

YER

Sayı: 10 Yıl: 4 Eylül-Aralık 2017

MÜHENDİSLİĞİ



- Kritik yapıların altındaki patlatmalı sığ tünel kazılarının tasarımı ve kontrolü
- Doğal Zeolitler ve Ülkemizde Durum
- MÜHJEO'2017 Ulusal Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu Adana'da yapıldı



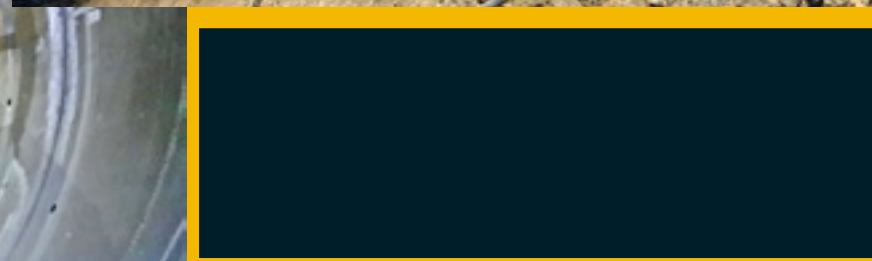
ILISU BARAJI (CEBRİ
BORU KONT. KONS. ENJ) 2



KONT. VE KONS. DELGİ
VE ENJ. İŞLERİ



LİMAK AŞ.
(ÇETİN BARAJI)



MUĞLA İÇMESUYU İSALE HATTI İLAVE
JEOTEKNİK ETÜDÜ (702 M)
(DSİ 21. BÖL. MÜD)



GÜR MÜHENDİSLİK

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



Gürhan Rahmi KOÇBAY
Jeoloji Yük. Müh.

İmtiyaz Sahibi

Prof. Dr. Remzi KARAGÜZEL

Genel Yayın Yönetmeni

Prof. Dr. Atiye TUĞRUL

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Gülseren KOÇER

Yazı İşleri

Ümit DERTLİ

Abonelik ve Reklam Sorumlusu

Gülseren KOÇER

Grafik Tasarım

Büşra YURTSEVEN

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Remzi KARAGÜZEL

Prof. Dr. Halil KUMAR

Dr. Ayhan KOÇBAY

Prof. Dr. Atiye TUĞRUL

Prof. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK

Doç. Dr. Hakan ERSOY

Doç. Dr. Yılmaz MAHMUTOĞLU

Baskı

İmak Ofset Basım Yayın Tic. ve San. Ltd. Şti.

Merkez Mh. Atatürk Cad. Göl Sk. No:1

34197 Yenibosna / İstanbul / Türkiye

Tel: +90 444 62 18 Faks: +90 212 656 29 26

İletişim

ARC Yayıncılık

Üsküdar Selami Ali Mah. Kâtip Çelebi Sok.

No.4/1 İSTANBUL

yer Muhendisidergisi@gmail.com,

k.gulseren@gmail.com

0 530 227 66 35

http://www.arcyayincilik.com

Yayın Türü

Yer Mühendisliği Dergisi Türkiye genelinde dağıtılmaktadır.

Basın Kanunu'na göre "yerel süreli" yayındır.

Yer Mühendisliği Dergisi ARC Yayıncılık ve

Reklam Ajansı Tarafından T.C. yasalarına

uygun olarak dört ayda bir yayınlanmaktadır.

Yer Mühendisliği Dergisinde yeralan makalelerin içeriğinden yazarları sorumludur.

İÇİNDEKİLER



6 Mühendislik Jeolojisi Derneğinden Haberler

MÜHJEO'2017 Ulusal Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu Adana'da yapıldı

Prof. Dr. Reşat Ulusay 2016 Hans Cloos Madalyası'nı aldı

Prof. Reşat Ulusay ISRM 2019-2023 Dönem Başkanlığına seçildi

IAEG 2017 Konsey Toplantısı yapıldı

16 Türkiye'den haberler

2017 Kemal Erguvanlı Mühendislik Jeolojisi Konferansı

MERSEM 2017 Antalya'da yapıldı

4. Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı

1. Çevre Jeolojisi Çalıştayı yapıldı



Aktif Tektonik Araştırma Grubu 21. Çalıştayı yapıldı

26 Makale

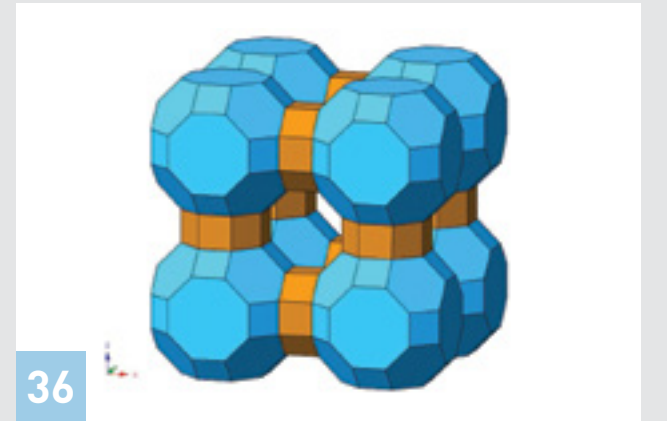
Kritik yapıların altındaki patlatmalı sığ tünel kazılarının tasarımı ve kontrolü

36 Makale

Doğal Zeolitler ve Ülkemizde Durum

44 Ajanda

46 Mühendislik Jeolojisi Derneği Üyeleri



Kapak: Kars-Kağızman Sefaköy Barajı Derivasyon Tüneli Mansap Portalı

Fotoğraf: Remzi KARAGÜZEL

REKLAM INDEX

YERSU MÜHENDİSLİK	ÖN KAPAK İÇİ	ETİBAKIR	19
EMAY MÜHENDİSLİK	ARKA KAPAK	AKADEMİ ZEMİN	21
GÜR MÜHENDİSLİK	1	TRABZON JEOTEKNİK	23
ANAGOLD MADENCİLİK	4	HES SU YAPILARI DENETİM HİZ.	35
REMAS	15		
SÖNMEZ JEOTEKNİK	18		

ana altın kuralımız çevreye saygılı üretimdir.



Değerli okurlarımız,

Yeni yıla girerken Yer Mühendisliği dergisinin 2017 yılına ait son sayısını sizlere sunmanın kıvancını yaşıyoruz. Derneğimiz, Yer Mühendisliği dergisini 2017 yılından itibaren yılda üç sayı olarak yayınlamayı hedeflemiş ve bunu başarıyla gerçekleştirmiştir.

Derneğimizin yayın organı Yer Mühendisliği dergisi, 2014 yılında yayın hayatına başlamış olup, bu süreçte özellikle uygulayıcı kurum ve kuruluşlarımız başarı ile tamamladıkları projelere ilişkin röportajlar vererek deneyimlerini üyelerimiz ve sektör ile paylaşımları okuyucu kitlesi tarafından yoğun ilgi görmüş ve beğeni kazanmıştır. Ayrıca, dergimizde yer alan teknik yazıların/makalelerin okuyucularımız tarafından büyük ilgi görmesinden mutluluk duyuyoruz. Üyelerimizin ve okurlarımızın Yer Mühendisliği dergisine olan verimli ve etkin katkılarının devam edeceğinden kuşku duymuyoruz. Siz değerli üyelerimizin ve okurlarımızın teknik yazı ve haberler ile yapacağınız söyleşilerin dergimizin yayın hayatı açısından önemli buluyor, katkılarınız için içten teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Mühendislik Jeolojisi Derneği tarafından periyodik olarak iki yılda bir düzenlenen Ulusal Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu "MÜHJEO'2017", Çukurova ve Mersin Üniversitelerinin ortak katkılarıyla Derneğimizin katılımıyla ve TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası'nın da desteğiyle 12-14 Ekim 2017 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Yerleşkesinde (Adana) gerçekleştirilmiştir. MÜHJEO'2017 katılımcılar arasında bilimsel ve teknik anlamda yaygın ve yararlı bir iletişimin ve işbirliğinin sağlandığı, dostlukların pekiştiği bir şölene dönüşmüştür. Bu şölenin gerçekleşmesinde ev sahipliği yapan Çukurova Üniversitesi ve Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümlerine, düzenleme kurulu üyelerine, MühJeoDer Yönetim Kurulu Üyelerine, bildiri yazarlarına, bilim kurulu üyelerine, delegelere, tüm katılımcılara ve sponsor kuruluşlarımıza içten teşekkürlerimizi sunuyoruz.

III. Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu'nun (MÜHJEO'2019) Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nün ev sahipliğinde Ekim 2019'da Denizli'de yapılması planlanmıştır. Sempozyum hazırlıkları başlamış olup, ilk duyuru Nisan 2018'de yapılacaktır. Üyelerimizin ve konuya ilgi duyan kurum ve kuruluşların bildiri sunumuyla, delege olarak ve stant açarak bu Sempozyuma katılmalarını, ilgi gösterip destek sağlamalarını bekliyoruz.

Derneğimiz tarafından Erguvanlı Mühendislik Jeolojisi Ödülleri 2018 yılında da uluslararası makale, doktora tezi, yüksek lisans tezi ve bitirme ödevi/tasarım projesi kategorilerinde verilecektir. Ödül başvurularına ilişkin duyuru Derneğimiz tarafından 2018 Şubat ayı içerisinde üniversitelerin ve kamu kuruluşlarının ilgili bölümlerine/birimlerine gönderilecek olup, ayrıca derneğimizin www.muheoder.org.tr sitesinden takip edilebilir.

Bir sonraki sayımızda buluşmak üzere, Yeni Yılınızı kutlar, sağlık, mutluluk ve başarılar dilerim.

Saygılarımla.

Prof. Dr. Remzi Karagözel
Mühendislik Jeolojisi Derneği
Yönetim Kurulu Başkanı



Anagold Madencilik Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Maden Sahası: Çöpler Köyü Mevkii, İliç-ERZİNCAN **Tel:** 0446 711 40 60 **Faks:** 0446 711 40 24
Merkez Ofis: Öveçler Mh. 8. Cadde 1332. Sokak No: 8/8 Çankaya-ANKARA **Tel:** 0312 472 80 51 **Faks:** 0312 473 55 13

www.AlacerGold.com
www.Anagold.com.tr

Yönetim Kurulu toplantıları

Mühendislik Jeolojisi Derneği Yönetim Kurulu, 10 Haziran 2017 tarihinde gerçekleştirilen 2. Olağan Genel Kurulundan sonra, ilki aynı gün TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odasının Ankara Merkez binası toplantı salonunda, 18 Eylül 2017 ve 5 Kasım 2017 tarihlerinde İTÜ Maden Fakültesi İstanbul'da olmak üzere 3 kez toplandı ve gündemdeki konuları görüştü.

Yönetim Kurulunun 10 Haziran 2017 tarihinde yaptığı ilk toplantıda, kurul üyeleri arasında görev dağılımı aşağıdaki şekilde kararlaştırıldı:

Yönetim Kurulu Başkanı: Remzi Karagüzel

Genel Sekreter: Halil Kumsar

Sayman: Ayhan Koçbay

Üyeler: Atiye Tuğrul, Mahmut Mutlutürk, Yılmaz Mahmutoglu, Hakan Ersoy

Mühendislik Jeolojisi Derneği tüzüğü gereği, 2. Olağan Genel Kurulu'ndan sonra Genel Kurul kararları ve yeni seçilen Yönetim Kurulunun üyeler arasındaki görev dağılımı Ankara Valiliği Dernekler Dairesi Başkanlığı'na bildirildi ve onaylandı.

Yönetim Kuruluna 2. Olağan Genel Kurulu'nda tüzük değişikliği konusunda verilen yetki çerçevesinde Ankara Valiliği Dernekler Dairesi Başkanlığında başvuruda bulunuldu ve talep edilen tüzük değişikliği aşağıdaki şekliyle onaylandı:

"Derneğin amblemi iç içe iki daireden oluşan, içindeki daire içerisinde enlem ve boylamlarıyla dünyayı temsil eden kürede Türkiye haritasının bulunduğu, iç ve dış daireler arasında Derneğin Türkçe ve İngilizce adının belirtildiği şekildir"

num oranları, bildiriler kitabı, sempozyum materyalleri, oturumlara katılımcı sayıları, teknik gezi ve diğer yönleri tek tek ele alındı.

Kurul üyeleri, Çukurova ve Mersin Üniversitelerinin ev sahipliğinde gerçekleştirilen MÜHJEO'2017 de sempozyum konusu ile ilişkili bilimsel araştırmaların ve uygulamada edinilen deneyimlerin paylaşıldığı, akademik ve kişisel dostlukların pekiştiği ve organizasyonun eksiksiz bir şekilde sonuçlandırıldığına vurgu yaparak MÜHJEO'2017'ye emeği geçenlere teşekkür ettiler.

Yönetim Kurulunda MÜHJEO'2019 Sempozyumunun Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nün ev sahipliğinde yapılması konusundaki başvuru görüşülerek uygun bulundu.

Sempozyum tarihi 3-5 Ekim 2019 olarak belirlendi ve Pamukkale Üniversitesi ile yazışmalar başlatıldı. MÜHJEO'2019 Sempozyumu birinci duyurusu Nisan 2018 ayında yapılacak.

MÜHJEO'2017 değerlendirmesi ve 2019 için hazırlıklar

Bu dönemde yapılan Yönetim Kurulu toplantılarının önemli gündem maddeleri arasında; Çukurova Üniversitesi ve Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümleri ile Derneğimiz işbirliğinde, 12-14 Ekim 2017 tarihleri arasında Adana'da düzenlenen MÜHJEO'2017 oluştu.

Sempozyum öncesinde Düzenleme Komitesine destek olmak amacıyla bir dizi kararlar alındı ve uygulandı, sonrasında ise gerçekleştirilen faaliyet gündeme alınarak değerlendirildi.

Yapılan değerlendirme kapsamında; organizasyon, bildirilerin niteliği, sözlü ve poster su-

Yeni katılan üyelerimiz

2. Olağan Genel Kuruldan sonra aşağıda isimleri yazılı meslektaşlarımızın başvuruları Dernek tüzüğüne göre değerlendirildi ve üyelikleri kabul edildi.

Meryem Başaran Aktürk,
Semih Çakıcı,
Murat Saridede,
Pinar Damla Anlar,
Serdar Aydoğan,
Gizem Şenol,
Burcu Selen,
Emin Alper Tekyıldız,
Gaye Alan Jatta,
Sitem Aldoğan ve
Ezgi Gülbar.

Yönetim Kurulu toplantılarının önemli gündem maddeleri arasında Yer Mühendisliği Dergisi de yer aldı. 2. Olağan Genel Kuruldan sonra Yer Mühendisliği Dergisinin 2017/2 ve 2017/3 nolu sayıları basılarak üyelere ve okurlara gönderildi.

IAEG'nin 2017 yılı Genel Kurulu 11. IAEG Asya Bölgesel Konferansı'ndan önce 26 Kasım 2017'de Nepal'in Katmandu kentinde yapıldı. MÜHJEODER bu toplantıda Yönetim Kurulu Üyesi Prof. Dr. Atiye Tuğrul tarafından temsil edildi.

Yönetim Kurulu tarafından 2017 yılı faaliyet raporu hazırlandı ve IAEG'ye gönderildi.

Üyelik aidatları

Derneğin Birinci Olağanüstü Genel Kurulu tarafından alınan kararla önümüzdeki üç yıllık dönemde (2017-2019) yıllık aidat, IAEG (Uluslararası Mühendislik Jeolojisi Birliği) üyeliği de dahil ("Bulletin of Engineering Geology and the Environment" dergisi hariç) olmak üzere, 90 TL olarak belirlenmiştir. Söz konusu üyelik aidatı, Derneğin Vakıflar Bankası Ankara Yenışehir Şubesi nezdinde açılmış olan TR740001500158007301559247 IBAN No.lu Türk Lirası hesabına yatırılmaktadır.

MühJeoDer web sayfası

MühJeoDer'in web sayfası da kuruldu ve sürekli geliştiriliyor.

Dernek üyelerinin ve konuyla ilgilenenlerin www.muheoder.org.tr adresinden bu sayfaya girerek; Dernek tüzüğü, üye listesi, üyelik başvuru koşulları ve başvuru formu, duyurular, Dernek Başkanı'nın üyelere yazısı, ilgili bağlantılar vd. gibi bilgilere ulaşmaları mümkündür.

İletişim

Üyelik başvuruları ve diğer hususlar için adresi aşağıda verilen MühJeoDer 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

Üyelik aidatları ve IAEG Dergisi için ise, adresi aşağıda verilen MühJeoDer Saymanı'na başvurulması gerekir.

Dr. Ayhan Koçbay (Sayman)

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Dairesi Başkanlığı, Devlet Mahallesi, İnönü Bulvarı, No.16 Çankaya, Ankara

E-posta: ayhankocbay@gmail.com



MÜHJEO'2017 Ulusal Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu Adana'da yapıldı

Mühendislik Jeolojisi Derneği (MühJeoDer) ile Çukurova ve Mersin Üniversitelerinin ortaklaşa düzenlediği "MÜHJEO'2017 Ulusal Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu" 12-14 Ekim 2017 tarihleri arasında Adana'da yapıldı.



Yaklaşık 200 delege ve dinleyicinin katıldığı sempozyumda 2 ayrı salonda eş zamanlı olarak gerçekleştirilen 12 oturumda 44 bildiri ve 1 çağrılı konuşma sunuldu.

Tüm çağrılı konuşma ve bildiriler tam metin olarak sempozyum bildiriler kitabı basılarak katılımcılara dağıtıldı.

Açılış töreninde Sempozyum Eş Başkanı Prof. Dr. Reşat Ulusay, Mühendislik Jeolojisi Derneği Yönetim Kurulu Başkanı Prof. Dr. Remzi Karagüzel ve TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Başkanı Hüseyin Alan birer konuşma yaptılar.



Konuşmaların ardından 3 farklı kategoride Erguvanlı Mühendislik Jeolojisi Ödülleri kazananlara takdim edildi. Açılış töreni, Prof. Dr. Mahir Vardar'ın çağrılı konuşmasıyla tamamlandı.

Erguvanlı Mühendislik Jeolojisi Ödülleri sahiplerini buldu



Uğur Dürü "Yerel Bazlı Ölçme Tekniklerinin Arkeolojik Sit Alanlarındaki Kaya Yapılarına uygulanması" konusundaki çalışmasıyla **Bitirme Projesi/Çalışması** kategorisinde



Kemal Cem Solak

"TKİ-Milas Hüsamlar Açık Linyit Ocağında Şev Duraysızlık Mekanizmalarının Araştırılması ve Güvenli Şev Tasarımı" konusundaki çalışmasıyla **Yüksek Lisans/Yüksek Mühendislik Tezi** kategorisinde



Ömer Ündül

"Assessment of mineralogical and petrographic factors affecting petro-physical properties, strength and cracking processes of volcanic rocks" konusundaki çalışmasıyla, **Uluslararası Makale** kategorisinde

ödülleri aldılar.



Ödül töreni sırasında Mühendislik Jeolojisi Derneği'ne verdikleri büyük katkılarından dolayı

Prof. Dr. Reşat Ulusay
Prof. Dr. Mehmet Ekmekçi'ye teşekkür plaketi verildi.



Prof. Dr. Mahir Vardar'a mühendislik jeolojisine katkıları ve «Yerbilimlerinde Jeotekniğe Giden Yolda Mühendislik Jeolojisinin Yeri ve İşlevleri» başlıklı çağrılı konuşması dolayısıyla Prof. Dr. Erdoğan Yüzer tarafından teşekkür plaketi verildi.

Duayen Hocamız Prof. Dr. Mahir Vardar ne dedi?

Ömrünü sayısız mühendislik jeolojisi ve jeoteknik çalışmalarla geçirmiş, MühJeo2017 Sempozyumunun Çağrılı konuşmacısı Mahir Hocamız, yer kabuğundaki her türlü uygulamayı bilim ve tekniğin el ele yürütülmesi gerektiğini vurguladığı konuşmasında dedi ki;

- “Mühendislik jeolojisi var olan ve olası yer kökenli sorunları önceden kestirme ve doğal olanak ve koşulları en yararlı ve verimli biçimde kullanabilme yolunun bilimsel ve uygulamalı adıdır”.

- Mühendislik Jeolojisinin köklerinden bahsetti ve dedi ki “Mühendislik jeolojisi bilim ve tekniğin tam ve bütüncül temellerine dayalı, uygulamanın her aşamasını ilgilendiren konulara ilişkin ortamı ve içinde bulunduğu koşulları belirler”.

- “Mühendislik jeolojisi yer kökenli veri ve bilgileri gerekli ve yeterli düzeyde mühendis anlayacağı şekilde somutlaştırır.”

- “Yer malzemelerinin bileşimleri ve jeolojik yapıları karmaşıktır. Bu durum jeolojik ortamın çeşitli ve güvenilir verilerle titiz tanımlanmasını gerektirir.”

- “Mühendislik Jeolojisi sistem büyüklüğünü de dikkate alır ve doğal ortamı teknik hedefler için birebir ve tek anlamlı olacak şekilde tanımlar”.

- “Mühendislik Jeolojisi konu alanını, yerleşilen (çalışılan), etkileşen ve etkileyen bölgelere ayırarak inceler.”

- “Jeolojik ortamların parametreleri ve davranışları (şekil değiştirme özellikleri, dirençleri, dayanımları, hidrolik parametreleri) yer, zaman, boyut, biçim, konum ve ölçek bağımlıdır.”

- Mühendislik Jeolojisi kritik yer koşullarını araştırır, risk varsa; mekânı, tekniği, teknolojiyi, ekonomiyi ve olanakları hesaba katarak, en uygun çözüm, önlem ve yöntemi önermeye odaklanır.

- “Mühendislik jeolojisi kapsamında yapılacak olan işlerin türü ve sayısı projelendirme aşamalarında farklılaşır. İlke olarak, projenin her aşaması için formatlanmış araştırma ve çalışma programlarının kullanılması gerekir”.

- Mühendislik jeolojisi çalışmaları, jeoloji kadar teknik ve teknoloji bilgisi ile görgü, birikim ve deneyim gerektiren disiplinler arası çalışmalarından oluşur.



Sempozyumda sunulan çağrılı konuşma ve bildirilerin tam metin halinde basıldığı «Sempozyum Bildiriler Kitabına» (PDF dosyası halinde) ve tüm sempozyum fotoğraflarına web adresinden ulaşılabilir.

www.muhjeoder.org.tr/sempozyum



Sempozyumun 3. gününde Mersin-Tarsus Otoyolu Gözne Ayrımı Heyelanı, Kanlıdivane Ören Yeri, Cennet-Cehennem Obrukları ve Astım Mağarası'nı kapsayan geniş bir teknik gezi programı gerçekleştirildi.

MühJeo'2017 Ulusal Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu sekreterliğini üstlenen ve her aşamada özverili çalışmalarıyla çok önemli katkıları olan Doç. Dr. Tolga ÇAN ve Yrd. Doç. Dr. Hidayet TAĞA'ya Derneğimiz Yönetim Kurulu olarak içten teşekkürlerimizi sunarız.

Prof. Dr. Reşat Ulusay 2016 Hans Cloos Madalyası'nı aldı



Ödül seremonisi (Madalyanın IAEG Başkanı Prof. Dr. Scott Burns tarafından Prof. Ulusay'a verilmesi).

nen törenle aldı. Ödül törenini takiben Prof. Ulusay **"Geo-engineering aspects on the structural stability and protection of historical man-made rock structures: An overview of Cappadocia Region (Turkey) in the UNESCO's World Heritage List"** başlıklı 2016 Hans Cloos Konferansı'nı verdi. Bu konferansın tam metni, 2018'de IAEG'nin bilimsel yayın organı olan "Bulletin of Engineering Geology and the Environment" dergisinde yayımlanacak.

IAEG tarafından iki yılda bir verilen üst düzeyde bir ödül olan Hans Cloos Medal Ödülü jeomekanik'in kurucusunun anısına üstün başarılı mühendislik jeologlarına verilmektedir. Ödülü kazananlar yayınlarında mühendislik jeolojisine veya mühendislik jeolojisinin gelişimine ve/veya kendi alanında IAEG'ye önemli katkıları olan adaylar arasından seçilmektedir.

Mühendislik Jeolojisi Derneği olarak, Kurucu Başkanımız Prof. Dr. Reşat Ulusay'ı tebrik eder başarılarının devamını dileriz.



Prof. Ulusay Hans Cloos Konferansını sunarken



Hans Cloos Madalyası

Uluslararası Mühendislik Jeolojisi Birliği'nin (IAEG) "2016 Hans Cloos Medal" Ödülünü kazanan Prof. Dr. Reşat Ulusay'a ödülü IAEG Başkanı Prof. Dr. Scott Burns tarafından verildi. Mühendislik Jeolojisi Derneği tarafından ödüle aday gösterilen ve üç aday arasından Mühendislik jeolojisine yaptığı katkılara göre seçilerek kazanan Prof. Dr. Reşat Ulusay ödülünü Nepal'in başkenti Katmandu'da gerçekleştirilen 11. IAEG Asya Bölgesel Konferansı'nın Açılış Oturumu'ndan hemen sonra düzenle-

Prof. Reşat Ulusay ISRM 2019-2023 Dönem Başkanlığına seçildi



Başkanlık seçimi sonrasında (soldan sağa) Prof. Reşat Ulusay (Seçilmiş Başkan, 2019-2023), Dr. Eda Quadros (ISRM Başkanı, 2015-2019) ve Prof. Xia-Ting Feng (2011-2015 Dönemi ISRM Başkanı) ile birlikte

Mühendislik Jeolojisi Derneği üyesi olan Hacettepe Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Reşat Ulusay, Türk Ulusal Kaya Mekaniği Derneği tarafından aday gösterildiği Uluslararası Kaya Mekaniği ve Kaya Mühendisliği Birliği'nin (ISRM-International Society for Rock Mechanics and Rock Engineering) 2019-2023 dönemi Başkanlığına seçildi. İki adayın yarıştığı Başkanlık seçimi 2 Ekim 2017'de Güney Afrika Cumhuriyeti'nin Cape Town kentinde düzenlenen ISRM 2017 Yılı Genel Kurulu'nda yapıldı.

Seçim sonrası, "Seçilmiş Başkan" sıfatıyla ISRM Yönetim Kurulu üyeliği görevine başlayan Prof. Ulusay, Eylül 2019'da Brezilya'nın Foz de Iguaçu kentinde düzenlenecek olan 14. Uluslararası Kaya Mekaniği Kongresi'nin kapanış oturumunda 2019-2023 dönemi için ISRM Başkanlığı görevini mevcut Başkandan devralacak.

Uluslararası başarıları ile bizleri gururlandıran Prof. Dr. Sayın Reşat Ulusay'ı kutlar yeni görevinde başarılar dileriz.



Prof. Reşat Ulusay'ın Başkanlık seçimi öncesinde ISRM Genel Kurulu'ndaki konuşması

IAEG 2017 Konsey Toplantısı yapıldı



IAEG 2017 Konsey toplantısı

IAEG'nin 2017 yılı Genel Kurulu 11. IAEG Asya Bölgesel Konferansı öncesinde 26 Kasım 2017'de Nepal'in Katmandu kentinde yapıldı. MÜHJEODER bu toplantıda Yönetim Kurulu Üyesi Prof. Dr. Atiye Tuğrul tarafından temsil edilirken, üyemiz Prof. Dr. Reşat Ulusay da Uluslararası Kaya Mekaniği ve Kaya Mühendisliği Birliği'nin (ISRM) temsilcisi olarak katıldı.

Konsey toplantısına, IAEG Yönetim Kurulu dışında 31 ülke temsilcisi katıldı. Toplantıda, IAEG Başkanı ve Genel Sekreteri'nin 2017 yılı IAEG aktiviteleri ile bilgi vermelerinin ardından, Bölge Temsilcileri sorumlu oldukları ülkelerin raporlarını sundular. Toplantıda ayrıca IAEG Web Sayfası ve IAEG Bülteni ile ilgili gelişmeler hakkında bilgi verildi. Üyelik aidatı ile ilgili ise önerilerde bulunuldu ve oylamaya sunuldu. Toplantıda IAEG Komisyon Başkanları ilgili komisyonların aktiviteleri ile ilgili sunum yaptılar. Prof. Dr. Atiye TUĞRUL Agregat Komisyonunun aktiviteleri ile ilgili sunum yaptı. 2018 yılında San Francisco, ABD'de yapılacak olan IAEG kongresi ile ilgili IAEG Başkanı

Prof. Scott Burns tarafından bilgi verildi. 2018 yılı IAEG Yönetim Kurulu ve IAEG Konsey Toplantısı bu kongre sırasında yapılacaktır.



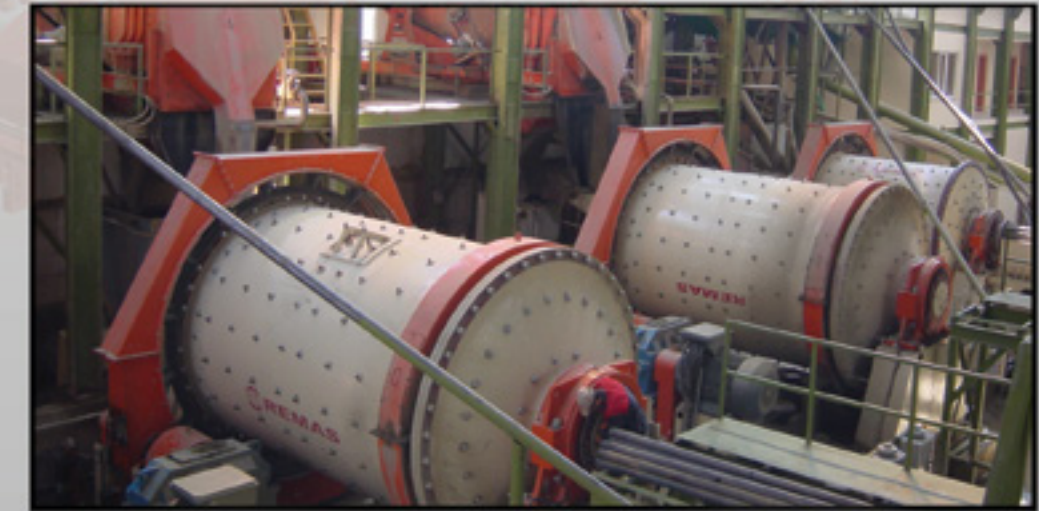
Prof. Dr. Atiye Tuğrul ve Prof. Dr. Reşat Ulusay IAEG 2017 Genel Kurulunda



REMAS



- Bilyalı veya Çubuklu Değirmenler
- Kuru veya Yaş Öğütme Sistemleri
- Kurutucular
- Seperatörler
- Özel Üretim Dişliler
- Hareket Aktarma Elemanları
- Özel Üretim Redüktörler



REMAS REDÜKTÖR VE MAKİNA SANAYİ A.Ş.

Tepeören Köyü 34959 Tuzla / İstanbul - TÜRKİYE

Tel : +90 (216) 304 13 60 (Pbx)

Fax : +90 (216) 304 13 68

www.remas.com.tr
remas@remas.com.tr





Petra, Ürdün
2400 yıllık

2017 Kemal Erguvanlı Mühendislik Jeolojisi Konferansı

*İTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Mühendislik Jeolojisi ve Kaya Mekaniği
Grubu ile Mühendislik Jeolojisi Derneği
tarafından her yıl ortaklaşa düzenlenen
Erguvanlı Konferansları Dizisi, merhum
hocamızın adını taşıyan Kemal
Erguvanlı Dersliğinde, 17 Kasım 2017'de
gerçekleştirildi.*

Mühendislik Jeolojisi Derneği Başkanı Prof. Dr. Remzi Karagüzel ve Prof. Dr. Erdoğan Yüzer'in açılış konuşmalarının ardından, hocanın son asistanı Doç. Dr. Yılmaz Mahmutoğlu "*Taş Hastalıkları ve Mermerde Isıl Etki ile Oluşan Şekerlenme Sorununun Kestirimi*" konulu konferansı verdi.

Mahmutoğlu'nun konferansta sunum formatında anlattığı çalışmasına ilişkin kaleme aldığı aynı başlıklı makalenin Öz bölümünü, konferansta anlatılan konuyu kısa fakat derli toplu bir biçimde özetlediği için siz okurlarımızla paylaşıyoruz.



Mermerlerde Isıl Etki Nedeniyle Oluşan Şekerlenme Sorununun Kestirimi (Öz Bölümü)

Yılmaz Mahmutoğlu,
İTÜ Maden Fakültesi,
Jeoloji Mühendisliği
Bölümü



Tarih boyunca, insanoğlunun en sık kullandığı en önemli doğal taş türlerinden birini mermer oluşturur. Ancak, bozunma etmenlerinden dolayı yıpranma bu tür taşların mühendislik özelliklerinde değişime neden olmaktadır. Isıl dalgalanma, şekerlenme, kavaklanma, bükülme gibi yıpranmalar üzerinde en önemli etkenlerden birini oluşturur. Bu sorunların önlenmesi ve giderilmesine yönelik koruma, iyileştirme veya yenileme çalışmalarının seçiminde ise taş özelliklerinde olumsuz yönde oluşan değişimin düzeyi dikkate alınmaktadır. Onarım veya koruma çalışmalarının değerlendirilmesi amacıyla, mermerin malzeme özelliklerinin ölçülmesi ve sınıflandırılması için birçok geleneksel deney yöntemi önerilmektedir. Ancak, çoğu durumda tarihi ve kültürel yapılar ile anıt ve heykellerden deneysel çalışmalar için örnek almak mümkün değildir. Bu nedenle, anılan malzemelerdeki kötüleşmenin belirlenmesi amacıyla hasarsız deney yöntemleri tercih edilmektedir.

Benzer amaçlar için yerinde uygulanabilir, en pratik yöntemlerden birini ultra-ses hızı ölçümü oluşturmaktadır. Bildiride, farklı sayıda periyodik ısıtma-soğutma tabii tutulan mermer örneklerinin ultra-ses hızı ile diğer önemli malzeme özellikleri arasındaki ilişki irdelenmiştir. Deneysel çalışmalar, iri taneli ve homojen, beyaz renkli Muğla Mermeri kullanılarak periyodik ısıtma-soğutma ve donma-çözülme işlemlerine maruz bırakılan 7 farklı örnek grubu üzerinde uygulanmıştır. Farklı çevresel koşullarda elde edilen deney sonuçlarından, mermerin fiziksel ve mekanik özelliklerinde oluşan kötüleşmenin ultra-ses hızı ile güvenilir düzeyde ilişkilendirilebileceği belirlenmiştir. Sonuçta, kuru ve suya doygun hallerdeki P dalgası hızları arasındaki oran ile kılcal su emme katsayısı ve görünür porozite arasındaki ilişkilerin mermerlerde oluşan şekerlenme türü bozunmanın iki önemli göstergesi olduğu anlaşılmıştır.



Deneysel çalışmada kullanılan ultra-ses hızı ölçüm düzeneği



- JEOLJİK ETÜT HİZMETLERİ
- JEOTEKNİK ETÜT HİZMETLERİ
- HİDROJEOLJİK ETÜT HİZMETLERİ
- GEOTEKNİK ETÜT HİZMETLERİ
- JEOFİZİK ETÜT HİZMETLERİ

www.sonmezjeoteknik.com.tr

Mimar Sinan Mah. 165. Sok. Salim Sunma Apt. No:43/3 Atakum/SAMSUN
GSM: 0(507) 313 25 82 Telefon: 0(362) 431 32 23 Fax: 0(362) 431 34 55 sonmezjeoteknik@gmail.com



- ZEMİN MEKANİĞİ DENEYLERİ
- KAYA MEKANİĞİ DENEYLERİ
- ARAZİ DENEYLERİ

www.kzmlaboratuvar.com

"Laboratuvarımız  ve  tarafından onaylıdır."

Mimar Sinan Mah. 165. Sok. Derya Apt. No:4/1 Atakum/SAMSUN
GSM: 0(507) 313 25 82 Telefon: 0(362) 437 53 11 Fax: 0(362) 431 34 55 kzmlaboratuvar@yandex.com



Metal madenciliği, metalurji kimya alanlarında faaliyet gösteren şirketimiz;

Ülkemizde Mineralden Metal Bakır Üreten

Tek Kuruluşur.

- %18-23 Bakır içerikli Bakır Konsantresi
- % 42-48 Kükürt içerikli Pirit Konsantresi
- Katot Bakır
- % 96-97 H₂SO₄ içerikli Sülfirik Asit
- % 65-69 Antimuan içerikli Antimuan Konsantresi

Aşıköy Mevkii
Küre - Kastamonu
Tel: 0366. 751 20 60
0366. 751 20 04
Fax: 0366. 751 20 38
www.etibakir.com.tr

MERSEM 2017 Antalya'da yapıldı



TMMOB Maden Mühendisleri Odası tarafından bu yıl 9.'su düzenlenen Uluslararası Mermer ve Doğaltaş Kongresi ve Sergisi (MERSEM 2017) 13- 15 Aralık 2017 tarihleri arasında Antalya'da gerçekleştirildi.

Çağrılı sunumlar

Çağrılı konuşmacılardan Prof. Dr. Turgay Onar-gan Mermer Madenciliğinde Saha Arama ve Re-zerv Belirleme Çalışmaları başlıklı sunumunda, mermer arama sürecinde 7 önemli arıma dikkat edilmesi gerektiğini belirterek bu adımları şöy-le sıraladı: 1-Büro Çalışmaları, 2-Saha Değerlen-dirmesi, 3-Detaylı Haritalama, 4-Sondajlı Arama, 5-Jeofizik Yöntemler, 6,-Numune Alımı ve 7-Pilot Ocak Çalışması.

Bir diğer çağrılı konuşmacı Prof. Dr. Mustafa To-paloğlu da Mermer Sektöründe UMREK Değer-lemesi ve Diğer Yasal Gelişmeler başlıklı sunu-munda UMREK (Ulusal Maden Kaynak Ve Rezerv Raporlama Komisyonu) sistemini, JORC, PERC, SAMREC gibi Dünya'daki kaynak ve rezerv belir-leme çalışmaları kurulları ile karşılaştırmalı olarak anlattı.

Kongrenin son çağrılı konuşmacısı Prof. Dr. Er-doğan Yüzer ise Yaşamlarını Doğaltaş Sevgisine Adayarak Saygı İle Anılmayı Hak Edenler başlıklı bir konuşma yaptı. Yüzer konuşmasında doğal taşın tarihsel önemine değinerek doğal taş eser-lerinin her toplumun kültürel ve sosyal yaşantı-sını nasıl yansıttığını ve kalıcı olduğu için tarihe ve bilime nasıl ışık tuttuğunu çeşitli örneklerle anlattı.

Kongre Yürütme Kurulu Başkanı Prof. Dr. Raşit Altındağ, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Başkanı Ayhan Yüksel ve İMİB Yönetim Kurulu Başkanı Aydın Dinçer'in yaptığı açılış konuşma-ları ile başlayan ve 2 gün süren kongrede, Doğal Taş Ocakçılığı, Fabrika İşletmeciliği, Teknolojik Gelişme ve ARGE Çalışmaları ile Mimari, Ekono-mi, Çevre ve Hukuk Açısından Doğal Taş ve Mer-merin incelenmesi gibi konularda 35 üniversite-den 106 akademisyen ve 7 kurum ve kuruluşan 17 yazar olmak üzere toplam 123 yazar tarafın-dan 40'ı sözlü 28'i poster olmak üzere 68 bildiri sunuldu.

Kongre kapsamındaki Sergi alanında ise İMİB, EİB, BAİB bilgilendirme stantları olmak üzere 7 adet stant açıldı.

4. Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı



Türkiye Deprem Mühendisliği Derneği tarafın-dan iki yılda bir düzenlenen Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı'nın dördün-cüsü, Anadolu Üniversitesi'nin ev sahipliğinde Eskişehir'de 11-13 Ekim 2017 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

Büyük bir başarı ile gerçekleştirilen ve Türki-ye'nin önemli gerçekliklerinin başında gelen dep-reme akademik bir bakış açısı getiren konferansa 400'ün üzerinde katılımcı iştirak ederken, 6 farklı salonda ve 66 oturumda toplam 294 bildiri su-numu gerçekleştirildi. Bildiri sunumlarının dışın-da ise 3 farklı salonda 8 kısa kurs programı dü-zenlendi.

Konferansta; "Yeni Türkiye Bina Deprem Yönet-meliği", "Türkiye Sismik Tehlike Haritası" ile "Bod-rum-Kos Depremi ve Tsunami" başlıkları ise öne çıkan gündem maddeleri oldu. Ayrıca, 3 gün sü-

ren etkinlik boyunca katılımcılarla özellikle Ge-oteknik deprem mühendisliği alanında yaşanan son gelişmeler paylaşıldı.





1. Çevre Jeolojisi Çalıştayı yapıldı

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası tarafından ilk defa düzenlenen "1. Çevre Jeolojisi Çalıştayı", 3-4 Kasım 2017 tarihleri arasında Ankara'da gerçekleştirildi.

Çalıştay, 3 Kasım'da yapılan açılış töreni ile başladı. Törende bir konuşma yapan Jeoloji Mühendisleri Odası Başkanı Hüseyin Alan, Çalıştayın ülkemizde bir ilk olduğuna dikkat çekerek çıkacak sonuçların, ülkemiz ve jeoloji mühendisliği için önemine işaret etti. Çalıştayda sadece jeoloji mühendislerinin değil başta tıp fakültelerinden olmak üzere farklı meslek ve disiplinlerden de araştırmacı ve bilim insanlarının olduğuna dikkat çeken Alan, bu yaklaşımın çevreye ve insana verilen önemi gösterdiğini dile getirdi. Alan'ın ardından bir konuşma yapan Türk Toraks Derneği Başkanı Prof. Dr. Ali Fuat Kalyoncu da Jeoloji Mühendisleri Odası ile Türk Toraks Derneği arasındaki iletişim ve iş birliğinin daha da geliştirilmesi gerektiğini ifade ederek yaşadığımız jeolojik çevrenin toplum sağlığı üzerindeki etkilerinin iyi araştırılması gerektiğini bu nedenle de daha fazla iş birliğine ihtiyaç olduğunu ifade etti. Kalyoncunun konuşmasının ardından Çalıştay Baş-

kanı Prof. Dr. Ali Yılmaz çalıştayın amacına ve hangi ihtiyaçtan kaynaklandığına dair hazırladığı sunumu katılımcılarla paylaştı.

1. Çevre Jeolojisi Çalıştayında, kamu ve özel sektör deneyimine sahip, konularında uzman jeoloji, maden, jeofizik, çevre, peyzaj mimarları, sosyolog, tıp, ekonomi ve hukuk gibi disiplinlere mensup araştırmacılar, seçilen beş ana başlık altında yer alan konuları, beş ayrı masada tartışarak, görüşlerini ve çözüm önerilerini bir araya getirdiler. **Çalıştayda ele alınan beş ana başlık şunlardı:**

1. Planlama ve karar verme sürecinde doğa kaynaklı afetlere dair risklerin yönetimine ilişkin sorunlar ve çözüm önerileri,

2. Çevre Jeolojisinin büyük mühendislik yapılarının (kentleşme, baraj-HES, tünel, köprü, deniz-hava limanları, termik santraller, nükleer santrallere vd.) çeşitli evrelerinde ortaya çıkan sorunlara yaklaşımı ve çözüm önerileri,

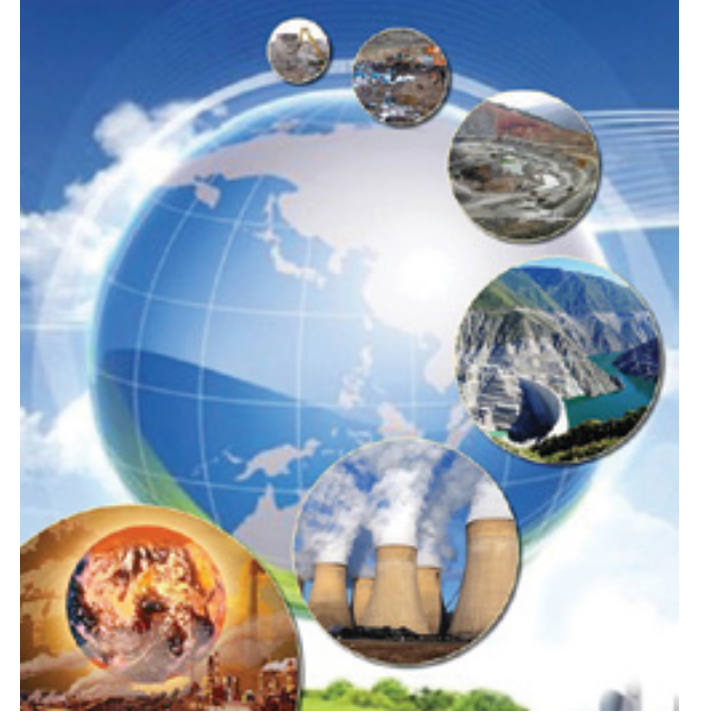
3. Atık yönetimi ve deponi alanlarının (katı, sıvı ve gaz atıkları için) yer seçimi ve yönetiminde yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri,

4. Çevre Jeolojisinin madencilik faaliyetlerinin çeşitli evrelerinde yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri,

5. Çevre Jeolojisinin koruyucu halk sağlığındaki yeri, önemi ve yaşanmakta olan sorunlar.

134 kişinin katılımı ile iki gün süren çalışmalar sonucunda 4 Kasım'da çalışma gurupları yaptıkları çalışmalara ilişkin sunumlarını diğer guruplarla paylaştılar.

Çalıştayda ayrıca, bilgi alışverişi konusunda düzenli aralıklarla toplantı yapılması, 23-27 Nisan 2018 tarihleri arasında düzenlenecek olan 71. Türkiye Jeoloji Kurultayı'nın bu yılki temasının "Sağlık ve jeoloji" olması nedeniyle bu sempozyuma yoğun katılım için gerekli çalışmaların yapılması konularında görüş birliğine varıldı. Ayrıca Uluslararası Medikal Jeoloji Derneği'ne (IMGA) üyelik konusunda bu yıl için girişimlerin yapılması kararlaştırıldı.



TRABZON JEOTEKNİK MÜHENDİSLİK

Ekipmanlarımız

- 2 adet D500 Crealius tipi kızaklı hidrolik baskılı ve rotary sistemle çalışan sondaj makinesi
- 1 adet paletli D500 Crealius tipi kızaklı hidrolik baskılı ve rotary sistemle çalışan sondaj makinesi
- 1 adet Renault Toros otomobil
- 1 adet Tofaş Kartal otomobil
- Presiyometre deney aleti
- Plaka yükleme deney aleti

Yapılan Çalışmalar

- Sondajlı Jeolojik Jeoteknik Zemin Etüdü
- Revize İmar Planına Esas Jeolojik Etüt Raporu
- Dere Taşkınlarından Korunma Proje Tanıtım Raporu
- Erozyon ve Rusubat Kontrolü Projesine Ait Proje Tanıtım Dosyası
- Gölet ve Sulama projelerine ait Proje Tanıtım Dosyası
- Taşkın Önleme ve Rusubat Kontrolü Projelerine Ait Proje Tanıtım Dosyası
- Taş Ocağı Projelerine Ait Proje Tanıtım Dosyası
- Arıtma Yeri Tesislerine Ait Jeolojik - Jeoteknik Zemin Etüt Raporu

Maraş Caddesi Onbaşı İşhanı Kat:4 No: 85-86 TRABZON

Gsm.No: (0536) 3833897 Tel. - Faks No: (0462) 3217814 e-mail: trabzonjeoteknik@hotmail.com

Aktif Tektonik Araştırma Grubu 21. Çalıştayı yapıldı

Türkiye'deki deprem araştırma sonuçlarının bilim adamları, uygulamacı kuruluşlar ve ilgili meslek örgütleri arasında paylaşılması ve kamuoyuna duyurulması amacıyla, 1997 yılında Prof. Dr. Aykut BARKA önderliğinde kurulan Aktif Tektonik Araştırma Grubu 21. Çalıştayı (ATAG21), 26-28 Ekim 2017 tarihleri arasında, Afyon Kocatepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü ve Deprem Uygulama ve Araştırma Merkezi ev sahipliğinde yapıldı. Çalıştayı ilk iki gününde toplam 9 oturum boyunca, 40 sözlü ve 11 poster olmak üzere toplam 51 bildiri sunulurken, üçüncü günde Afyon Akşehir Grabeni boyunca saha gözlemleri ve teknik inceleme gerçekleştirildi.

Çalıştayı ilk oturumunda, Afyonkarahisar İl Afet Müdürü Mehmet Buldan'ın, Afyonkarahisar İlinde hazırlanan Afet Müdahale planı ve Afet Tehlike Haritaları üzerine yapılan çalışmalar hakkındaki sunumunda, özellikle afet zararlarını en aza indirebilmek için gerekli yerbilimsel çalışmalardan heyelan, kaya düşmesi gibi kütle hareketleri risk haritalarının oluşturulması konusunda önemli çalışmalar yapıldığı gözlenirken deprem tehlike ve yerleşime uygunluk haritaları gibi çalışmaların eksik kaldığı dikkat çekti.

Türkiye'nin farklı bölgelerinde yer alan diri faylar üzerinde yapılan paleosismolojik çalışmaları konu alan ikinci oturumda, Malatya Fayı, Ovacık Fayı, Çivril Fayı, Acıgöl Grabeni ve Marmara Denizi Kumburgaz Havzasında bölgenin aktif tektoniğine ve eski depremlere işaret eden bulgular tartışıldı.

Tektonik krip ve yüzey deformasyonlarının tartışıldığı 3. Oturumda, Doğu Anadolu Fayı'na ait Hazar-Palu segmentinde gözlenen güncel tektonik hareketinin bölgeye yerleştirilen sürekli GPS istasyonları ile izlendiği, özellikle fay üzerinde yer alan tünel gibi mühendislik yapıları üzerinde tektonik kripe işaret eden bulguların toplandığı belirtildi. Oturumun ardından yapılan sunumda da Afyonkarahisar'ın Bolvadin ilçesi yerleşim alanında ve Bolvadin Fayı üzerinde son yıllarda yıkıcı deprem olmaksızın gözlenen çizgisel gidişli yüzey deformasyonlarının oluşum ve kökenel açıdan değerlendirilmesi yapıldı. Jeolojik, paleosismolojik, jeomorfolojik ve jeodezik çalışmaların sonuçlarının tartışıldığı Bolvadin yüzey deformasyonları üzerinde, sondaj ve jeofiziksel metodların uygulanmasıyla yeraltı verilerinin de üretilmesi gerektiği sonucuna varıldı.

4. Oturumda, Güneybatı Anadolu'da üretilen paleomanyetik veriler ve paleostress analizlerine göre, Plini-Strabo hendeğinin karadaki devamına karşılık geldiği öne sürülen doğrultu atım tektoniğine ait bir yapının mevcut olmadığına dikkat çekildi. Devamında ise, Güneybatı Anadolu'da başlatılan Pliyosen-Pleyistosen karasal denizel ortam değişimleri ve İzmir-Balıkesir Transfer Zonu ile Kuzey Anadolu Fay Zonunun jeodinamik ilişkisini açıklamaya yönelik proje tanıtımları yapıldı.

Çalıştayı ikinci günü sabah oturumlarında 2017 Ege Depremleri konu alındı. 7 Şubat Ayvacık (Çanakkale) (Mw:5.3), 12 Haziran Midilli-Karaburun Depremi (Mw:6.2), 21 Temmuz 2017 Gökova Depremi (Mw: 6.6) gibi sığ odaklı ve orta büyüklükteki depremler, ağırlıklı olarak sismolojik ve jeodezik veriler ışığında, kısmen de jeolojik ve jeomorfolojik verilerle tartışılırken, 7 Şubat 2017 tarihinden başlayarak aylarca devam eden Ayvacık deprem etkinliğinin sismolojik ve jeolojik verilere göre, K-G gerilme ile BKB-DGD doğrultulu normal fayların aktivitesi ile meydana geldiği vur-



gulandı. 2017 Ayvacık depremlerinin Tuzla Fayı üzerinde meydana geldiği belirtilirken, 12 Haziran 2017'de daha güneyde, Midilli Adası ile Karaburun arasında meydana gelen 6.3 büyüklüğündeki depremin fay düzlemi çözümleri benzer şekilde depremin BKB-DGD doğrultulu normal fayların üzerinde geliştiği yapılan sunumlarla ifade edildi.

Odak mekanizma çözümlerine göre yine BKB-DGD doğrultulu normal fayların üzerinde, denizde meydana gelen 21 Temmuz 2017 Gökova Depremi (Mw: 6.6) sonrasında Karaada ve Bodrum'da yapılan jeolojik ve jeomorfolojik arazi çalışmalarının aktarıldığı ikinci bölümde ise, depremin bölgede sismogravitasyonel kütle hareketlerine neden olduğu, bununla beraber Karaada'da yapılan gözlemler neticesinde adanın depremden sonra 20 cm kadar yükseldiğinin tespit edildiği belirtildi.

5. ve 6. oturumlar sırasında, 2017 Gökova depremine kaynaklık eden diri fayın Karaada güneyinden geçen ve güneye eğimli bir normal faydan kaynaklandığını öne süren yeni bir görüş eklendi.

7. oturumda, MTA Aktif Tektonik Araştırma Birimi tarafından güneybatı Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde gerçekleştirilen hendek tabanlı paleosismolojik çalışmalar sunuldu.

İkinci günün son oturumlarında ise, Doğu ve Batı Anadolu'da yapılan kinematik, jeodinamik, jeodezik, sismolojik ve arkeosismolojik gözlem ve çalışmaların sonuçları değerlendirildi.

Çalıştayı 3. ve son günü de Afyon Akşehir Grabeni boyunca saha gözlemleri ve teknik incelemeler şeklinde gerçekleştirildi.

Kritik yapıların altındaki patlatmalı sığ tünel kazılarının tasarımı ve kontrolü

Murat Sarıdede¹, Arzu Türker², A. Faik Aşçı³, Yılmaz Mahmutoglu⁴, Ali Kahrıman⁵

1. Gülermak-YSE Adi Ortaklığı, Gaziosmanpaşa Çankaya-Ankara

2. Arcadis-Tümaş İş Ortaklığı, Kavaklıdere Çankaya-Ankara

3. Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü, DLH Marmaray Bölge Müdürlüğü-İstanbul

4. İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi Maslak-İstanbul

5. Okan Üniversitesi-İstanbul

1. Giriş

Kentsel alanlardaki sığ yeraltı kazılarının sanayi tesislerinin altından geçişi özel önlem ve uygulamalar gerektirir. 2015 yılında ihalesi yapılan ve Kartal-Kaynarca Raylı Sistem Hattı'nı Sabiha Gökçen Havalimanı'na bağlayan metro hattı üzerinde benzer tesisler bulunmaktadır.

Yaklaşık 7.4 km uzunlukta, çift yönlü bu bağlantı hattı üç adet delme tünel, bir adet aç-kapa tünel ve dört adet istasyon kazısından oluşmaktadır. Yoğun yerleşim alanı altında Yeni Avusturya Tünel Açma yöntemiyle (NATM), kazısı delme patlatma tekniğine göre projelendirilen yeraltı açıklıklarının üst yapılarla etkileşim bölgesinin uzunluğu, toplam hat uzunluğunun % 80'ine karşılık gelmektedir. Projelendirilen tünel kazı kotlarının yüzeyden derinliği 10-40 m arasında değişmektedir. Hattın belirli kesimleri sanayi, eğitim ve kamuya ait önemli yapıların, km 0+400 - km 0+640 (sağ hatta göre) arasındaki kesimi ise 1960'lardan günümüze kadar gaz beton üretimi yapılan Türk Ytong Fabrikasına ait kritik tesislerin altından geçmektedir (Şekil 1).

Türk Ytong Fabrikası arazisinde, tünel üzerindeki örtü kalınlığının sağ hatta 13 m'ye kadar düştüğü belirlenmiştir. Bu nedenle delme-patlatma tekniğiyle yürütülecek tünel kazılarının fabrikaya ait otoklavlar, buhar tankları, kesme ünitesi, de-

ğirmen ve su kuyularından oluşan kritik tesisler açısından risk oluşturduğu anlaşılmıştır. Bu riskin ortadan kaldırılması amacıyla, hattın anılan kesimi için projede öngörülen kazı-destek sistemi, ilerleme adımları düşürülerek revize edilmiş ve hattın bu kesimine özel bir patlatma paterni tasarlanarak uygulanmıştır.

Ayrıca, yeraltı kazılarının neden olabileceği oturmalar ve patlatma kaynaklı sarsıntılar ölçülerek izlenmiş, fabrika sahasının altından kontrollü geçiş sağlanmıştır.

2. Ytong arazisinde jeolojik ortam koşulları

Projelendirme aşamasında açılan araştırma sondajlarına ilaveten fabrikaya ait arazi içerisinde iki adet (SGB-58A ve SGB-59A) sondaj daha açılmış, sondajlardan elde edilen verilere göre geçilecek ortam tünel mühendisliği açısından sınıflandırılmıştır. Sondajlarda sert ve yer yer masif yapıya sahip Gözdağ ve Dolayoba formasyonlarına ait kumtaşı ve kireçtaşı litolojileri geçilmiştir. (Şekil 2).

Araştırma sondajları ile eşgüdümlü kuyu içi pressiometre ve basınçlı su deneyleri kademeli olarak yürütülmüştür.

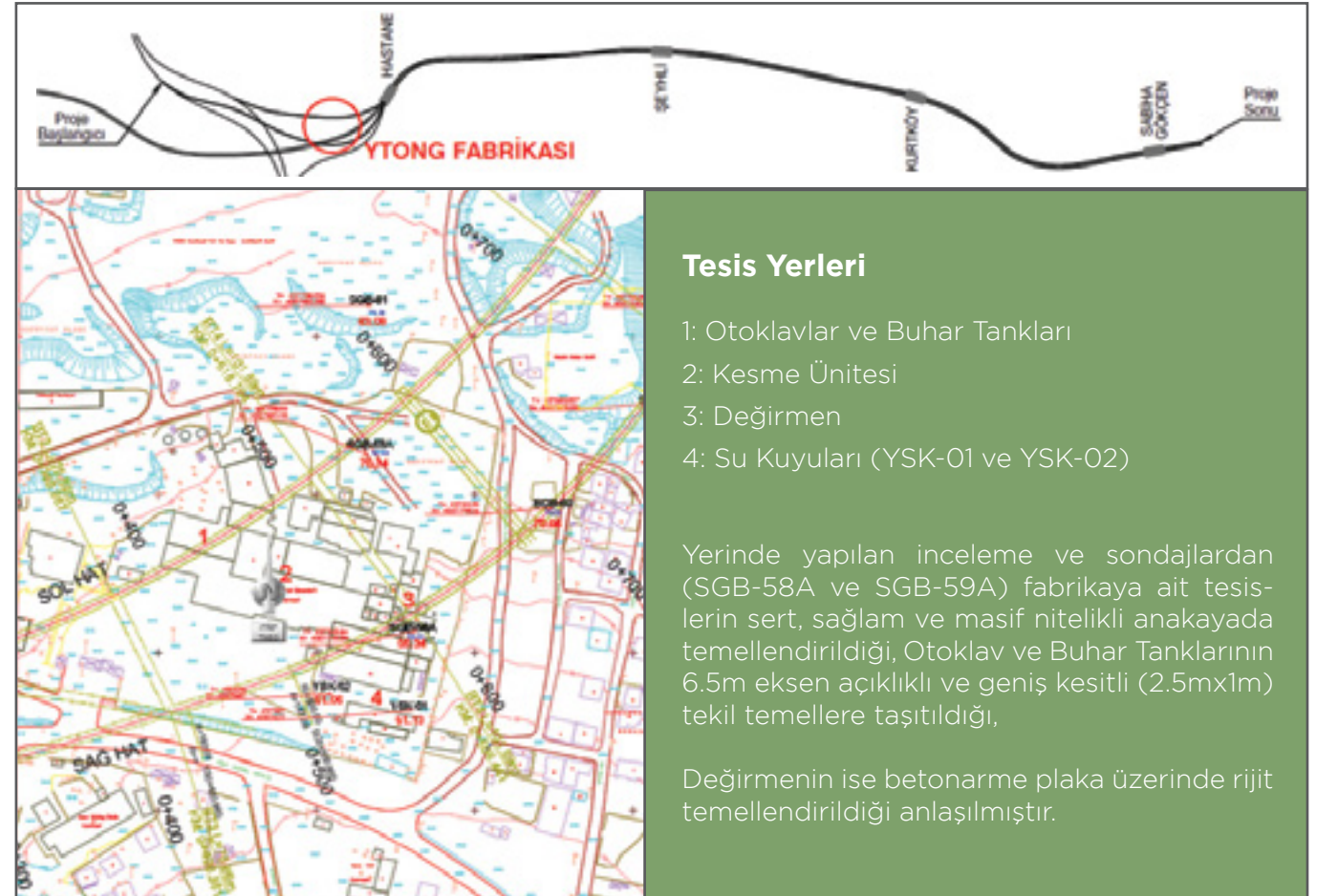
Dolayoba Formasyonu genel olarak; gri - bej renkli, orta sert - sert, orta dayanımlı - dayanımlı kireçtaşından oluşur. Km 2+682 de birim içerisinde karşılaşılan büyük karst boşluklarının gevşek ve suya doygun kırıntılı malzemelerle dolu olduğu, açım sırasında aşırı sökülme, su geliri ve çamur akmaları ile karşılaşılmıştır (Şekil 3).

Gözdağ Formasyonu feldspatlı ve kuvars kumtaşından oluşur. Formasyonun taze rengi açık gri - krem, ayrışma rengi bejdir. Sert - orta dayanımlı - yer yer zayıf, az - orta derecede ayrışmış, ince taneli ara tabakalar ve yer yer breşik zonlar içerir. Bu iki formasyon yeşilimsi gri renkli, az - orta derecede ayrışmış

andezit daykları ile kesilmektedir. Stratigrafik olarak uyumlu olan bu iki formasyona ait tabaka düzlemlerinin konumları kısa mesafelerde değişmektedir.

İkincil süreksizliklerin eğimleri ise 30° - 90° arasındadır. Süreksizlik açıklıkları az, yüzeyleri pürüzlü, dolguları ise çoğunlukla demiroksit boyamalı kil ve siltlerden oluşur.

Temel araştırma sondajlarından elde edilen karot yüzdesi (TCR), kaya kalite değeri (RQD), presiometre deneyleri ile bu birimlerden alınan örnekler üzerinde yapılan laboratuvar deneyi sonuçları Çizelge 1'de özetlenmiştir (Yüksel Proje, 2015).

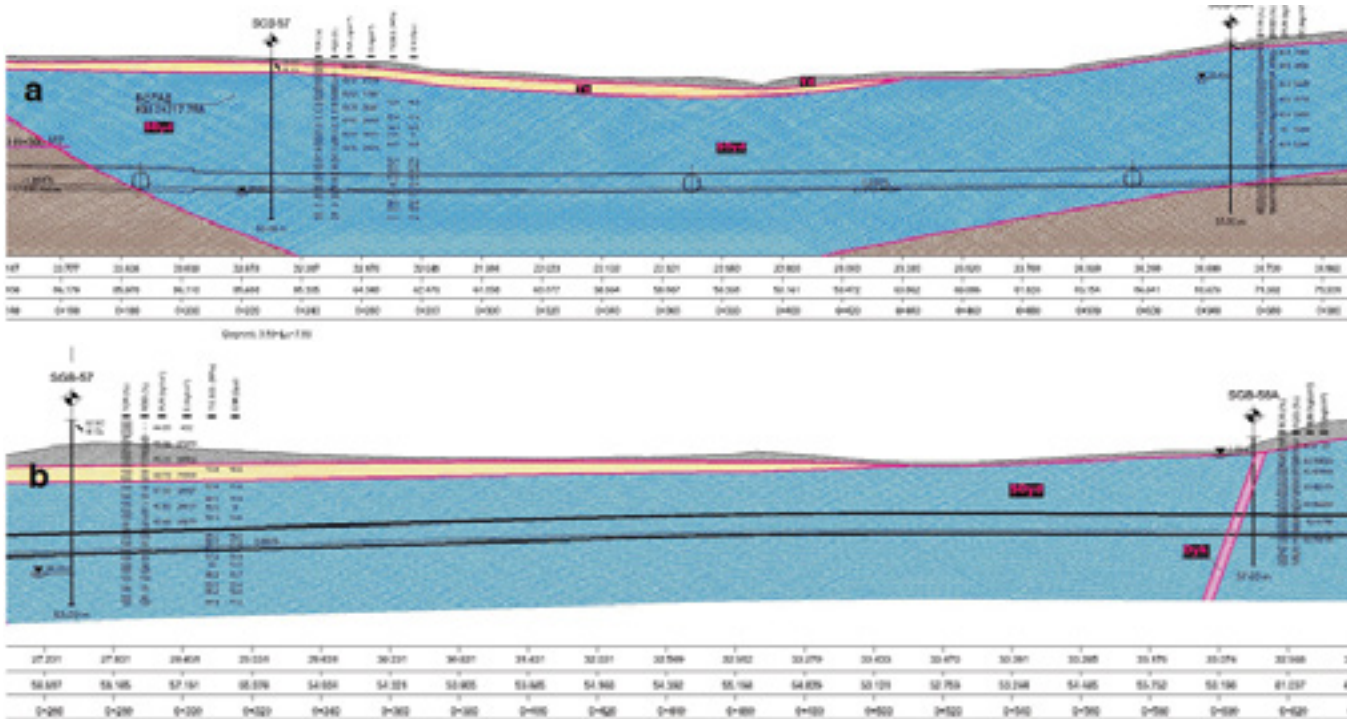


Şekil 1. İstanbul Metrosu Kaynarca-Sabiha Gökçen havaalanı bağlantısına ait anahat ve bağlantı tünelleri ile Türk Ytong Fabrikasına ait kritik tesislerin konumu.

Çizelge 1. Ytong Fabrikası'nın bulunduğu alanda tünellerde geçilecek ortamların jeoteknik özellikleri.

Jeoteknik Özellikler	Dolayoba Formasyonu	Gözdağ Formasyonu
TCR (%):	86-100	77-100
RQD (%):	67-100	0-51
Birim Hacim Ağırlık (kN/m ³)	26.4-29.0	31.9-66.4
Basınç Direnci (MPa)	40.2-73.8	24.4-27.2
Elastisite Modülü (GPa)	14.80-26.40	11.6-22.2
*Limit Basınç (kg/cm ²)	43.20-52.70	42.9-51.9
Pressiometrik Modül (kg/cm ²)	6217-29637	6145-29777

*Bu değer pressiometre deneylerinde uygulanabilen maksimum basınca karşılık gelir.



Şekil 2. Ytong Fabrikasının bulunduğu bölgede (sağ hatta göre; km 0+200-km 0+640) sol (a) ve sağ (b) anahat tünelleri boyuna jeoloji kesitleri.

Basıncılı su deneylerinden her iki birimin geçirimli ortam özelliği taşındığı anlaşılmıştır. Ancak, Ytong arazisi içinde açılan araştırma kuyularında ölçülen yeraltısuyu seviyeleri tünel kotlarıyla karşılaştırılarak, tünellerin yeraltısuyu

tablası üzerindeki kotlardan geçtiği belirlenmiştir. RMR kaya sınıflamasına göre yapılan değerlendirmede Dolayoba Kireçtaşının orta-iyi, Gözdağ Formasyonu'na ait kumtaşlarının ise zayıf-orta kaya sınıfına girdiği belirlenmiştir.

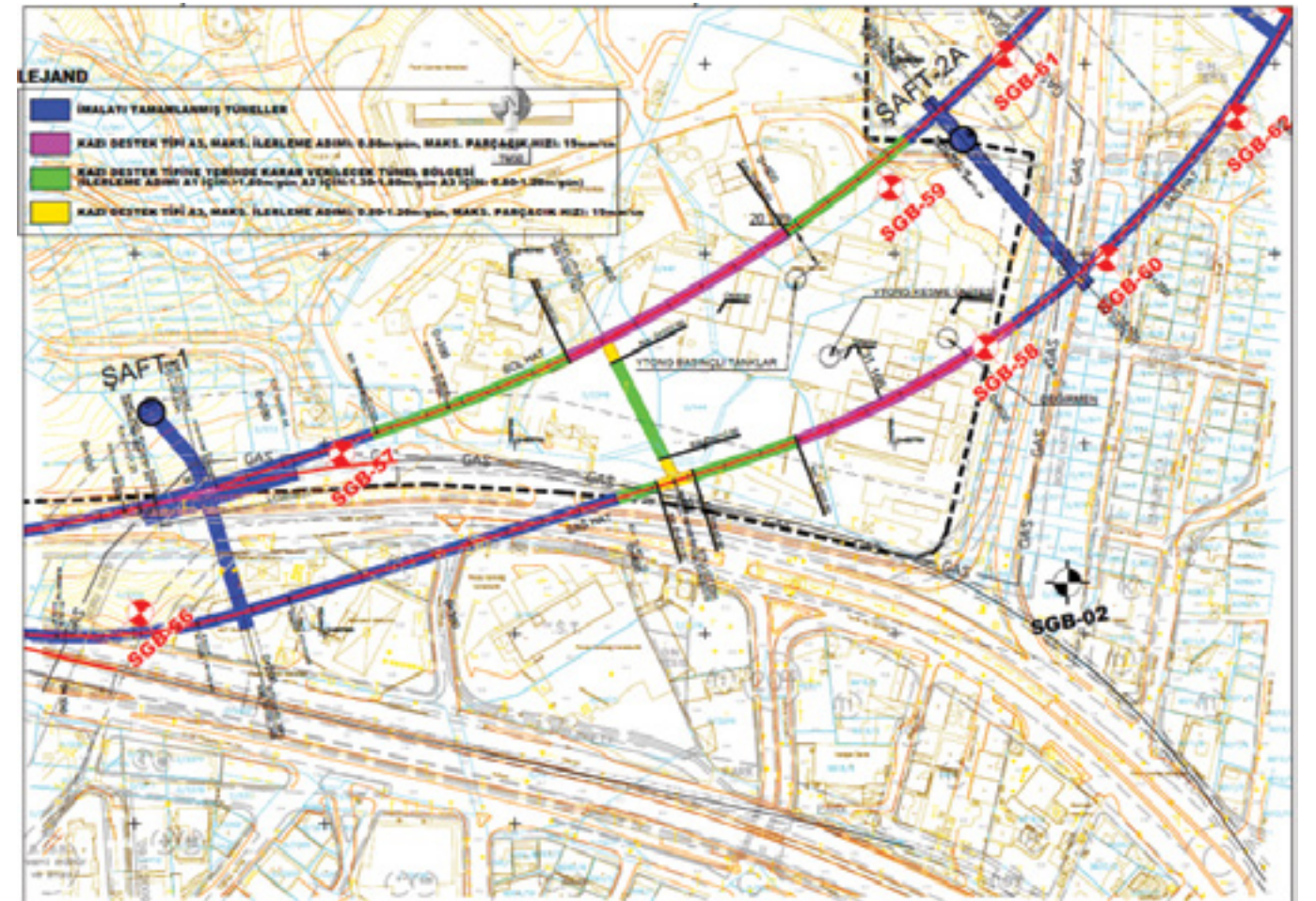


Şekil 3. Kaynarca-Sabiha Gökçen Metro Bağlantısı km 2+682'de Dolayoba Kireçtaşı'nda karşılaşılan karst ceplerinden malzeme ve çamur akmaları.

3. Anahat tünellerinde uygulanan kazı destek sistemi

Ytong arazisi altından geçen metro tünellerinin yüzeyde oluşturacağı deplasmanlar sonlu elemanlar yöntemiyle analiz edilmiş olup, analizde kazı ve sağlamlaştırma aşamaları ile üstyapı yükleri göz önünde bulundurulmuştur.

Projelendirmede öngörülen kaya blonları ihmal edilmiş, yalnızca 20 cm kalınlığındaki püskürtme beton uygulaması göz önünde tutularak sayısallaştırılan jeolojik ortamın performansı değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda, fabrika yapılarının temelinde, kazı aşamasında 3 mm'yi aşmayan düşey deplasmanlar hesaplanmıştır (Mahmutoğlu, 2017., Mahmutoğlu ve Kuzu, 2016).



Şekil 4. Ytong arazisinden geçiş için uygulanan kazı-destek tipleri planı.

Çizelge 2. Ytong Fabrikası altından geçişte uygulanan kazı destek sistemleri

KAZI DESTEK SİSTEMLERİ				
	A1	A2	A3	
Ara Mesafe	2.00 m	1.30 – 1.80	0.80 – 1.20	max. 0.80
İksa Tipi	-	115 Kafes	115 Kafes	115 Kafes
Çelik Hasır	2 x Q188/188	2 x Q188/188	2x Q221/221	2x Q221/221
Püskürtme Beton	15 cm	20 cm	20 cm	20 cm
Süren Tipi	-	1.25"-1.5" 3-4 m 23 adet, Ø26 L:4 m enjeksiyonlu	1.25"-1.5" 3-4 m 23 adet, Ø26 L:4 m enjeksiyonlu	1.5" L:3.00 m 23 adet enjeksiyonlu
Bulon Tipi	L: 3.00 m 4-5 adet şaşırtmalı kaya bulonu	L:3-4 m 7-8 adet şaşırtmalı kaya bulonu	L:3-4 m 8-9 adet şaşırtmalı kaya bulonu	L:4.00 m 8-9 adet şaşırtmalı kaya bulonu

**Şekil 5.** Sağ hat km 0+525.40 (a) ve sol hat km 0+466.20 tünel aynalarında Dolayoba Kireçtaşı'nın görünümü ve uygulanan kazı destekleme sistemi

Buna rağmen fabrikaya ait kritik tesislerle etkileşimi sınırlandırmak için patlatmalı kazı adımları düşürülmüş, üstyapıların konumlarına göre farklı kazı destek sistemleri öngörülmüştür (Çizelge 2, Şekil 4 ve 5). Her bir kazı destek tipleri göz önünde tutularak, gecikmeli patlatmalar için patlatma deliği paternleri oluşturulmuş, her bir patern için deliklere yerleştirilecek patlayıcı şarjı hesaplanmıştır.

4. Patlatma kaynaklı sarsıntının sınırlandırılması

Çevresel duyarlılıklar dikkate alındığında, patlatma kaynağından belirli uzaklıkta bulunan bir yerleşim biriminin yada tesisin patlatma

Çizelge 3. Uzaklığa bağlı izin verilen maksimum parçacık hızı sınır değerleri [4].

Patlatma Noktasından Uzaklık (D)	Maksimum Parçacık Hızı Limit Değeri (PPVmaks.)	Sismik izleme yapılmadan uygulanabilecek ölçekli mesafe faktörü (Ds)
0 – 91 m	31,75 mm/sn	50
91 - 1524 m	25,40 mm/sn	55
>1524 m	19,05 mm/sn	65

sonucu oluşacak gürültü ve yer sarsıntısından etkilenmemesi için; patlatma tasarımında yanıt aranacak önemli konulardan biri de; herhangi bir gecikme aralığında kullanılabilecek en fazla patlayıcı miktarını önceden belirleyebilmek ve kontrollü atımlar gerçekleştirebilmektir (Kahriman ve Diğ., 1999).

KontROLSÜZ ve iyi hesaplanmamış bir patlatma sonucunda, çevresel etkilerin daha fazla olacağı ve yüzeyde yer alan yapılara zarar verilebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Patlatma nedeniyle oluşacak olan sismik dalgalar; basınç, makaslama ve yüzey dalgaları olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Bu üç kategori ise gövdede kaya içerisinde ilerleyen cisim dalgaları ve yüzeyde ilerleyen yüzey dalgaları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Patlatma işlemi esnasında, her defasında titreşim ölçer ile sarsıntılar ölçülmediğinde Çizelge 3'de verilen mesafeye bağlı ölçekli mesafe kontrolü kriterlerine uyularak titreşimler kontrol altına alınabilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri, OSMRE (Office of Surface Mining Reclamation and Enforcement) kuruluşu tarafından oluşturulan, günümüzde de geçerli ölçekli mesafe kavramı yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çizelgede yer alan sınır koşulları aşılmadığı durumda yapılan atımlar çevre için zararsızdır.

Çizelge 3'den de görüldüğü gibi mesafe azaldıkça izin verilen maksimum parçacık hızı değerinde artış görülmektedir. Bu durum kısa mesafelerde oluşan yüksek frekansın yapılara daha az zarar vermesinden kaynaklanmaktadır.

Sınır değerlerin sağlanması için gerekli olan patlayıcı miktarını belirlemek amacıyla "Ölçekli Mesafe Eşitliği" kullanılarak, her 8 milisaniyede sismik izleme olmadan aynı anda patlatılabilecek patlayıcı miktarı (W) aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenebilmektedir.

$$W=(D/D_s)^2$$

Burada;

W: Patlayıcı miktarı (kg)

D: Patlama noktasına olan uzaklık (m)

Ds: Ölçekli mesafe faktörü olarak tanımlanmıştır.

Yukarıda verilen eşitliğe göre patlatma noktasına olan uzaklığın 91 metreye kadar olması durumunda kullanılması gereken maksimum patlayıcı hesaplanarak aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4. Uzaklığa bağlı izin verilen maksimum parçacık hızı limit değerleri.

Patlatma Noktasından Uzaklık (D)	8 ms aralıklarla patlatılabilecek maksimum patlayıcı miktarı (kg)
15 m	0,4536
30 m	1,8144
46 m	4,0823
61 m	7,2575
76 m	11,3398
91 m	16,3293

Ytong sahası geçişi sağlam nitelikli Dolayoba kireçtaşı içerisinde kaldığından, teknik ve ekonomik açıdan en uygun kazı yöntemi delme-patlatma yöntemidir. Ancak fabrikaya ait hassas tesisler göz önünde tutularak, hattın bu kesimi için özel bir patlatma paterninin tasarımı ve her bir patlatma başına toplam ve gecikme başına patlayıcı madde miktarının hesaplanması gerekmiştir. Elde edilen miktarlardan hareketle, A1, A2 ve A3 kazı destek sistemi uygulanacak kesimler için ayrı ayrı patlatma deliği sayısı, delikler arası mesafe ve delik başına patlayıcı şarjları belirlenmiştir.

Patlatma tasarımında, patlatmalar sonucu oluşacak maksimum parçacık hızının (PPV), Çevre ve Orman Bakanlığı Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde belirtilen hızın üst sınırını (19 mm/sn) geçmemesi öngörülmüştür. Ayrıca A2 v3 A3 kazı destek sisteminin uygulanacağı kesimlerde ayna etrafında ferahlama sağlayacak içi boş deliklerin açılması öngörülmüş ve uygulanmıştır. Her patlatma, biri tünel aynası, diğerleri kritik tesislerin bulunduğu noktalara yerleştirilen dört adet sismik algılayıcıyla ölçülerek, atımlar denetlenmiştir.

Patlatma paterni tasarımında kullanılmak üzere, bölgede daha önce yapılan patlatmalar, ölçüm noktaları ile patlatma yapılan ayna arasındaki uzaklıklar ve gecikme başına kullanılan patlayıcı miktarları ilişkilendirilmiştir. Fabrika sahasından kontrollü geçiş için bu veriler parçacık hızı 19 mm/sn'yi aşmayacak şekilde titreşim yayılım eşitliğinin elde edilmesinde kullanılmıştır (Kahriman ve Diğ., 2017).

$$PPV = k \cdot SD^{-\beta}$$

$$PPV = 15256 \times SD^{-2.494}$$

Eşitlikte verilen SD ölçekli mesafe, k ve β değerleri ise bölgedeki patlatmalara göre elde edilen arazi katsayılarıdır. Sonuçta, elde edilen eşitlik yardımıyla Ytong arazisinde delme-patlatmayla yapılacak tünel kazılarında, parçacık hızının 19 mm/sn'yi geçmemesi

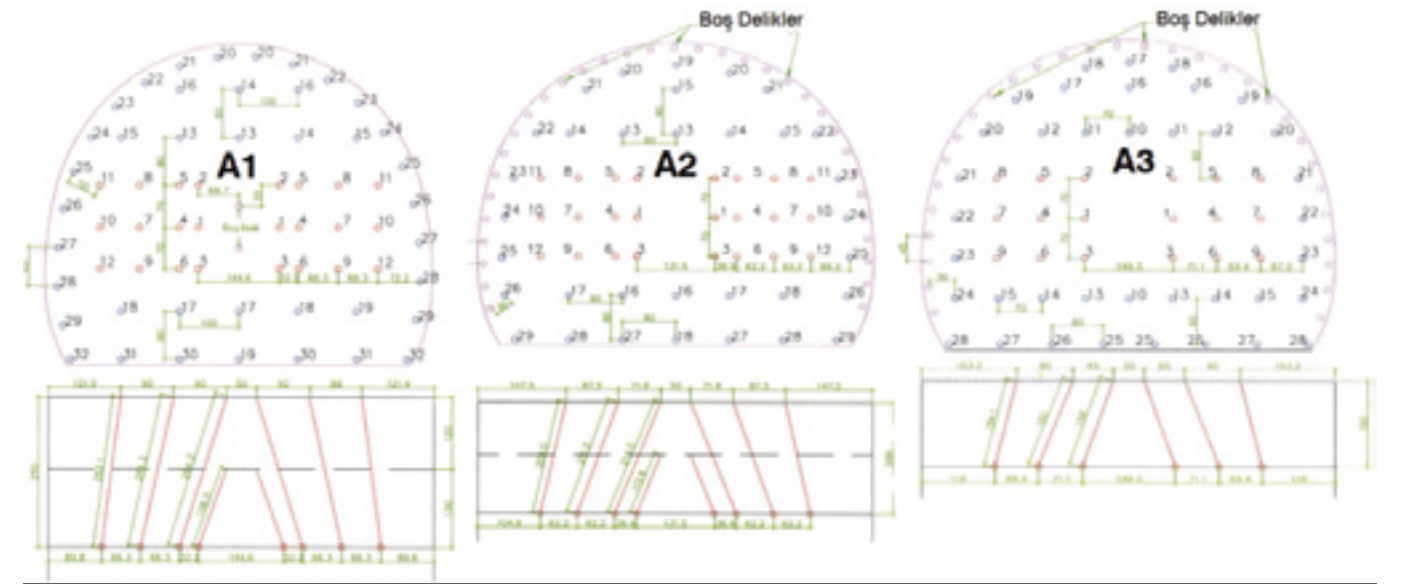
için farklı mesafelerde yapılacak patlatmalarda kullanılacak patlayıcı madde miktarları hesaplanmış ve kontrollü geçiş için Çizelge 4 revize edilerek, gecikme başına patlayıcı madde miktarı sınırlandırılmıştır (Çizelge 5).

A1, A2 ve A3 kazı destekleme sistemiyle geçilecek kesimler için tasarlanan delikler, ara mesafeleri, patlatılma sıraları ve ayna etrafında ferahlama sağlayacak deliklerin kesit ve plan görünüşleri Şekil 6'da verilmiştir. Delikler üzerindeki rakamlar patlatma sırasını göstermektedir. Atımlar sırasında yapılan sismik izleme ölçümlerinden elde edilen parçacık hızı ve frekanslar Şekil 7'deki grafik üzerinde gösterilmiştir. Bu şekilde koyu çizgi ile gösterilen sınırın altı güvenli bölgeyi göstermektedir.

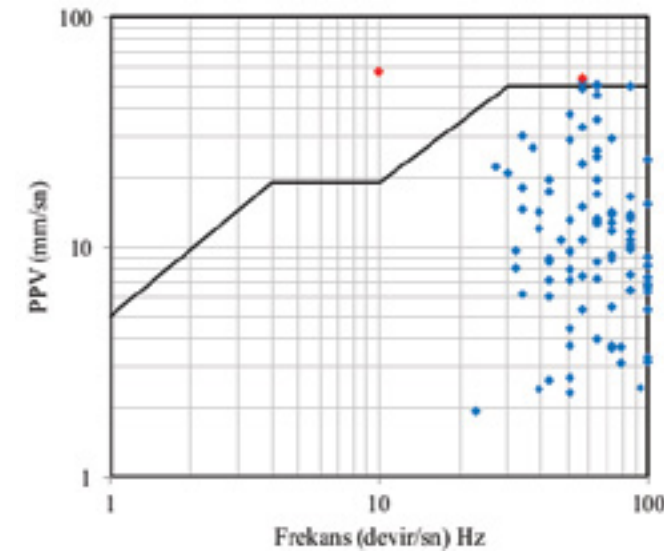
Bu sınıra yakın değerlerin çoğu kritik tesislerden uzak noktadaki patlatma yapılan ayna üzerinde ölçülen değerlere karşılık gelir. Buradan da görüldüğü gibi 2 atım dışında oluşan titreşimler ilgili yönetmeliklerde ön görülen sınır değerinin altındadır. Parçacık hızının beklenenden yüksek ölçüldüğü bu iki noktada jeolojik yapının (anizotropinin) etkili olduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 5. Farklı mesafelere göre kullanılacak patlayıcı madde miktarı.

Patlatma Noktasından Uzaklık (m)	8 ms aralıklarla patlatılabilecek maksimum patlayıcı miktarı (kg)
15	1.05
20	1.87
25	2.93
30	4.22
35	5.74
40	7.50
45	8.49
50	11.71



Şekil 6. A1, A2 ve A3 kazı destek sistemleri için projelendirilen patlatma paternleri.



Şekil 7. Ytong Fabrikası altında tünel aynasında yapılan patlatma atımları sırasında sismik izleme kayıtlarına ait titreşim değerleri.

5. Fabrika sahasında karşılaşılan beklenmedik durumlar

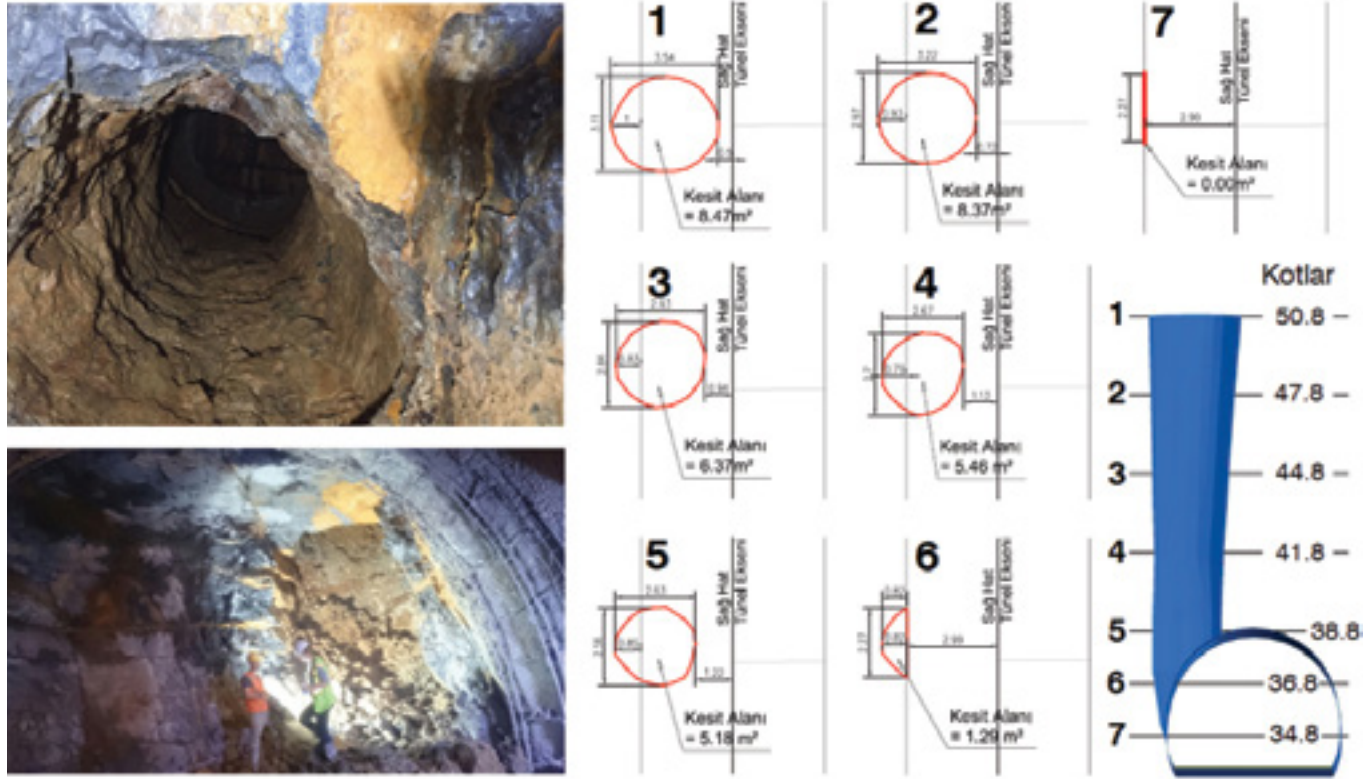
Fabrika sahasından geçiş özel olarak oluşturulan ekip tarafından uygulanmış, yapılan atımlar sonrasında ortaya çıkan ayna görüntüleri ve jeolojik ortamın neden olduğu beklenmedik titreşimler anlık müdahalelerle kontrol altına alınmıştır.

teknik ve sismik ölçüm sonuçları işvereni, Ytong Fabrikasını, yükleniciyi ve mühendisi temsil eden kurul üyeleri ile anlık paylaşılmıştır. Denetleyici kurul 15'er günlük aralıklarla düzenli olarak toplanmış, gerekli hallerde patlatma paterninde küçük değişiklikler yapmıştır. Patlatmaların fabrika çalışanları üzerinde yaratabileceği olumsuzluklar dikkate alınarak, her patlatma öncesinde tüm çalışanlar sesli uyarıcılarla uyarılmış, kısa aralıklarda önceden belirlenen toplanma merkezlerinde bulunmaları sağlanmıştır. Böylelikle beklenmedik riskler olabildiğince minimize edilmiştir.

Bütün bu önlemlere rağmen, beklenmedik iki önemli durumla karşılaşmıştır. Bunlardan ilki Dolayoba kireçtaşının sert, masif ve kalın tabakalı olduğu noktalarda, tabaka eğimi kontrolünde oluşan sismik anizotropi, diğeri ise sağ hat km O+537 de içi kırıntılı malzemeye dolu kesen kuyu ile karşılaşılmasıdır (Şekil 8).

Jeolojik ortamın neden olduğu beklenmedik titreşimler anlık müdahalelerle kontrol altına alınmıştır.

Fabrika kayıtlarında bulunmayan keson su kuyusu ise, beton kapakla kapatılmış olması nedeniyle ciddi bir problem oluşturmamıştır. Yaklaşık 89 m3 hacme sahip kuyu boşluğu, geçildikten sonra düşük dozlu, donatısız beton ile doldurulmuştur.



Şekil 8. Ytong Fabrikası içerisinde Sağ Hat km 0+537 de karşılaşılan kuyunun görünümü ve farklı kotlarda yatay düzlem ile arakesitleri.

Kaynaklar

1. Kahrıman A., Karadoğan K., Görgün S., Tuncer G., 1999. Otaş Ocaklarında Patlatmadan Kaynaklanan Yer Sarsıntısının Ölçülmesi ve Analizi, 2. Ulusal Kırmataş Sempozyumu, İstanbul.
2. Kahrıman A., 2017. "Kaynarca-Sabiha Gökçen Metro Bağlantısı, Sağ Hat (Km:0+850-1+080) Bölgesinde Yapılacak NATM Tünel Kazı İşlerinde Uygulanacak Patlatma Paterni Tasarım Raporu ve Uygulama Planı", (Gülermak-YSE Adi Ortaklığı Adına Hazırlanan Rapor).
3. Mahmutoglu Y., 2017, "İstanbul Metrosu Sabiha Gökçen Bağlantısı, Ytong Fabrikası (Km 0+300 - Km 0+600) Geçişine İlişkin Kısa Değerlendirme". (Mart 2017 Sunum), İstanbul
4. Mahmutoglu Y., Kuzu C., 2016. "İstanbul Sabiha Gökçen Metro Projesi, Sağ Hat Taş Ocağı (Km 0+850-0+980) ve Ytong Fabrikası (Km 0+300 - Km 0+600) Geçişlerine İlişkin Görüş ve Değerlendirme Raporu", İstanbul.
5. Rosenthal F. M., Morlock, L. G., 1987., *Blasting Guidance Manual*, Office of Surface Mining Reclamation and Enforcement, United States Department of the Interior.
6. Yüksel Proje Uluslararası A.Ş., 2016. "SGM-YP-GZO-000-RP-001-0-0 kodlu, Sağ Hat Km: 2+500 - 7+525 ve Sol Hat Km: 2+500 - 7+438 Kesimi Kesin Proje Jeolojik - Jeoteknik Araştırma Raporu", Ankara



HES SU YAPILARI DENETİM HİZMETLERİ LTD.ŞTİ.



HES TESİSLERİ PROJE – DENETİM
 SU YAPILARI PROJE – DENETİM
 ATIK BARAJLARI PROJE – DENETİM
 ATIK TESİSLERİ PROJE – DENETİM
 YERALTI SUYU AKIM MODELLEMELERİ
 JEOTEKNİK RAPOR DEĞERLENDİRİLMESİ
 JEOFİZİK RAPOR DEĞERLENDİRİLMESİ
 NEHİR SEVİYELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
 ŞEV – GÖVDE STABİLİTE HESAPLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ
 GEOSENTETİK MALZEME DEĞERLENDİRİLMESİ

Ceyhun Atıf Kansu Cad. 112 / 14 Balgat / ANKARA
 Tel.: 0532 325 68 51 bagci@hesdenetim.com.tr / bagci.erd@gmail.com www.hesdenetim.com.tr

Doğal Zeolitler ve Ülkemizde Durum



Prof. Dr. Fahri Esenli

İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

1. Giriş

Özellikle bazaltik volkanikler içerisindeki küçük boşluklarda ikincil mineral dolgularını yerbilimciler sıkça gözlemlemişlerdir. Bunlar silis, karbonat grubuna ait olabildikleri gibi bazen de zeolit grubu minerallerdir.

Ana kayanın oluşumundan daha sonra, hidrotermal getirimlerden boşluklar içerisinde dolgu şeklinde kristalleşmişlerdir ve iri boyutlarda olabildiklerinden gözle tanınabilirler veya en azından optik özellikleri petrografik polarizan mikroskopta tanımlanabilir. Zeolit mineralleri ilk kez Fredrick Cronstedt (1756, Mineralog, İsveç) tarafından bulunmuş ve daha sonra farklı zeolitlerin birer birer anlaşılması bu tür oluşumlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu tür zeolit oluşumları için önemli bir rezervden bahsetmek olası değildir ve bunlar ancak mineral bilimciler ve koleksiyoncular için önem taşımaktadır.

Zeolitlerin özellikleri ortaya kondukça önemleri anlaşılmış ve çeşitli disiplinlerin araştırmalarına konu olmuştur. Ancak, doğal zeolitlerin neredeyse koleksiyon türünde bir azlıkta bulunmaları nedeniyle, yüksek maliyetli olsa da sentetik zeolit üretim çalışmaları başlamış ve bu alanda önemli gelişmeler sağlanmıştır.

Daha sonra, 1900'lü yılların başlarında sentetik zeolit üreticisi önemli şirketlerin de yerbilimcileri desteklemeleri sonucu doğal ve büyük rezervli zeolit oluşumlarının araştırılması dönemi gelir



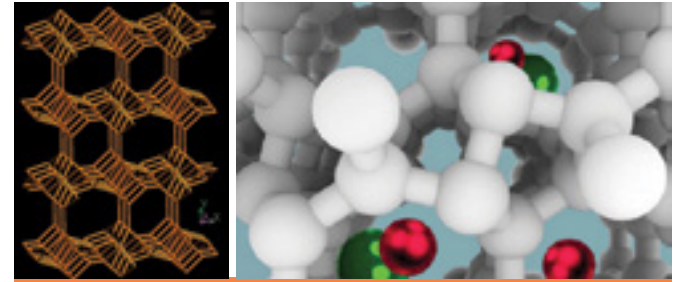
(Mumpton, 1981). Günümüzde volkanik-sedimenter seriler içerisindeki bilinen büyük rezervli zeolitlerin bulunuşunun başlangıcı budur. Özellikle piroklastik kayalar içerisinde yaygın zeolit oluşumları bulunmaktaydı ve bu mineralleşmeler o güne değin anlaşılamamıştı. XRD (X-ışınları difraksiyonu) tekniğinin mineralojiye uygulanması ile geçtiğimiz yüzyılın ortalarından itibaren zeolitler hızla bulunmuş, türleri anlaşılmış ve rezervler milyar tonlarla ifade edilir hale gelmiştir. Diğer taraftan, birçok uygulamadaki vazgeçilmezliklerinden dolayı sentetik zeolitler üzerine çalışmalar hiçbir dönemde terk edilmemiş ve günümüzde de hızlı ve başarılı şekilde sürmektedir.

Çalışmaların XRD tekniğine büyük ölçüde bağlı kalmasının nedeni bu tür oluşumlardaki zeolitlerin kaya içerisinde çok küçük boyutlu (mikron mertebesinde) olmasıdır. Neredeyse kayanın

tamamı zeolitleşmiş olsa bile birincil görünüm genellikle değişmemektedir. Bazı zeolitler optik mikroskopta görülebilse de diğer birçoğu anlaşıl-mamakta ve kaya içerisindeki oranı kestirilememektedir. Ancak, aynı tür bir ana kayada zeolitsiz olandan yüksek zeolitli olana geçişte fiziksel ve kimyasal bazı değişimler anlaşılabilmektedir. Örneğin, porozite yükselir, su absorpsiyonu yükselir, yoğunluk azalır, puzzolanik aktivite artar, ana kimyasal elementlerde zeolit mineral türüne göre kayıp ve kazançlar olur ve iz elementler bir doğal seçiciliği ifade edecek kadar değişir. Türkiye'de klinoptilolit, mordenit ve analsim türü zeolitleri yüksek oranda içeren kayaların iz elementlerinde Pb, Cu, Pb, Zn, Zr, Cs, Rb, Th, U, La, Ce, As, B belirgin olarak yüksek bulunmuştur (Esenli vd., 2000).

Zeolitler çerçeve silikat yapısında, alkali ve toprak alkali katyonlar içeren, sulu alüminosilikat bileşimli bir mineral grubudur. Bugün için 40'tan fazla doğal zeolit minerali ve bundan daha fazla sentetik zeolit varlığı bilinmektedir. Zeolit yapısında temel birim SiO₄ dörtyüzlüleridir (tetrahedr) ve burada Si-Al yer değişimleri olabilir. Dörtyüzlülerin çeşitli şekillerde birleşmesiyle ikincil yapı birimleri meydana gelir ve zeolitler bu yapı birimlerine göre sınıflanır (Çizelge 1, Meier, 1968; Breck, 1974). Nihayet bunların da birleşmesiyle çok yüzlüler (poliedr) ve poliedrlerin birleşmesi ile de zeolitlerin üç boyutlu, boşluklu iskelet yapıları ortaya çıkar. Zeolit yapısında boyutları 3-10 Å arasında değişen kanal ve boşluklar bulunur ve bunlar içerisinde de gevşek bağlı katyonlar ve su molekülleri bulunur. Su molekülleri genellikle 100-400 oC arası sıcaklıklarda yapıdan gider ve bu esnada çoğu zeolit mineralinde yapı bozulması olmaz. Böylece tüm hacmin yarısına varan oranlarda bir boşluk elde edilmiş olur. Bu boşluklu yapı çok yüksek bir yüzey alanı ortaya çıkarır ve bazı zeolit minerallerinin 1 gr tozunda yüzlerce m² yüzey alanı bulunur.

Neticede, herhangi bir zeolit türü için; iskelet, katyonlar ve su molekülleri- hep birlikte- "(M⁺,M⁺⁺) d y/d [(AlySix-y)x O₂x].nH₂O" şeklinde bir genel zeolit birim hücre kimyası oluştururlar. M⁺, genellikle Na, K ve nadiren Li, M⁺⁺ ise genelde Ca, Mg, Fe nadiren Ba, Sr'dur. Kimyasal olarak Si/Al oranları ve katyon tipleri ve su içerikleri farklı olan zeolit mineralleri vardır (Coombs vd., 1997).



Şekil 1. Zeolitlerin temel birim yapısı olan SiO₄ tetrahedrarlarının (dörtyüzlü) birleşmesiyle oluşmuş polihedr (çokyüzlü) ve polihedrların da ikincil yapı birimleriyle birleşmesiyle oluşan zeolit kafes yapısı ile açık kafes yapısında kanalların durumu ve bu kanallarda atomların tutulması-geçirilmesi (Baerlocher vd., 2001; International Zeolite Association ve Candetox web sitesinden alınmıştır).

Zeolitler açıklanan bu boşluklu yapıları dolayısıyla

- 1) İyon değiştirici,
- 2) Moleküler elek
- 3) Adsorban ana başlıklarında çok geniş bir kullanım yelpazesine sahiptirler (Mumpton, 1988).

Zeolitler:

- Tarımda toprak düzenleyici, gübre katkısı olarak
- Bazı tarım ilaçlarının uygulanmasında
- Tarım alanlarında kirlilik kontrolünde (özellikle radyoaktif kirlilik)
- Hayvancılıkta yem katkısı ve hayvan altlığı-koku giderici olarak
- Çevre uygulamalarında; amonyum radyoizotop, metal giderme ve ayrımlarında
- Deterjan katkısı olarak
- Hava kirliliği kontrolünde (fitre sistemleri)
- Su ortamlarının, özellikle kapalı su havzalarının temizlenmesinde
- Su kültüründe, besi havuzları ve tüm havuzlarda özellikle amonyum giderici olarak

-Enerji sektöründe enerji depolanması ve taşınmasında

-Petrol ürünlerinin eldesinde, petrol rafinerilerinde katalizör olarak

-Madencilikte, cevher konsantrasyonunda

-Kâğıt üretiminde, hafif-parlak kâğıt yapımında

-İnşaatta çimento katkısı olarak veya doğrudan betonda ince agrega olarak

-İnşaatta özel beton yapımında; özellikle radyo-aktif atık depolama tesislerinde

-Kozmetikte ve ilaç sektöründe ve dişçilikte özel imalatlarda

-Antibakteriyel ürün imalinde kullanılmaktadır.

Zeolitlerin Oluşumu

Zeolit oluşumu için başlangıç malzemesinin türü ve onun geçirgenliği çözülmeye ve solüsyonların dolaşımına uygun olmalıdır.

Bu nedenle piroklastik kayalar içerisinde özellikle tüfler doğada yüksek miktarlarda zeolit rezervleri içerirler. Camsı tüflerde volkanik cam oranı en yüksektir ve buradaki volkanik cam lavlardakinin tersine sıvı dolaşımına uygun olarak parçalı, kırıklanmış halde ve çeşitli biçimlerde ve sıvı dolaşımına uygundur. Zeolitlenmenin baş-

langıç malzemesi bunlardır. Doğada bu kayaların kristal türdeki bileşenlerinden zeolit dönüşümü nadirdir ve dolayısıyla bir zeolitlenme dönemi geçirmiş olsalar dahi kristal ve/veya litik parça oranı yüksek tüfler içerisindeki zeolit miktarları düşük olmaktadır. Öte yandan, zeolitlenme her ne kadar piroklastikler içerisinde yaygınsa da bazı bölgelerde litostratigrafik sınırlar ile kontrollü olmayıp onları kesebilir.

Örneğin piroklastik ve epiklastik ardalı bir istifte zeolitik alterasyon gelişmiş ise epiklastiklerin boşluk ve matrikslerinde de etkisini gösterebilir ancak sonuçta piroklastik kayadaki kadar yaygın zeolit oluşumu meydana gelmez. Dolayısıyla tüm parametreler ideal zeolitlenme lehine olsa da kayada sonuçta ortaya çıkacak zeolit oranı hem kayanın cam-kristal-litik oranlarına hem de volkanik cam parçalarının şekline bağlıdır.

Kaya-solüsyon etkileşim sürecindeki kristalizasyon serileri ve reaksiyon ürünleri; başlangıç malzemesinin ve onunla kontakta olan solüsyonların etkileşim süresine, kimyasal kompozisyonlarına, özellikle silis aktivitesine, kation konsantrasyonuna, pH'a, Eh'a, alkaliniteye, sıcaklığa, basınca ve jeolojik ortama / hidrolojik sisteme bağlıdır (Iijima, 1978; Boles, 1988; Barth-Wirsching ve Holler, 1989; Hay ve Sheppard, 2001; Sheppard ve Hay, 2001; Chipera ve Apps, 2001). Dolayısıyla zeolit oluşumunda tüm bu parametrelerin etkileri vardır. Zeolit mineralleri; yüzeysel ayrışma, diyajenez, düşük derece metamorfizma, hidrotermal ve magmatik (sadece analsim) koşullarda oluşabilirler ve dolayısıyla çeşitli jeolojik çevrelere aittirler. Bunlar; kapalı ve açık hidrolojik sistemler, derin denizel ortamlar, hidrotermal alterasyon zonları ve düşük derece gömülme metamorfizması ortamlarıdır (Gottardi ve Galli, 1985; Hay ve Sheppard, 2001). Diyajenetik zeolit oluşumları doğadaki en yaygın oluşumlardır ve bunlar; toprağın diyajenezi, hidrolojik açık veya kapalı sistemlerde diyajenez, jeotoklavlar ve denizel tortullarda diyajenez olarak gruplandırılır. Bu ortamlarda, yüksek alkali zeolitler (örneğin analsim) ile düşük alkali zeolitler (örneğin klinoptilolit, mordenit) yatay veya düşey farklı zonlardadır. Açık hidrolojik sistemlerde yukarıdan aşağıya doğru, kapalı hidrolojik sistemlerde ise kenardan merkeze doğru alkali artışı vardır ve analsim türü zeolitler alt veya merkezi zonları işaret eder. Akarsular ile bağlantılı olmayan veya dönem dönem bağlantılı olan tuzlu-alkalin göllerdeki kapalı sistem tip oluşumlar sıkça rapor edilmiştir. Buradaki zonlanmalar pH, tuzluluk, alkalinite artışları ile ilişkili olup, taze camdan itibaren klinoptilolit, flipsit, şabazit, eriyonit ve merkezde de analsimce zengin yatay fasiyesler gelişir. Jeotoklav oluşum tipli zeolitler Bulgaristan, İtalya ve Japonya'dan klinoptilolit, şabazit ve eriyonit için rapor edilmiştir. Bu tip oluşumlarda kül akmalarının yataklanmasından sonra yüksek sıcaklık ve buhar basıncı nedeniyle homojen zeolitlenmeler meydana gelmektedir.

Denizel oluşumlarda zeolitlenme volkanik materyalin deniz suyu ile reaksiyonu sonucu gelişir ve genellikle tek tip mineral bulunur. Hidrotermal oluşumlarda da sıcaklık artışı ile uyumlu zonlanmalar olur ve bu tip oluşumlarda sıkça gözlenen fibrik zeolitler (natrolit ve diğerleri) analsim ile birlikte yüksek sıcaklık zonu gösterirler.

Türkiye Zeolit Oluşumları

Türkiye'de doğal zeolitler konusundaki çalışmalar yoğunlukla 1970'li yıllarda başlamıştır (Ataman, 1977). Günümüze dek önemli çalışmalar yapılmıştır. Çalışmaların bazıları belirli alanlardaki zeolitlerin ve mineral türlerinin rapor edilmeleri şeklinde olup, bazılarında ise zeolitlenme açısından hemen hemen tüm parametreler ortaya konmuştur. Bazı zeolitler genel jeolojik çalışmalar kapsamında yapılan incelemeler içerisinde literatüre geçmiş, bunların bazıları daha sonra doğrudan zeolit amaçlı olarak ele alınmışlardır. Zeolit oluşumlarını içeren bazı bölgelerde üniversiteler tarafından yüksek lisans ve doktora çalışmaları yaptırılmış ve genellikle de bu çalışmaların yapıldığı bölgeler hali hazırdaki en önemli zeolit oluşumları olarak karşımıza çıkmıştır. Öte yandan, yerbilimciler tarafından ortaya konan birçok zeolit oluşumlarından alınan örnekler üzerinde diğer disiplinlerin araştırmacıları tarafından da çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Ülkemizde zeolitlenmeye ana malzeme olabilecek kaya grupları çok geniş alanlarda yüzeylenme verirler (Çizelge 2; Şekil 2 ve 3). Ancak, belirli bir sahada zeolit potansiyelinin ortaya konması arazi çalışmalarının ötesinde uzun laboratuvar çalışmalarını ve bazı özel cihazlar ile çalışmayı gerektirmektedir. Zeolitlenme geçirmiş birimde homojen bir zeolit varlığı çoğu durumda oluşmamaktadır; aynı birimin zeolitsiz ve düşük veya yüksek zeolitli zonlarını ayırtlamak uzun ve yüksek maliyetli çalışmayı gerektirmektedir. Dolayısıyla rezerv tespiti de oldukça zorlaşmaktadır. Buna karşın, Türkiye'de zeolit açısından oldukça iyi çalışılmış ve yanal ve dikey ölçekte tüm değişimleri bilinen piroklastikler dikkate alınsa dahi ülkemizin bir zeolit zengini olduğu ve bir rezerv sorunundan bahsedilemeyeceği anlaşılar. Aynı

Çizelge 1. Zeolitlerin Sınıflandırılması (Meier, 1968; Breck, 1974). Grupların önemli bir veya iki minerali için birim hücre formülü verilmiştir. Zeolit-A ve zeolit-Y sentetik zeolitlerdir.

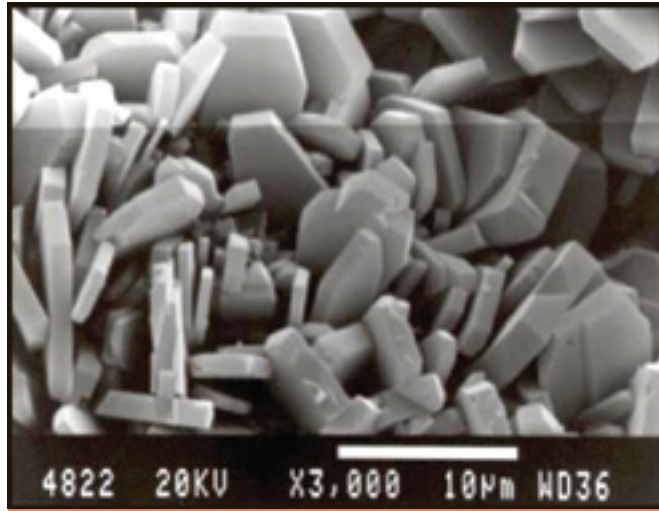
ZEOLİT	BİRİM HÜCRE	BOŞLUK ORANI (%)	İYON DEĞİŞİMİ (meq/g)
Grup-1: Tek 4-halkalı Analsim Flipsit (Laumontit, Yugaveralit, Gismondin, Harmatom, Leonhardt, Roggianit, Vairakit)	$\text{Na}_{16}(\text{Al}_{16}\text{Si}_{32}\text{O}_{96}) \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ $(\text{K},\text{Na})_{10}(\text{Al}_{10}\text{Si}_{22}\text{O}_{64}) \cdot 20\text{H}_2\text{O}$	18 31	4.54 3.87
Grup-2: Tek 6-halkalı Eriyonit (Offerit, Omega, Levynit)	$\text{Ca}_{4.5}(\text{Al}_9\text{Si}_{27}\text{O}_{72}) \cdot 27\text{H}_2\text{O}$	35	3.12
Grup-3: Çift 4-halkalı Zeolit-A (Paulingit, Mazzit, Merlonit)	$\text{Na}_{12}(\text{Al}_{12}\text{Si}_{12}\text{O}_{48}) \cdot 27\text{H}_2\text{O}$	47	5.48
Grup-4: Çift 6-halkalı Şabazit Zeolit-Y (Zeolit, Gmelinit, Wilhendersonit, Zeolit-L, Faujasit)	$\text{Ca}_2(\text{Al}_4\text{Si}_8\text{O}_{24}) \cdot 13\text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_{56}(\text{Al}_{56}\text{Si}_{136}\text{O}_{384}) \cdot 250\text{H}_2\text{O}$	48 50	3.81 4.73
Grup-5: Kompleks 4-1 Natrolit (Tomsonit, Edingtonit, Mesolit, Skolesit, Gonnardit)	$\text{Na}_{16}(\text{Al}_{16}\text{Si}_{24}\text{O}_{80}) \cdot 16\text{H}_2\text{O}$	23	5.26
Grup-6: Kompleks 5-1 Mordenit (Ferrierit, Epistilbit, Bikitait, Dakiardit)	$\text{Na}_8(\text{Al}_8\text{Si}_{40}\text{O}_{96}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	28	2.29
Grup-7: Kompleks 4-4-1 Holandit Klinoptilolit (Stilbit, Brevsterit, Barreit)	$\text{Ca}_4(\text{Al}_8\text{Si}_{28}\text{O}_{72}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ $(\text{Na},\text{K})_6(\text{Al}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	39 34	2.54

zamanda bu yüksek rezervli zeolitli kayaların içerisindeki zeolit oranı bir anlamda kalitesi de oldukça yüksektir. Dünyada en çok aranan zeolit minerali olan klinoptilolit (Şekil 4) zeolit madenciliği yapılan Gördes (Manisa), Bigadiç (Balıkesir) ve ayrıntılı çalışılmış bazı diğer bölgelerdeki piroklastiklerin belirli zonlarında oldukça yüksek oranda bulunmaktadır (Yalçın ve Gündoğdu, 1987; Yalçın, 1988; Esenli ve Özpeker, 1993; Gündoğdu vd., 1996; Uz vd., 1996; Esenli ve Kumbasar, 1998; Çolak, 1999; Snellings vd., 2008; Ulusoy ve Albayrak, 2009).

Türkiye zeolit oluşumlarını Üst Kretase yaşlı denizaltı volkaniklerine bağlı olanlar, Eosen-Oligosen yaşlı denizel-karasal geçişli volkaniklere bağlı olanlar ve Miyosen-Pliyosen yaşlı karasal volkaniklere bağlı olanlar şeklinde özetleyebiliriz. Birincisinde ana kaya genellikle andezitlerdir ve çoğunlukla homojen zeolitlenme gösterirler, zeolit mineralleri genelde mordenit ve klinoptilolit olup kaya içerisindeki zeolit oranı orta düzeydedir. İkincisinde ana kaya genellikle dasit ve andezittir, zeolitlenme çoğunlukla dikey yönde değişkendir ve zeolit mineralleri genelde klinoptilolit, analsim ve mordenittir. Üçüncüsünde ise ana kaya genellikle riyolit, riyodasit ve dasitlerdir, zeolitlenme çoğu oluşum için yanıl değişimli, bazı oluşumlarda yanıl ve düşey değişimlidir, kaya genelde yüksek zeolitlidir ve zeolit mineralleri genelde klinoptilolit olup yanısıra flipsit, şabazit, mordenit, eriyonit bulunabilir. Türkiye zeolit oluşumları, bugüne değin yapılan çalışmaların derlemesinde Çizelge 2 'de özet olarak verilmiştir.



Şekil 3. Demirci (Manisa) zeolitli (klinoptilolit) tuf oluşumları içerisinde açılmış olan ve genelde dış yapılarda kullanılan kesilmiş taş üretimi.



Şekil 4. Gördes (Manisa) klinoptilolit türü zeolitlerin taramalı elektron mikroskop (SEM) görünümü (Esenli 1993'ten alınmıştır).

Türkiye'de çeşitli bölgelerde zeolit adına alınmış maden ruhsat alanları bulunmaktadır. Ancak, halihazırda zeolit madenciliği yapılan en önemli iki bölge Gördes (Manisa) ve Bigadiç (Balıkesir)'dir. Gördes Bölgesinde ilk zeolit madenciliğine 1994 yılında, Gördes yakın doğusundaki Molla Hüseyin Damları- Softalar mevkiinde başlanmıştır. Daha sonra, Dede Tepe-Emede arasındaki mevkide, Kıranköy' ün hemen batısında-Akkayran Sırtı mevkiinde faaliyetler başlamıştır. Madenci-

Çizelge 2. Türkiye Zeolit Oluşumları (Esenli, 2002'den özetlenerek alınmıştır).

BÖLGE, LOKASYON	ZEOLİT MİNERALİ
Uzunköprü güney ve batısı (EDİRNE) Maksutlu ve Çiftlikköy	Klinoptilolit
Keşan kuzeyi (EDİRNE) Yılanlı-Taşlıdere ve Akyarlar, Hemit-Çiftlikdere.	Klinoptilolit
Keşan güneybatısı (EDİRNE) Karahisar güneyi-Kızkapan kuzeyi arası.	Mordenit/Analsim/Klinoptilolit
Gelibolu kuzeybatısı (ÇANAKKALE) Yeniköy güneyi, Fındıklı güneyi-Manastır Tepe.	Klinoptilolit
Şile-Ağva arası; Akçakese-Kabakoz arası (İSTANBUL)	Mordenit
Karamürsel-Yalova arası (YALOVA) Tavşanlı, Handere, Havuzdere, Sermayeci.	Klinoptilolit
Çınarcık yakın güneyi (YALOVA)	Klinoptilolit/Mordenit
Mustafakemalpaşa-Devecikonağı (BURSA) Eskibalçık, Fındıcak, Bükköy, Soğukpınar, Yenikızılelma.	Klinoptilolit
Sultançayırı yakın kuzeyi (BALIKESİR)	Klinoptilolit
Bigadiç (BALIKESİR)Etibor ruhsat alanında; İskeleköy-Yeniköy arası ve çevreleri.	Klinoptilolit/Analsim
Gördes (MANİSA) Softalar, Kıranköy, Oğulduruk, Kuşluk, Kalabak, Kayacık.	Klinoptilolit/Analsim
Demirci (GÖRDES) Akdere kuzeyi	Klinoptilolit
Foça yakın çevresi (İZMİR)	Klinoptilolit
Çeşme-Alaçatı arası (İZMİR)	Klinoptilolit
Urla yakın doğusu (İZMİR)	Klinoptilolit/Analsim
Sandıklı (AFYON) Selçik, Ballık, Soğucak.	Şabazit/Flipsit
Şaphane (KÜTAHYA) Musabaşoğlu Köyü-Köpenez Tepe arası.	Klinoptilolit
Gediz (KÜTAHYA) Çayçinge-Çatak arası ve çevreleri.	Klinoptilolit
Emet (KÜTAHYA) Kıranköy, Yeşilçay, Hocalar, Dereköy, Y. Yoncağaç.	Klinoptilolit/Analsim
Kırka (ESKİŞEHİR) Kırka yakın çevresi, Lütfiye, İdrisyayla, Gemiç, Salihiye.	Klinoptilolit/Flipsit
Söğüt Yolu (BİLECİK) Yenibağlar ve Selbükü mevkileri.	Klinoptilolit
Bahçecik-Gölpazarı (KOCAELİ-BİLECİK)	Analsim
Göynük yakın kuzeybatısı (BOLU)	Klinoptilolit/Analsim/Vairakit/Mordenit
Göynük-Mudurnu arası (BOLU)	Klinoptilolit
Polatlı-Mülk-Oğlakçı (ANKARA)	Analsim
Nallıhan-Çayırhan (ANKARA)	Analsim
Beypazarı (ANKARA)	Analsim/Klinoptilolit/Vairakit/Şabazit
Kalecik-Hasayaz-Çandır-Şabanözü (ANKARA-ÇANKIRI)	Analsim
Uğurludağ (ÇORUM)	Klinoptilolit
Yıldızeli Yavu Beldesi (SİVAS)	Klinoptilolit/Mordenit
Ürgüp (NEVŞEHİR)	Analsim/Klinoptilolit/Şabazit/Eriyonit/Mordenit

Şekil 2. Şaphane (Kütahya) bölgesinde beyazımsı bej renkli, zeolitli (klinoptilolit) tuf oluşumları (Köpenez Tepe).

lik faaliyeti açık işletme tipindedir. Ürünler farklı tane boyutlarında, çeşitli isimler-kodlar halinde piyasaya sunulmaktadır. Hayvan altlığı, yem katkısı, toprak düzenleyici, gübre katkısı, filtrasyon amaçlı ürünler elde edilmektedir (Esenli, 2000; 2002). Bigadiç (Balıkesir) Bölgesindeki zeolit oluşumları Etibor Şirketinin ruhsat (bor) alanları ve işletme sınırları içerisinde. Bugün için bazı şirketler bu tüflerden alım yapmaktadır.

Türkiye zeolitlerinin halihazır pazar alanları başlıca tarımda gübre katkısı ve hayvancılıkta hayvan altlığı ve yem katkısı olarak ve yansira az oranda su arıtımı alanları olarak ifade edilebilir. Ürünler yem katkısı olarak, yeme %2 oranında katılma şeklinde, tarımda ise dönüm başına 50-150 kg klinoptilolit olarak uygulanmaktadır. En önemli ihracat yapılan ülkeler ABD, Fransa, İtalya, İngiltere, İsrail'dir.

Sonuçlar

Zeolitler özel fiziksel yapıları nedeniyle birçok disiplin tarafından ilgi görmüştür ve görmektedir. Doğal zeolitler söz konusu olduğunda bu disiplinlerin başında yer bilimlerinin ve dolayısıyla yer bilimcilerinin ve mühendislerinin geldiği açıktır. Ülkemiz milyarlarca ton zeolitli piroklastik kaya rezervine sahiptir ve bunların önemli bir kısmı yüksek zeolitli rezervdir. Bu rezervlerdeki en önemli zeolit minerali ise klinoptilolittir. Dolayısıyla ülkemizin zeolit madenciliğinde de bu mineral ön plandadır ve çoğu endüstriyel uygulamalarda ve ürünlerde klinoptilolit bir tür kısaltması olarak "klino" (clino) tanımlaması yer etmiştir. Rezervlerdeki mineralojik değişimleri belirlemek çok önemlidir. Özellikle düşük-orta düzeyde zeolitli malzemelerin yapı sektöründe ve çimento katkısında ve bazı çevre uygulamalarında kullanılmaları çoğu zaman çok uygun düşmektedir. Yüksek zeolitli rezervleri ise AB standartlarında %85 üzeri klinoptilolit gerektiren alanlarda kullanmak doğru olacaktır. Hatta çok yüksek klinoptilolitli ve kimyasal bileşimleri ve kafes yapıları uygun rezervleri özel ürünlerin geliştirilmesi için ayırmak doğru bir yaklaşım olacaktır. Ülke-

miz yüksek kaliteli zeolitlerine sahip çıkmalı ve ana hedef özel ürünlerin geliştirilmesi olmalıdır. Tüm bu açılardan, genelde zeolitler, özelde ise doğal zeolitler üniversiteler ile endüstriyel uygulamacıların ortak çalışmalarını gerektiren geniş bir konudur.

Kaynaklar

Ataman, G., 1977. Batı Anadolu zeolit oluşumları. *Yerbilimleri Dergisi, Hacettepe Üniversitesi Yayını*, 3, 85-94.

Baerlocher, C., Meier, W.M., Olson, D.H., 2001. *Atlas of Zeolite Framework Types*, 5th ed.; Elsevier, London, 308p.

Barth-Wirshing, U., Holler, H., 1989. *Experimental studies on zeolite formation conditions. European Jour. of Mineralogy*, 1, 489-506.

Boles, J.R., 1988. Occurrences of natural zeolites. *Present status and future research. In: Kallo, D. and Sherry, H.S. (eds.): Occurrence, Properties and Utilization of Natural Zeolites, Budapest*, 3-18.

Breck, D.W., 1973. *Zeolite molecular sieves: structure, chemistry, and use. Wiley*, 771p.

Chipera, S.J., Apps, J.A., 2001. *Geochemical stability of natural zeolites. In: Bish, D.L. and Ming, D.W (eds.): Natural Zeolites: Occurrence, Properties, Applications, Reviews in Mineralogy and Geochemistry-45, Mineralogical Society of America, Washington DC*, 117-161.

Coombs, D.S., Alberti, A., Armbruster, T., Artioli, G., Colela, C., Galli, E., Grice, J.D., Liebau, F., Mandarino, J.A., Minato, H., Nickel, E.H., Passaglia, E., Peacor, D.R., Quartieri, S., Rinaldi, R., Ross, M., Sheppard, R.A., Tillmans, E., Vezzolini, G., 1997. *Recommended nomenclature for zeolite minerals: Report of the subcommittee on zeolites of the international mineralogical association, commission on new*

minerals and mineral names. The Canadian Mineralogist, 35, 1571-1606.

Çolak, M., 1999. Kestelek-M.Kemalpaşa (Bursa) zeolitik tüfleri. 1. Batı Anadolu Hammaddeleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İzmir, 430-437.

Esenli, F., Özpeker, I., (1993): Gördes çevresindeki Neojen havzanın zeolitik diyajenezi ve hoylandit-klinoptilolitlerin Mineralojisi. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, 8, 1-18.

Esenli, F., Kumbasar, I., 1998. X-ray diffraction intensity ratios $I(111) / I(311)$ of natural heulandites and clinoptilolites. *Clays and Clay Mineralogy*, 46, 679-686.

Esenli, F., Suner, F., Esenli, V., Kumbasar, I., 2000. Relationship between trace element content and zeolitization of pyroclastic rocks in Gördes, west Anatolia, Turkey. *Progress in Mining and Oilfield Chemistry*, 2, 289-294.

Esenli, F., 2000. Zeolit. *Endüstriyel Mineraller Envanteri, İstanbul Maden İhracatçıları Birliği (Editörler: G.Önal, I.Özpeker, E.Yüce, A.Güney), İstanbul*, 223-227.

Esenli, F., 2002. Türkiye'de Doğal Zeolit Rezervleri, Madencilik, Üretim ve Pazar Durumu, Zeolit Sempozyumu, TÜBİTAK-MAM, 24 Haziran 2002, Gebze, Kocaeli. *İnternet Ortamında Yayınlanmıştır*, 1-10.

Gottardi, G., Galli, E., 1985. *Natural Zeolites*, Springer-Verlag, Berlin, 409pp.

Gündoğdu, M.N., Yalçın, H., Temel, A., Clauner, N., 1996. Geological, mineralogical and geochemical characteristics of zeolite deposits associated with borates in the Bigadiç, Emet and Kırka Neogene lacustrine basins, western Turkey. *Mineralium Deposita*, 31(6), 492-513.

Hay, R.L., Sheppard, R.A., 2001. Occurrence of zeolites in sedimentary rocks: An overview. - In: Bish, D.L. & Ming, D.W (eds.): *Natural Zeolites: Occurrence, Properties, Applications, Reviews in Mineralogy & Geochemistry-45, Mineralogical Soc. of America, Washington DC*, 217-232.

Iijima, A., 1978. Occurrence of natural zeolites in marine environments. In: Sand, L.B. & Mump-ton, F.A. (eds.): *Natural Zeolites: Occurrence,*

Properties, Uses, Pergamon Press, New-York, 175-198.

International Zeolite Association (IZA) web sitesi, www.iza-structure.org.

Meier, W.M., 1968. Zeolite structures. In *Molecular Sieves. Soc. Of Chemical Industry, London*, 10-27.

Mumpton, F., 1981. Natural zeolites. In: Mumpton, F.A. (ed.) *Mineralogy and Geology of Natural Zeolites. Reviews in Mineralogy, Mineralogical Society of America, Washington D.C.*, 1-15.

Mumpton, F.A., 1988. Development and uses for natural zeolites: a critical commentary. In: Kallo, D. & Sherry, H.S. (eds.): *Occurrence, Properties and Utilization of Natural Zeolites, Budapest*, 333-365.

Sheppard, R.A., Hay, R.L., 2001. Formation of zeolites in open hydrologic systems. In: Bish, D.L. & Ming, D.W (eds.): *Natural Zeolites: Occurrence, Properties, Applications, Reviews in Mineralogy & Geochemistry-45, Mineralogical Soc. of America, Washington DC*, 261-273.

Snellings, R., Van Haren, T., Machiels, L., Mertens, G., Vandenberghe, N., Elsen, J., 2008. Mineralogy, geochemistry and diagenesis of clinoptilolite tuffs (Miocene) in the central Simav Graben, western Turkey. *Clays and Clay Minerals*, 56, 622-632.

Ulusoy, G., Albayrak, M., 2009. Foça (İzmir)-Bigadiç (Balıkesir) ve Gördes (Manisa) yöresi zeolitlerinin mineralojik ve teknolojik özellikleri. *MTA Dergisi*, 139, 61-74.

Uz, B., Esenli, F., Manav, H., Aydos, Z., 1996. Karamürsel-Yalova arasındaki (Kuzeybatı Anadolu) piroklastik kayalarda otijen mineral oluşumları. *Geosound-Yerbilimleri Dergisi*, 27, 135-147.

Yalçın, H., Gündoğdu, M.N., 1987. Neojen yaşlı Emet gölsel volkanosedimanter baseninin mineralojik petrografik incelenmesi: Neoformasyon minerallerinin oluşumu ve dağılımı. *Hacettepe Üniversitesi- Yerbilimleri Dergisi*, 14, 45-61.

Yalçın, H., 1988. Kırka (Eskişehir) yöresi volkanosedimanter oluşumlarının mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelenmesi. *Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi. Yayınlanmamış*, 209s.

BİLİMSEL TOPLANTILAR

Uluslararası Bilimsel Toplantılar (2018-2020):

Adı: 3. International Conference on Civil and Environmental Engineering
Yer: Çeşme-İzmir, Türkiye
Tarih: 24-27 Nisan 2018
Web: www.icocee.org

Adı: 1st International Conference on Advances in Rock Mechanics
Yer: Hammamet, Tunus
Tarih: 29-31 Mart 2018
Web: www.atmr.tn/index.php/en/tunirock2018

Adı: Global Stone Congress 2018
Yer: Ilheus (Bahia), Brezilya
Tarih: 26-29 Nisan 2018
Web: www.iaeg.info/events/congresses

Adı: Uluslararası katılımlı 8. Jeokimya Sempozyumu
Yer: Antalya, Türkiye
Tarih: 2-6 Mayıs 2018
Web: www/ktu.edu.tr/jeokimya8

Adı: 9th International Symposium on Eastern on Mediterranean Geology
Yer: Akdeniz Üniversitesi, Antalya
Tarih: 7-11 Mayıs 2018
Web: www.isemg2018.org

Adı: MEGE 2018 (The 5th International Symposium on Mega Earthquake Induced and Long-term Effects)
Yer: Chengdu, Çin
Tarih: 11-16 Mayıs 2018
Web: www.iaeg.info/events/congresses

Adı: EUROCK 2018 - ISRM European Rock Mechanics Symposium
Yer: Saint Petersburg, Rusya
Tarih: 22-26 Mayıs 2018
Web: www.eurock2018.com/en/main

Adı: 7th Canadian Geohazards Conference-Geohazards 7
Yer: Canmore-Alberta, Kanada

Tarih: 3-6 Haziran 2018
Web: www.iaeg.info/events/congresses

Adı: 11th International Conference on Risk Analysis and Hazard Mitigation
Yer: Seville, İspanya
Tarih: 6-8 Haziran 2018
Web: www.iaeg.info/events/congresses

Adı: XVI Danube-European Conference on Geotechnical Engineering
Yer: Skopje, Makedonya
Tarih: 10-13 Haziran 2018
Web: decge2018.mk

Adı: RockDyn-3 - 3rd International Conference on Rock Dynamics and Applications - an ISRM Specialised Conference
Yer: Trondheim, Norveç
Tarih: 26-27 Haziran 2018
Web: www.rocdyn.org/

Adı: EWAS 2018 (Efficient Water Systems)
Yer: Lefkada, Yunanistan
Tarih: 27-30 Haziran 2018
Web: www.iaeg.info/events/congresses

Adı: VIII. International Geomechanics Conference
Yer: Varna, Bulgaristan
Tarih: 2-6 Temmuz 2018
Web: www.confgeomech.info/igc

Adı: 10th International Symposium on Field Measurements in Geomechanics
Yer: Rio de Janeiro, Brezilya
Tarih: 16-20 Temmuz 2018
Web: www.iaeg.info/events/congresses

Adı: 2018 China-Europe Conference on Geotechnical Engineering
Yer: Vienna, Avusturya
Tarih: 13-16 Ağustos 2018
Web: china-euro-geo.com

Adı: 26th European Young Geotechnical Engineers Conference
Yer: Avusturya
Tarih: 11-14 Eylül 2018
Web: www.zmgm.org.tr/Etkinlik

Adı: 11th International Conference on Geosynthetics
Yer: Coex, Seoul, Kore
Tarih: 16-21 Eylül 2018
Web: www.iaeg.info/events/congresses

Adı: XIII IAEG Congress Engineering Geology for a Sustainable World
Yer: San Francisco, ABD
Tarih: 17-21 Eylül 2018
Web: www.iaeg.info/events/congresses

Adı: International Symposium on Energy Geotechnics (SEG-2018)
Yer: Lozan, İsviçre
Tarih: 26-28 Eylül 2018
Web: seg2018.epfl.ch

Adı: ARMS10 - the ISRM 10th Asian Rock Mechanics Symposium
Yer: Singapur
Tarih: 29 Ekim-3 Kasım 2018
Web: www.arms10.org

Adı: First Vietnam Symposium on Advances in Offshore Engineering (VSOE 2018)
Yer: Hanoi, Vietnam
Tarih: 1-3 Kasım 2018
Web: www.iaeg.info/events/congresses

Adı: International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE 2019)
Yer: Guimarães, Portekiz
Tarih: 27-29 Mart 2019
Web: www.iaeg.info/events/congresses

Adı: 2019 Rock Dynamics Summit in Okinawa
Yer: Okinawa, Japonya
Tarih: 7-11 Mayıs 2019
Web: Kurulum aşamasında

Adı: The XVII European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering Reykjavik Iceland
Yer: Reykjavik, İzlanda
Tarih: 1-6 Eylül 2019
Web: www.ecsmge-2019.com

Adı: ISRM 14th International Congress on Rock Mechanics
Yer: Foz do Iguaçu, Brezilya

Tarih: 13-18 Eylül 2019
Web: www.isrm2019.com

Adı: Geotechnique for Sustainable Developments and Emerging Market Regions
Yer: Taipei, Tayvan
Tarih: 21-25 Ekim 2019
Web: www.zmgm.org.tr/Etkinlik

Adı: YSRM2019 - the 5th ISRM Young Scholars' Symposium on Rock Mechanics and REIF2019 - International Symposium on Rock Engineering for Innovative Future
Yer: Okinawa, Japonya
Tarih: 1-4 Aralık 2019
Web: Kurulum aşamasında

Adı: EUROCK 2020 - Hard Rock Excavation and Support - an ISRM Regional Symposium
Yer: Trondheim, Norveç
Tarih: Haziran 2020
Web: Kurulum aşamasında

Ulusal Bilimsel Toplantılar (2018):

Adı: IV. Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Sempozyumu
Yer: Afyon Korel Otel, Afyonkarahisar
Tarih: 21-24 Şubat 2018
Web: www.jmo.org.tr/etkinlikler/sempozyumlar

Adı: 71. Türkiye Jeoloji Kurultayı
Yer: ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara
Tarih: 23-27 Nisan 2018
Web: www.jmo.org.tr

Adı: Ulusal Hidrojeoloji ve Su Kaynakları Sempozyumu
Yer: Hacettepe Üniversitesi, Ankara
Tarih: 27-29 Eylül 2018
Web: www.hidro2018.hacettepe.edu.tr

Adı: 12. Bölgesel Kaya Mekaniği Sempozyumu
Yer: KTÜ Osman Turan Kongre ve Kültür Merkezi, Trabzon
Tarih: 3-5 Ekim 2018
Web: www.rockmec2018.com

Mühendislik Jeolojisi Derneği Üyeleri

Derneğimizin üye sayısı Aralık 2017 itibariyle, 146'sı asil ve 2'si onursal üye olmak üzere, toplam 148'e ulaştı. Bu üye sayısı ile 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	Arş. Gör.	ykaya@metu.edu.tr
Mustafa Kemal	AKMAN	Jeo. Yük. Müh.	mkakman@yukseproje.com.tr
Ergün	TUNCAY	Doç. Dr.	etuncay@hacettepe.edu.tr
Remzi	KARAGÜZEL	Prof. Dr.	karaguzel@itu.edu.tr
Cüneyt Hüseyin	ŞENTÜRK	Jeo. Yük. Müh.	senturkcuneyt@gmail.com
Emre Aytuğ	ÖZSOY	Jeo. Yük. Müh.	eooszoy@anadolu.edu.tr
Yılmaz	MAHMUTOĞLU	Doç. Dr.	yilmazm@itu.edu.tr
Ahmet	KARAKAŞ	Doç. Dr.	akarakas@kocaeli.edu.tr
Aziz	ERTUNÇ	Prof. Dr.	aziz.ertunc@toros.edu.tr
Ali	ÖZVAN	Yrd. Doç. Dr.	aliozvan@gmail.com
Akın	ÖNALP	Prof. Dr.	a.onalp@iku.edu.tr
Cem	KINCAL	Doç. Dr.	cemkincal2@gmail.com
Mehmet Yalçın	KOCA	Prof. Dr.	yalcin.koca@deu.edu.tr
Mustafa	ÖZER	Doç. Dr.	ozerm@gazi.edu.tr
Ayhan	KOÇBAY	Dr.	ayhankocbay@gmail.com
Gülseren	DAĞDELENLER	Arş. Gör. Dr.	gulsrn@hacettepe.edu.tr
Nurkan	KARAHANOĞLU	Prof. Dr.	nurkan@metu.edu.tr
Mahmut	MUTLUTURK	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	Doç. Dr.	adil@hacettepe.edu.tr
Fikret	KAÇAROĞLU	Prof. Dr.	fkacaroglu@mu.edu.tr
Ali	KAYABAŞI	Doç. Dr.	akayabasi@ogu.edu.tr
Ayberk	KAYA	Yrd. Doç. Dr.	ayberkkaya@hotmail.com
Fikri	BULUT	Prof. Dr.	fbulut@ktu.edu.tr
Hakan	ERSOY	Doç. Dr.	ersoy@ktu.edu.tr
Mutluhan	AKIN	Yrd. Doç. Dr.	mutluhanakin@gmail.com
Müge	AKIN	Yrd. Doç. Dr.	mugeakink@gmail.com mugeakink@agu.edu.tr
Eray	ÖZGÜLER	Dr.	yeryapi@gmail.com
Nihat Sinan	IŞIK	Prof. Dr.	nihatsinan@gmail.com
Nihat	DİPOVA	Doç. Dr.	ndipova@akdeniz.edu.tr
Özkan	CORUK	Yrd. Doç. Dr.	corukozkan@yahoo.com.tr
Yasemin	LEVENTELİ	Yrd. Doç. Dr.	leventeli@akdeniz.edu.tr
Özgür	AKTÜRK	Yrd. Doç. Dr.	akturko@akdeniz.edu.tr

AD	SOYAD	ÜNVAN	E-POSTA
Atiye	TUĞRUL	Prof. Dr.	tugrulatiye@gmail.com
İbrahim	KUŞKU	Jeo. Yük. Müh.	ibrahim@istanbul.edu.tr
Murat	YILMAZ	Yrd. Doç. Dr.	yilmazm@istanbul.edu.tr
Ömer	ÜNDÜL	Yrd. Doç. Dr.	oundul@istanbul.edu.tr
Nilsun	HASANÇEBİ	Dr.	nilsun.hasancebi@enerjisa.com
Barış	HASANÇEBİ	Jeo. Müh.	barishasancebi@gmail.com
TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası			jmo@jmo.org.tr
Levent	SELÇUK	Doç. Dr.	lselcuk@yyu.edu.tr
Necdet	TÜRK	Prof. Dr.	necdet.turk@deu.edu.tr
Hakan	ELÇİ	Ar. Gör. 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.	rkilic@ankara.edu.tr
Tülay	EKEMEN KESKİN	Doç. Dr.	tulayekemen@karabuk.edu.tr
İnan	KESKİN	Yrd. Doç. Dr.	inankeskin@karabuk.edu.tr
Dursun	ERİK	Dr.	dursunerik@gmail.com
Hasan	ÖZASLAN	Jeo. Müh.	hozaslan@yukseproje.com.tr
İbrahim İskender	SOYASLAN	Yrd. Doç. Dr.	isoyaslan@mehmetakif.edu.tr
Koray	ULAMIŞ	Ar. Gör. 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
Tolga	ÇAN	Doç. Dr.	tolgacan@cu.edu.tr
Orhan	ŞİMŞEK	Dr.	o.simsek@fugrosial.com.tr
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	Doç. Dr.	studes@gazi.edu.tr
Celalettin	ŞİMŞEK	Prof. Dr.	celalettin@deu.edu.tr
Okay	GÜRPINAR	Prof. Dr.	okaygurpinar@gmail.com
Cavit	ATALAR	Prof. Dr.	cavit.atalar@hotmail.com; cavit.atalar@neu.edu.tr
Serdar	AKER	Dr.	sdrkr@gmail.com
Onur	KÖROĞLU	Jeo. Yük. Müh.	korogluonur@hotmail.com
Mustafa	KORKANÇ	Doç. Dr.	mkorkanc@nigde.edu.tr
Hidayet	TAGA	Yrd. Doç. Dr.	htaga@mersin.edu.tr; hitaga@gmail.com
Cüneyt	GÜLER	Prof. Dr.	cuneytguler@gmail.com
Kıvanç	ZORLU KENDİR	Doç. Dr.	zorlukivanc@gmail.com
Nazlı	TUNAR ÖZCAN	Araş. Gör. Dr.	ntunar@hacettepe.edu.tr
Doğacan	ÖZCAN	Jeo. Yük. Müh.	dogacan.ozcan@istanbul.edu.tr
Aycan	KALENDER	Jeo. Yük. Müh.	aycancoskun@hacettepe.edu.tr
Tümay	KADAKÇI KOCA	Jeo. Yük. Müh.	tumaykoca@gmail.com
Altay	ERTİN	Jeo. Yük. Müh.	altayertin@yahoo.com
Arzu	FIRAT ERSOY	Doç. Dr.	firat@ktu.edu.tr
Evren	POŞLUK	Jeo. Müh.	evrenposluk@gmail.com
Hasan	KARAKUL	Yrd. Doç. Dr.	hkarakul@gmail.com
Elif	OKUR	Araş. Gör. Dr.	elifceada@gmail.com
Gürhan Rahmi	KOÇBAY	Jeo. Yük. Müh.	gur@gurmuhendislik.com

AD	SOYAD	ÜNVAN	E-POSTA
Mehmet İhsan	MESUTOĞLU ÖZKAN	Mad. Yük. Müh. Doç. Dr.	mehmetmesutoglu@selcuk.edu.tr ozkani@selcuk.edu.tr
Hüseyin Hüsnü Emine Mercan	AKSOY ÖNÜR	Prof. Dr. Jeo. Müh.	haksoy@hacettepe.edu.tr mercanonur@yahoo.com
Candan Hakan Ahmet	GÖKÇEOĞLU NEFESLİOĞLU	Prof. Dr. Doç. Dr.	candan.gokceoglu@gmail.com hanefeslioglu@gmail.com
Murat	BEREN	Jeo. Müh.	murat.beren@istanbul.edu.tr
Candan Ömer Faruk	ALPTEKİN APAYDIN	Jeo. Yük. Müh. Jeo. Müh.	candanalptekin@gmail.com omerfaruk.apaydin@hotmail.com
Selman	ER	Jeo. Yük. Müh.	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. Müh.	dilekrapinar@yandex.com
Muharrem	İNANLI	Jeo. Müh.	m_inanli@hotmail.com
Serhat	DEMİR	Jeo. Müh.	serhatdemir@gmail.com
İsmail	DİNÇER	Doç. Dr.	idincer@gmail.com
Atakan	SÜLER	Jeo. Müh.	atakansuler@gmail.com
Evrin	SOPACI	Dr.	evrimsopaci@gmail.com
Özkan	COŞKUN	Jeo. Müh.	coskunozkan@yahoo.com
Fazıl	KIRAN	Jeo. Müh.	fazilk@stfa.com
Aykut	AKGÜN	Doç. Dr.	aykut.akgun@ktu.edu.tr
Ahmet	ORHAN	Yrd. Doç. Dr.	ahmet.orhan@nevsehir.edu.tr
Ersin	KOLAY	Yrd. Doç. Dr.	ersin.kolay@bozok.edu.tr
Mesut Gökhan	GÜMRÜK	Jeo. Müh.	mg-gumruk@hotmail.com
Merve	ŞAHİN	Jeo. Müh.	mrvesahn_@hotmail.com
Sina	KIZIROĞLU	İnş. Yük. Müh.	sina.kiziroglu@gmail.com
Serhat	DAĞ	Yrd. Doç. Dr.	serhatdag@gumushane.edu.tr
Selçuk	ALEMDAĞ	Yrd. Doç. Dr.	selcukalemdag@gmail.com
Melis	ALDEMİR	Jeo. Müh.	melisaldemir@jemas.com.tr
Fatma	GÜLTEKİN	Doç. Dr.	fatma@ktu.edu.tr
Meral	ERDOĞAN	Jeo. Yük. Müh.	erdoganmer@itu.edu.tr
Eylem	GÖKYAY	Hidrojeo. Müh.	eylem.gokyay@suyapi.com.tr
Mete	GÜRLER	Hidrojeo. Müh.	metegurler@gmail.com
Erkil Onur	TARİ	Jeo. Müh.	erkilonur@gmail.com
Onur	ÖZDEMİR	Jeo. Müh.	oozdemir.muh@gmail.com
Mehmet	BAŞALMA	Jeo. Müh.	mehmetbasalma@gmail.com
Aydın	ALPTEKİN	Jeo. Müh.	aydinalptekin@mersin.edu.tr
Muhammet Oğuz	SÜNNETÇİ	Jeo. Yük. Müh.	moguzsunneci@ktu.edu.tr
Murat	KARAHAN	Dr.	muratkarahan21@hotmail.com
Sabri Cansu	AKBAY	Jeo. Müh.	s.cansu_akbay@hotmail.com
Zülfü	GÜROCAK	Doç. Dr.	zgurocak@gmail.com
Mustafa Özgehan	ÜNAL	Jeo. Müh.	muozgehan@gmail.com muozgehan@dsi.gov.tr
Serdar	ERDOĞAN	Jeo. Müh.	serdarerdogan25@hotmail.com
Meryem	BAŞARAN AKTÜRK	Jeo. Yük. Müh.	meryem@sumermuhendislik.com.tr
Semih	ÇAKICI	Jeo. Yük. Müh.	semihcakici@egetemel.com
Murat	SARIDEDE	Jeo. Yük. Müh.	saridedemurat@hotmail.com

AD	SOYAD	ÜNVAN	E-POSTA
Pınar Damlar	ANLAR	Hidrojeo. Müh.	danlar@gulermakye.com
Serdar	AYDOĞAN	Jeo. Müh.	saydogan@emay.com
Gizem	ŞENOL	Jeo. Yük. Müh.	gizemmsenoll@gmail.com
Burcu	SELEN	Jeo. Müh.	burcu.selen@emay.com
Emin Alper	TEKYILDIZ	Jeo. Müh.	eatekyildiz@emay.com
Gaye	ALAN JATTA	Jeo. Müh.	galan@emay.com
Sitem	ALDOĞAN	Jeo. Müh.	saldogan@emay.com
Ezgi	GÜLBAR	Jeo. Yük. Müh.	ezgigulbar@gmail.com



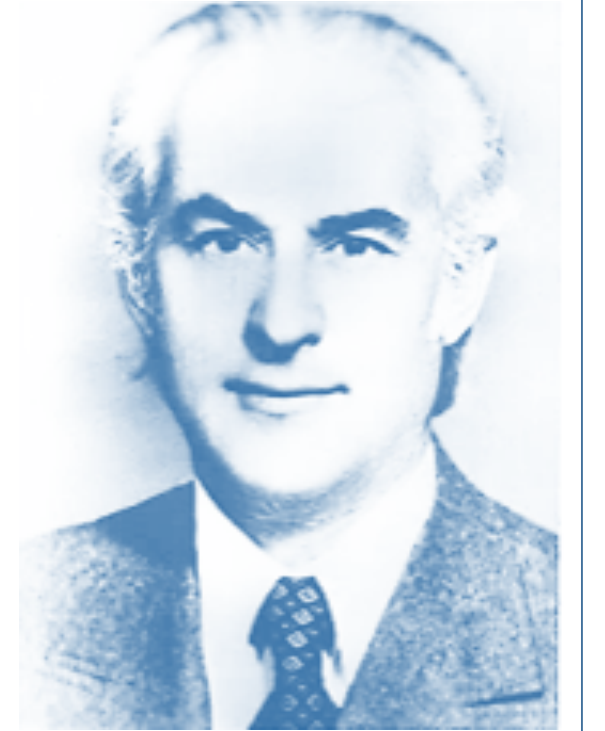
MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ DERNEĞİ
TURKISH SOCIETY FOR ENGINEERING GEOLOGY

ERGUVANLI'2017 Mühendislik Jeolojisi Ödülleri

2017 Yılında Tamamlanmış
Lisans Bitirme Ödevi/Tasarım Projesi
Yüksek Lisans Tezi
Doktora Tezi
ve
Yayınlanmış Uluslararası Makale 'ye
verilecektir.

Aday çalışmaların hem basılı, hem de PDF dosyası kopyaları
16 Mart 2018 Cuma Günü mesai bitimine kadar
aşağıda adresi verilen dernek başkanlığına ulaştırılmalıdır.

Prof. Dr. Remzi KARAGÜZEL
Mühendislik Jeolojisi Derneği Başkanı
İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
34469, Maslak İSTANBUL
<http://www.muhsjeoder.org.tr/>



Prof. Dr. Kemal Erguvanli

FAALİYET ALANLARI

✓ Ulaştırma

- Karayolları
- Raylı Sistemler
- Kentsel Toplu Taşıma Sistemleri
- Köprüler ve Viyadükler
- Tünel
- Havaalanları
- Limanlar ve Deniz Yapıları

✓ Binalar

- Konut, Ticari, Spor, Eğitim, Sağlık, Kamu, Endüstri, Ulaştırma

✓ Su & Çevre

- Hidrolik Yapılar
- Su, Atıksu, Çevre Koruma / Restorasyon, Atık Sistemleri
- Mekansal Planlama / Kentsel Gelişim



Kuzey Marmara Otoyolu, İstanbul



Yüksek Hızlı Tren Gar Geçidi, Eskişehir



Kabalaş - Mahmutbey Metrosu, İstanbul



Ataköy - İkitelli Metrosu, İstanbul



Bursa Çevre Otoyolu, Bursa



Ovit tüneli, Rize - Erzurum



Nispeti Köprüsü, Adıyaman - Diyarbakır



Akıllı Ulaşım Sistemleri, Türkiye



Metrobüs Sistemi, İstanbul



Çağlayan Kavşağı ve Çağlayan Meydanı, İstanbul



Aleg Kuleleri, Bakı / Azerbaycan



Trabzon Akıyazı Spor ve Kültür Kompleksi

HİZMETLER

✓ Proje Planlama ve Hazırlama

- Master Planlar
- Fizibilite Etüdları
- Çevresel Etki Değerlendirme Etüdları
- Ulaşım / Trafik Planlama ve Tasarımı
- Mimari ve Mühendislik Tasarımı
- -Konsept ve Ön Tasarım
- -Uygulama / Detay Tasarım
- İhale Dokümanları

✓ Proje Uygulama

- Yönetim Hizmetleri
- Tasarım ve Arayüz Yönetimi
- Proje Yönetimi
- İnşaat ve Saha Kontrolü ve Yönetimi
- Bağımsız Kontrol Mühendisliği / Tasarım Sertifikasyonu