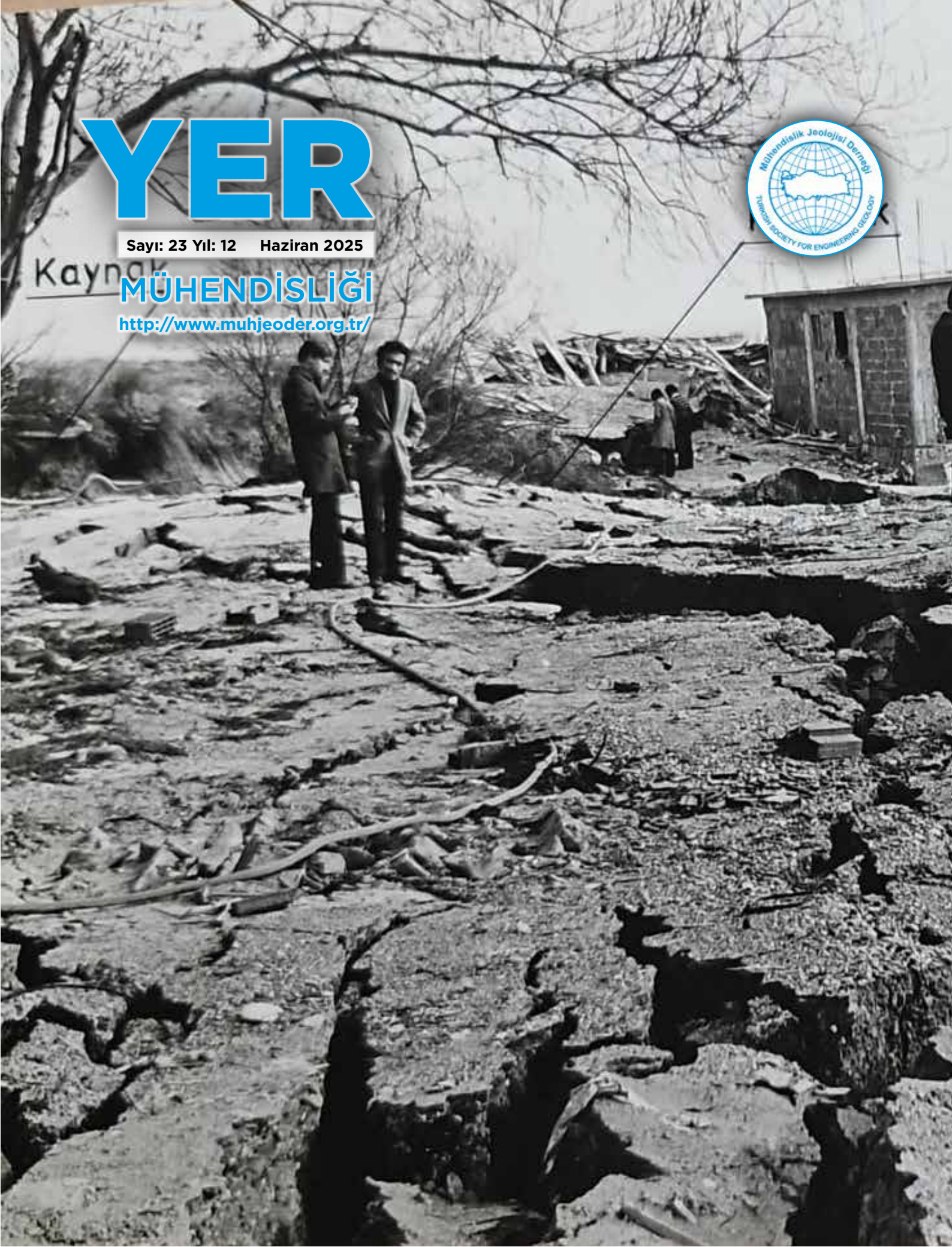


YER

Sayı: 23 Yıl: 12 Haziran 2025

MÜHENDİSLİĞİ

http://www.muhjeoder.org.tr/

Mühendislik Jeolojisi Derneği
TURKISH SOCIETY FOR ENGINEERING GEOLOGY

YER
Sayı: 21 Yıl: 11 Haziran 2024
MÜHENDİSLİĞİ

İmtiyaz Sahibi
Prof. Dr. Remzi KARAGÜZEL

Genel Yayın Yönetmeni - Yazı İşleri Müdürü
Prof. Dr. Mustafa KORKANÇ

Kapak Fotoğrafı: Prof. Dr. Kemal Erguvanlı arşivi: İstanbul-Küçükçekmece Heyelanı-1962

Grafik Tasarım Uygulama
İlhan ULUSOY
ilhanulusoy@gmail.com

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Remzi KARAGÜZEL
Prof. Dr. Halil KUMSAR
Dr. Ayhan KOÇBAY
Prof. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK
Doç. Dr. Tümay KADAKÇI KOCA
Prof. Dr. Mustafa KORKANÇ
Mustafa Kemal AKMAN

Yayına Hazırlayan
Prof. Dr. Remzi KARAGÜZEL

Yayın Türü
Yer Mühendisliği Dergisi Türkiye genelinde dağıtılmaktadır.

Basın Kanununa göre "yerel süreli" yayındır.

T.C. yasalarına uygun olarak yılda 2 sayı yayınlanmaktadır.

Yer Mühendisliği Dergisi'nde yayınlanan yazı, harita, fotokopi, illüstrasyon ve konuların tüm hakları Yer Mühendisliği Dergisi'ne aittir.

Yer Mühendisliği Dergisinde yeralan makalelerin içeriğinden yazarları sorumludur.

İzinsiz, kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz.

İÇİNDEKİLER



8

6 **Mühendislik Jeolojisi Derneğinden Haberler**
- **MÜHJEO'2026 Hazırlıkları Sürüyor: Mühendislik Jeolojisinin Kalbi Van'da Atacak**
- **EGM Guidelines Türkçeye Çevriliyor**
- **77. Türkiye Jeoloji Kurultayı'na katılım sağlandı**
- **EGU25'te Bir İlk: IAEG Standı Açıldı**

10 **Delft'te IAEG-YEG Yıllık Toplantısı ve IAEG Yönetim Kurulu Buluşması Gerçekleştirildi**

11 **Dünyadan Haberler:**
- **İklim Değişikliğiyle Mücadelede Kuzey Denizi'nde CO_2 Depolama Stratejileri Geliştiriliyor**
- **Kentsel Planlamada Mühendislik Jeolojisinin Önemi Artıyor**
- **Los Angeles'taki Yangınların Sonrasında İkincil Afetler Meydana Geliyor**





14 DSİ'DEN Haberler
- Türkiye'den Küresel Su Güvenliğine Güçlü Katkı
- Dev Sulama Tüneline Dev kazı makinası

17 HİDRO'2025 Sempozyumu Isparta'da Gerçekleştirildi

18 Makale
Jeoloji Mühendisi Bilirkişiliği ve Bilirkişi Raporunun Hazırlanması

23 Makale
Denizaltı Yanardağ Patlamaları ve Etkileri

32 Makale
Düşük Örtü Kalınlığında Dere Altından Tünel Geçişi (Terzili Karayolu Tüneli, Ordu)

39 Ajanda

42 Mühendislik Jeolojisi Derneği Üyeleri





MÜHJEO'2026

Ulusal Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu

National Symposium on Engineering Geology and Geotechnics

25-27 Haziran / June 2026

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

muhjeo2026@yyu.edu.tr

ÖNEMLİ TARİHLER

- SEMPOZYUM KAYIT BAŞLANGICI: 22.09.2025
- BİLDİRİ ÖZLERİNİN SON GÖNDERİM TARİHİ: 01.12.2025
- BİLDİRİ ÖZLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE TAM METİNLERİN İSTENMESİ: 31.12.2025
- TAM METİNLERİN SİSTEME YÜKLENMESİ: 25.01.2026
- HAKEM DEĞERLENDİRMELERİNİN TAMAMLANMASI: 06.03.2026
- DÜZELTİLMİŞ TAM METİNLERİN SİSTEME YÜKLENMESİ: 10.04.2026

Sempozyum Konuları

- Planlama ve Projelendirmede Mühendislik Jeolojisi
- Kaya ve Zeminlerin Mühendislik Özellikleri ve Davranışları
- Deprem ve Kentleşme
- Çevre Jeolojisi
- Yamaç ve Şev Duraylılığı
- Temel Araştırmaları ve Tasarımında Mühendislik Jeolojisi
- Mühendislik Jeolojisi Modelleri ve Sayısal Analiz
- Yer Mühendisliğinde Tehlike ve Risk Analizleri
- Yeraltı Yapılarında (Tünel, Galeri, Kavern, Kuyu vb.) Jeoteknik Çalışmalar
- Su Yapılarında Jeoteknik Çalışmalar
- Yer Kaynaklı Afetler
- Yer Mühendisliğinde Ölçme ve İzleme Teknikleri
- Mühendislik Jeolojisinde Jeofizik Yöntemler
- Jeotermal Kaynaklar
- Mühendislik Uygulamalarında Hidrojeoloji
- Mühendislik Jeolojisi Haritaları
- Doğal Yapı Taşları, Agrega ve Endüstriyel Hammaddeler
- Tarihi Yapıların Korunması ve Yenilenmesinde Mühendislik Jeolojisi
- Mühendislik Jeolojisi Eğitimi









muhjeo2026.yyu.edu.tr



Değerli okurlarımız,

Yer Mühendisliği Dergisi'nin 2025 yılına ait ilk sayısını sizlerle paylaşmanın mutluluğunu yaşıyoruz.

Dergimizin temel amacı; yer mühendisliği alanında yürütülen güncel projeleri, uygulamaya yönelik teknik çözümleri, sektörel gelişmeleri ve mesleki haberleri siz değerli okurlarımıza ulaştırmak; disiplinler arası bilgi alışverişini desteklemek ve özellikle uygulayıcılar ile akademisyenler arasında daha güçlü bir iletişim ağı kurmaktır.

Mühendislik projelerinin güvenli, ekonomik ve sürdürülebilir şekilde hayata geçirilmesinde jeoloji mühendisliğinin kritik bir rolü bulunmaktadır. Zemin ve kaya ortamlarının doğru tanımlanması, yeraltısu koşullarının değerlendirilmesi, doğal afet risklerinin (özellikle heyelan, deprem, sıvılaşma vb.) öngörülmesi ve bu koşullara uygun tasarım ve yapım süreçlerinin geliştirilmesi, jeoloji mühendisliği disiplininin sağladığı bilgi ve analizlerle mümkün olmaktadır. Bu nedenle, planlama aşamasından uygulama ve denetim süreçlerine kadar her adımda jeoloji mühendisliğinin katkısı, projelerin başarısında belirleyici olmaktadır.

Bu sayımızda da bu anlayışı yansıtan içeriklere yer verdik. Karayolu projelerinde kontrollük ve danışmanlık hizmeti sunan meslektaşlarımızın kazı yöntemleri ve destek sistemlerine ilişkin saha deneyimlerini içeren bir makaleyi sizlerle buluşturuyoruz. Ayrıca, son yıllarda artan sismik aktivitelere dair güncel bir değerlendirme yazısı ile yer mühendisliği uygulamalarında karşılaşılan teknik anlaşmazlıkların çözümünde bilirkişi raporlarının önemini ele alan bir çalışmayı da bu sayımızda sunuyoruz.

Bunlara ek olarak, ülkemizde düzenlenen kongre, sempozyum ve çalıştaylara dair haberler, sonuç bildirgeleri, Yönetim Kurulumuzun faaliyetleri ve MÜHJEO'2026 kapsamında yürütülen çalışmalar da bu sayıda yer alıyor. Kamu kurumları, özel sektör temsilcileri ve akademisyenlerin başarıyla tamamladığı projelerden elde ettikleri bilgi ve deneyimlerini dergimiz aracılığıyla paylaşmalarından büyük memnuniyet duyuyoruz.

Dergimizin yayın hayatını sürdürmesinde siz değerli üyelerimizin ve okurlarımızın ilgi ve katkılarının ne denli önemli olduğunu bir kez daha vurgulamak isteriz. Katkı sunan tüm yazarlarımıza ve emeği geçen herkese teşekkür eder, keyifli okumalar dileriz.

Saygılarımızla,

Prof. Dr. Remzi Karagüzel

Yönetim Kurulu Başkanı

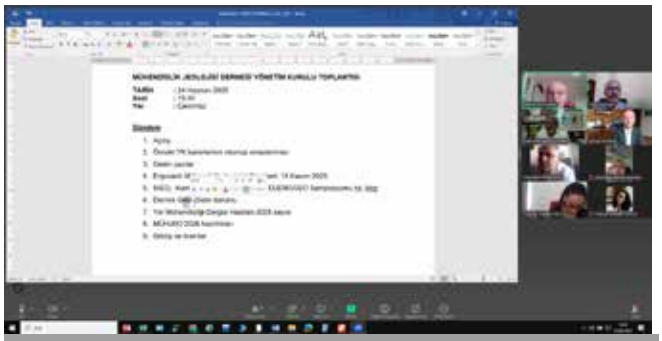
Yönetim Kurulu Toplantıları

(Ocak-Haziran 2025 Dönemi)

Mühendislik Jeolojisi Derneği Yönetim Kurulu, 2025 yılının ilk yarısında Zoom ve Microsoft Teams programlarını kullanarak üç toplantı gerçekleştirmiştir. Bu toplantılar; 11 Şubat, 15 Mayıs ve 24 Haziran 2025 tarihlerinde gerçekleştirildi. Yönetim Kurulu toplantılarından alınan ekran görüntüleri aşağıdadır.



11 Şubat 2025 tarihli toplantı



24 Haziran 2025 tarihli toplantıdan görünüm

Derneğimize yeni katılan üyelerimiz

Derneğimize iki yeni meslektaşımız üye olarak katılmışlardır. MJD-195 üye numarası ile Dr. Öğretim Üyesi Yasemin ASLAN TOPÇUOĞLU ve MJD 196 üye numarası ile Dr. Öğretim Üyesi Mustafa KANIK'ın üyelik başvuruları 24 Haziran 2025 tarihinde kabul edilmiştir. Yeni Üyelerimize Derneğimize hoş geldiniz der, çalışmalarında başarılar dileriz.

Üyelik aidatları

Derneğin Üçüncü Olağan Genel Kurulu tarafından alınan kararla önümüzdeki iki yıllık dönemde (2024-2025) yıllık aidat, IAEG (Uluslararası Mühendislik Jeolojisi Birliği) üyeliği de dahil ("Bulletin of Engineering Geology and the Environment" dergisi hariç) olmak üzere, 2024 yılı icin 360 TL, 2025 yılı icin 480 TL olarak belirlenmiştir. Söz konusu üyelik aidatı, Derneğin Vakıflar Bankası Ankara Yenişehir Şubesi nezdinde açılmış olan TR740001500158007301559247 IBAN No.lu Türk Lirası hesabına yatırılmaktadır.

MÜHJEODER web sayfası

MühJeoDer'in web sayfası da oluşturuldu ve sürekli geliştiriliyor. Dernek üyelerinin ve konuyla ilgilenenlerin www.muhjeoder.org.tr adresinden bu sayfaya girerek; Dernek tüzüğü, üye listesi, üyelik başvuru koşulları ve başvuru formu, duyurular, Dernek Başkanı'nın üyelere yazısı, ilgili bağlantılar vb. bilgilere ulaşmaları mümkündür.

İletişim

Üyelik başvuruları ve diğer hususlar icin adresi aşağıda verilen MuhJeoDer Genel Sekreteri'ne Prof. Dr. Halil Kumsar (Genel Sekreter)

Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kınıklı Yerleşkesi, 20017 - Kınıklı/ DENİZLİ

e-posta: hkumsar@pau.edu.tr

Uyelik aidatları ve IAEG Dergisi icin ise, adresi aşağıda verilen MuhJeoDer Saymanı'na başvurulması gerekir.

Dr. Ayhan Koçbay (Sayman)

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Jeoteknik Hizmetler Dairesi Başkanlığı, Mustafa Kemal Mahallesi Anadolu Bulvarı No: 9 Çankaya/ANKARA

E-posta: ayhankocbay@gmail.com

MÜHJEO'2026 Hazırlıkları Sürüyor: Mühendislik Jeolojisinin Kalbi Van'da Atacak

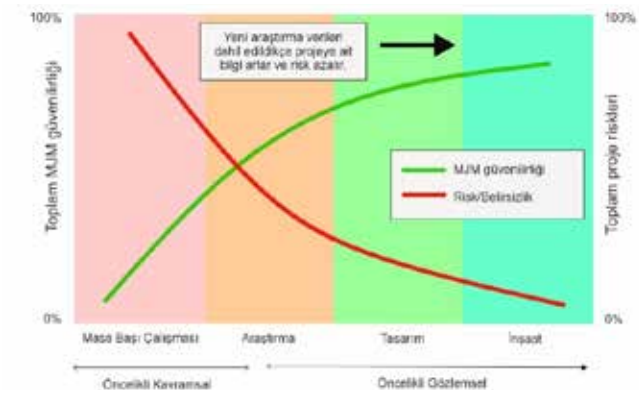


Türkiye'nin mühendislik jeolojisi ve jeoteknik alanındaki en önemli bilimsel etkinliklerinden biri olan Ulusal Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu (MÜHJEO'2026), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi ev sahipliğinde gerçekleştirilecektir. Akademisyenleri, kamu ve özel sektör temsilcilerini, genç araştırmacıları ve öğrencileri bir araya getirmeyi amaçlayan Sempozyum, disiplinler arası bilgi paylaşımını ve teknik iş birliğini teşvik etmeyi hedeflemektedir.

MÜHJEO'2026'nın bilimsel ve organizasyonel hazırlıkları şimdiden başlamış olup, dernek üyelerimiz ve organizasyon komitesi, Sempozyumun içeriğini zenginleştirmek ve katılımı artırmak için yoğun bir şekilde çalışmalarını sürdürmektedir. Van'ın eşsiz coğrafyası ve jeolojik çeşitliliğiyle buluşacak bu Sempozyum, yalnızca bilimsel bir etkinlik olmanın ötesinde; bölgesel kalkınmaya katkı sağlamayı ve mühendislik jeolojisinin uygulamalı yönlerini öne çıkarmayı da amaçlamaktadır.

Önemli tarihler, bildiri çağrıları ve kayıt bilgileri önümüzdeki aylarda kamuoyu ile paylaşılacaktır.

IAEG C25 Komisyonu – EGM Guidelines Türkçeye Çevriliyor



Daha Önce Portekizce, Çince ve İspanyolcaya çevirileri yapılan IAEG C25 Komisyonu tarafından hazırlanan "Engineering Geological Models (EGM) Guidelines" dokümanının Türkçeye çevrilmesi için Mühendislik Jeolojisi Derneği tarafından bir komisyon oluşturulmuştur. Bu çeviriyle birlikte mühendislik jeolojisi uygulamalarında "Mühendislik Jeolojisi Modeli (MJM)" kullanımının ülkemizde daha yaygın ve anlaşılır hale gelmesi hedeflenmektedir.

77. Türkiye Jeoloji Kurultayı'na katılım sağlandı

Mühendislik Jeolojisi Derneği, Ankara'da, 14-18 Nisan 2025'te düzenlenen 77. Türkiye Jeoloji Kurultayı'ndaki Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Oturumunda oturum yürütücülüğü ve oturum başkanlığı gibi görevler üstlenmiş ve sözlü bildirilerle katılım sağlamıştır. Kurultay boyunca meslektaşlarla ve genç mühendislik jeologlarıyla etkileşim kurulmuş, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi ev sahipliğinde düzenlenecek olan "Ulusal Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu (MÜHJEO2026)" için sözlü ve afişler ile tanıtım yapılmıştır.



77. Türkiye Jeoloji Kurultayı "Mühendislik Jeolojisi Oturumu" öncesi...

Erasmus+ Projesine Başvuru Yapıldı

Mühendislik Jeolojisi Derneği, genç kadın jeologların mesleki gelişimini desteklemek amacıyla, Doç. Dr. Tümay Kadakci Koca'nın koordinatörlüğünde, beş farklı Avrupa ülkesinden ortaklarla birlikte bir Erasmus+ projesine başvuru gerçekleştirmiştir. Proje kapsamında mesleki eğitim ve mentorluk faaliyetleri ile kadınların mühendislik jeolojisinde güçlenmesi hedeflenmektedir. Proje değerlendirmelerinin sonucu Eylül ayında Ulusal Ajans tarafından açıklanacaktır.

EGU25'te Bir İlk: IAEG Standı Açıldı

27 Nisan – 2 Mayıs 2025 tarihleri arasında Viyana'da düzenlenen EGU25 etkinliği kapsamında, fuar alanında ilk kez IAEG standı açılmıştır.

Standda, IAEG'yi temsilen derneğimiz yönetim kurulu üyelerinden Doç. Dr. Tümay Kadakçı Koca ile CNR-IRPI, İtalya'dan emekli ve Engineering Geology dergisinin eski editörlerinden Dr. Janusz Wasowski görev almıştır.

Ayrıca, IAEG Başkanı Doç. Dr. Vassilis Marinos, Asya Eş Başkanı Doç. Dr. Ranjan Kumar Dahal ve IAEG Avusturya Ulusal Grubu Başkanı Prof. Dr. Christian Zangerl de standı ziyaret etmiştir.

Uluslararası tanıtım açısından büyük önem taşıyan bu etkinlikte yaklaşık 200 katılımcı standı ziyaret etmiş, birliğimizin tanıtımı etkili bir şekilde gerçekleştirilmiştir.



EGU2025'te kurulan IAEG standı

Delft'te IAEG-YEG Yıllık Toplantısı ve IAEG Yönetim Kurulu Buluşması Gerçekleştirildi

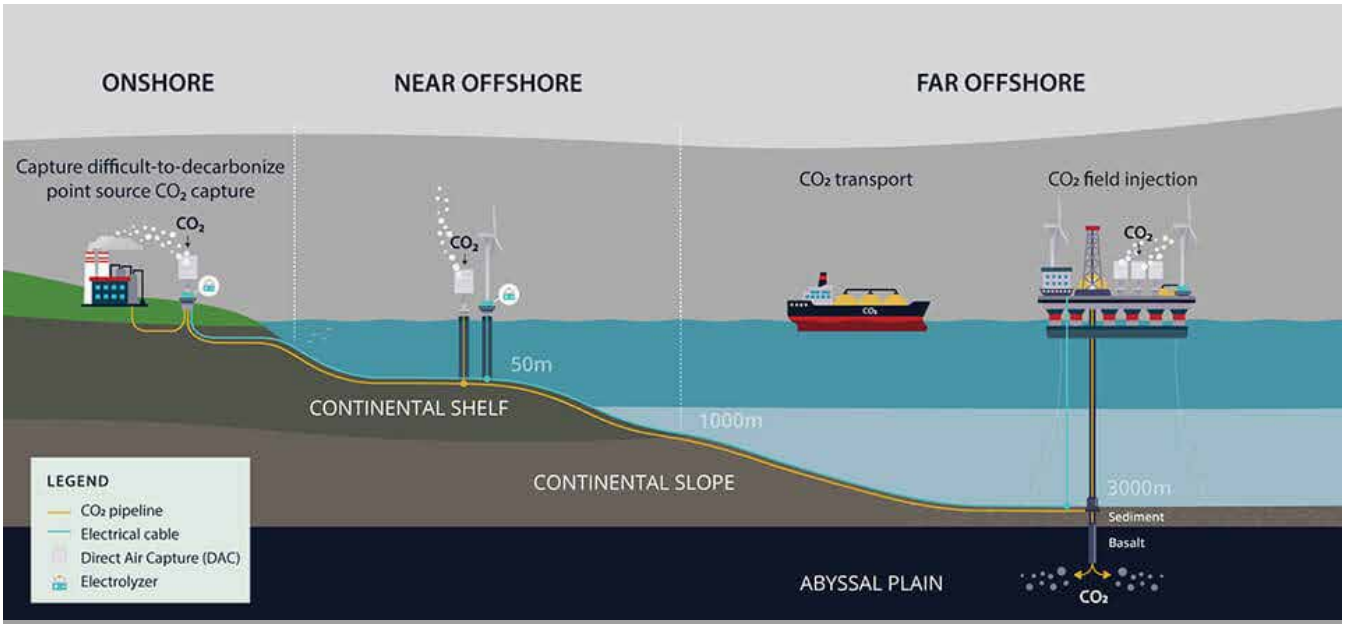
Uluslararası Mühendislik Jeolojisi ve Çevre Derneği Genç Mühendislik Jeologları Grubu (IAEG-YEG) 2025 yılı toplantısı, Hollanda'nın Delft kentinde, TU Delft Üniversitesi'nde başarıyla gerçekleştirilmiştir. Farklı ülkelerden (Nepal, Nijerya, Arjantin, Türkiye, Yunanistan ve Hollanda) genç mühendislik jeologlarının katılımıyla düzenlenen bu toplantıda, Türkiye'yi temsilen Doç. Dr. Tümay Kadakci Koca yer almıştır. YEG'in 2024 yılı faaliyetleri değerlendirilmiş, yeni dönem hedefleri belirlenmiş ve uluslararası iş birliklerinin artırılması yönünde stratejiler geliştirilmiştir. Toplantının hemen ardından düzenlenen IAEG Yönetim Kurulu toplantısında ise, genç üyelerin faaliyetlerinin kurumsal düzeyde desteklenmesi gerektiği vurgulanmış, YEG'in aktiviteleri ve küresel görünürlüğü takdirle karşılanmıştır.



IAEG-YEG ekibinin TU Delft Üniversitesi'nde yaptığı 2025 Yılı toplantısından görüntü

İklim Değişikliğiyle Mücadelede Kuzey Denizi'nde CO_2 Depolama Stratejileri Geliştiriliyor

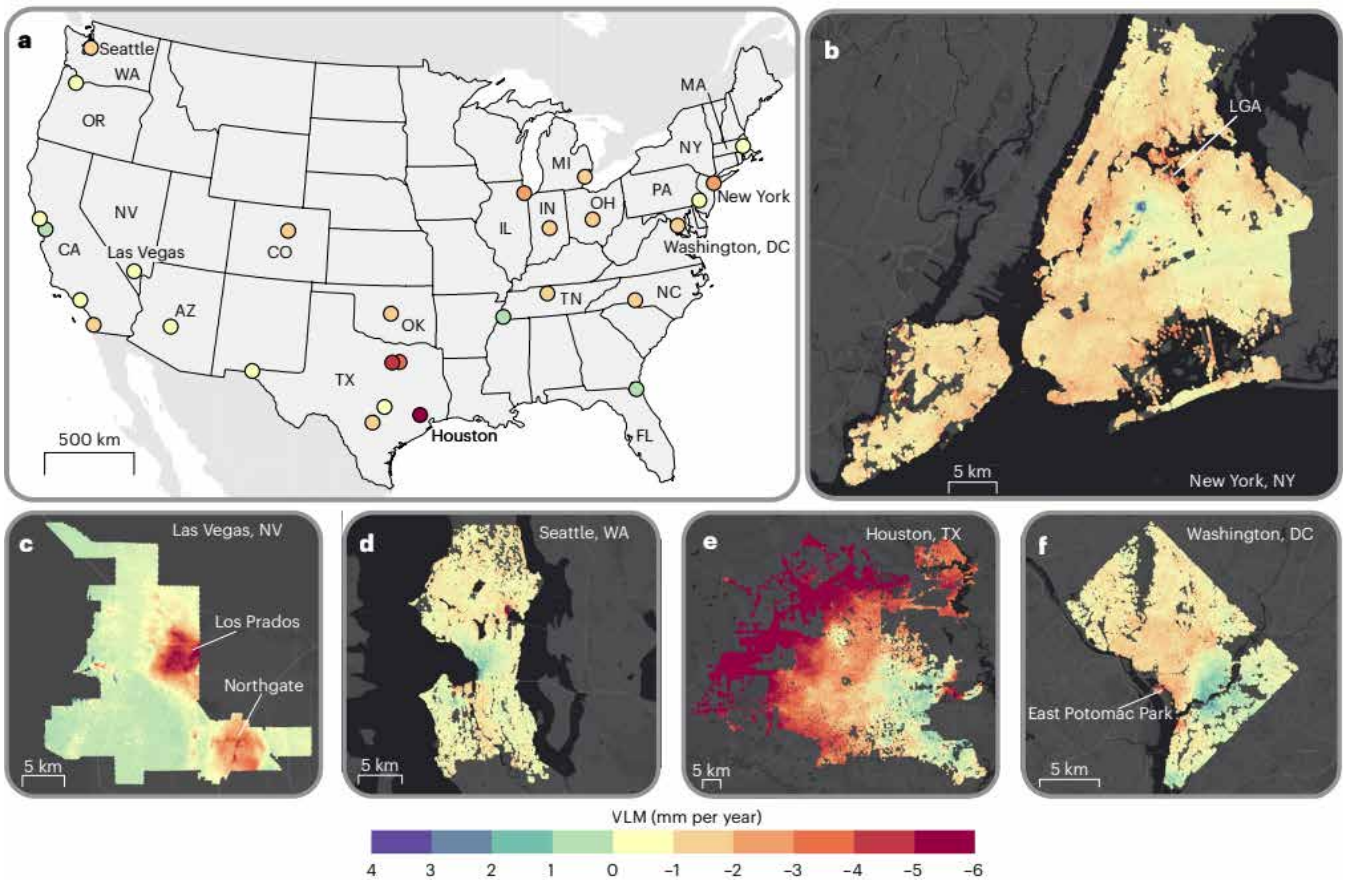
Equinor'un Kuzey Denizi'nde gerçekleştirdiği CO_2 depolama sondajlarında elde ettiği olumlu sonuçlar, yeraltı enerji ve atık depolama projelerinde jeolojinin kritik rolünü bir kez daha ortaya koymaktadır. Norveç kıta sahanlığında yer alan Smeaheia sahasında açılan 32/7-1 ve 32/4-4 numaralı sondajlar, hem rezervuar kayaların gözeneklilik ve geçirgenlik gibi fiziksel özelliklerini hem de örtü kayaçların sızdırmazlık kapasitesini değerlendirmek amacıyla örnekleme ve enjeksiyon testlerine tabi tutulmuştur. Bu testler sonucunda, CO_2'nin yeraltında güvenli biçimde depolanabilmesi için gereken jeolojik koşulların (örneğin yeterli rezervuar hacmi ve sağlam örtü kaya tabakası gibi) bu sahada mevcut olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, Smeaheia'nın büyük ölçekli karbon depolama projeleri için jeolojik olarak uygun bir alan olduğunu ortaya koymuştur (https://www.equinor.com/energy/carbon-capture-utilisation-and-storage). Yeni araştırmalar, karbon dioksitin (CO_2) okyanus bazaltına enjekte edilmesinin, depremler veya fay kayması gibi herhangi bir sismik aktiviteyi tetikleme riskinin neredeyse sıfır olduğunu ortaya konmuştur. (Johnson vd. 2023, https://doi.org/10.3390/geohazards4020008). Bu gelişmeler, yeraltına CO_2 enjeksiyonu yapılacak alanların detaylı jeolojik değerlendirmesinin ne denli kritik olduğunu gözler önüne sermektedir. Karbon depolama teknolojilerinin güvenli ve sürdürülebilir biçimde uygulanabilmesi için, özellikle mühendislik jeologlarının yürüttüğü örtü kaya kütle karakterizasyonu, süreksizlik analizleri ve yeraltı akış modelleri gibi çalışmalar hayati önem taşımaktadır. Zira bu analizler, CO_2'nin hedef rezervuarda hapsolmasını ve zamanla yüzeye sızarak çevresel riskler oluşturmamasını garanti altına almaktadır. Dolayısıyla, mühendislik jeolojisi, bu projelerinin teknik güvenilirliğine katkı sağlayan bir disiplin olmaktadır. Bu bağlamda, jeolojik bilgi ve mühendislik uygulamalarının entegrasyonu, iklim değişikliğiyle mücadelede yeraltı çözümlerinin başarısı için kritik öneme sahiptir (Şekil 1).



Şekil 1. Derin deniz CO_2 depolamada jeolojik ve denizel jeomorfolojik birimler ve depolama süreçleri (https://www.oceannetworks.ca/science/publications/)

ABD'de 33,8 Milyon Kişi Çöken Zeminler Üzerinde Yaşıyor: Kentsel Planlamada Mühendislik Jeolojisinin Önemi Artıyor

ABD'de yapılan yeni bir araştırma, ülkenin en kalabalık 28 kentinin tamamında yer kabuğunun çökmekte olduğunu ve bu durumun yaklaşık 33,8 milyon insanı etkilediğini ortaya koydu (Ohenhen vd. 2025). Çökmenin başlıca nedenleri arasında yeraltı suyu çekimi ve altyapı yükleri yer alıyor; bu da altyapı hasarlarını ve sel ve taşkın risklerini artırıyor. Araştırma, bazı kentlerde arazinin %65'inden fazlasının çökmekte olduğunu ve bu durumun sadece kıyı bölgeleriyle sınırlı olmadığını gösteriyor (Şekil 2). Bu bulgular, mühendislik jeolojisinin, özellikle zemin deformasyonlarının izlenmesi, altyapı planlaması ve afet risklerinin azaltılmasındaki kritik rolünü vurguluyor. Yeraltısuyu yönetimi ve yapılaşma politikalarının jeolojik verilerle entegre edilmesi, kentsel alanlarda sürdürülebilirlik ve güvenlik açısından önem arz ediyor.



Şekil 2. ABD Şehirlerinde Kentsel Arazideki Oturma Miktarları (Ohenhen vd. 2025, https://doi.org/10.1038/s44284-025-00240-y)

Los Angeles'taki Yangınların Sonrasında İkincil Afetler Meydana Geliyor

Los Angeles County'de 2025 yılında meydana gelen Palisades ve Eaton yangınlarının ardından, yamaçlarda oluşan toprak kaymaları ve çamur veya moloz akmaları, yangın sonrası ikincil tehlikelerin ciddiyetini gözler önüne serdi. USGS tarafından yayımlanan bir görüntüde, Eaton Yangını sonrası oluşan moloz akmasının etkileri net biçimde gözlemlenmektedir (USGS, 2025) (Şekil 3).

Benzer şekilde, Türkiye'de son beş yılda orman yangınlarının sıklığı ve şiddeti artış göstermiştir. Ayrıca yangınlar, kaya kütlelerinin ayrışmasını hızlandırarak kayacın bütünlüğünü zayıflatmakta ve gerek kaya düşmeleri gerekse toprak kaymaları gibi kütle hareketlerinin meydana gelmesine zemin hazırlamaktadır. Bu örnekler, yangınların sadece doğrudan ve ani zararlarla sınırlı kalmayıp, uzun vadeli jeolojik ve çevresel etkiler yarattığını göstermektedir.



Şekil 3. California Los Angeles'taki Eaton Yangını ardından, Rubio Kanyonunda meydana gelen moloz akmasıyla taşınan çamur ve blok malzeme (USGS 2025, https://www.usgs.gov/media/images/debris-flow-2025-eaton-fire-burn-area-california)

Dünya Barajlar Günü Kutlandı

Türkiye'den Küresel Su Güvenliğine Güçlü Katkı



Türkiye, başta Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ve özel sektör eliyle inşa edilen barajlarla bu alanda dünyada saygın ve güçlü bir konuma sahiptir. Ülkemizde farklı gövde tiplerinde ve boyutlarda yüzlerce baraj inşa edilmiştir. Bu barajlar arasında; dolgu hacmi, yükseklik, rezervuar kapasitesi ve kret uzunluğu gibi teknik özellikleriyle dünya sıralamalarında üst noktalarda yer alan çok sayıda tesis bulunmaktadır.

Barajlar ve Baraj Gölleri Günü, ilk kez 2024 yılında kutlanmaya başlanmış olup, Uluslararası Büyük Barajlar Komisyonunun (ICOLD) Avrupa Komitesi (EurCOLD) tarafından her yıl mayıs ayının ikinci yarısında gerçekleştirilen; baraj ve baraj göllerinin sosyal, ekonomik ve çevresel faydalarına yönelik bir farkındalık etkinliğidir. Her yıl belirlenen bir tema ile kutlanması planlanan Barajlar ve Baraj Gölleri Günü'nün bu yılki teması "Avrupa için Su ve Enerji Güvenliği" olarak seçilmiş ve 28 Mayıs tarihinde kutlanmıştır.

Barajlar; içme suyu temininden tarımsal sulamaya, hidroelektrik enerji üretiminden taşkın kontrolüne, su ürünleri yetiştiriciliğinden ulaşım ve taşımacılığa, güneş enerjisi üretiminden turizm ve su sporlarına kadar geniş



bir yelpazede ekonomik, sosyal ve çevresel faydalar sağlayan depolama tesisleridir. Bu tesisler, kuraklık dönemlerinde vatandaşların ihtiyaçlarının karşılanmasına ve üretim faaliyetlerinin kesintiye uğramadan devam etmesine imkân tanımaktadır.

Türkiye, başta Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ve özel sektör eliyle inşa edilen barajlarla bu alanda dünyada saygın ve güçlü bir konuma sahiptir. Ülkemizde farklı gövde tiplerinde ve boyutlarda yüzlerce baraj inşa edilmiştir. Bu barajlar arasında; dolgu hacmi, yükseklik, rezervuar kapasitesi ve kret uzunluğu gibi teknik özellikleriyle dünya sıralamalarında üst noktalarda yer alan çok sayıda tesis bulunmaktadır.

Yükseklik ve kret uzunluğu hariç diğer alanlarda ülkemizin en büyük barajı olan Atatürk Barajı; kurulu güç, dolgu hacmi ve rezervuar kapasitesi bakımından Avrupa'nın en büyük barajı ve hidroelektrik santrali olmasının yanı sıra, dolgu hacmi açısından dünyada altıncı sırada yer almaktadır. Ilısu Prof. Dr. Veysel Eroğlu Barajı ve HES ise ön yüzü beton kaplı kaya dolgu barajlar arasında dolgu hacmi, kret uzunluğu ve beton yüzey alanı bakımından dünyanın en büyüğüdür. Cumhuriyetimizin 100. yılında enerji üretimine başlayan Yusufeli Barajı ve HES, çift eğrilikli beton kemer gövde kategorisinde 275 metre yüksekliği ile dünya sıralamasında beşinci sırada yer almakta ve ülkemizin gurur kaynaklarından biri olmuştur. Ayrıca Deriner, Ermenek, Çine Adnan Menderes ve Yukarı Kaleköy gibi barajlar da yapım teknikleri ve sahip oldukları özellikler itibarıyla uluslararası alanda dikkat çeken önemli tesislerdir.

2024 yılı sonu itibarıyla ülkemizde toplam 1802 adet depolama tesisi (baraj, gölet, bent) hizmete alınmış ve böylece 183,4 milyar metreküplük su depolama kapasitesine ulaşılmıştır. Bu su miktarı; Ankara, Konya, Aksaray, Kırıkkale, Kırşehir ve Nevşehir illerimizin toplam yüzölçümüne eşdeğer bir alanda, iki metre yüksekliğinde bir göl oluşturabilecek kapasiteye sahiptir. Bu dev su kütlesi, özellikle kurak periyotlarda ülkemizin en büyük güvencesi konumundadır.

Dev Sulama Tüneline Dev Kazı Makinası

Türkiye'nin En Büyük Sulama Tünelinde Dev Kazı Makinesi (TBM) Çalışmaya Başladı



Ülkemizin ve dünyanın en büyük kalkınma projeleri arasında yer alan Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) en önemli etaplarından biri olan Silvan Projesi, 8 baraj ve 23 sulama tesisi olmak üzere toplam 31 bileşenden oluşmaktadır. Proje kapsamında yer alan Ambar, Kuruçay, Başlar ve Pamukçay Barajları tamamlanmış; Silvan, Bulaklıdere, Kıbrıs ve Karacalar Barajlarında ise çalışmalar devam etmektedir.

Bu kapsamda, Silvan Projesi'nin kilit tesislerinden biri olan ve tamamlandığında 11,2 metre dış çapa, 10 metre iç çapa ve 13.236 metre uzunluğa sahip olacak Silvan Sulama Tüneli'nde kazı çalışmaları başlamıştır. Söz konusu tünel, tamamlandığında Türkiye'nin en büyük sulama tüneli olma özelliğini taşıyacaktır.

Ayrıca, Silvan Barajı projenin ana su kaynağı konumunda yer almaktadır. Diyarbakır'da Dicle Nehri üzerinde inşa edilen Silvan Barajı, 7 milyar metreküplük su depolama kapasitesiyle, Atatürk Barajı'nın ardından GAP kapsamındaki en büyük ikinci sulama barajı unvanını kazanacaktır.

HİDRO’2025 Sempozyumu Isparta’da Gerçekleştirildi



Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü ev sahipliğinde, Hidrojeoloji Derneği (HİDRODER) organizasyonuyla düzenlenen HİDRO’2025 Ulusal Hidrojeoloji ve Su Kaynakları Sempozyumu, 22–24 Mayıs 2025 tarihleri arasında Isparta’da gerçekleştirildi. Üç gün süren sempozyumda bilimsel oturumlar, teknik saha gezileri ve sosyokültürel etkinlikler geniş katılımla gerçekleşti.

Türkiye’nin farklı üniversitelerinden akademisyenler, kamu kurumu temsilcileri, özel sektör çalışanları ve öğrencilerin katıldığı etkinlikte, suyun sürdürülebilir kullanımı ve güncel hidrojeolojik sorunlar çok yönlü olarak ele alındı. Açılış konuşmasında HİDRODER Yönetim Kurulu Başkanı ve SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ayşen Davraz, suyun yalnızca ekolojik değil aynı zamanda ekonomik kalkınma açısından da kritik bir kaynak olduğunu vurguladı. Davraz, kuraklık, kirlilik ve plansız su kullanımı gibi tehditler karşısında sürdürülebilir yönetim politikalarının önemine dikkat çekti.

Sempozyumun Çağrılı Konuşması, İstanbul Teknik Üniversitesi’nden Prof. Dr. Remzi Karagüzel tarafından yapıldı. “Geçmişten Günümüze Su Kaynakları Yönetimi ve Sorunlar: Göller Bölgesi Örneği” başlıklı sunumunda Karagüzel, suya erişim konusunda geçmişten günümüze yaşanan sorunları ve çözüm arayışlarını değerlendirdi. Göller Bölgesi özelinde bölgenin jeolojik yapısı, su potansiyeli, kurumsal uyumsuzluklar, denetim eksiklikleri ve iklim değişikliğinin etkilerini verilerle ortaya koydu. Havza bazlı yönetimin güçlendirilmesi gerektiğinin altını çizdi.

Sempozyumun son gününde düzenlenen teknik gezide, Burdur’daki İnsuyu Mağarası ve Ağlasun’daki Sagalassos Antik Kenti ziyaret edildi. İnsuyu Mağarası’nda karstik sistemlerin hidrojeolojik önemi ve mağaranın su kaynaklarına etkisi yerinde gözlemlendi. Sagalassos’ta ise antik dönemde suyun mühendislik açısından nasıl yönetildiğine dair örnekler katılımcılarla paylaşıldı.

HİDRO’2025 boyunca kamu, üniversite ve özel sektör temsilcileri arasında bilgi paylaşımı ve iş birliği olanakları geliştirildi. Sempozyum, disiplinler arası etkileşimi artırarak sürdürülebilir su yönetimi alanında ortak çalışmalar için zemin oluşturdu.

JEOLOJİ MÜHENDİSİ BİLİRKİŞİLİĞİ VE BİLİRKİŞİ RAPORUNUN HAZIRLANMASI



Mehmet ÖZÇELİK

SDÜ Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta
ozcelikmehmet@sdu.edu.tr

1. GİRİŞ

Son yıllarda meydana gelen teknolojik gelişmelerin günlük hayata entegre edilmesiyle birlikte özel ve teknik bilgi daha da önemli hale gelmiştir. Bu doğrultuda mahkemelerin önüne gelen uyuşmazlıkların çözümünde hukuk alanı dışında kalan özellikle teknik konularda bilgiye duyulan ihtiyaç da bir kat daha artmıştır. Bu durumda da hukuk alanının bilirkişisi konumundaki hakimlerin teknik bilgiye sahip olma ihtiyacı doğmaktadır. Teknik olarak ihtiyaç duyulan alanlardan birisi de Jeoloji Mühendisliğinin disiplin alanlarıdır. Hakimler, Jeoloji mühendisliğinin disiplin alanları ile ilgili ihtiyacı olan bilgiyi Jeoloji bilirkişilerinden almaktadırlar. Her bilirkişilik disiplininde olduğu gibi, jeoloji bilirkişisi sahip olduğu bilimsel veya teknik bilgiyi aktararak ilgili uyuşmazlığın çözümünde önemli bir rol oynar. Ancak bunun için jeoloji bilirkişisi uyuşmazlıkta bireysel olarak veya birlikte çalıştığı diğer meslek gruplarıyla birlikte hazırladığı raporunu hukukçuların anlayacağı şekilde rapor etmesi gerekmektedir. Aksi takdirde bilirkişi/bilirkişilerden beklenen fayda sağlanamaz ve uyuşmazlıkların çözümü sekteye uğrar. Pratikte Jeoloji Mühendisliğinin geniş uygulama alanı olması ve Jeoloji Bilirkişisi raporlarının uyuşmazlık konularında önemli katkıda bulunmasından dolayı bu çalışma yapılmıştır.

BİLİRKİŞİLİK KANUNU

Bilirkişilik siciline kayıt olunma usulü ve kayıt için taşınması gereken şartlar 6754 sayılı Bilirkişilik Kanunu'nun 10 vd. maddelerinde düzenlenmektedir (URL-1). Buna göre; bilirkişilik yapacağı alanda en az beş yıl fiilen çalış-



Şekil 1. jeoloji bilirkişisi uyuşmazlıkta bireysel olarak veya birlikte çalıştığı diğer meslek gruplarıyla birlikte hazırladığı raporunu hukukçuların anlayacağı şekilde rapor etmesi gerekmektedir.

mış olan, bilirkişilik temel eğitimini alan, 10/1-a maddesinde belirtilen suçlardan hakkında mahkûmiyet kararı verilmemiş olanlar, ikamet ettikleri ilin Bilirkişilik Listesine yazılabilirler. Bilirkişi, kendisine verilen görevi bizzat yerine getirmekle yükümlüdür, görevi kısmen ya da tamamen başka bir kimseye devretmesi mümkün değildir. Bilirkişiden görüşünü sunması istenen uyuşmazlık; kendisine aitse veya doğrudan ya da dolaylı olarak kendisiyle ilgiliyse, arasında evlilik bağı kalmasa dahi eşininse, kendisinin ya da arasında evlilik bağı kalmasa dahi eşinin altsoyu, üstsoyu veya üçüncü derece dahil hısımınınsa (çocuklar/ çocuklarının çocukları/kardeşler/ anne-baba/amca, dayı, teyze, hala, yeğen ve bunların eşleri), kendisi ile arasında evlatlık bağı bulunanın ise bilirkişinin görüş sunması yasaktır, taraflardan gelen hiçbir talep olmasa bile dosyadan çekinmekle yükümlüdür. Bazı hallerde bilirkişinin doğrudan dosyadan çekilmesini gerektirmese de tarafsızlığında şüphe doğuran önemli bir neden olabilir. Örneğin, uyuşmazlığın taraflarından birisi ile aynı kurumda görev yapma, birlikte bir çalışma yürütme, bir husumete sahip olma ya da taraflardan birisine görüşünü açıklama, yol gösterme bunlardan bazılarıdır. Taraflardan birisinin dördüncü derece de dâhil yansoy hısımı (kuzeni) olması da tarafsızlıktan şüpheyi gerektirir hal olarak kabul edilmektedir. Ancak, bilirkişinin, aynı dava veya işte daha önceden tanık olarak dinlenmiş bulunması, bir ret sebebi kabul edilmemektedir (URL-2).

Bilirkişi, görevini dürüstlük kuralları çerçevesinde bağımsız, tarafsız ve objektif olarak yerine getirmelidir. Bağımsızlığına zarar verebilecek veya böyle bir izlenim uyandırabilecek her türlü davranış ve ilişkiden uzak durmalıdır. Görev süresince doğrudan veya dolaylı olarak uyuşmazlığın taraflarından gelen uzman görüşü, danışmanlık, hakemlik ya da buna benzer bir görevi kabul etmemelidir. Etik ilkelerle bağdaşmayan veya hukuka aykırı iş ve eylemlerde bulunmasının kendisinden talep edilmesi halinde durumu gecikmeksizin görevlendirmeyi yapan mercie bildirmelidir. Görevi sebebiyle kendisine tevdi edilen bilgi ve belgelerin veya öğrendiği sırların gizliliğini, bilirkişilik görevi sona erdikten sonra dahi sağlamalı ve korumalıdır.

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ VE JEOLOJİ MÜHENDİSİNİN BİLİRKİŞİ OLARAK ÖNEMİ

Jeoloji Mühendisliği, jeolojik verileri toplumsal hizmete sunmayı amaçlayan mühendislik dalıdır. Yerkürenin başlangıcından günümüze kadar geçirdiği yapısal değişmeleri, yerkabuğunun yüzeyini ve yeraltının bugünkü durumunu inceleyen Jeoloji Mühendisliğinin çalışma konuları ve alt uzmanlık alanları aşağıdaki gibi listelenebilir;

1. Genel jeoloji ve saha jeolojisi, jeolojik harita üretimi, yerkabuğunun yapısını, kayaları, iç ve dış kuvvetlerle meydana gelen fiziksel, kimyasal ve biyolojik her türlü değişiklikleri inceler, sahadaki jeolojik gözlemleri (fay, yer altı suyu, kütle hareketleri vs.) haritaya aktarır.
2. Mineraloji-petrografi konularında rapor hazırlar.
3. Sedimantoloji-stratigrafi konularında rapor hazırlar.
4. Tektonik, Dünyanın kabuğunda kırılma, kıvrılma, takım halinde yükselme ve çökme olaylarını kapsar ve yer kabuğundaki hareketleri inceler.
5. Jeokimya, dünyanın kimyasal bileşimlerini, kaya ve toprakları etki altında tutan kimyasal süreçleri ve tepkileri, Dünyanın kimyasal bileşenlerine ilişkin maddi ve enerjiktik döngüleri ve bunların atmosfer ve hidrosfer ile etkileşimlerini yer ve zaman bakımından konu alan bir yerbilim dalıdır.
6. Paleontoloji, Fosilleri veri olarak kullanarak dünyada yaşamın tarihini (jeolojik zamanlarda yaşayan canlıların fosillerini inceleyerek onların yaşadıkları devirleri ve o devrin özelliklerini belirler) yazmak amacını taşıyan bilim dalı.
7. Amaca yönelik olarak jeolojik modelleme, değişik ölçeklerde jeolojik harita üretimi, jeolojik kesit hazırlanması, Sahanın jeolojik özelliklerini çeşitli bilgisayar programlarına girerek jeolojik harita yapmak, zemine ilişkin üç boyutlu kesitler ve blok diyagramları yaparak amaca yönelik yorumu derinleştirmek.
8. Maden ve mineral kaynakların aranması, araştırılması, geliştirilmesi ve işletilmesi kapsamındaki arama, araştırma, sondaj, yarma galeri açılması ile işletilmesi kapsamında mühendislik jeolojisi, hidrojeoloji, jeoteknik, jeokimya ve çevre jeolojisi çalışmaları ile kaynak ve rezerv raporları ile fizibilite raporları hazırlamak.
9. Endüstriyel hammaddeler, sanayide hem hammadde olarak hem de herhangi bir mamul maddenin elde edilmesinde, katkı maddesi, bunların üretiminde kullanılan araç ve gereçlerin üretildiği maddelerin özelliklerini ve doğadaki bulunuşlarını konu alır.
10. Petrol ve doğalgaz jeolojisi, sıvı ve gaz yakıtların araştırılması ve bulunması, bunların özelliklerinin ortaya çıkartılması üzerinde araştırmalar yapar.
11. Jeotermal kaynaklar ve doğal mineralli suların aranması, araştırılması, geliştirilmesi, sondaj, enjeksiyon, re-enjeksiyon, jeolojik ve hidrojeolojik modelleme çalışmaları Jeotermal enerji yerkürenin iç ısısıdır. Bu ısı merkezdeki sıcak bölgeden yeryüzüne doğru yayılır Yer kürenin içerisinde magmaya yakın olan bölgelerdeki sıcak sulardan ve buharlardan elde edilen enerji. Sıcak suların aranması, araştırılması, geliştirilmesi, sondajlarının-haritalarının yapılması işlerini kapsar. Bu kapsamda arama, araştırma, geliştirme, enjeksiyon ve re-enjeksiyon ve sondaj iş ve işlemleri yürütür ve bunlara ilişkin her türlü raporu hazırlar.
12. Kömür jeolojisi, asfaltit ve kömürün aranması, sondajlar-haritalarının yapılmasını vb. kapsar. Bu kapsamda arama, araştırma ve işletme süreçlerine ilişkin raporlar ile rezerv ve kaynak raporlarını hazırlar.
13. Hidrojeoloji, yeraltı suyu jeolojisi anlamına gelip, yeraltı suyunun özellikleri, kökeni, yeraltındaki hareketi ve yüzey sularıyla olan etkileşimini inceler. Bu

kapsamda her türlü hidrojeolojik etüt kapsamında, harita, plan, kuyu açımı ve logu hazırlama ile hidrojeolojik akım ve modelleri ile bunlara ilişkin raporları hazırlar.

14. Mühendislik jeolojisi ve jeoteknik araştırmalar, mühendislik işlerinin yerleştirilmesi, tasarlanması, yapılması, işletilmesi ve bakılmasına etkiyen jeoloji faktörlerinin tanınmasını ve elverişli bir yolda ele alınmasını sağlamak amacıyla jeoloji biliminin mühendislik olayına özgülenmesidir. Uygulamalı jeoloji yol, baraj, bina gibi mühendislik yapılarının yapılması için gerekli jeolojik parametreleri inceler.
15. Jeoteknik çalışmalar kapsamındaki jeoloji mühendisliği hizmetleri, Mühendislik jeolojisi, Jeofizik uygulamalar, Hidrojeoloji, Kaya ve/veya Zemin mekaniğine ait deneylerin birlikte kullanıldığı bilimsel çalışmaların bütünü Jeoteknik kapsamın içindedir.
16. Çevre jeolojisi, su ve toprak kaynaklarının korunması, çevresel olarak, uygun şekilde kullanımı, kaynakların değerlendirilmesi ve envanterlerin hazırlanması, atık alanlarının belirlenmesi, doğal afetlerin önceden tespiti ve olabilecek zararın azaltılması, insanların neden, oldukları çevresel değişikliklerin önceden tespiti, sınırlandırılması ve geri dönüştürülmesi (çevre etki değerlendirmesi), enerji ve maden kaynaklarının korunması, çevresel olarak uygun şekilde kullanımı, kaynakların değerlendirilmesi ve envanterlerin hazırlanması, bu konuda gerekli elemanların eğitimi konularında.
17. Kıyı ve deniz jeolojisi, Kıyıların ve sular altındaki yeryüzünün tarihçesini, jeolojik yapıların şekillendirilmesindeki etkenleri, deniz kaynaklı doğal afetleri ve kıyı alanlarına etkisini, denizel çökellerdeki kirliliği, denizlerin cansız kaynaklarını, kıyı kenar çizgisi belirlenmesi çalışmaları ve benzeri konuları konularında rapor hazırlar.
18. Doğal afetler/Doğal tehlikeler, büyük oranda veya tamamen insanların kontrolü dışında (kısa sürede) gerçekleşen, mal ve can kaybına neden olabilecek tehlikeli ve genellikle büyük çaplı doğal olay. Örneğin deprem, heyelan, çığ, sel, donma konularında rapor hazırlar.
19. Tıbbi jeoloji, Çevremizdeki kayaçlar, mineraller ve elementler gibi jeolojik unsurlarla depremler ve volkanlar gibi jeolojik süreçlerin insan sağlığı üzerindeki olumlu ya da olumsuz etkileri ve bu etkilerin coğrafik dağılımlarını ortaya koyan, sorunların çözümü konularında rapor hazırlar.
20. Süs taşları jeolojisi, Süs taşları oluşumunda insan eli değmemiş, yer kabuğunun doğal gelişimi sürecinde oluşmuş malzemelerdir. Kıymetli taşları inceleyen, arayan, araştıran bilim olarak tanımlanır.
21. Jeo-sit, jeolojik miras, jeoarkeoloji konularında rapor hazırlar.
22. Her türlü Sondajın planlanması, açılması, teçhiz edilmesi, koyu loğunun hazırlanması, rapor edilmesi, Su, Maden, Petrol aramada kullanıldığı gibi zemine ait parametrelerin belirlenmesi amacıyla da kullanılır. Yeraltında inilen derinliklerin litoloji ve özelliklerine göre kuyu logları hazırlanır.
23. Zemin, çevre ve su laboratuvarının kurulması, işletilmesi, denetçilik yapılması gibi hizmetler, Jeolojiyle ilgili hazırlanacak raporlara veri oluşturacak numunelere ait laboratuvar deneylerinin yapılması, sonuçların değerlendirip, yorumlanmasıdır.
24. Plana esas jeolojik-jeoteknik hizmetler: Yeraltının dinamik esneklik direnişleri ve yerin dayanımı, taşıma gücü, yer altı suyu varlığı, yer altı yapısı, deprem bölgelemesi, yer kırıklıklarının hareketleri, oturma, sıvılaşma ve yer kaymalarının boyutları gibi zeminin fizikî özelliklerini belirleyen çalışmalar ile sondajlar, arazi çalışmaları, zemin ve kaya mekaniği, laboratuvar çalışmaları
25. Zemin ve temel etüt (jeoteknik), büro ve arazi çalışmaları, arazi ve laboratuvar deneyleri, araştırma inceleme ve değerlendirme raporını hazırlama, İnşa edilmesi düşünülen mühendislik yapıları için yeryüzü ve yer altı zemin koşullarını belirlemeye yönelik arazide ve laboratuvarda yapılan çalışmalar, bu kapsamda hazırlanan raporları kapsar.
26. Çevre mevzuatı kapsamında, toprak ve su kirliliğinin önlenmesi veya azaltılması kapsamındaki çevre jeoloji araştırmaları, deponi alanlarının yer seçimi, çevre düzeni harita planları kapsamındaki jeoloji mühendisliği çalışmaları, arazi kullanımı planlarının hazırlanması ve çevresel etki analizleri açısından değerlendirilmesi. Yerküreyi oluşturan malzemelerin (kaya, toprak, su, mineral, element, vb.) hammadde olarak ya da atık depolama alanları olarak potansiyellerinin belirlenmesi. Atık depolama alanlarının yer seçimi ve insan sağlığına etkilerinin tespiti ve konuda hazırlanan çed raporu vb. hizmetlerdeki jeoloji mühendisliği hizmetleri.
27. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemlerine ilişkin iş ve işlemler gibi konuları kapsayan alanlardaki uyuşmazlıklarda bilirkişi olarak hizmet vermektedir.

GENEL OLARAK BİLİRKİŞİ RAPORU HAZIRLANIRKEN DİKKAT EDİLECEK TEMEL VE ETİK İLKELER

A. Temel İlkeler

Bilirkişi raporu hazırlanırken raporu hazırlayan bilirkişi, görevini dürüstlük kuralları çerçevesinde bağımsız, tarafsız ve objektif olarak yerine getirmelidir. Bu kapsamda bilirkişi raporuna etki edecek şekilde taraf tutmamalı, sadece somut olaya odaklanarak hiçbir kişinin veya kurumun da emir ve talimatıyla hareket etmemeli ve hiç kimseden menfaat de elde etmemelidir. Dolayısıyla bilirkişiler raporlarını yazarlarken dil, din, felsefi inanç, siyasi düşünce, ırk, cinsiyet ve benzeri sebeplerle ayrım yapamazlar ve hiçbir güçten emir ve talimat alamazlar.



Şekil 2. Kamu hizmeti bilinci, halka hizmet bilinci, hizmet standartlarına uyma, amaç ve misyona bağlılık, dürüstlük ve tarafsızlık, saygınlık ve güven, nezaket ve saygı gibi birçok ilke bilirkişilerin görevlerini yerine getirirken uymaları gereken etik kurallardır .

Bilirkişilik Kanunu m. 58' de belirtildiği üzere bilirkişi, Ceza Kanunu kapsamında kamu görevlisi olarak değerlendirilir. Bu anlamda bilirkişinin gerçeğe aykırı mütalaada bulunması halinde, Türk Ceza Kanunu m. 276'da düzenlenen "gerçeğe aykırı bilirkişilik veya tercümanlık" suçu oluşur (URL-3).

Bilirkişi, raporunda çözümü uzmanlığı, özel veya teknik bilgiyi gerektiren hususlar dışında açıklama yapmamalıdır ve hukuki nitelendirme ve değerlendirmelerde bulunmamalıdır. Hukuki nitelendirme yapmak ve somut olayı hukuki olarak değerlendirmek hakimin görevi kapsamındadır. Bilirkişi görevinin sınırlarını aşarak hakimin değerlendirme yapacağı alana müdahale etmemelidir veya değerlendirmede bulunarak görüşünü belirtmemelidir. Bunun yanında genel bilgi veya tecrübeyle ya da hakimlik mesleğinin gerektirdiği hukuki bilgiyle çözümlenmesi mümkün olan konularda bilirkişiye başvurulamaz.

Bilirkişi kendisine tevdi olunan görevi bizzat yerine getirmekle yükümlü olup, görevinin icrasını kısmen yahut tamamen başka bir kimseye devredemez. Yine bilirkişi görevi sebebiyle kendisine tevdi edilen bilgi ve belgelerin veya öğrendiği sırların gizliliğini sağlamakla ve korumakla yükümlü olup bu yükümlülük bilirkişilik görevi sona erdikten sonra da devam eder.

B. Etik İlkeler

Bilirkişilik Kanunu m. 6'da belirtildiği üzere bilirkişiler hem bu Kanun'un 7 ila 14'üncü maddeleri arasında belirtilen ilkelere hem de Kamu Görevlileri Etik Davranış İlkeleri ile Başvuru Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelikte düzenlenen etik ilkelere uymakla yükümlüdürler (URL-4). Görevin yerine getirilmesinde kamu hizmeti bilinci, halka hizmet bilinci, hizmet standartlarına uyma, amaç ve misyona bağlılık, dürüstlük ve tarafsızlık, saygınlık ve güven, nezaket ve saygı gibi birçok ilke bu yönetmelik kapsamında olup bilirkişilerin görevlerini yerine getirirken uymaları gereken etik kurallardır (URL-5).

JEOLOJİ BİLİRKİŞİSİNİN RAPOR HAZIRLAMASI

Jeoloji Bilirkişisinin görevi, bilgisine başvurulan konuda uzmanlık alanındaki bilimsel verilere göre, görevlendirmeyi yapan merci ve tarafların anlayabileceği bir dille, makul süre içerisinde bir rapor hazırlamaktır. Bilirkişi raporları kanun, tüzük, yönetmelik ve genelgelerde gösterilen usul ve esaslara uygun hazırlanır (URL-6). Ayrıca, bilirkişi raporları arşiv kaydı altına alınmaktadır. Arşiv kaydındaki raporlarda yer alan taraf bilgileri ile diğer kişisel bilgilerin gizliliğinin sağlanmasına yönelik tedbirler ve bu bilgilerin Kişisel Verilerin Korunması Kanununda öngörülen veya işlendikleri amaç için gerekli olan muhafaza süresinin belirlenmesine yönelik kararlar Daire Başkanlığı ve bölge kurulları tarafından alınır (URL-7). Bilirkişi Kanunu m. 55 bilirkişi raporunda yer alması gereken hususları açıkça belirtmiştir. Bilirkişi raporunda, öncelikle görevlendirmeyi yapan merci raporda belirtilmelidir. Görevlendirmeyi yapan merci somut uyuşmazlık konusunda dava

açılan mahkemedir. Bununla birlikte, tarafların ad ve soyadları, bilirkişinin görevlendirildiği hususlar, gözlem ve inceleme konusu yapılan maddî vakıalar, gerekçe ve varılan sonuçlar ile kurul hâlinde görevlendirilme yapılmış ve bilirkişiler arasında görüş ayrılığı ortaya çıkmışsa, bunun sebebi; raporun düzenlenme tarihi ve bilirkişi ya da bilirkişilerin imzalarının bulunması şarttır (URL-8). Bilirkişi, raporunu, özellikle mahkemece belirlenen sınırlar dahilinde, tümüyle maddî vakıalara hasretmeli; kendisine yöneltilen somut soruları tek tek yöneltiliş sırasına göre, bilimsel dayanaklarını da açık ve anlaşılır biçimde göstermek ve eksiksiz olarak cevaplandırmak suretiyle hazırlamalıdır. Ayrıca, bilirkişi raporunu kaleme alırken, özel ve teknik bilgi bağlamında uzman kimliği bulunmayan hakimin ve tarafların anlayabileceği kavramları ve terimleri kullanmaya da özen göstermelidir. Aksi takdirde, özellikle hâkimin bilirkişinin oy ve görüşünü serbestçe takdir etmesi önemli ölçüde güçleşebilir. Bilirkişi, görüşüne nasıl ulaştığını adım adım belirtmeli, bilimsel dayanaklarını göstermeli ve böylelikle uyuşmazlığı çözümleyecek merci ve taraflar yönünden denetime elverişli bir rapor hazırlamalıdır. Nihayetinde rapor bilirkişi tarafından imzalanmalıdır. Bilirkişi raporunda çıkıntı, silinti ve kazıntı yolu ile düzeltme yapılmış ise, bu çıkıntı, silinti veya kazıntının ayrıca imza edilmesi gerekir; aksi halde bunlar yok sayılır. Bu gibi çıkıntı, silinti veya kazıntılar mahkemece bilirkişi raporunun geçerliğine veya anlamına etkili olacak nitelikte görülürse, bilirkişi raporu kısmen veya tamamen geçersiz sayılabilir. Bilirkişiden görüşü talep edilirken, tam olarak hangi konuda görüşünün istendiği, çözümü uzmanlığı, özel veya teknik bilgiyi gerektiren sorunun ne olduğu, inceleme yaptırılacak konunun kapsamı ile sınırları, hangi soruları yanıtlayacağı talep yazısında açıkça gösterilmelidir (URL-9). Eğer yanıtlanması istenen soru Jeoloji bilirkişisinin görev alanında değilse, sorunun "özel ve teknik bilgisi kapsamında olmadığı, bu nedenle cevap vermesinin mümkün olmadığını" gerekçeleriyle açıklayarak talebe yanıt verebilir. Bu halde bilirkişi, yanıtlamaya yetkili kişi/kurumun kim olduğunu bilmekteyse, sorunun bu kişiye/kuruma yöneltilmesi gerektiğini ifade edebilir. Tüm bilirkişilerin olduğu gibi Jeoloji bilirkişi raporunun amacı; teknik ve özel bilgi gerektiren bir hususta uzman kişinin görüşünü almak olduğu unutulmamalıdır. Hukuki değerlendirme yapma yetkisi ve görevi bilirkişiye değil, hakime ait olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle bilirkişinin hukuki olarak bir konunun nasıl ele alınması gerektiğine dair görüş sunması uygun değildir.

SONUÇ

Son yıllarda meydana gelen teknolojik gelişmelerin günlük hayata entegre edilmesiyle birlikte özel ve teknik bilgi daha da önemli hale gelmiştir. Bu doğrultuda mahkemelerin önüne gelen uyuşmazlıkların çözümünde hukuk alanı dışında kalan özellikle teknik konularda bilgiye duyulan ihtiyaç da bir kat daha artmıştır. Bu durumda da hukuk alanının bilirkişisi konumundaki hakimlerin teknik bilgiye sahip olma ihtiyacı doğmaktadır. Teknik olarak ihtiyaç duyulan alanlardan birisi de Jeoloji Mühendisliğinin disiplin alanlarıdır. Son dönemlerde yapılan kanun ve yönetmelik değişiklikleriyle bilirkişilik müessesesinin daha kapsamlı ve düzenli hale getirilmesi yerinde bir uygulamadır. Teknik ve uzmanlık gerektiren konularda mahkemelerin vereceği kararlarda bilirkişilerden faydalanması ve bu konuda bilirkişilerin düzenledikleri raporları dikkate almaları uyuşmazlığın adil bir şekilde çözülmesi bakımından yerindedir.

Jeoloji Mühendisi bilirkişileri de uyuşmazlıkla ilgili çözümlemelerini mahkemelere hazırladıkları raporlar büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

URL-1: 6100 sayılı Hukuk Muhakemeleri Kanunu (HMK) 266 vd. maddeleri: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6100&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5

URL-2: 5271 sayılı Ceza Muhakemeleri Kanunu (CMK) 63 vd. maddeleri: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5271&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5

URL-3: 6754 sayılı Bilirkişilik Kanunu: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6754&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5

URL-4: 03.08.2017 tarih ve 30143 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanan Bilirkişilik Yönetmeliği: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23818&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5

URL-5: https://enestutkun.av.tr/blog-genel-olarak-bilirkisilik-muessesi-ve-bilirkisi-raporu-37

URL-6:https://bilirkisilik.adalet.gov.tr/Home/SayfaDetay/bilirkisi-rapor-sablonlari14032022105509Bilirkişi Yönetmeliği

(URL-7): Bilirkişiler İçin Kontrol Listesi: https://bilirkisilik.adalet.gov.tr/Home/SayfaDetay/bilirkisiler-icin-kontrol-listesi14032022105444

(URL-8): Bilirkişi Rapor Şablonları: https://bilirkisilik.adalet.gov.tr/Home/SayfaDetay/bilirkisi-rapor-sablonlari14032022105509

(URL-9): Bilirkişilik Temel Eğitimi:

https://bilirkisilik.adalet.gov.tr/Resimler/SayfaDokuman/372020143342temelegitimkatilimci.pdf

DENİZALTI YANARDAĞ PATLAMALARI VE ETKİLERİ



Ömer AYDAN
Ryukyu Üniversitesi Okinawa, Japonya

1. GİRİŞ

Denizaltı yanardağ patlamaları veya yanardağların çökmesi, çok büyük tsunamilere neden olabilmektedir. Örneğin, 1883'te Endonezya'daki Krakatau Yanardağı'nın patlaması ve ardından çökmesi ile MÖ 1600'da Adalar Denizi'ndeki Santorini Yanardağı'nın çökmesi, büyük çaplı tsunamilere yol açmıştır. Benzer şeklilde Son yıllarda Krakatau Yanardağı yeniden aktif hale gelmiş ve küçük çaplı bir tsunami oluşturmuştur. Yine de, Krakatau Yanardağı'nın son aktiviteleri ve bunlarla bağlantılı tsunamiler, 1883'te yaşanan olayın bir örneğini açıkça gözler önüne sermektedir. Özellikle 2021 Fukutoku-Okanoba ve 2022 Hunga-Tonga denizaltı yanardağlarının patlaması ve göçmesi meydana gelmiş, birçok bölgesel ve dünya ölçeğinde çevresel etkiler oluşturmuştur.

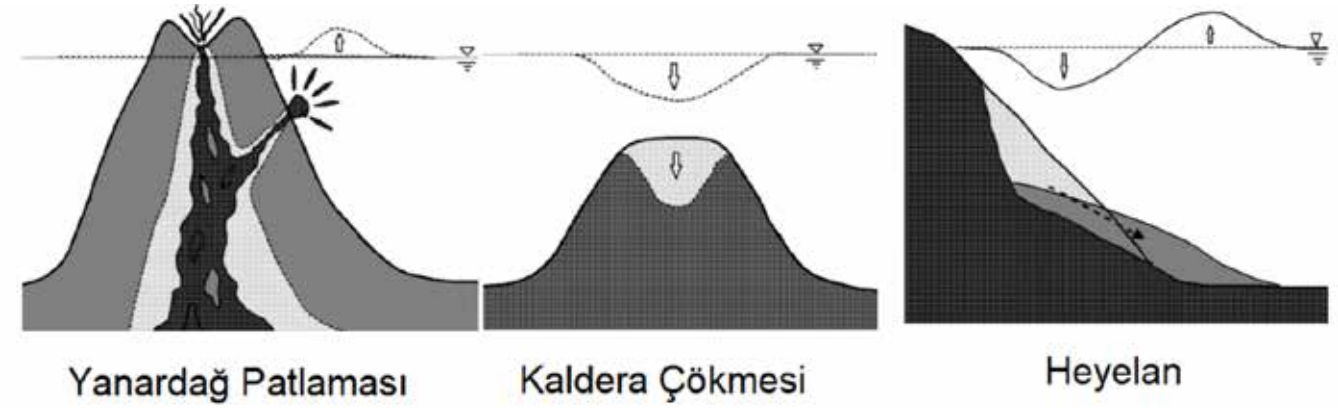
Adalar (Ege) denizinde Girit Adası'nın altına dalan Afrika plakasının kuzey yönündeki hareketi ve oluşturduğu depremlerden dolayı üst mantoda kayalar eriyerek lav püskürmesine neden olabilecek düzeydedir. Bu olguya bağlı olarak geçmişte, güncel ve gelecekte deprem etkinliği meydan gelmektedir. Örneğin 2011-2012 yılları arasında Santorini ve Datça açıklarında meydan gelen deprem hareketliliği de yanardağlar ve mağma sokulumu ile ilişkilidir. 2025 ocak ve şubat aylarındaki deprem aktiviteleri de bu olgunun bir başka emaresidir.

Dolayısıyla Adalar Denizinde oluşan bu etkiler ve Santorini yanardağın geçmişte yarattığı etkilerin Yunanistan ile Türkiyenın kıyı bölgesinde yaşayan insanlar üzerinde tedirginliklere neden olmaktadır. Özellikle yanardağların göçmesi veya denizaltında patlaması sonucunda tsunami türü olgular ile yanardağ külü ve pomza denizyüzey akıntıları bölgede yaşayan insanların yaşantısını, ulaşımı, doğaya ve deniz, hava ve kara trafiğine olumsuz yönde etkileyecektir. Bu çalışmada görülen bu güncel olgu bölgede geçmişte görülmüş etkilerinin yanısıra son yıllarda dünya ölçeğinde meydana gelmiş birçok olgu ve gözlemin ışığı altında bilimsel verileri esas alarak birçok açıdan incelenecek ve toplum aydınlatmaya çalışılacaktır.

2. DENİZALTI YANARDAĞ PATLAMALARININ ETKİLERİ

2.1 Tsunami Olgusu

Tsunami (Tsu - nami) , Japonca bir kelime olup basitçe "liman dalgası" anlamına gelir ve günümüzde dünya çapında yaygın olarak kabul gören bir terim haline gelmiştir. Yanardağlarla ilişkili tsunami olgusunun mekanizması Şekil 1'de gösterilmiştir (Aydan 2023).



Şekil 1. Yanardağların neden olduğu tsunami olgusunun mekanizması (Aydan 2023'ten uyarlanmıştır)

2004 yılında Sumatra açıklarında meydana gelen Aceh depremi sonucu Hint Okyanusu kıyılarında 200.000'den fazla insanın hayatını kaybetmesi, bu yüzyılın en unutulmaz tsunami olaylarından biri olarak kabul edilir. Benzer şekilde, 1964 Şili depremi kaynaklı tsunami de önemli bir örnektir. Son yıllarda ise, 2011 Büyük Doğu Japonya Depremi sonucunda meydana gelen tsunami yaklaşık 20.000 kişinin hayatını kaybetmesine yol açarak büyük bir felakete neden olmuştur. 1883'te meydana gelen Krakatau yanardağ patlamasında 34.000 ve en son 2018'deki patlamada ise 437 kişi oluşan tsunamiden dolayı hayatını kaybetmiştir.

Tsunami denklemlerinin temelinde kütlenin korunumu yasası ve hareket denklemi yer almaktadır. Genellikle, akışkanların Navier-Stokes tipi bir yapısal yasaya uyduğu bilinmektedir (bkz. Eringen 1980; Aydan 2021; Kowalik 2001). Sığ sulardaki tsunami dalga hızı aşağıdaki formülle verilir (örneğin, Dean ve Dalrymple, 1998):

$$v = \sqrt{gh} \qquad (1)$$

Burada g yerçekimi ivmesini, h ise deniz derinliğini ifade eder. Tsunami varış zamanı, deniz tabanı topografisinin bir fonksiyonu olarak elde edilebilir. Örneğin bir boyutlu durumda aşağıdaki ilişkinin entegrasyonu olarak elde edilebilir.

$$T = \int_0^{\ell} \frac{1}{v(x)} dx \qquad (2)$$

Entegrasyon işlemi için deniz tabanı topografya verileri gereklidir ve bu işlem sayısal entegrasyon tekniklerinden biri kullanılarak gerçekleştirilebilir.

2.2 Pomza Salı/Denizüstü Akıntıları

Pomza salı veya denizüstü pomza akıntısı, bazı denizaltı yanardağları veya kıyıya yakın yanardağların patlamaları sonucunda oluşan yüzen pomza kütlesidir. Denizüstü pomza akıntısı, diğer kaya türleri arasında en yüksek yüzey alanı/hacim oranına sahip olmaları, uzun süre yüzebilme yeteneğine sahiptir. Yerküresinin kendi döngüsüne bağlı olarak oluşan deniz akıntılarının etkisi ile çok uzak mesafelere kadar taşınabilmektedir. Örneğin 1924 İriomote denizaltı patlaması oluşan pomza yüzeyakıntısı ile 2450 km kuzeyde Hokkaido adasına kadar taşınmıştır. 2021 yılında Fukutoku-Okanoba denizaltı yanardağının patlaması sonucu patlamadan yaklaşık 5 ay sonra 1300 km uzakta Okinawa takımadalarına taşınmış ve limanlar pomza ile dolmuştur (Aydan vd. 2022; JMA 2021).

2.3 Kül Bulutları ve kül yağması

Tüm yanardağ patlamaları tefra veya Türkçe kül tabakası olaraka adlandırılan magma veya kaya parçaları içeren kül tabakaları üretirler. En büyük parçalar olan bloklar ve yanardağ bombaları (>64 mm çapında), büyük bir kuvvetle dışarı püskürtülür ve boyutları

nedeni ile patlama bacasının yakınında birikir. Yanardağ bombaları bacadan 10 km uzaklığa kadar fırlatılabilmekte ise de, fırlatılma uzaklığı çoğunlukla 5 km'den küçüktür. Lapilli büyüklüğündeki malzeme (6-64 mm çapında), volkanik sütun içinde yükselerek rüzgârla taşınabilir, ancak patlama bulutu soğudukça yere düşer (Şekil 2). En küçük parçacıklar olan volkanik kül (<2 mm çapında), kolayca yükselerek volkanik sütun içinde taşınabilir ve rüzgârla çok uzak mesafelere yayılabilir. İri ve yoğun parçacıklar genellikle patlama kaynağına yakın yerlerde çökelirken, ince cam ve pomza kırıkları, uzak bölgelerde kül birikintilerinde daha fazla bulunur. Yanardağ külü, çapı 2 mm'den küçük parçacıklardan (piroklastlar) oluşur ve 1 µm kadar ince olabilir.



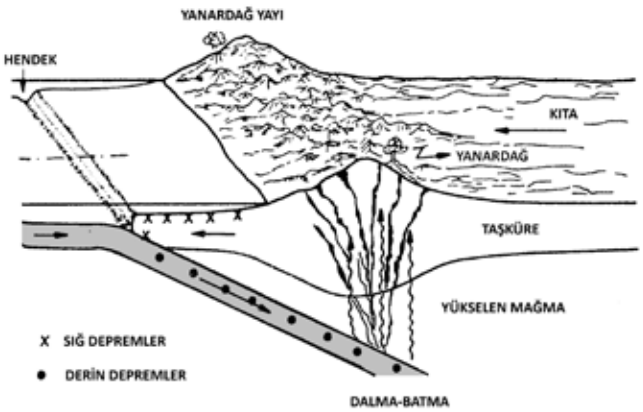
Şekil 2. Fukutoku-Okanoba meydan gelen kül bulutunun dağılımı (NASA, 2021"den)

2.4 Deprem Oluşumu

Dalma-batma (subduction) bölgeleri, yanardağ yayları oluşturur (Şekil 3). Örneğin, Alaska'daki Aleut Adaları, Adalar denizi yanardağ yayı bu tür bir yanardağ yaylarına örnek teşkil eder. Dalma-batma bölgeleriyle ilişkili yanardağlar genellikle dik yamaçlara sahiptir ve patlayıcı şekilde püskürürler. Okyanus hendekleri, dalan levhanın aşağı doğru hareket etmeye başladığı bölgelerde oluşur ve derinlikleri 11 kilometreye kadar ulaşabilir. Hendeklerde kalın tortu tabakaları birikebilir. Bu tortular ve dalan levhadaki kayaçlar su içerir ve dalma süreci bu suyu derinlere taşır. Daha yüksek sıcaklık ve basınç koşullarında, bu su kayaların erimesini kolaylaştırarak magma oluşumuna yol açar. Oluşan sıcak ve hafif magma yüzeye doğru yükselir, böylece yanardağ zincirleri meydana gelir. Dalma-batma bölgelerinin üzerinde oluşan örneğin St. Helens, Etna ve Fuji gibi, yanardağlar, hendeklerden yaklaşık 100 kilometre içeride, yanardağ yay (volcanic arch) adı verilen kavisli hatlar boyunca yer alır.

Yanardağ ilişkili depremler yer kabuğunda mağmanın sokulumu sonucu oluşan depremlerdir. Mağma sokulumundan dolayı, magmanın çevresindeki kayalarda gerilim değişikliklerine neden olur. Bu gerilim değişimi kayaların kırılmasına veya hareket etmesine yol açabilir. Bu tür depremler, sokulum ile ilişkili olup deprem fırtınaları şeklinde meydana gelebilir. Çoğunlukla yüksek sıklıkta oluşur ve ana-artçı sarsıntı düzenine sahip olan tektonik kökenli depremlerden farklı bir dağılım gösterirler.

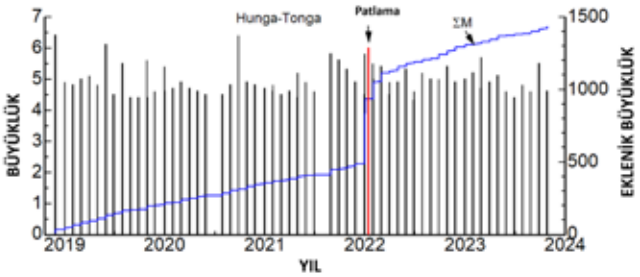
Magma hareketine bağlı olarak yeni sokulumlar oluşturarak çevresindeki kayaların yer değiştirmesine neden olabilir. Bu tür depremler, doğrudan faylarla ilişkili depremlerden ayrı bir mekanizmaya sahiptir. Ancak, bazı yanardağ patlamalarıyla birlikte tektonik depremlerin tetiklendiği bilinmektedir. Yanardağ kökenli depremlerin oluşturduğu dalgalar uzun peryotlu olup, magmanın veya diğer sıvıların yanardağ içinde hareket etmesiyle oluşan titreşimler sonucu meydana gelir.



Şekil 3. Dalma-batma zonları çevresinde görülen yanardağ oluşumu (Aydan (2023)'dan uyarlanmıştır).

Yanardağ patlamalarının depremleri tetiklediği veya tam tersine, depremlerin yanardağ patlamalarına neden olduğu sıkça ifade edilmektedir. Büyük depremlerden sonra yanardağların tetiklendiği sıkça söz konusu olmuştur. 1707 Genroku (Mw 8.2) ve 1707 Hoei (Mw 8.7) depremleri, Fuji Dağı'ndaki Hoei Yanardağ patlaması'ndan önce meydana gelmiştir. Bu deprem, Japonya'daki üçüncü en büyük yamaç kayması olarak bilinen büyük bir heyelana neden olmuştur. Hoei yanardağ patlaması, Hoei depreminden yaklaşık 49 gün sonra gerçekleşmiştir. Cordon Caulle Yanardağı, 22 Mayıs 1960'taki Valdivia Depremi'nden iki gün sonra, 24 Mayıs 1960'ta patlamıştır.

Güncel olarak Aralık 2021'de, Güney Pasifik Okyanusu'ndaki Tonga takımadalarında yer alan denizaltı yanardağı Hunga Tonga–Hunga Haapai'da bir patlama meydana gelmiş ve yaklaşık dört hafta sonra, 15 Ocak 2022'de, çok büyük bir patlama oluştu ve etkileri bütün dünyada gözlenmiştir. Hunga Tonga–Hunga Haapai, ülkenin ana adası Tongatapu'nun 65 kilometre kuzeyinde yer almakta ve Yeni Zelanda'dan Fiji'ye uzanan bir dalma-batma bölgesi olan Tonga–Kermadec Adaları yanardağ yayının bir parçasıdır. Yanardağ Patlama İndeksi (VEI) ölçeğinde, bu patlama en az VEI-5 olarak derecelendirilmiştir. 10 kilometreküp kaya, kül ve tortu püskürmüş ve modern ölçüm sistemleri tarafından kaydedilen en büyük atmosferik patlamayı oluşturmuştur. Şekil 5. USGS tarafında belirlenen deprem verisini kullanarak deprem oluşumu ile patlatma ilişkisini göstermektedir. Oluşan en büyük depremin büyüklüğü 6.4 olup, patlama öncesinde depremselliğin arttığı görülmektedir.

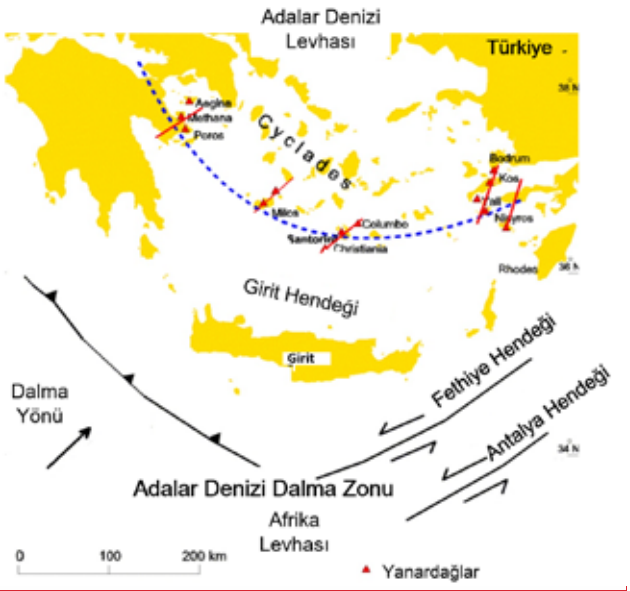


Şekil 5. Patlama ile depremsellik arasındaki ilişki.

3. ADALAR DENİZİNDEKİ YANARDAĞLAR VE SANTONİRİNİN ETKİNLİĞİ

Ege Denizindeki aktif yitim zonundan türeyen yanardağ zinciri çift ada yayı şeklinde bir dizilim gösterirler (Şekil 6). Bunlar güneydeki Crommyonia, Aegina, Methana, Poros, Milos, Santorini, Khristiana, Anidhros, Nysiros ve Yali yanardağları içeren bir dış yay ve Porphyrion, Thebes, Zileria, Achilleion, H.İoannis, Antiporos ve Kos yanardağ merkezlerini içeren bir iç yaydır. Yaklaşık 12 milyon yıl önce oluşmaya başlayan yitim zonu, Adalar Denizinde ilk yanardağ oluşumlarını muhtemelen 3 milyon yıl once oluşmuş (Milos adaları) ve yanardağ etkinliği günümüze değin süregelmiştir.

Türkiye'ye en yakın bölgedeki Yalı, Oniki Ada'da bulunan bir volkanik bir adadır (Şekil 6'a bkz). Ada, riyolitik obsidyen lav kubbeleri ve büyük miktarlarda işlenen pomza taşı birikintilerinden oluşur. 2011-2012 yılları arasında Yalı adası ve Bozburnu yarımadası arasında benzer şekilde deprem fırtınaları oluşmuştur. Bölgedeki bir diğer yanardağ adası Nisiros olup, çapı yaklaşık 8 km ve yüzölçümü 41.6 km^{2}dir. Ada, 3 ila 4 kilometre genişliğinde bir kalderaya sahiptir ve son 150.000 yıl içinde üç farklı patlama evresiyle oluşmuştur. Yanardağ şu anda patlama göstermemektedir ve kraterlerinde buhar çıkışları bulunmaktadır. Tüm yanardağ kompleksi, Nisiros ve Kos arasındaki deniz tabanını, Yalı Adası'nı ve Kos Adası'nın bir bölümünü kapsamaktadır.

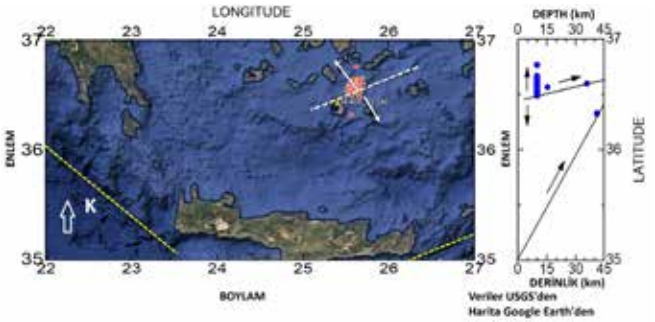


Şekil 6. Adalar Denizi Bölgesinin tektoniği ve yanardağların konumu

Santorini adını taşıyan kaldera tarafından oluşturulmuş küçük, dairesel bir takımadanın en büyük adasıdır. Yaklaşık 73 km^2 yüzölçümüne sahiptir. Bölge, Güney Ege Yanardağ Yayının en aktif yanardağ merkezi olup, bölgedeki yanardağ faaliyeti ilk olarak yaklaşık 3–4 milyon yıl önce başlamış olup, tarihte kaydedilmiş en büyük yanardağ patlamalardan biri yaklaşık 3600 yıl önce adada gerçekleşmiş ve büyük ölçekte suyla dolu bir kaldera ve çevresinde derin yanardağ kül birikintileri oluşmuştur. Minoan felaketi sonrası volkanik faaliyetler, lagünün merkezindeki Kameni adalarında yoğunlaşmıştır. Bu adalar, Minoan patlamasından sonra oluşmuş ve ilki MÖ 197'de deniz yüzeyine çıkmıştır. O zamandan beri dokuz yer üstü patlama kaydedilmiş olup, en sonuncusu 1950'de sona ermiştir. 1707'de, deniz altı bir volkan deniz yüzeyini aşarak lagünün merkezinde yer alan Nea Kameni'de mevcut faaliyet merkezini oluşturmuştur ve burada odaklanan patlamalar devam etmektedir. Yirminci yüzyılda böyle üç patlama görülmüş olup, sonuncusu 1950'de gerçekleşmiştir (Minoura vd. 2000).

9 Temmuz 1956'da, yerel saatle sabah 05:11'de, büyüklüğü kuruluşlara gore 7.5-7.8 olduğu düşünülen bir deprem, Amorgos Adası'nın 30 km güneyinde meydana gelmiştir. Depremi artçı sarsıntılar izlemiş ve bunlardan en önemlisi, ana sarsıntıdan 13 dakika sonra, saat 03:24'te meydana gelen 7.2 büyüklüğündeki artçı depremdir. Anafi Adası yakınlarında meydana gelen bu artçının, depremle birlikte bir tsunami de oluşmuş olup, diğer adalarda çok daha yüksek dalgalara ulaşmasına rağmen, Santorini'de 3 m, Vlichada'da ise 2 m'ye ulaştığı tahmin edilmektedir.

2011 ve 2012 yılları boyunca küçük sarsıntılar ve gaz çıkışı meydana gelmiştir. Yanardağ altındaki magma odasının Ocak 2011 ile Nisan 2012 arasında 10 ila 20 milyon metreküp erimiş kaya akışıyla şiştiğini ve bunun da adanın yüzeyinin 8 ila 14 santimetre yükselmesine neden olduğunu göstermiştir (Yalçıner vd. 2025). Şubat 2025'in başlarında, Santorini yakınlarında, çoğunlukla Santorini'nin kuzeydoğusundaki küçük Anydros adacığı çevresinde, büyüklüğü 5'e kadar ulaşan yüzlerce küçük deprem meydana gelmiştir ve benzer olarak mağma sokulumuna bağlı olarak yükselme olgusu gözlenmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Santorini yanardağ bölgesinin Şubat ayı içersindeki deprem etkinliği

4. TÜRKİYE VE KIYILARINDA GÖRÜLMÜŞ VE GÖRÜLMESİ MÜMKÜN ETKİLER

4.1 Geçmişteki etkiler

Santorini denizaltı yanardağının patlamanın etkileri, Türkiye'de yapılan arkeolojik çalışmalarla doğrulanmıştır (Şahoğlu vd. 2022). Bulgulara göre kül, Batı Anadolu'da geniş bir coğrafyaya

yayılmış ve o döneme ait yaşam izlerini günümüze kadar korunmuştur. İzmir'den Burdur'a kadar uzanan geniş bir bölgede, özellikle Bayraklı Höyüğü, Gölcük Gölü (Ödemiş), Eşen Ovası, Gölhisar Gölü ve Köyceğiz çevresinde kül tabakaları tespit edilmiştir. Çeşme Bağlararası ve Çine Tepecik'te arkeolojik kalıntılar üzerinde bulunan kül katmanları, bu felaketin büyüklüğünü anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Kuzey Ege'de bile, çok büyük ve yıkıcı tsunamiler kıyıya ulaştığı belirtilmektedir. Bu bölgenin daha önce yalnızca kül yağışıyla etkilendiği düşünülüyordu. Çeşme-Bağlararası'ndaki tsunami birikintileri, patlama ve onun doğrudan sonuçlarıyla ilişkilendirilen ilk kurbanları (insan ve köpek) içermektedir. Tsunami yüksekliği Bağlararası'nda 4-5 m olduğu düşünülmektedir. Eşençay Deltası'nda, 4 cm kalınlığında bir tefra tabakası tespit edilmiştir (Aydar et al. 2021). Bu tabakanın altında 46 cm kalınlığında tsunami kaynaklı kum birikintisi (tsunamit) ve organik madde açısından zengin bir katman bulunmaktadır. Bu organik tabakanın ^{14}C (karbon-14) yaş tayini sonucu, MÖ 1633'e (3295 ± 30 BP) tarihlendirilmiştir. Deniz tabanından ve Türkiye'deki göllerden alınan karot örneklerindeki kül tabakaları, en yoğun kül yağışının Santorini'nin doğu ve kuzeydoğusuna doğru olduğunu göstermektedir (Aydar et al. 2021).

Batı Türkiye'deki Ödemiş Gölcük gölünden alınan sediman karotu, Minos patlamasına ait bir tefra tabakası içermektedir. Santorini kökenli, kırılma indisi, ana cam kimyası ve stratigrafik konumu ile doğrulanmıştır. Bu göl, tefranın bilinen yayılma alanının kuzeyinde yer almakta olup, kül dağılımının beklenenden daha geniş olduğunu göstermektedir.

4.2 Görülmesi Mümkün Etkiler

4.2.1 Tsunami

Santorini denizaltı yanardağının patlaması sonucu Adalar denizinde oluşabilecek Tsunami dalgaları Türkiyenin en yakın kıyısına 50 dakika'da varacaktır. Tsunami dalgasının büyüklüğü yanardağın hareket ettireceği su kütlesinin hacmine bağlıdır. Tsunami yüksekliği kıyıda 2.3 m ve kara içersinde ise 5.8 m'e kadar yükselebilir. 2020 yılında Kuşadası körfezinde meydana gelen depremde Sığacık Körfezinde gözlenen tsunami yükseklikleri Türkiye için önerilen görgül ilişkilerden elde edilenlerle uyumlu idi (Aydan vd. 2021). Bölüm 2.1'de verilen (2) nolu denklemin entegrasyonundan Girit adasına tsunaminin varış zamanı yaklaşık 27 dakika, Bodrum'a ve dalyan'a varış zamanları sırasıyla 90 ve 93 dakika olarak hesaplanabilir. Necmioğlu vd. (2023) yaptıkları çalışmada Santorini adası civarında meydan gelebilecek heyelan olgusuna bağlı tsunami varış ve kıyıdaki dalga yüksekliğini 50-90 dakika ve 0.5 m olarak hesaplamışlardır. Santorini deprem etkinliğini gözönüne alarak Türkiye kıyılarında tsunami dalgasının varış durumu ve dalga yüksekliği ile ilgili olarak ODTÜ'den Yalçıner ve ekibi tarafından (Yalçıner vd. 2025) değişik senaryolar için tsunami simülasyonları yapılmıştır. Bu çalışmalarda MÖ 1600 yanardağ patlaması gözönüne alarak yaptıkları çalışmada tsunami dalgasının varış süresinin en kısası 50 dakika olduğunu ve en yüksek tsunami dalgasının 3.9 m olacağını belirtmişlerdir.

4.2.2 Pomza Salı/Akıntıları

Eryılmaz (1999) Doğu Akdenizde mevsime göre yüzey akıntılarını belirlemiştir. Bu çalışmanın ışığı altında büyük olasılıkla pomza salları veya denizüstü pomza akıntıları Adalar Denizinin kuzeyine belki Marmara denizine kadar taşınabilir. En son Ryukyu takım adalarında gözlendiği gibi limanlarda gemi trafiğine, balıkçılığa ve kıyı kirlenmesine neden olabilir (Aydan vd. 2022). Geçmişteki tsunami izlerinin değerlendirilmesinde pomza akıntılarının sahillerde bırakabileceği izlerin karıştırılmaması özellikle risk değerlendirmesinde oldukça önemlidir.

4.2.3 Kül Bulutları ve Kül Yağmuru

Kül yağması oldukça önemli bir sorun olup, Ödemiş'e kadar gelen kül yağmuru yaklaşık 12 cm'dir. Küller birçok çevresel sorunlara örneğin tarım alanlarına, solunum sorunlarına ve ulaşım vasıtalarına olumsuz yönde etkileyecektir. Kül bulutları ve külyağması püskürme sırasında küllerin atmosfer'de ulaşabileceği yükseklik ve rüzgarın yönüne doğru değişecektir. Eğer 1600 MÖ'sindeki durum gözönüne alınırsa Şekil 8'de görüldüğü gibi bir dağılım söz konusudur. Şekil 2'de de görüldüğü üzere kül dağılımının tahmini uzun eksenli elips şeklinde olarak model kullanarak yapılmaktadır. Baderrschera vd (2014) tarafında yapılan bir derlemeye göre MÖ 1600 patlamasında oluşan kül dağılımı Şekil 8'de gösterilmiştir.

4.2.4 Depremsellik

Santorini yanardağ bölgesini belirleyen en uzun fay yaklaşık 80-90 km civarındadır. Aydan (2012)'nın önerdiği ilişkiler kullanılarak 80 km uzunluğunda bir normal faylanma durumu için oluşabilecek depremin büyüklüğü 7.4 civarındadır (Çizelge 1). Normal fay atım miktarı ise 324 cm'dir. Kırılma süresi ise 28 saniyedir. Başka bir ifade ile deniz tabanında 3.34 m'lik ilksel kabuk hareketine neden olacak ve bu değer tsunami simulasyonlarında ilksel kabuk hareketine karşılık gelecektir.

Çizelge 1. Fayın uzunluğuna bağlı deprem parametreleri

Uzunluk (km)	Mw	AMAX (gals)	VMAX (kines)	Kayma (cm)	Tr (süre) (s)
80	7.4	889	63	324	28
90	7.5	950	68	376	32

1956 Santorini depreminin büyüklüğü 7.4-7.8 olduğu meydana gelen iki büyük sarsıntının tsunami dalgalarına yol açtığını ve adalar genelinde ciddi hasara neden olmuştur. Oluşan tsunaminin etkileri, Bodrum Yarımadası,



Şekil 8. MÖ 1600 patlamasında oluşan kül dağılımı (Badertschera vd. (2014)'den uyarlandı).

Datça, Güllük Körfezi ve Didim dahil olmak üzere Türkiye'nin çeşitli kıyı bölgelerinde hissedilmiştir. Necmioğlu ve Özel (2021) deprem kaynaklı Adalar Denizinde meydana gelecek büyük depremlerde güneyden kuzeye doğru 3 farklı bölge tanımlamıştır. 1. bölgede tsunami yüksekliği 3 m'den fazla, 2. bölgede ise 1-3 m arası ve 3. bölgede ise 1 m'den küçüktür.

5. SONUÇLAR

Adalar Denizindeki Yanardağ yayı dalma-batla zonundan 100-150 km kuzeyinde olup odak derinliği 170 km'ye kadar varan depremler oluşmaktadır. Bilindiği gibi Santorini yanardağı MÖ 1600 ve MS 1650 yıllarında büyük patlamalar meydana gelmiştir. Özellikle MÖ 1600 yıllarında meydan gelen patlamanın Türkiye üzerinde büyük etkileri görülmüştür.

2011-2012 yıllarında Santorini yanardağı ile Bozburun yarımadası ile Yalı adası arasında yanardağ ilişkili deprem fırtınaları yaşanmıştır. 2025 yılında Santorini adası yakınlarında-

ki yanardağ kökenli olduğu düşünülen depremsellik tekrar artmış ve patlama olasılığı ve oluşturulabileceği etkiler güncel tartışma konusu haline gelmiştir. Güncel veriler ve geçmişteki deneyimler gözönüne alındığında depremselliğin artması yerkabuğunda magmatik sokulumla ilgili olma olasılığı oldukça yüksektir. Magmatik sokulumların deprem dalga özellikleri düşük frekanslı olup ve tektonik kökenli deprem dalgaları ile ayırt etmek mümkündür. Bunun yanısıra Hunga-Tonga denizaltı yanardağ patlamasında görüldüğü gibi patlamadan 15-20 gün öncesi eklenik deprem büyüklüğünün çok açık bir şekilde arttığı gözlenmiştir. Bu tür yaklaşımlarla da kısmen patlama olgusunun önceden tahmin edilmesi mümkün olduğu söylebilir.

Santorini yanardağın patlaması halinde geçmişte yarattığı etkilere benzer etkiler Türkiyenin Adalar Denizi ve Akdeniz kıyı bölgelerinde gözlenecektir. Tsunami olgusu hiç şüphesiz meydana gelecektir. Tsunami dalga yüksekliği kıyıda en fazla 4-5 metreyi geçmeyecektir. Sahillere varış süresi 50 dakikadan daha uzun olacaktır. Halkın gelebilecek tsunami dalgaları için uyarılmasında AFAD'ın liderliğinde camilerde kullanarak yöre insanlarını çok kısa zamanda tsunamiye karşın uyarmak mümkün olacaktır.

Kül yağması olgusu rüzgarın yönünün doğuya doğru olması halinde oldukça önemli olup insanlar ve doğa üzerinde etkilerini azaltmak için hazırlıklı olmak gerekmektedir. Aydan vd. (2022)'de anlatılan güncel örnek olarak 2021 yılında Japonyanın Ryukyu takımadalarında görülen denizüstü pomza akıntıları limanlarda ve kıyılarda ulaşımi balıkçılık ve çevresel sorunlara neden olacağı hatırlanmalı ve Japonya'daki deneyimden yararlanmak oldukça önemli olacaktır.

KAYNAKLAR

Aydar E, Çiner A, Ersoy O, Écochard E, Fouache EG (2021) Volcanic ash and tsunami record of the Minoan Late Bronze Age Eruption (Santorini) in a distal setting, southwestern Turkey. J Quat Sci 36(4):586–597.

Aydan, Ö. (2012): Ground motions and deformations associated with earthquake faulting and their effects on the safety of engineering structures. Encyclopedia of Sustainability Science and Technology, Springer, R. Meyers (Ed.), 3233-3253.

Aydan, Ö. (2021). Continuum and Computational Mechanics for Geomechanical Engineers. CRC Press, Taylor and Francis Group, ISRM Book Series No 7, 324p.

Aydan, Ö. (2023). Earthquake Science and Engineering, CRC Press, 499p, ISBN: 978-0-367-75877-6.

Aydan, Ö., T. Ito, N. Tokashiki and I. Sakamoto (2023). Physico-Mechanical Properties of Pumice from the 2021 Eruption of Fukutoku Okanoba Submarine Volcano and Their Implications in Practice. 49th Rock Mechanics Symposium of Japan, 307-312.

Badertschera S., Borsatoc A., Frisiac S., Chengd H., Edwardse, R.L. Tüysüz, O., Fleitmanna, D. (2014). Speleothems as sensitive recorders of volcanic eruptions– the Bronze Age Minoan eruption recorded in a stalagmite from Turkey. Earth and Planetary Science Letters 392 (2014) 58–66.

Dean, R.G. and Dalrymple, R.A. 1998. Water wave mechanics for engineers and scientists. World Scientific Publishing Co., Singapore, 363p.

Eringen, A.C. (1980): Mechanics of continua. R. E. Krieger Pub. Co., New York.

Eryılmaz M., 1999. Ege Denizi Akıntı Sistemleri, Yayımlanmamış Rapor, 29 s., Dz.K.K., SHOD, İstanbul.

JMA 2022. Himewari 8, https://www.data.jma.go.jp/mscweb/data/himawari/

Kowalik Z (2001) Basic relations between tsunamis calculation and their physics: Science of Tsunami Hazards 19:99-116.

Minoura K, Imamura F, Kuran U et al. 2000. Discovery of Minoan tsunami deposits. Geology 28: 59–62.

NASA 2021. https://earthobservatory.nasa.gov/images/148750/fukutoku-okanoba-explodes.

Necmioğlu, Ö, Turhan, F., Özer Sözdinler, C., et al. (2021). KOERI's tsunami warning system in the Eastern Mediterranean and its Connected Seas: A decade of achievements and challenges. Applied Sciences, 11, 11247.

Şahoğlu, V., Sterba, J. H., Katz, T., et al. (2022). Volcanic ash, victims, and tsunami debris from the Late Bronze Age Thera eruption discovered at Çeşme-Bağlararası (Turkey). Proceedings of the National Academy of Sciences. https://doi.org/10.1073/pnas.2114213118.

USGS, 2025. https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/

Yalciner, A.C., Doğan, G. G., Özaslan, S.P., Karakütük, B., Özacar, A 2025. A report on January-February 2025 Aegean Sea Earthquake storm and potential tsunami. Middle East Technical University, Ankara, 30p.

DÜŞÜK ÖRTÜ KALINLIĞINDA DERE ALTINDAN TÜNEL GEÇİŞİ (Terzili Karayolu Tüneli, Ordu)



Cüneyt H. ŞENTÜRK
NEOM, Trojena. Limak-Al-Ayuni Ortaklığı,
senturkcuneyt@gmail.com

1. GİRİŞ

Karayolları Genel Müdürlüğü ulaşım ağı içerisinde yer alan Karadeniz Sahil Yolu'nun önemli geçkilerinden olan "Ordu Çevre Yolu Projesi", Ordu İli yerleşiminin Güney kesimi boyunca "Bölünmüş Devlet Yolu (2x2)" olarak yapımı planlanmış ve önemli bölümü tamamlanmıştır. Bu çalışmanın konusunu oluşturan Terzili Tüneli yaklaşık olan Ordu Çevre Yolu Projesinde Terzili yerleşim alanı içerisinde yer alır.

Terzili Tüneli, yaklaşık 1180 m uzunluğunda, çift tüp (2x2) bir karayolu tünelidir. Tünel üzerindeki örtü kalınlığı çoğunlukla 40 m ile 60 m arasında değişmekte iken km: 32+640 – 32+690 aralığındaki dere geçişi bölgesinde sol tüp yüzeye çıkmakta sağ tüp 2 m örtü kalınlığında kalmaktadır (Şekil 1). Bu durum Terzili Tüneli



Şekil 1. Terzili Tüneli güzergahı ve dere geçişi kesiminin Google Earth görüntüsü.

dere geçişi bölümünde farklı kazı ve destekleme uygulaması yapılmasını zorunlu kılmıştır.

Bu çalışma ile Terzili Tüneli dere geçiş bölgesinde yapılan çalışmalar, kazı ve destekleme yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulama sırasında yaşanılan deneyimlerin aktarılması amaçlanmaktadır.

Yeni Avusturya Tünel Açma Yöntemi (NATM) her türlü kaya koşullarında başarı ile uygulanan bir yöntemdir. NATM, Müller (1978)'in belirttiği şekliyle esnek bir dış kabuk ile kaya yükünü zemine taşıtmaya dayanmaktadır. Ancak örtü kalınlığının düşük olduğu, zayıf ve aşırı zayıf kaya koşullarında bu her zaman mümkün olmamaktadır (Aygar, 2020). Özellikle zayıf zemin koşullarında, düşük örtü kalınlığında ve yeraltı su seviyesinin altında kalan Terzili Tüneli dere geçişi bölgesinde, uygulanacak yöntemin her aşamasının detaylı bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Bir başka ifade ile tünelde kazı (kazı kesitleri, aşamaları, takip mesafeleri, vb.), destekleme (ön sağlamlaştırma, destekleme, sağlamlaştırma, iyileştirme, vb.) ve drenaj sistemleri birbirlerini takip ederek tamamlanması gerekir. Herhangi bir aşamada meydana gelebilecek bir aksaklık, sonraki aşamada sorunların oluşmasına neden olabileceğinden, zor koşullarda tünel açmak iyi organize olmuş tünel ekibinin koordineli çalışması gereklidir. Bu düşünceler ile Terzili Tüneli dere geçişi için aşağıdaki gibi bir metodoloji uygulanmıştır;

- Dere geçiş kesimi için hazırlanmış mevcut projelerin ve çalışmaların incelenmesi,
- Tünel yapım çalışmalarından elde edilmiş uygulama deneyiminin değerlendirilmesi,
- Dere geçişi kesimi için yapım yönteminin geliştirilmesi,
- Uygulama

Yapım çalışmalarında edinilmiş olan uygulama alışkanlıklarının korunması amacı ile, projelendirme çalışmaları sırasında, onaylı kazı ve ilerleme projesi ile onaylı iç kaplama projelerinin olduğu gibi kullanılması hedeflenmiştir. Ancak mevcut destekleme sistemine ilave olarak bazı ek önlemlerin kullanılması da önerilmiştir (TMD, 2019).

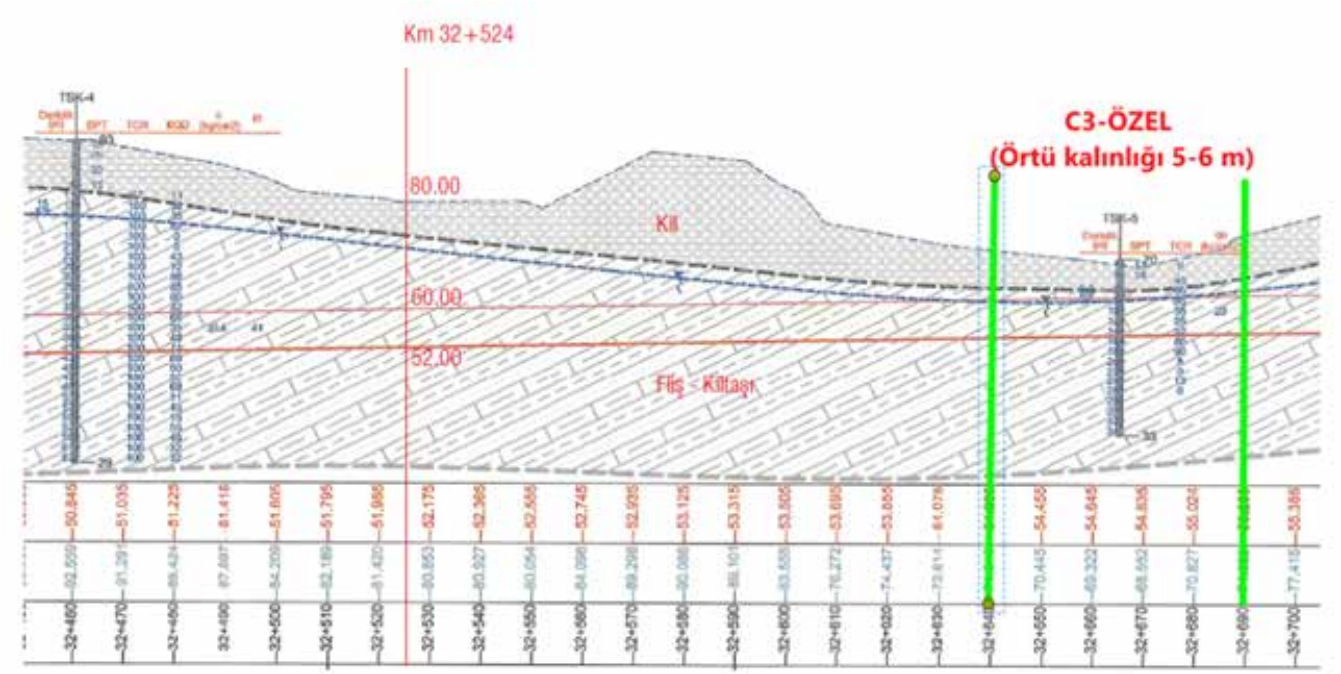
2. TÜNEL GÜZERGAHININ JEOLOJİSİ

Terzili Tüneli, Orta – Üst Eosen yaşlı Tekkeköy Formasyonu birimlerinden aglomera, tüfit, andezitik ve bazaltik volkanitler ile tabanında kumtaşı, silttaşı ve kiltaşı ardalanmasından oluşan bir alanda bulunmaktadır (Ateş ve diğ. 2004). Formasyonun tabanında aglomera ve tüfitler ile ara düzeyler şeklinde gözlenen ince, orta tabakalı kumtaşı ve silttaşları sarımsı gri renklidir. Kumtaşları orta, yer yer kalın tabakalı, makro ve mikro fosilli olup karbonat çimento ile tutturulmuştur. Birimin özellikle volkanoklastik ve sedimanter seviyelerinin yüzeye yakın üst kesimleri, alterasyona bağlı olarak ileri düzeyde killeşmiş, ayrışmıştır ve zemin özelliği göstermektedir (Şekil 2).

MTA tarafından yapılan çalışmalarda tünel güzergahı çevresinde önemli bir fay zonu bulunmamaktadır. Tünel kazısı sırasında sıkça karşılaşılan kırık ve ezilme zonları olağandır. Yüzey hareketleri yönünden değerlendirildiğinde ise tünel giriş portalının bir heyelan sahasında kaldığı görülmektedir.

3. TÜNEL GÜZERGAHINDAKİ BİRİMLERİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ VE KAZI-DESTEK SİSTEMİ

Terzili Tüneli kazısı sırasında tutulan tünel ayna haritaları yardımı ile RMR (Bieniawski, 1989) ve Q (Barton ve diğ., 1974) kaya kütle sınıflama sistemleri ile tünel aynaları değerlendirilmiştir. Tünel sol tüp kazısı tünel çıkış portalından itibaren yeşilimsi gri renkte, zayıf dayanımlı, orta derecede ayrışmış kiltaşı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Çok parçalı kırıklı olan birimde süreksizlik yüzeyleri ıslak ve nemli olup tünel tavanında damlama şeklinde su gelişleri gözlenmiştir. Bu birimin üzerinde ise sarımsı



Şekil 2. Terzili Tüneli jeolojik boy profili.

kahverengi, çok zayıf kiltaşı ara düzeyleri yer almakta olup dokanak sınırları ıslaktır. Sol tüpte kazı devam ettikçe kiltaşı biriminin dayanımını önemli oranda kaybettiği, ayrışma oranının ise arttığı görülmektedir. Bununla birlikte, tünel aynasında yer yer koyu gri renkli, orta sertlikte, içerisinde ayrışarak zemin özelliği gösteren, nemli kil zonları içeren tüf ve tüfit birimleri de izlenmiştir. Tünel km: 33+080'den itibaren daha az ayrışmış niteliğini geri kazanmıştır. Destek sistemi ise C3'den C2'ye geçilmiştir. Bu kesimde yer alan gri renkli kiltaşı genellikle kuru olup, yer yer nemli seviyeler içermektedir. Zayıf dayanımlı ve su ile temasında dağılmaktadır ayrıca çok ayrışmış ve çok kırıklıdır. Tünelde Q=0.016 (B3i) Q = 0.020-0.008 olarak hesaplanmıştır.

Tünel imalatlarına çıkış portalından başlanan sol tüpte, tavan seviyelerinde sarımsı kahverengi renkte, ayrışarak zeminleşmiş kiltaşı bulunmaktadır. Gri renkli, orta derecede ayrışmış, zayıf dayanımlı kiltaşı tünel aynasında ve daha alt kotlarda yer almakta olup, bu birim düzensiz süreksizlikler içermektedir. Tünel kazısı sırasında tünel ekseninde damlama şeklinde su gelişleri olduğu gözlenmiştir. Tünel kazısı C3 kaya klasında gerçekleştirilmiş olup, kazı çoğunlukla sarımsı kahverengi kil ile gri renkli kiltaşları içerisinde gerçekleşmiştir. Km: 33+260'a yaklaşıldığında ise tünel kazısı sarımsı kahverengi, orta derecede plastik, suyla temasında şişen kil içerisinde gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu birimin alt seviyelerde yer alan kiltaşı ise suyla temasında dağılan, aşırı ayrışmış, ufalanabilir özellikler sunar. Kiltaşları hava ile temasında bünyesindeki suyu kaybetmekte, kurumakta ve bu nedenle çatlamaktadır. Gelişen aşırı çatlaklar sebebi ile tünel kazısında aşırı sökülmeler yaşanmıştır. Tünel km: 33+140 'dan itibaren düşük dayanımlı, farklı renklerde kiltaşına girilmiştir. Bu kesimde yer alan birim düzensiz süreksizlikler içermekte, çok yumuşak yapıdadır. Kayma yüzeyleri ıslak ve nemli olup, kaya klası "C3" den "C2" ye geçmektedir. Km: 32+954'ten sonra ise birimlerde ayrışma düşmekte ve dayanım artmaktadır. Q=0.025-0.008 olarak hesaplanmıştır.

Terzili Tünelinde gerek sağ tüpte gerekse de sol tüpte birimler benzer özellikte kendini tekrarlamakta olup saha verileriyle oluşturul-



Şekil-3 Terzili Tüneli kaya sınıfı itinereri (20 Ocak, 2021)

muş tünel jeolojik boy kesiti ve kazı ve destek sistemleri Şekil 3'te sunulmuştur.

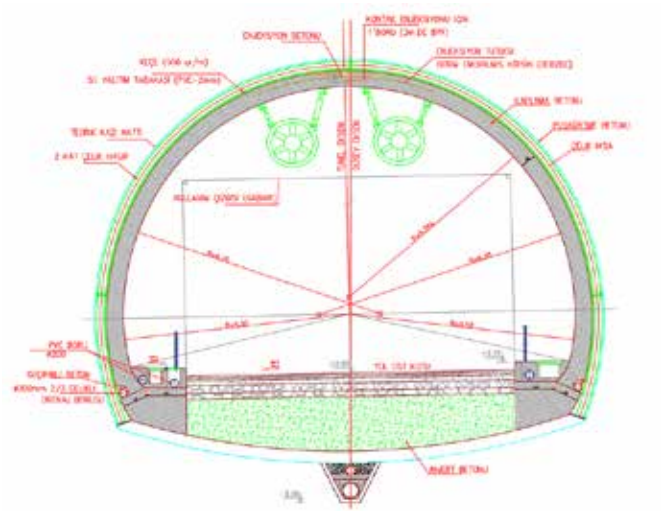
Bu çalışmanın konusu olan dere geçiş bölgesi Terzili Tünelinin en kritik kesimini oluşturmaktadır. Tünel sol tüp yüzeye çıkmakta sağ tüp üzerinde örtü kalınlığı ise 2 m ye kadar düşmektedir. Bu kesimde tünel stabilitesinin sağlanmasına yönelik olarak tünelde uygulanan kazı-destek yöntemine ek önlemlerin alınması kaçınılmaz olmuştur.

4. DERE GEÇİŞ BÖLGESİ KAZI-DESTEK UYGULAMASI

4.1. Kesit Tasarımı

Terzili Tüneli, iki tüplü iki şeritli bir karayolu tüneli olup tamamlanmış tünel kesiti 8 m genişliğinde ve 5 m yüksekliğindedir. Farklı merkezli yay parçalarının birleşmesinden oluşan, dairesel geometrik şekilli tünelde yarıçaplar iç kaplama iç sınırı için 6.25 m ve 5.50 m, iç kaplama dış sınırı için 5.78 m'dir. Burada uygulanan "destek sınıfları" na göre, kazı adımlarında yükselen iksa yerleştirilmekte olup, kazı sınırı ve kazı alanı, kazı adımı boyuna (round) bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

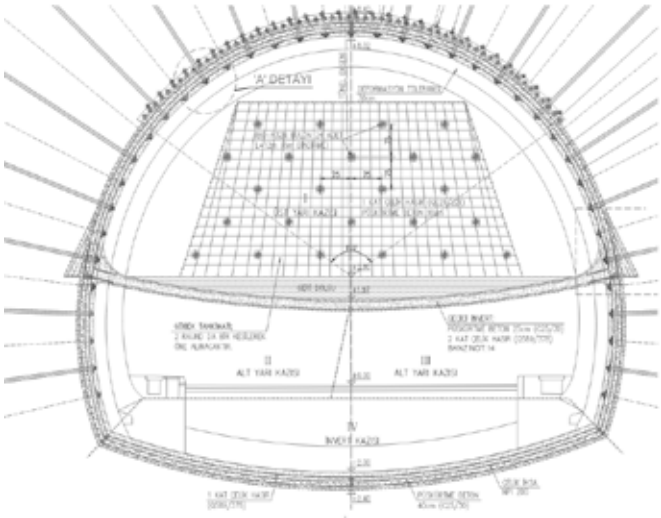
Tünelde iç kaplama kalınlığı tavanda 40 cm olup, neredeyse tünel temel kiriş seviyesine kadar aynı kalmaktadır. Kemer ile kiriş bağlantısında kaplama kalınlığı 68 cm'dir, ancak 200 mm çaplı drenaj borusu ve etrafındaki zarf betonu nedeni ile iç kaplama betonunun net kalınlığı 42 cm 'ye düşmektedir (Şekil 4).



Şekil-4 Terzili Tüneli tip kesiti

Tünelin dere geçiş kesiminde kazı ve destek sınıfı "$C3_{özel}$"olarak belirlenmiştir. Desteklemede IPN200 çelik iksalar 75 cm ara ile önerilmiş, 40 cm kalınlığında C25/30 sınıfında püskürtme beton ve 2 kat Q589/378 çelik hasır ile birincil destekleme oluşturulmuştur. 9 ile 12 m arasında değişen IBO bulonlar kullanılmaktadır. Tünel tavan desteği amacıyla 9 m uzunluğunda 4" boru sürenler 25 cm ara ile yerleştirilmektedir. Bu sürenlerin üzerinde 3" enjeksiyon borusu, 4 ve 8 m uzunluğunda 50 cm arayla eğik olarak uygulanmaktadır ve boruların son 3 m'si perforedir. Ek olarak 24 adet 12 m uzunluğunda IBO bulonlar göbek çivisi olarak 6 m bindirmeli şekilde uygulanmaktadır. Aynada 10 cm püskürtme beton ve bir kat Q221/221

hasır çelik bulunmaktadır. Tünel üst yarı kazısı ile alt yarı kazısı arasında geçici invert 25 cm püskürtme beton ve 2 kat Q589/378 hasırdan oluşmaktadır (Şekil 5, Çizelge 1).



Şekil 5. C3$_{özel}$ kazı destekleme sınıfı tip kesiti

Çizelge-1 Terzili Tüneli C3$_{özel}$ destekleme sınıfı

Toleranslar ve Kazı Alanları	Deformasyon toleransı (m)	0.30
	Yapım toleransı (m)	0.10
Destekleme ve Sağlamlaştırma Elemanları	Round boyu (m) (üst yarı)	0.75
	C25/30 Püskürtme beton kalınlığı (m)	0.40
	Hasır çelik tipi (2 kat)	Q589/378
	Çelik iksa	IPN200
	Kaya bulonu (IBO) uzunluğu (m)	9-12
Ön Sağlamlaştırma Elemanları	Umbrella süren (0·20-0·25 m ara ile) İki sıra	4", L = 9 m 3.5", L=4-8m
	C20/25 Ayna püskürtme beton kalınlığı (m)	0.10 cm
	Ayna hasır çelik (1 kat)	Q221/221
	Ayna bulonu (IBO)	12 m, 24 adet

4.2. Dere Geçişi Yapım ve Uygulama Aşamaları

Terzili Tüneli çift tüp ve her bir tüp 8 m genişliğinde ve 5 m yüksekliğindedir. Dere geçiş bölgesinde örtü kalınlığının az ve sol tüp tavan bölgesinin açıkta kalması kazı-destek uygulamalarını çok zorlaştırmıştır ve bu nedenle özellikle aşağıdaki koşullar sağlanmalıdır;

a- Dere geçişi bölgesine yüzeyden araçla ulaşım uygun değildir ve bu nedenle yüzeyden yapılacak her türlü müdahalenin yaya insan gücü ile yapılabilecektir,
b- Yüzeye yapılacak malzeme nakli için önce sağ tüp geçişinin tamamlanması, bu tüpten malzeme nakli yapılması gerekmektedir,
c- Derenin bu bölümünde su akışı vardır ve bu akışın bir şekilde ötelenmesi sağlanmalıdır.

Bütün bu koşullar dikkate alınarak yapım yöntemi aşağıdaki önerilen aşamalardan oluşmaktadır;

1. Aşama; Km:32+673'teki mevcut yüzey arazi koşullarının düzenlenmesi,

2. Aşama; Sağ tüp kazısının yapılması, örtü kalınlığının az olduğu bölgenin geçilmesi ve bu kesimden yüzeye beton basılabilmesi için, sol omuzdaki bulon delgilerinin beton akışına izin verebilecek şekilde delinmesinin sağlanması,

3. Aşama; Sağ tüp üzerinde kalan tavan bölgesi konsolidasyon enjeksiyonu ile iyileştirilmesi ve bu aşamada aşağıdaki özel önlemlerin alınması gereklidir;

- Bu kesimdeki orta derecede ayrışmış, zayıf dayanımlı kumtaşı-kiltaşı-çakıltaşı ardalanmasından oluşan fliş serisi, çok eklemli, orta derecede çatlaklı, yer yer çok parçalı, bloklu ve yer yer ezilmiş, parçalanmış yapıda olduğundan enjeksiyon yapılarak süreksizlik yüzeylerinin sağ-

lamlaştırılması sağlanmalıdır.

- Yapım sırasında uygulamada yaşanabilecek muhtemel aksamalara karşı, C3 özel projesinde yer alan ikinci sıra sürenler ile ilave önlem alınmalıdır,
- Projede ikinci kat sürenler 3" çapında ve 4 ve 8 m uzunluğunda verilmiştir. Sahada bu sürenler 6 m olarak uygulanmaktadır.
- Tünel aynası dere kesimine yaklaştıkça karşılaşılacak koşullara ve edinilecek deneyime bağlı olarak ikinci sıra sürenler 4" çapına çıkartılabilir. Uzunluklar ise her iki sıra için 9 m, gerekirse 12 m uzunluğunda olacak şekilde değerlendirilebilir.
- Tünel üzerinde uygulanacak olan konsolidasyon enjeksiyonu tüm örtü kalınlığını içerecek şekilde, tavan ve omuz bölgelerini kapsamalıdır.

4. Aşama; Sağ tüp üzerinden geçen dere suyu boru içine alınarak, suyun tünel içine girmesi önlenmelidir,

5. Aşama; Sol tüp üzerinde yüzeyde birinci aşama beton uygulaması yapılmalıdır. Ve keçe serilip beton sağ tüp sol omuz kesiminden verilecek ve sol tüp üzerinde bir beton seviye oluşturulacaktır. Bu beton seviye üzerine keçe, membran ve keçe serilecektir. Membran derz işlevi görecek, kazı sırasında membran altında kalan beton kolayca sökülmesi ve ikinci kademe beton daha az hasar görmesi sağlanmış olacaktır. Membran ayrıca su sızdırmazlığı konusunda da katkı sağlayacaktır. Membran sinyal tabakalı tünel tipi bir malzeme olup, keçe 300 gr/cm3 yoğunlukta olacaktır,

6. Aşama; Sol tüp üzerinde ikinci aşama çelik telli beton uygulamasıdır. Bu beton üzerinde en üst katman ise demir tozu içeren, aşınma önleyici tabakadan oluşacaktır,

7. Aşama; Bütün işlemlerin tamamlanması sonrası, sol tüp kazı-destek aşaması son aşamadır.

Projede önerilmiş olan bu aşamalar uygulama sırasında sırası ile gerçekleştirilmiş ve dere geçişi bölgesi sorunsuz olarak geçilmiştir. Aşağıdaki şekillerde dere geçiş sırasında yapılan uygulamalara ait bazı görüntüler verilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Tünelin dere geçiş bölgesinde yapılan uygulamalara ait bazı görüntüler

5. SONUÇLAR

Karadeniz Sahil Yolu'nun önemli geçkilerinden olan "Ordu Çevre Yolu Projesi", Ordu İli yerleşiminin Güney kesiminde yer almaktadır ve önemli bölümü tamamlanmıştır. Bu çalışmanın konusunu oluşturan Terzili Tüneli, Ordu Çevre Yolu Projesinde Terzili yerleşim alanı içerisinde yer alır. Yaklaşık 1180 m uzunluğunda olan Terzili Tünelinin bir bölümü çok düşük örtü kalınlığına sahip bir dere yatağı altından geçtiği için, bu kesimde farklı kazı ve destekleme uygulaması yapılmıştır.

Bu çalışmada, Terzili Tüneli dere geçiş bölgesinde yapılan çalışmalar, kazı ve destekleme yöntemleri ve uygulama sırasında yaşanılan deneyimler aktarılmaya çalışılmıştır.

Tünelin sol tüpünün dere geçiş bölgesinde yeraltından geçilemeyeceği anlaşıldığından yerüstünde bazı önlemler alınmasına karar verilmiş, ancak bölgeye yüzeyden makine-ekipman ulaşım olanaklarının çok kısıtlı olması, sadece yaya ulaşım olması nedeni ile kısmen sağ tüp içinden beton basılarak, kısmen insan gücü ile destek alınarak bu kesim sorunsuz bir şekilde başarı ile geçilmiştir.

TEŞEKKÜRLER

Yazar, projeye verdikleri destekten dolayı Nurol-Yüksel-YDA-Özka JV, Türkiye Karayolları Genel Müdürlüğü'ne (KGM) ve raporu beraber hazırladıkları TMD, Tünel Mühendisliği ve Danışmanlık Ltd. Şti.'ne teşekkürlerini sunar.

KAYNAKÇA

Ateş, S., Keçer, M., Mutlu, G., Bulut, A., Osman Çelebioğlu, R., Özberk, O. C., Özata, A., Şule, S., ve Karakaya, F. (2004). Ordu ilinin yerbilim verileri ve doğal afet özellikleri. M.T.A. Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara

Aygar, E. B. (2020). Evaluation of the new Austrian tunnelling method applied to Bolu tunnel's weak rocks. Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering, 12 (3), 541–556.

Barton, N., Lien, R. and Lunde, J. (1974). Engineering Classification of Rock Masses for the Design of Tunnel Support. Rock Mechanics, 6, 189-236.

Bieniawski, Z.T. (1989). Engineering Rock Mass Classification. John Willey and Sons, New York, 251 p.

TMD, (2019). Tünel Mühendisliği ve Danışmanlık Ltd. Şti., Ordu Çevreyolu Km 21+000-42+414.784 Kesiminin İkmal İnşaatı İşi, Terzili Tüneli Çıkış Kesimi Km 33+360.34-32+963.70 Sağ Tüp ve Km 33+360.37-33+063.91 Sol Tüp, İç Kaplama Hesap Raporu, KGM, Karayolları 7. Bölge Müdürlüğü, 17.07.2019.

TMD, (2021). Tünel Mühendisliği ve Danışmanlık Ltd. Şti., Ordu Çevreyolu Km 21+000-42+414.784 Kesiminin İkmal İnşaatı İşi, Terzili Tüneli Km 32+666 – 32+682 Arası Dere Geçişi Tünel Hesap Raporu, KGM, Karayolları 7. Bölge Müdürlüğü, 06.05.2021.

BİLİMSEL TOPLANTILAR

Uluslararası Bilimsel Toplantılar (2025-2026)

Eurock 2025 - Expanding the underground space: future development of the subsurface - the 2025 ISRM International Symposium

Yer : Trondheim, Norveç
Tarih : 16-20 Haziran 2025
Web : https://eurock2025.com/

18° CBGE Brazilian Congress of Engineering Geology and the Environment

Yer : Belo Hoizonte, Brezilya
Tarih : 17-21 Ağustos 2025
Web : http://www.abge.org.br/18cbge

9th International Symposium for Geotechnical Safety and Risk

Yer : Oslo, Norveç
Tarih : 24-27 Ağustos 2025
Web : https://www.isgsr2025.com/

4th African Regional Conference

Yer : Windhoek, Namibia
Tarih : 8-12 Eylül 2025
Web : https://afrc2025.co.za/

7th International Symposium on Transportation Soil Engineering in Cold Regions (TRANSOILCOLD 2025)

Yer : Incheon, Güney Kore
Tarih : 17-20 Eylül 2025
Web : https://www.transoilcold2025.org/

3rd Argentine Congress of Applied Geology to Engineering and the Environment

Yer : Cordoba, Arjantin
Tarih : 24-27 Eylül 2025
Web : https://www.aigaa.org/gga20.asp?p=1752

Taiwan Rock Engineering and Engineering Geology Symposium

Yer : Taichung, Tayvan
Tarih : 16-17 Ekim 2025
Web : https://sites.google.com/view/geo2025/

2nd Eurasia Geoscience Congress & Exhibition (EGCE 2025)

Yer : Antalya, Türkiye
Tarih : 2–6 Kasım 2025
Web : https://eurasiacongress.org/ENG/home

The 15th Asian Regional Conference of IAEG Geological Engineering for Societal and Sustainable Development

Yer : Katmandu, Nepal
Tarih : 27-29 Kasım 2025
Web : https://arc15.nseg.org.np/

The International Green Conference on Engineering Geology and the Environment (EGCON 2025)

Yer : Yeni Delhi, Hindistan
Tarih : 1-3 Aralık 2025
Web : https://www.egcon2025.com/

9th Peruvian Symposium on Geoengineering

Yer : Lima, Peru
Tarih : 3-5 Aralık 2025
Web : www.geoingenieria.org.pe

RocDyn-5 Fifth International Conference on Rock Dynamics and Applications

Yer : Singapur
Tarih : 15-17 Ocak 2026
Web :

BİLİMSEL TOPLANTILAR

Uluslararası Bilimsel Toplantılar (2025-2026)

The 8th International Conference on Geotechnics, Civil Engineering and Structures (CIGOS 2026)

Yer : Ho Chi Minh, Vietnam
Tarih : 16-17 Nisan 2026
Web : https://cigos2026.sciencesconf.org/

11th World Congress on Civil, Structural, and Environmental Engineering (CSEE 2026)

Yer : Paris, Fransa
Tarih : 16 - 18 Nisan 2026
Web : https://cseecongress.com/

Landslide Geo-Education and Risk (LAGER) - LaGER 2026

Yer : Queenstown, Yeni Zellanda
Tarih : 27 Nisan -3 Mayıs 2026
Web : http://landsliderisk.nz/

21st International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering

Yer : Viyana, Avusturya
Tarih : 14-19 Haziran 2026
Web :

X Latin American Congress on Rock Mechanics (LARMS2026)

Yer : Brasília, Brezilya
Tarih : 26-28 Ağustos 2026
Web : https://larms2026.com/

Risk Management in Rock Engineering-Eurock 2026

Yer : Üsküp, Kuzey Makedonya
Tarih : 15-19 Eylül 2026
Web : https://eurock2026.com/

6th International Conference on Information Technology in Geo-Engineering

Yer : Graz, Avusturya
Tarih : 13-16 Ekim 2026
Web : https://www.icitg2026.com/

Slope Stability 2026 - Slope for Safety Performance

Yer : Lima Peru
Tarih : 26-29 Ekim 2026
Web : https://www.slopestability2026.com/en

XV IAEG 2026 WORLD CONGRESS (Engineering Geology in a Rapidly Changing World)

Yer : Delft, Hollanda
Tarih : 30 Ekim- 6 Kasım 2026
Web : https://iaeg.info/event/xv-iaeg-world-congress/

14th Asian Rock Mechanics Symposium - Rock Mechanics for the Next Generation – Innovations, Sustainability, and Resilience (ARMS14)

Yer : Fukuoka, Japonya
Tarih : 2-26 Kasım 2026
Web : https://www.ec-convention.com/ARMS14/

16th ISRM International Congress on Rock Mechanics

Yer : Seul, Kore
Tarih : 17-23 Ekim
Web : http://eng.ksrm.or.kr/html/

BİLİMSEL TOPLANTILAR

Ulusal Bilimsel Toplantılar (2025-2026)

14. Bölgesel Kaya Mekaniği Sempozyumu

Yer : Trabzon

Tarih : 1-3 Ekim 2025

Web : https://www.rockmec2025.com/

KTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü 60. Yıl Sempozyumu: Doğu Karadeniz Bölgesi Maden Potansiyeli ve Doğal Afetlerle Mücadele

Yer : Trabzon

Tarih : 23-25 Ekim 2025

Web : https://www.ktujeolojietkinlik.org.tr/

Uluslararası Mermer ve Doğaltaş Kongresi (MERSEM 2025)

Yer: Afyonkarahisar

Tarih : 23- 25 Ekim 2025

Web : https://mersem.org.tr/kongre-tarihi-ve-yeri#

Türkiye 29. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi (IMCET 2025)

Yer : Antalya

Tarih : 11- 14 Kasım 2025

Web : https://www.imcet.org.tr/

Uluslararası Katılımlı 78. Jeoloji Kurultayı

Yer : Ankara

Tarih : ilan edilmedi.

Web : https://tjk.jmo.org.tr/

Ulusal Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu (MÜHJEO2026)

Yer : Van

Tarih : 25-27 Haziran 2026

Web : https://webportal.yyu.edu.tr/muhjeo2026

Mühendislik Jeolojisi Derneği Üyeleri

Derneğimizin üye sayısı Haziran 2024 itibariyle, 186. si asil, 2'si onursal ve biri de kurumsal olmak üzere toplam 189'a ulaştı. Bu üye sayısıyla Uluslararası Mühendislik Jeolojisi Birliği (IAEG)'ne üye Avrupa ülkeleri arasında Türkiye üye sayısı itibariyle 4. sıradaki yer almaya devam ediyor. Derneğimize üye başvuruları devam etmekte olup, üye olarak katkı veren meslektaşlarımıza teşekkür ediyoruz.

AD	SOYAD	ÜNVAN	E-POSTA
Erdoğan YÜZER (Onursal Üye)		Prof. Dr.	erdoganyuzer@gmail.com
S. Okay EROSKAY (Onursal Üye)		Prof. Dr.	seroskay@gmail.com
Reşat	ULUSAY	Prof. Dr.	resat@hacettepe.edu.tr
Mehmet	EKMEKÇİ	Prof. Dr.	ekmekci@hacettepe.edu.tr mekmekci1303@gmail.com
Emre	BALCIOĞLU	Jeo. Yük. Müh.	emrebalcioglu86@gmail.com
Mehmet İrfan	YEŞİLNACAR	Prof. Dr.	iyesilnacar@gmail.com
Yavuz	KAYA	Jeoloji / Jeoteknik Mühendisi	yavuz.kaya@alacergold.com
Mustafa Kemal	AKMAN	Jeo. Yük. Müh.	mkakman66@hotmail.com
Ergün	TUNCAY	Prof. Dr.	etuncay@hacettepe.edu.tr, ergntncy256@gmail.com
Remzi	KARAGÜZEL	Prof. Dr.	karaguzel@itu.edu.tr
Cüneyt Hüseyin	ŞENTÜRK	Jeo. Yük. Müh.	senturkcuneyt@gmail.com
Emre Aytuğ	ÖZSOY	Jeo. Yük. Müh.	eaozsoy@eskisehir.edu.tr
Yılmaz	MAHMUTOĞLU	Doç. Dr.	yilmazm@itu.edu.tr
Ahmet	KARAKAŞ	Prof. Dr	akarakas@kocaeli.edu.tr
Aziz	ERTUNÇ	Prof. Dr.	aziz.ertunc@toros.edu.tr
Ali	ÖZVAN	Prof. Dr	aliozvan@gmail.com
Akın	ÖNALP	Prof. Dr.	onalpakin@gmail.com
Cem	KINCAL	Prof. Dr.	cemkincal@gmail.com
Mehmet Yalçın	KOCA	Prof. Dr.	yalcin.koca@deu.edu.tr
Mustafa	ÖZER	Prof. Dr.	ozerm@gazi.edu.tr
Ayhan	KOÇBAY	Dr.	ayhankocbay@gmail.com
Gülseren	DAĞDELENLER	Doç. Dr	gulsrn@hacettepe.edu.tr
Nurkan	KARAHANOĞLU	Prof. Dr.	nurkan@metu.edu.tr
Mahmut	MUTLUTÜRK	Prof. Dr.	mahmutmutluturk@sdu.edu.tr
Şakir	ŞİMŞEK	Prof. Dr.	ssimsek@hacettepe.edu.tr
Halil	KUMSAR	Prof. Dr.	hkumsar@pau.edu.tr
Alper	BABA	Prof. Dr.	alperbaba@iyte.edu.tr
Adil	BİNAL	Prof. Dr.	adil@hacettepe.edu.tr
Fikret	KAÇAROĞLU	Prof. Dr.	fkacaroglu@mu.edu.tr
Ali	KAYABAŞI	Prof. Dr.	akayabasi@ogu.edu.tr
Ayberk	KAYA	Prof. Dr	ayberkkaya@hotmail.com
Fikri	BULUT	Prof. Dr.	fbulut@ktu.edu.tr
Hakan	ERSOY	Prof. Dr.	ersoy@ktu.edu.tr
Mutluhan	AKIN	Prof. Dr	mutluhanakin@gmail.com, mutluhanakin@nevsehir.edu.tr

Müge	AKIN	Doç. Dr	mugeakink@gmail.com mugeakink@agu.edu.tr
Eray	ÖZGÜLER	Dr.	yeryapi@gmail.com eray.ozguler@gmail.com
Nihat Sinan	IŞIK	Prof. Dr.	nihatsinan@gmail.com
Nihat	DİPOVA	Prof. Dr.	ndipova@akdeniz.edu.tr
Özkan	CORUK	Doç. Dr	corukozkan@yahoo.com.tr, coruk@kocaeli.edu.tr
Yasemin	LEVENTELİ	Doç. Dr	leventeli@akdeniz.edu.tr
Özgür	AKTÜRK	Dr. Öğr. Üyesi	akturko@akdeniz.edu.tr
Atiye	TUĞRUL	Prof. Dr.	tugrulatiye@gmail.com
İbrahim	KUŞKU	Dr.	ibrahim@istanbul.edu.tr
Murat	YILMAZ	Doç. Dr.	yilmazm@istanbul.edu.tr
Ömer	ÜNDÜL	Doç. Dr	oundul@itu.edu.tr
Nilsun	HASANÇEBİ	Dr.	nhasancebi@irisgeoteknik.com.tr
Barış	HASANÇEBİ	Jeo. Müh.	barishasancebi@gmail.com bhasancebi@promotagrup.com
TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası			jmo@jmo.org.tr
Levent	SELÇUK	Prof. Dr.	lselcuk@yyu.edu.tr
Hakan	ELÇİ	Doç. Dr.	hakan.elci@deu.edu.tr
Ömer	AYDAN	Prof. Dr.	aydan@tec.u-ryukyu.ac.jp
Işık	YILMAZ	Prof. Dr.	isik.yilmaz@gmail.com
Recep	KILIÇ	Prof. Dr.	recepkilic06@gmail.com
Tülay	EKEMEN KESKİN	Prof. Dr.	tulayekemen@karabuk.edu.tr
İnan	KESKİN	Prof. Dr.	inankeskin@karabuk.edu.tr
Dursun	ERİK	Dr.	dursunerik@gmail.com
Hasan	ÖZASLAN	Jeo. Müh.	hozaslan@yukselproje.com.tr
Koray	ULAMIŞ	Doç. Dr.	ulamis@ankara.edu.tr
Kemal	KARAKUŞ	Jeo. Müh.	kkarakus@dsi.gov.tr
Orhan	TANER	Jeo. Müh.	taner@jeodizayn.com.tr
Hasan	ARMAN	Prof. Dr.	Hasan.arman@gmail.com
Sedat	TÜRKMEN	Prof. Dr.	sturkmen@cu.edu.tr, sturkmen@yahoo.com
Tolga	ÇAN	Prof. Dr.	tolgacan@cu.edu.tr
Orhan	ŞİMŞEK	Dr.	o.simsek@fugro.com
Niyazi	ŞENNAZLI	Jeo. Müh.	n.sennazli@fugrosial.com.tr
Mustafa	YILDIRIM	Prof. Dr.	yildir@yildiz.edu.tr
Tamer	TOPAL	Prof. Dr.	topal@metu.edu.tr
Şule	TÜDEŞ	Prof. Dr.	studes@gazi.edu.tr
Celalettin	ŞİMŞEK	Prof. Dr.	celalettin@deu.edu.tr
Okay	GÜRPINAR	Prof. Dr.	okaygurpinar@gmail.com
Cavit	ATALAR	Prof. Dr.	cavitatalar@hotmail.com; cavit.atalar@neu.edu.tr
Serdar	AKER	Dr.	srdrkr@gmail.com
Onur	KÖROĞLU	Jeo. Yük. Müh.	korogluonur@hotmail.com
Mustafa	KORKANÇ	Prof. Dr.	mkorkanc@ohu.edu.tr

Hidayet	TAĞA	Doç. Dr.	htaga@mersin.edu.tr; hitaga@gmail.com
Cüneyt	GÜLER	Prof. Dr.	cuneytguler@gmail.com
Kıvanç	ZORLU KENDİR	Prof. Dr.	zorlukivanc@gmail.com
Ersin	AREL	Yrd. Doç. Dr	e.arel@iku.edu.tr
Nazlı	TUNAR ÖZCAN	Doç.Dr.	ntunar@hacettepe.edu.tr
Doğacan	ÖZCAN	Jeo. Yük. Müh.	dogacan.ozcan@istanbul.edu.tr
Aycan	KALENDER	Araş.Gör.Dr.	aycancoskun@hacettepe.edu.tr
Tümay	KADAKÇI KOCA	Doç.Dr.	tumaykoca@gmail.com, tkoca@mu.edu.tr
Arzu	FIRAT ERSOY	Prof. Dr.	firat@ktu.edu.tr
Evren	POŞLUK	Dr.	evrenposluk@gmail.com
Hasan	KARAKUL	Prof. Dr.	hkarakul@gmail.com
Elif	AVŞAR	Doç. Dr.	eavsar@ktun.edu.tr
Gürhan Rahmi	KOÇBAY	Jeo. Yük. Müh.	gur@gurmuhendislik.com
Mehmet	MESUTOĞLU	Maden Yük. Müh.	mehmetmesutoglu@selcuk.edu.tr
İhsan	ÖZKAN	Prof. Dr.	iozkan@ktun.edu.tr
Hüseyin Hüsnü	AKSOY	Prof. Dr.	haksoy@hacettepe.edu.tr, husnu.aksoy@atilim.edu.tr
Emine Mercan	ÖNÜR	Jeo. Müh.	mercanonur@yahoo.com
Candan	GÖKÇEOĞLU	Prof. Dr.	candan.gokceoglu@gmail.com
Hakan Ahmet	NEFESLİOĞLU	Prof. Dr.	han@eskisehir.edu.tr
Hakan	TANYAŞ	Jeo. Yük. Müh.	htanyas@hotmail.com
Murat	BEREN	Araş. Gör. Dr.	murat.beren@istanbul.edu.tr
Candan	ALPTEKİN BİLEN	Araş. Gör. Dr.	candanalptekin@gmail.com
Ömer Faruk	APAYDIN	Jeo. Müh.	omerfaruk.apaydin@hotmail.com
Selman	ER	Dr. Öğr. Üyesi	selmaner@gmail.com
Sinem	ERİŞİS	Jeo. Müh.	sinemerisis@gmail.com
Seyfettin	ATMACA	Jeo. Müh.	seyfettin.server@gmail.com
Ertan	ER	Jeo.Yük.Müh.	ertaner@gmail.com
Seyfi	KULAKSIZ	Prof. Dr.	seyfi@hacettepe.edu.tr
Mete	ALBAYRAK	Jeo. Yük. Müh.	info@istanbulmuhendislikltd.com.tr
Dilek	KARAPINAR	Jeo. Yük. Müh.	dilekkarapinar@yandex.com, dilekkarapinar@itu.edu.tr
Muharrem	İNANLI	Jeo. Müh.	m_inanli@hotmail.com
Serhat	DEMER	Jeo. Müh.	serhatdemer@gmail.com
İsmail	DİNÇER	Prof. Dr.	idincer@gmail.com
Atakan	SÜLER	Jeo. Müh.	atakansuler@gmail.com
Evrim	SOPACI	Dr.	evrimsopaci@gmail.com
Özkan	COŞKUN	Jeo. Müh.	coskunozkan@yahoo.com
Fazıl	KIRAN	Jeo. Müh. Genel Müdür	kiran.fazil@gmail.com
Aykut	AKGÜN	Prof. Dr.	aykut.akgun@ktu.edu.tr
Ahmet	ORHAN	Dr. Öğr. Üyesi	ahmet.orhan@nevsehir.edu.tr
Ersin	KOLAY	Prof. Dr.	ersin.kolay@bozok.edu.tr
Mesut Gökhan	GÜMRÜK	Jeo. Müh.	mg-gumruk@hotmail.com

Merve	ŞAHİN	Jeo. Müh.	mrvesahn_@hotmail.com
Sina	KİZİROĞLU	İnş. Yük. Müh.	sina.kiziroglu@gmail.com
Serhat	DAĞ	Doç. Dr	serhatdag@gumushane.edu.tr
Selçuk	ALEMDAĞ	Prof. Dr.	selcukalemdag@gmail.com
Melis	ALDEMİR	Jeo. Müh.	melisaldemir@jemas.com.tr
Fatma	GÜLTEKİN	Prof. Dr.	fatma@ktu.edu.tr
Meral	ERDOĞAN	Jeo.Yük.Müh.	erdoganmer@itu.edu.tr
Eylem	GÖKYAY	Hidrojeo. Müh.	eylem.gokyay@suyapi.com.tr, eylem.gokyay@gmail.com
Mete	GÜRLER	Hidrojeo. Müh.	metegurler@gmail.com
Erkil Onur	TARI	Jeo. Müh.	erkilonur@gmail.com
Onur	ÖZDEMİR	Jeo. Müh.	oozdemir.muh@gmail.com
Mehmet	PAŞALI	Jeo. Müh.	mehmetbasalma@gmail.com
Aydın	ALPTEKİN	Jeo. Müh.	aydinalptekin@mersin.edu.tr
Muhammet Oğuz	SÜNNETCİ	Dr. Öğr. Üyesi	moguzsunnetci@ktu.edu.tr
Murat	KARAHAN	Dr.	muratkarahan21@gmail.com
Sabri Cansu	AKBAY	Jeo. Müh.	s.cansu_akbay@hotmail.com
Zülfü	GÜROCAK	Prof. Dr.	zgurocak@gmail.com
Mustafa Özgehan	ÜNAL	Jeoloji Mühendisi	muozgehan@gmail.com muozgehan@dsi.gov.tr
Serdar	ERDOĞAN	Jeoloji Mühendisi	serdarerdogan25@hotmail.com
Meryem	BAŞARAN	Jeoloji Yük. Müh.	meryem@sumermuhendislik.com.tr
Semih	ÇAKICI	Jeoloji Yük. Müh	semihcakici@egetemel.com
Murat	SARIDEDE	Jeoloji Yük. Müh	saridedemurat@hotmail.com
Pınar Damla	ANLAR	Hidrojeoloji Müh	danlar@gulermakyse.com
Serdar	AYDOĞAN	Jeoloji Müh.	saydogan@emay.com
Gizem	ŞENOL UYSAL	Jeoloji Yük. Müh	gizemmsenoll@gmail.com
Burcu	SELEN	Jeoloji Müh.	burcu.selen@emay.com
Emin Alper	TEKYILDIZ	Jeoloji Müh	eatekyildiz@emay.com
Gaye	ALAN JATTA	Jeoloji Müh.	galan@emay.com
Sitem	ALDOĞAN	Jeoloji Müh.	saldogan@emay.com
Ezgi	GÜLBAR	Jeoloji Yük. Müh	ezgigulbar@gmail.com
Sefer Beran	ÇELİK	Prof. Dr.	scelik@pau.edu.tr
Erdi	AVCI	Araş. Gör. Dr.	erdiavci@istanbul.edu.tr
Ramazan Haslet	DİLLİ	Jeoloji Müh	haslet@geoteknikmuhendislik.com.tr
Ali Bahadır	YAVUZ	Prof. Dr.	bahadir.yavuz@deu.edu.tr
Aydın	DURUKAN	Jeoloji Mühendisi	adurukan@gmail.com
Engin Merter	BİLGİN	Jeoloji Mühendisi	embilgin@dsi.gov.tr
Mehmet Önder	ATAY	Jeoloji Mühendisi	monderatay@dsi.gov.tr
Uğraş	YILMAZ	Jeoloji Mühendisi	ugrasyilmaz@jemas.com.tr
Erkin	TOPUZ	Jeoloji Mühendisi	erkintopuz@jemas.com.tr
Hüseyin Baykal	YAŞAR	Jeoloji Mühendisi	huseyinyasar@jemas.com.tr

Ahmet	BARDAKÇI	Jeoloji Mühendisi	ahmetbardakci@jemas.com.tr / ahmt.brdkci@gmail.com
Taylan	USTA	Jeoloji Mühendisi	taylan_usta@yahoo.com
Buse	ÖZMEN	Jeoloji Mühendisi	buseozmen@jemas.com.tr
Doğukan	HALICIOĞLU	Jeoloji Mühendisi	dogukan.halicioglu@gmail.com
Tamer Yiğit	DUMAN	Jeoloji Müh. Dr.	duman.tamer@gmail.com
Erkan	BOZKURTOĞLU	Dr. Öğr. Üyesi	erkan@itu.edu.tr
Mehmet	ÖZDEMİR	Jeoloji Mühendisi	info@yeralti.com.tr
Bilgehan	KUL YAHŞİ	Jeoloji Mühendisi, Dr.	bilgehankul@hotmail.com, bilgehankul@ktu.edu.tr
Cemal	YILDIZ	Jeoloji Yük. Müh.	cemalyildiz@dsi.gov.tr
Emre	ALTINTAŞ	Jeoloji Yüksek Mühendisi	emrealtintas@dsi.gov.tr
Mehmet	YAKUT	Jeoloji Yüksek Mühendisi	mehmetyakut@dsi.gov.tr
Gülçin Türkan	KARAOĞLU	Jeoloji Yüksek Mühendisi	gulcin.karaoglu@ibb.gov.tr
Hazel	ALAN	Jeoloji Mühendisi	hazel.alan@itu.edu.tr / hazelalan03@gmail.com
Senem	TEKİN	Dr. Öğretim Üyesi	senemtekin@adiyaman.edu.tr
Ali	BOZDAĞ	Doç. Dr.	abozdag@ktun.edu.tr
İsmail	İNCE	Doç. Dr.	iince@ktun.edu.tr
Kardelen	TOLUN	Jeoloji Mühendisi	tolunkardelen@gmail.com
Hüseyin Mert	BAŞER	Jeoloji Mühendisi	geoteknikmert@gmail.com
Gökhan	UZ	Jeoloji Mühendisi	guz@limak.com.tr, uzgokhan.41@gmail.com
Sami Serkan	İŞOĞLU	Jeoloji Yüksek Mühendisi	samiserkanisoglu@gmail.com
Zülfükar ONUR	GEÇGİL	Jeoloji Mühendisi	onurge@demirexport.com
Bahadır	GÜLER	Jeoloji Mühendisi	bahadirg@demirexport.com, bahadirguler@gmail.com
Tuğba	SARAYKÖYLÜ	Jeoloji Yüksek Mühendisi	tsaraykoylu@dsi.gov.tr, tugbasaraykoylu@hotmail.com
Nail Özkan	SAMUR	Jeoloji Mühendisi	nosamur@gmail.com
Recep Kemal	AYDIN	Jeofizik Yüksek Mühendisi	kemalaydin@dsi.gov.tr
Yılmaz	RÜZGAR	Jeoloji Yüksek Mühendisi	yilmazruzgar@gmail.com
Ali Rıza	ÖZDAMAR	Jeoloji Mühendisi	arozdamar@gmail.com
Karaca	KARAKAŞ	Jeoloji Mühendisi	karacakarakas@gmail.com
Batuhan	TERLİ	Jeoloji Mühendisi	batuhan.terli@gmail.com
Tayfun	GÜL	Jeoloji Mühendisi	tayfungl614@gmail.com
Mehmet	İNCE	Jeoloji Yüksek Mühendisi	mehmetince18966@gmail.com
Bilgehan	TOKSOY EDİŞ	Jeoloji Yüksek Mühendisi	bilgehan.toksoyedis@iuc.edu.tr
Aysu	DAĞ	Jeoloji Mühendisi	Ayssudag@gmail.com
Yasemin	ASLAN TOĞÇUOĞLU	Dr. Öğretim Üyesi	yaslan@firat.edu.tr
Mustafa	KINIK	Dr. Öğretim Üyesi	mkanik@firat.edu.tr

GÜR MÜHENDİSLİK

JEOTEKNİK - SONDAJ - HARİTA - İNŞ. - MAK.
TAAHHÜT SANAYİ ve TİCARET LTD. ŞTİ.















/GurGeoteknik /GurGeoteknik /GurGeoteknik /GurMuhendislik

Mebusevleri Mahallesi Ayten Sok No:29/5 Çankaya / ANKARA
Tel: 0 312 215 97 28 - www.gurmuhendislik.com - gur@gurmuhendislik.com