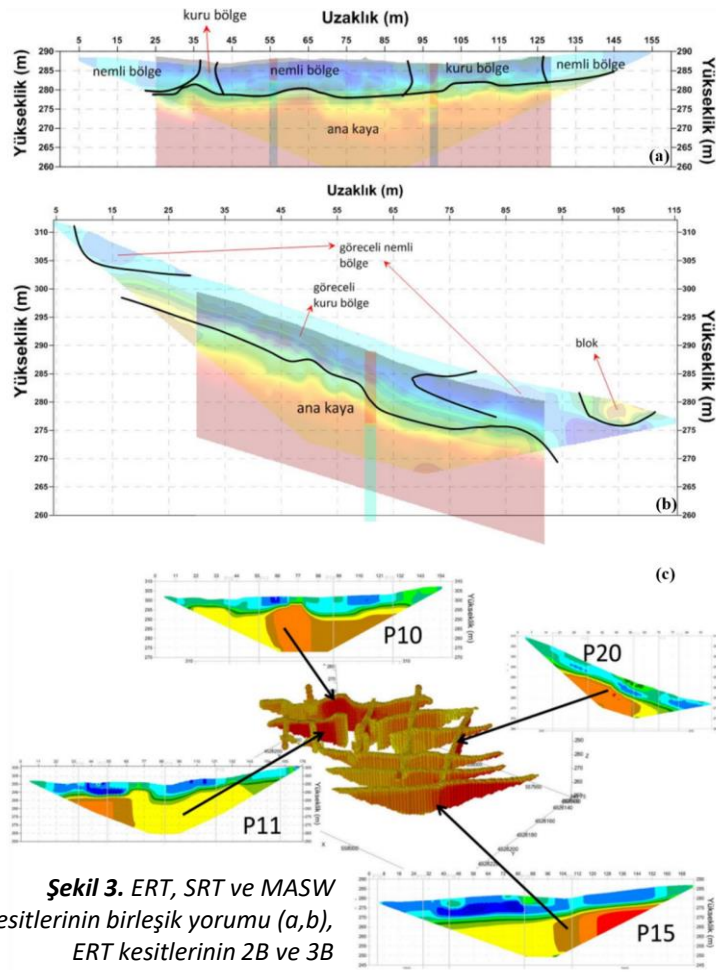
Bu yöntem sadece heyelanlarda değil genel, anlamda yakın yüzey araştırmalarında en çok tercih edilen jeofizik yöntemlerden biridir (Reynolds, 1997). Yöntem, yapay bir kaynak vasıtasıyla bir çift akım elektrotu ile yere verilen akımın yer içinde yayılırken yer içi malzemelerinin elektrik akımına karşı direnç özelliklerine göre oluşan potansiyel farkın değişiminin bir çift potansiyel elektrotu ile ölçülmesi esası üzerine geliştirilen yöntemdir.



Arazide elektrot dizilimlerinin geometrisini, kullanımına ve ölçü sistemine bağlı olarak düşey elektrik sondajı, elektrik öz direnç profili ve elektrik öz direnç tomografi (ERT) yöntemi olarak uygulanabilmektedir. Son yıllarda teknolojik gelişime bağlı olarak cihaz ve yazılımlarda meydana gelen gelişmelerle birlikte 2B/3B boyutlu görüntü sağlayan elektrik öz direnç tomografi yöntemi heyelan araştırmalarında daha çok tercih edilmektedir (Şekil 2). ERT ölçümleri, bir araştırma hattı boyunca belirli aralıklarla yere yerleştirilen çoklu akıllı kablo sistemine bağlı birçok potansiyel ve akım elektrotunun kombinasyonu ile gerçekleştirilir ve ölçümler hızlı ve otomatik olarak yapılır. Öz direnç, malzemenin türüne (özellikle kil içeriğine) ve ayrışma durumuna, su içeriğine, gözenekliliğine (su ile dolu olma ya da olmama durumu) gibi birçok faktöre bağlı olarak önemli değişimler gösterebilmektedir. Bu bağlamda, heyelan araştırmalarında, ERT yöntemi, yer için elektriksel iletkenlik özelliklerini görüntüleyerek, heyelan kütesinin geometrik yapısını, kayma yüzeyi derinliğini ve kalınlığını, malzemenin ayrışma durumunu belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle su içeriği ile killi, siltli, kumlu ara birimleri haritalayarak, heyelan risklerinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. ERT yöntemi, heyelan araştırmalarında sağlamış olduğu detaylı bilgiler ile arazi ve malzeme özelliklerinin anlaşılmasında önemli katkıda bulunmakta, özellikle de kayma yüzeyi, su içeriği ve heyelan kütesinin karakterizasyonu gibi kritik unsurların belirlenmesinde vazgeçilmez bir araç olarak ön plana çıkmaktadır.



Şekil 2. Artvin illi Havuzlu heyelanına ait 2B ERT kesiti (Gelişi ve Ersoy, 2017). HSK-4, 5 ve 6 sahada açılmış sondaj noktalarını göstermektedir



Şekil 3. ERT, SRT ve MASW kesitlerinin birleşik yorumu (a,b), ERT kesitlerinin 2B ve 3B görüntüsü (c) (Senkaya vd., 2022).

Senkaya, M., Babacan, A.E., Karşlı, H. 2019. Preliminary results of Integrated Geophysical Surveying in an active landslide in Işıklar-Trabzon, Turkey. 10th Congress of the Balkan Geophysical Society 18-22 September, Albena Resort, Bulgaria

Senkaya, M., Babacan, A.E., Karşlı, H., San, B.T. 2022. Origins of diverse present displacements in a paleo-landslide area (Işıklar, Trabzon, northeast Turkey). Environ. Earth. Sci. 81, 245.

Uyanık, O., Çatlıoğlu, B. 2014. Elektrik Öz direnç ve Sismik Kırılma Yöntemlerinden Heyelan Geometrisinin Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 18 (3), 22-29.

Vanlı Senkaya, G., Senkaya, M., Karşlı, H., Güney, R. 2020. Integrated shallow seismic imaging of a settlement located in a historical landslide area. Bull. Eng. Geol. Environ. 79, 1781-1796

Heyelan araştırmalarında birden fazla jeofizik yöntemin birlikte kullanılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle de, sismik ve elektrik öz direnç yöntemlerinin heyelan araştırmalarında entegre bir şekilde uygulanması (Şekil 3), zemin ve kaya birimlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerini elektriksel iletkenlik değişimleriyle ilişkilendirmeye olanak tanıyarak, malzeme türü ve su içeriği gibi kritik unsurların daha kapsamlı, güvenilir ve detaylı bir şekilde analiz edilmesini sağlamaktadır. Sonuç olarak, jeofizik yöntemler jeolojik, jeomorfolojik ve hidrojeolojik özellikler bakımından oldukça kapsamlı bir araştırmayı gerektiren heyelanlı sahalarda yüzeyden görünmeyen yeraltı yapılarının detaylı bir şekilde araştırılmasına ve 2B/3B'lu hatta 4B olarak görüntülenmesine imkân tanımaktadır.

## Kaynaklar

Babacan, A.E., Akin, Ö. 2018. The investigation of soil-structure resonance of historical buildings using seismic refraction and ambient vibrations HVSR measurements: a case study from Trabzon in Turkey. Acta Geophys. 66, 1413-1433.

Bogoslovsky V.A., Ogilvy A.A. 1977. Geophysical methods for the investigation of landslides. Geophysics 42, 562-571.

Cruden D.M., Varnes D.J. 1996. Landslide types and processes. In: Landslides investigation and mitigation, Transportation Research Board, Special Report 247. National Academy of Sciences, Washington DC, USA, 36-75.

Dikmen, Ü., 2012, Sismik Yöntemlerde Aktif ve Pasif Kaynaklı Yüzeysel Dalgaları ile Zemin Parametrelerinin Belirlenmesi (Ölçü alımı, Değerlendirme ve Yorumlama), Jeofizik Mühendisleri Odası, Ankara.

Ersoy, H., Sünnetçi M.O., Yaşlı Kul, B., 2021. "Doğu Karadeniz Bölgesi Heyelanları", In: Beyazlı, D (ed) Doğu Karadeniz Çevre Tartışmaları, Livre de Lyon, Lyon, pp.26-39.

Gallipoli M., Lapenna V., Lorenzo P., Muccarelli M., Perrone A., Piscitelli S. and Sdao F., 2000. Comparison of geological and geophysical prospecting techniques in the study of a landslide in southern Italy. European Journal of Environmental and Engineering Geophysics 4, 117-128.

Gelişi K., Ersoy H. 2017. Landslide investigation with the use of geophysical methods: a case study in northeastern Turkey. Advances in Biology & Earth Sciences Vol.2, No.1, pp.52-64.

Göktürkler, G., Balkaya, Ç., Erhan, Z. 2008. Geophysical investigation of a landslide: The Altındağ landslide site, Izmir (western Turkey), Journal of Applied Geophysics, 65, 84-96.

Karşlı, H. 2014. Zemin Etütlerinde Çok Kanallı Yüzeysel Dalgası Yöntemleri: Masw ve ReMi (Veri Toplama-İşleme-Yorum), Jeofizik Mühendisleri Odası Trabzon Şubesi, Trabzon.

Karşlı, H. 2015. Heyelan İncelemelerinde Jeofizik Yöntemler ve Uygulama Örnekleri. Prof Dr Ali Keleşli Jeofizik Jeoteknik Çalıştay bildiriler kitabı (Pp.51-60), Ankara: TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası

Lapenna V., Lorenzo P., Perrone A., Piscitelli S., Rizzo, E., Sdao, F. 2003. High-resolution geoelectrical tomographies in the study of the Giarossa landslide (Potenza, Basilicata). Bull. Eng. Geol. Env., 62, 259-68.

Lu, K., Li, F., Pan, J., Li, K., Li, Z., Wang, P. 2024. Structural characterization and attempted displacement interpretation of the Baishuihe landslide using integrated geophysical methods. Engineering Geology, 336, 107568.



## Havza, Afet ve Taşkın Yönetimi

### Özet

Doğal olaylar, jeomorfolojik durumlar ve insanların uyguladığı politikaların aralarında karışık bir kesişim içeren taşkınlar, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki düşük gelirli insanların hayatlarındaki zorluklara büyük bir yük eklemektedir. Taşkınlar, oluşmuş oldukları havza alanları, insanların yaşadığı sosyal, ekonomik ve politik çevre tarafından etkilenmektedir. Bu makalede, ilk olarak doğal afet ve doğal olay farkı irdelenmiş; taşkınların doğal olaylar olduğu ve insan müdahaleleri sonucunda doğal afete dönüştüğü konusu vurgulanmış; daha sonra da havza, afet ve taşkın yönetimi konularında bilgiler sunulmuştur.

### Giriş

Çevresel bozulma, sosyal eşitsizlik gibi diğer sosyal problemlerin yanında; taşkınlar, gelişmekte olan ülkelerin yoğun nüfusa sahip alanlarında karşılaşılan en önemli problemlerden biridir. Tehlike, kurumsal kapasitenin baş edebileceği boyutu aşarak hükümetlerin çözemeyeceği bir hal alabilir. Taşkın afetinin etkileri, yerleşim alanlarındaki teknik ve ekonomik gelişmişliğe ve nüfus yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Kentleşme, bölgenin hidrolojik karakteristiklerini değiştirdiği için taşkınların büyüklüğünü ve sıklığını artırmaktadır. Bu sebeple, özellikle taşkın olması muhtemel sahalardaki taşkın riskini azaltmak için, etkin taşkın planlama ve yönetim stratejisine ihtiyaç duyulmaktadır.

Taşkınlar meydana gelirken genellikle beraberinde heyelan da oluşmaktadır. Heyelanlar bazı durumlarda direkt taşkına neden olmuş, bazı durumlarda ise taşkın sonucu meydana gelmiş; her iki durumda da taşkın afetinin boyutlarını artırıcı etki göstermiştir. Yaşanan taşkın afetlerinin başlıca nedenleri doğal ve yapay nedenler olarak ele alınabilmektedir. Doğal nedenler, yağış rejimi ve topoğrafya ile heyelanları etkileyen jeolojik yapıdır. Yapay nedenler ise, akarsu havzalarına ve yataklarına yapılan olumsuz müdahalelerdir. Bunun yanında, heyelan olaylarını etkileyen ormanlık alanların tarım alanlarına dönüştürülmesi de yapay nedenler arasında yer almaktadır.

Bu makalede, ilk olarak KTÜ Heyelan UYGAR ile Trabzon İl Milli Eğitim Müdürlüğü arasında imzalanan bir protokol gereğince İlkokul 4. Sınıf öğrencilerine yönelik olarak yapılan "Afet Farkındalık Eğitimleri" kapsamında doğal afet ve doğal olay farkı irdelenmiş; taşkın, deprem ve heyelan gibi olayların "doğal olaylar" olduğu ve insan müdahaleleri sonucunda bu doğal olayların afete dönüştüğü vurgulanmıştır. Makalenin daha sonraki bölümlerinde genelde havza ve afet yönetimi, özelde taşkın yönetimi konularında bilgiler sunulmuştur.

### Doğal Olay mı ? Doğal Afet mi ?

Taşkın (sel), deprem, heyelan, kaya düşmesi, çığ vb olaylar, halk arasında "doğal afet" olarak tanımlanmaktadır. Oysa, bunların tamamı birer "doğal olay" ya da "doğa olayı"dır. Doğa olayları, dünya yaradılışından beri milyarlarca yıldır süregelen olaylar olup, insan müdahaleleri sonucu bu olaylar afete dönüşmektedir. Örnek olarak taşkın olayı incelenir: Taşkın oluşması için; yağmurun yağması, yüzeysel birikintilerin dolması, zeminin suya doygun hale gelmesi ve suyun akarsu yatağına ulaşması ve yataktan taşması gibi bir dizi olayın meydana gelmesi gerekir. Yağmurun yağmasını önlemek mümkün olamayacağından, taşkın olayına etkin olan diğer faktörler dikkate alınmalıdır. İnsanoğlunun doğaya müdahalesi sonucunda, kontrolsüz kentleşme etkisiyle hem yüzeysel akış sularının akarsu ağına ulaşmasını engelleyen ve/veya geciktiren faktörler azalmakta ve hatta ortadan kalkmaktadır; hem de arazi yüzeyleri beton ve asfalt gibi geçirimsiz yüzeylerle kaplandığından suyun zemine sızma oranı azalmaktadır. Bunların sonucunda, yağın yağışın akışa geçme oranı olarak tanımlanan akış katsayısı değeri büyümekte ve 1'e yaklaşmaktadır.



Prof. Dr.

Ömer Yüksek

KTÜ İnşaat Müh. Böl.  
Hidrolik ABD Başkanı

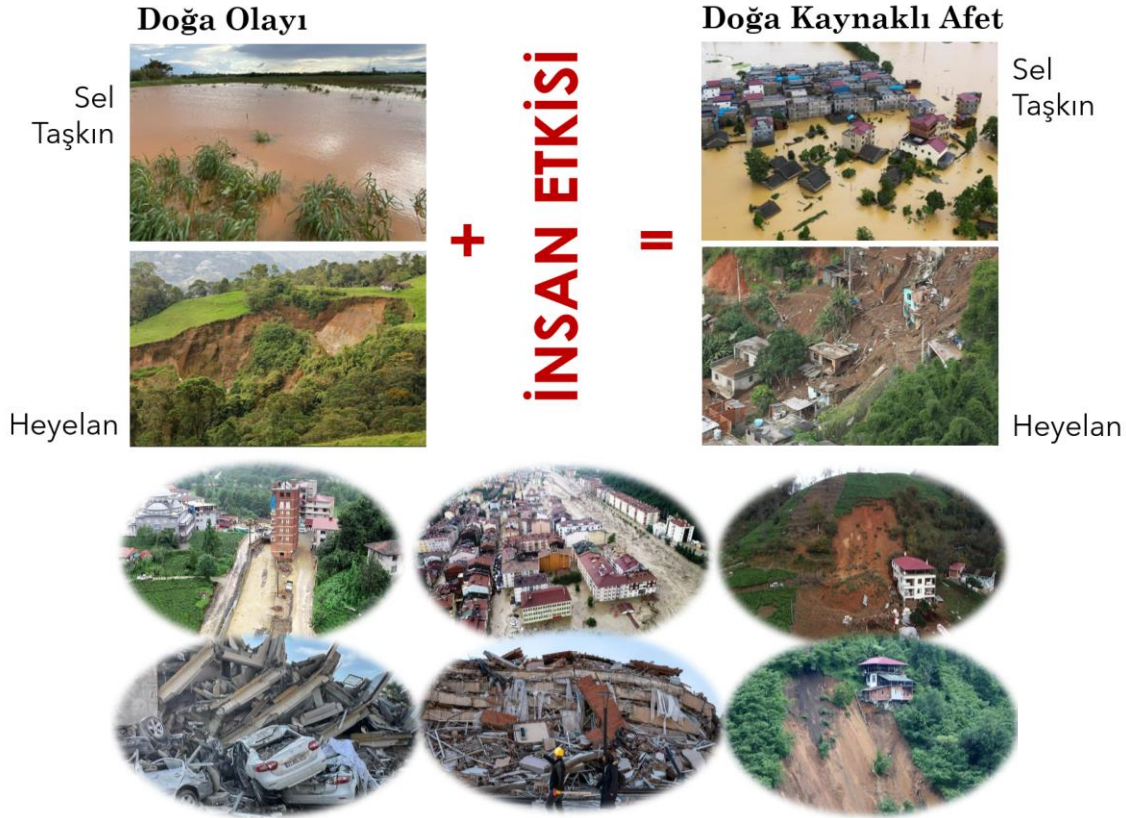
KTÜ Heyelan UYG-AR Merkezi  
Müdür Yrd.





Başka bir ifadeyle, yağışın neredeyse tamamına yakını (%50-80'i) akışa geçmekte, sonuç olarak akarsu yatağındaki suyun akış miktarı (debisi) hızla artmaktadır. Bunlara ek olarak, akarsu kesitinde, yatağında ve/veya taşkın yatağında yapılan müdahaleler sonucunda akarsuyun kesiti daralmakta, pürüzlülüğü artmakta ve sonuç olarak su taşıma kapasitesi azalmaktadır. Suyun akışını engellemek mümkün olamayacağından, gelen suyun bir kısmı veya tamamı akarsu kesitine sığmayarak taşkına yol açmaktadır. Yatağından taşan su, etrafındaki yerleşim birimlerine, sanayi tesislerine, yollara vb girerek taşkın afetine dönüşmektedir. Görüldüğü gibi, doğal bir olay olan yağışın yağması ve oluşan suyun akarsudan akması olayları, insan müdahaleleri sonucunda taşkın afetine dönüşmektedir.

Benzer süreçlerle diğer doğal olaylarda da karşılaşılmaktadır. Örneğin araziye yapılan çeşitli müdahaleler (yol açılması, kontrolsüz kazı yapılması vb) sonucunda heyelan olayı tetiklenerek doğal afete dönüşmektedir. Bunun gibi, deprem riski yüksek olan yerlerde depreme dayanıksız yapıların yapılması da depremi bir doğal afete dönüştürerek büyük can ve mal kayıplarına sebep olabilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Doğa olayını afete dönüştüren insandır

Genelde "Afet Yönetimi" ve özelde "Taşkın ve Heyelan Yönetimi" kavramları, bir afet öncesinde, sırasında ve sonrasında yapılabilecek çalışmaların tamamı manasına gelmektedir. Yönetim çalışmaları kapsamında, herhangi bir afetın meydana gelmesinden önce yapılabilecek her türlü çalışmanın planlanması, afet sırasında yapılabileceklerin belirlenmesi ve afet sonrasında alınabilecek tedbirlerin tasarlanması gibi çok önemli çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

## Havza Yönetimi

Akarsu havzası, bir akarsu ve onun kollarının drenaj alanlarının oluşturduğu alan olarak tanımlanmakta, bu alan içindeki tüm unsurlar birbirine bağlı bir sistem oluşturmakta ve aynı zamanda hidrolojik döngünün (çevrim) de bir parçası olmaktadır. Havza, doğal sınırları içinde, iklim, jeoloji, topoğrafya, topraklar, flora ve faunanın havza suları ile etkileşim içinde olduğu, bu faktörlerden herhangi birinde doğal olarak ya da insan etkisiyle meydana gelecek bir değişikliğin, diğer faktörleri ve havzanın tümünü etkilediği bir birim oluşturmaktadır.

Akarsu havzası fiziksel bir birim olarak, iklim ve bitki bölgeleri gibi diğer doğal bölgelerle de bütünlük göstermektedir. Bu özellikleri ile havza, doğal sınırları içinde bir ekosistem oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde en uygun ölçek olarak havzaların planlanması ve yönetimi konuları giderek daha büyük önem kazanmaktadır. Havza kısaca, tüm doğal kaynakları içinde barındıran bir arazi parçası olarak düşünüldüğünde, havza yönetimi; tüm kaynakların bir bütünlük içinde korunmasını sağlayan yönetim kavramı olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifade ile havza yönetimi, bir havza sınırı içerisinde kalan toprak, su, bitki örtüsü varlığı ile bunları etkileyen bir faktör olarak da insan faaliyetlerinin ele alındığı bir doğal kaynak yönetimidir.



## Afet Yönetimi

Afet, “toplumları ekonomik, yaralanmalı ve, ölümcül zararlara uğratabilen geniş çaplı felaket” şeklinde tanımlanır. En temel tanımıyla afet, meydana geldiği yerde hayati felç eden, canlıların toplu ölümlerine ve yaralanmalarına sebep olan bazen yerleşim yerlerini coğrafi haritadan silebilen; deprem, taşkın, kasırga, hortum, yanardağ patlaması, tsunami, kuraklık yangın gibi varlığına engel olunamayan olaylardır. Yanlış ve eksik risk yönetimi politikaları ve hazırlıksız, plansız yerleşim ve yapılanmalar, afetlerin etki alan ve seviyelerini olumsuz yönde etkileyebileceği gibi, daha hafif atlatılabilecek olayların da afete dönüşmesine sebep olabilir. Afetler, birçok kurum ve kuruluşun koordineli bir biçimde görev almasını gerektiren ve insan hakları için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar meydana getiren, insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak toplumları etkileyen doğal, teknolojik ve insan kökenli olaylar olarak da tanımlanabilmektedir.

Bir afetin büyüklüğüne ve etki derecesine etki eden çeşitli faktörler vardır. Bunlar arasında; olayın büyüklüğü, yoğun yerleşim birimlerine olan uzaklığı, toplumun gelir ve gelişmişlik düzeyi, nüfus artış hızı, afet riski bölgelerinde hızlı ve denetimsiz kentleşme ve endüstrileşme, doğal çevrenin yanlış kullanımı/tahribi, bilgi ve iletişim eksikliği, afetlere karşı alınabilecek önlemlere ulaşabilme düzeyi vb faktörler ön plana çıkmaktadır. Afet yönetimi kapsamında yapılabilecek çalışmalar; afet öncesindeki, sırasındaki ve sonrasındaki çalışmalar şeklinde üç ana gruba ayrılır.

## Taşkın Yönetimi

Taşkın en kısa ve öz tanımla “istenmeyen miktarda suyun istenmeyen zamanda, istenmeyen yerde bulunmasıdır” şeklinde tanımlanır. Taşkınlar; akarsu, dağlık alan, kıyı ve şehir taşkınları gibi gruplara ayrılmakla birlikte ülkemizde en sık görülen ve en çok zarara sebep olan taşkınlar akarsu taşkınlarıdır. Taşkın afetlerini yalnızca meteorolojik oluşumlara bağlı olarak ifade etmek doğru değildir. Özellikle Türkiye gibi ekonomik gelişme faaliyetlerinin yoğun bir biçimde devam ettiği ülkelerde, sanayileşme ve sektör çeşitliliğinin beraberinde getirdiği kentleşme faaliyetleri, akarsu havzalarının çeşitli kesimlerindeki insan faaliyetlerinin çeşitliliğini ve yoğunluğunu büyük ölçüde artırmaktadır. Bu durum ise havza bütünündeki hidrolojik dengeyi bozmakta ve sonuçta büyük miktarda can ve mal kaybına yol açan taşkın afetleri yaşanmaktadır. Taşkın yönetiminde yapılabilecek çalışmalar; taşkın öncesindeki, sırasındaki ve sonrasındaki çalışmalar şeklinde üç ana gruba ayrılır. Bu çalışmalar Tablo 1’de özetlenmiştir.

**Tablo 1. Taşkın yönetimi çalışmaları**

Afet Aşaması	Yapılması Gereken Çalışmalar
Öncesi (Planlama Aşaması)	Taşkın tahminlerinin yapılması Taşkın tehlike ve risk haritalarının hazırlanması Toplumun eğitilmesi yoluyla taşkın bilincinin oluşturulması/geliştirilmesi Arama/kurtarma faaliyetlerinin planlanması Görev alacak personelin belirlenmesi
Sırası (Müdahale Aşaması)	Haberleşme ve ulaşım imkânlarının sağlanması Arama/kurtarma faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi Halkın uyarılması/tahliyesi Geçici iskân alanlarının oluşturulması Gıda ve tıbbi yardım sağlanması Güvenlik ve sağlık önlemlerinin alınması Yangın, patlama, bulaşıcı hastalık gibi ikincil afetlerin önlenmesi
Sonrası (İyileştirme Aşaması)	Hayati ihtiyaçların karşılanması Mümkün olan en fazla canın kurtarılması Can ve malın ek tehlikelerden korunması Hasar tespitlerinin yapılması Kayıpların en aza indirilmesi Hukuk ve istihdam yardımlarının yapılması Yeniden yapılanma ve inşaa

Taşkınlar, bugüne kadar olduğu gibi bundan sonra da insanlığın, en önemli meselelerinden biri durumundadır. Bu tür afetlerin oluşmasını tamamen önlemek imkânsız olmakla birlikte, afetlerin zararlarını azaltmak mümkündür. Sorumluluğu başkalarına yıkarak olayı bertaraf etmek, ya da “ne yapalım doğal afettir, elimizden bir şey gelmez, ancak yaraları sarmakla uğraşabiliriz” şeklindeki yaklaşımlar sergilemek belki günü kurtarabilir, ancak yaranın giderek daha da kanmasına yol açacaktır. Taşkın oluşması; havanın soğuması, yağışın meydana gelmesi, suyun yüzeysel akışa geçmesi gibi saatler ve bazen günler süren bir süreçten sonra meydana geldiği ve insanoğlu depremde olduğu gibi hazırlıksız yakalanmadığı, afetten korunmak için yeterli zamana sahip olduğu halde; insanları taşkınlarla karşı koruyamamak oldukça üzücü bir durumdur. Taşkın ve diğer afet zararlarının önlenmesi, en azından azaltılması çalışmalarında bilimsel gerçeklere uygun hareket edilmesi zorunludur.



## Trabzon Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı

25 Temmuz 2024 tarihinde KTÜ Heyelan Uygulama ve Araştırma Merkezi Yönetim Kurulu olarak Trabzon Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığına ziyarette bulunduk. 16 Ekim 2024 tarihinde ise Trabzon Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı merkez müdürlüğümüze ziyarette bulundu.

Daire Başkanı Sayın Mehmet Olcay BAL ve ekibi ile gerçekleşen çok verimli görüşme sonrasında "Afete Dirençli Toplum" oluşturulması için yapılması gerekenler hususunda görüş birliğine varılarak ortak çalışmaların yürütülmesi için çalışma takvimi .



25 Temmuz 2024'te Trabzon Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı'na yapılan ziyaret



16 Ekim 2024'te Trabzon Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı tarafından merkezimize yapılan ziyaret

## Trabzon TİSKİ Genel Müdürlüğü

Merkezimiz tarafından 30 Eylül 2024 tarihinde TİSKİ Genel Müdürü Sayın İbrahim KUL'u makamında ziyaret ettik. Ziyaretimizde, ortak çalışmaların yürütülmesi için protokol hazırlanması, farkındalık ve eğitim çalışmalarının başlatılması ile ilgili kararlar alındı. Toplantıda ayrıca, 07 – 09 Ekim 2024 tarihleri arasında «Afet Dirençli Kentler İçin Gençlerin Bilgi Düzeyinin Artırılması» başlıklı TÜBİTAK 2237 projesi kapsamında öğrencilere verilecek eğitimler hakkında konuşuldu.



30 Eylül 2024 tarihinde TİSKİ Genel Müdürlüğüne yapılan ziyaret

## Samsun Tekkeköy Belediyesi

Merkezimiz tarafından 13 Aralık 2024 tarihinde Samsun Tekkeköy Belediye Başkanlığı ziyaret edildi. Belediye başkanı sayın Mustafa CANDAL'ın da katıldığı toplantıda LİDAR entegre İHA kullanarak şehir bilgi sisteminin oluşturulması amacıyla yapılması gereken çalışmalar hakkında bilgiler verildi. Toplantıda ayrıca, ilçede bulunan afete maruz alanlar ile ilgili çalışmalar yapılması konularında fikir alışverişinde bulunuldu

13 Aralık 2024 tarihinde Samsun Tekkeköy Belediyesi yapılan ziyaret





## 2024 Yılı Danışma Kurulu Toplantısı Yapıldı

KTÜ Heyelan Uygulama Araştırma Merkezi olarak 2024 yılı Danışma Kurulu toplantımızı gerçekleştirdik. Danışma Kurulu toplantısına Trabzon Valisi Sayın Aziz YILDIRIM, KTÜ Rektörü Prof. Dr. Hamdullah ÇUVALCI, Rektör Yardımcısı Prof. Dr. Ömer Faruk URSAVAŞ, Trabzon Büyükşehir Belediyesi, Ortahisar Belediyesi, Kamu Kurum Müdürleri, TMMOB'ye bağlı oda başkanları, KTÜ öğretim üyeleri ve KTÜ Heyelan Uygulama ve Araştırma Merkezi Yönetim Kurulu üyeleri katılım sağladılar.



## Avrupa Birliği İklim Değişikliği Hibe Programı Proje Başvurumuzu Trabzon Büyükşehir Belediyesi Ortaklığıyla Gerçekleştirdik



Trabzon Büyükşehir Belediyesi ve KTÜ Heyelan UYGAR ortaklığında hazırlayarak Avrupa Birliği İklim Değişikliği Hibe Programı'na başvurduğumuz proje ile taşkın farkındalığı ve taşkına dirençli kent alanlarında şehrimize katkı sunmaya çalışacağız. Başvurumuzun olumlu sonuçlanmasını ve şehrimize faydalı olmasını temenni ediyoruz.

## Yönetim Kurulu Toplantıları

Heyelan Uygulama ve Araştırma Merkezi 2024 yılının ikinci yarısında 4 adet yönetim kurulu toplantısı gerçekleştirdi.

