



**CHR®**

**COOLER HEAT EXCHANGER RADIATOR**

[www.chr.com.tr](http://www.chr.com.tr)

**HİDROLİK YAĞ SOĞUTUCU | SU RADYATÖR  
INTERCOOLER | AFTERCOOLER  
ESANJÖR ROTERDAR | COLD PLATE**

1985'ten itibaren Yağ Soğutucu İmalatı



**BAŞKENT** RADYATÖR  
KAYNAK

[www.baskentradyator.com](http://www.baskentradyator.com)



**HASIRCI HİDROLİK**



KOMATSU 380-6  
ŞANZİMAN POMPASI  
TRANSMISSION  
PUMP



KOMATSU 420-3A  
HİDROLİK POMPA  
HYDRAULIC PUMP



KOMATSU 420-1  
HİDROLİK POMPA  
HYDRAULIC PUMP



KOMATSU 430-5  
HİDROLİK POMPA  
HYDRAULIC PUMP



KOMATSU 380-5  
HİDROLİK POMPA  
HYDRAULIC PUMP



KOMATSU 420-1  
ŞANZİMAN POMPASI  
TRANSMISSION  
PUMP







**HASIRCI HİDROLİK**

## İş Makinaları Hidrolik ve Şanzıman Pompaları

*Hydraulics and Transmission Pumps  
for the Heavy Construction Equipment*

**Made in Türkiye**



92 Z V-2  
HİDROLİK  
POMPA  
HYDRAULIC PUMP

95 Z V-1 / 92 Z V-2  
DİREKSİYON  
POMPASI  
STEERING PUMP

90 Z V-2  
HİDROLİK POMPA  
HYDRAULIC  
PUMP

85 Z V-2  
HİDROLİK POMPA  
HYDRAULIC  
PUMP

80 Z V-2  
HİDROLİK POMPA  
HYDRAULIC  
PUMP



**KAWASAKI 80 Z III / 80-Z V  
85-Z III / 85-Z IV / 85-Z V  
90-Z III / 90-Z IV / 90-Z V-2 / 95 Z V-2  
Hidrolik Pompa**



KAWASAKI 70  
DİREKSİYON POMPASI  
STEERING PUMP



KAWASAKI 95 Z IV  
DİREKSİYON POMPASI  
STEERING PUMP



KAWASAKI 95 Z IV / 92 Z V  
ŞANZİMAN POMPASI  
TRANSMISSION PUMP



KAWASAKI  
70 Z V  
80 Z III/80 Z IV / 80 Z V  
85 Z / 85 Z III/85 Z IV / 85 Z V  
90 Z III / 90 Z IV / 90 Z V  
ŞANZİMAN POMPASI  
TRANSMISSION PUMP



KAWASAKI  
95 Z IV / 95 Z V  
DİREKSİYON POMPASI  
STEERING PUMP



KAWASAKI 80 Z III  
HİDROLİK POMPA  
HYDRAULIC PUMP

\*Marka ve modeller yalnızca bilgi amaçlıdır.  
\*Trademarks and models are for informational purposes only.



COOLER HEAT EXCH

**BAŞKENT** RADYATÖR  
YAĞ SOĞUTUCU  
YAĞ SOĞUTUCU MAK. METAL OT. İNŞ. SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.

1985'ten itibaren Yağ Soğutucu İmalatı



f Başkent Radyatör

in Başkent Radyatör  
CHR Heat Exchanger

YERLİ  
ÜRETİM

Instagram Başkent Radyatör

YouTube Başkent Radyatör

www.baskentradyator.com





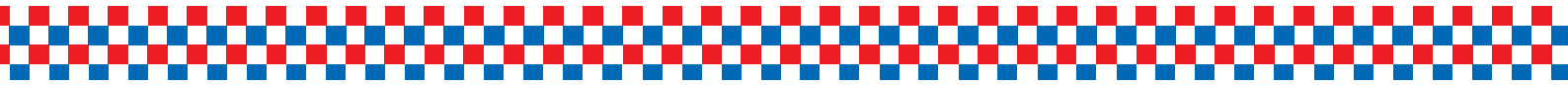
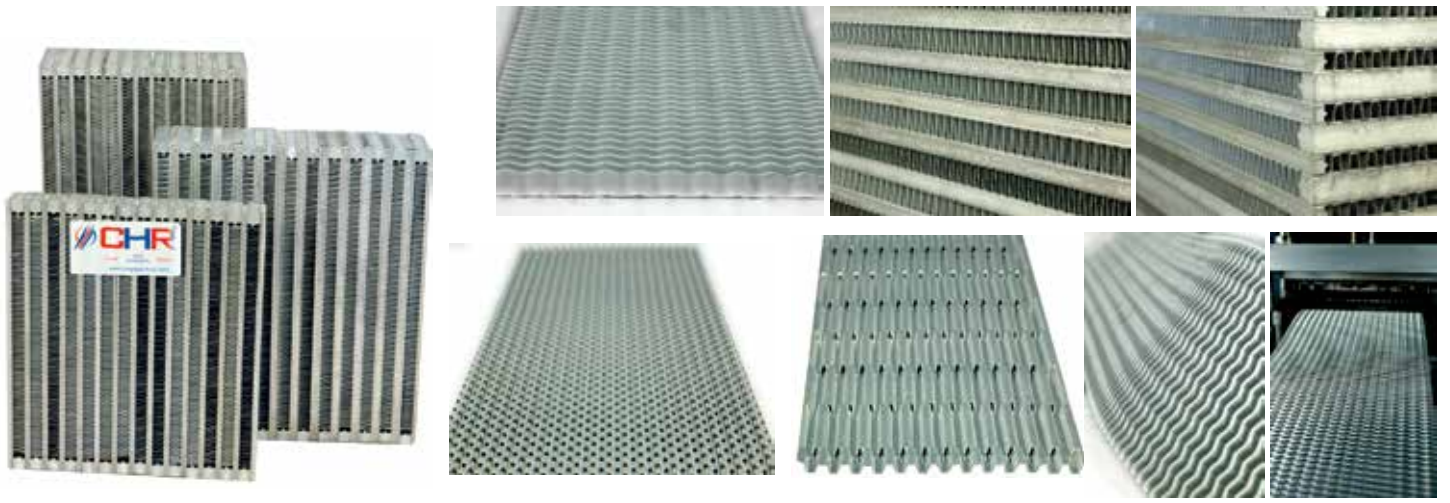
**HANGER RADIATOR**



**BAŞKENT** RADYATÖR  
YAĞ SOĞUTUCU

YAĞ SOĞUTUCU MAK. METAL OT. İNŞ. SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.

1985'ten itibaren Yağ Soğutucu İmalatı



fabrika: İvedik OSB Mah. 1479. Sok. No: 6 Yenimahalle/ANKARA

servis: Bağdat Cad. 1168. Sok. No: 17-19 Ostim - Yenimahalle/ANKARA

e: info@baskentradyator.com

e: muhasebe@baskentradyator.com

t: 0.312 354 18 60

g: 0.532 063 07 46 - 0.542 192 18 60

[www.chr.com.tr](http://www.chr.com.tr)

Derviş BALIK

Haber Editörü

Derviş BALIK

Grafik-Tasarım Destek

Can ÖZÇİÇEK

canozcicek@gmail.com

Danışma Kurulu

Prof. Dr. Hasan HACİFAZLIOĞLU  
İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Maden Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. İlgün KURŞUN-ÜNVER  
İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa,  
Maden Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Öykü BİLGİN  
Şırnak Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. A. Vahap KORKMAZ  
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Doç. Dr. Taşkın Deniz YILDIZ  
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji  
Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü

Dr. Tuğba Deniz Tombal-KARA  
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji  
Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü

Dr. İlker ŞENGÜLER  
YILDIRIM Şirketler Grubu  
YILMADEN Holding

Dr. Cihan YALÇIN  
SRG Mühendislik Danışmanlık Ltd.Şti.  
Genel Müdür

Mustafa Onur İNCE  
Makina Mühendisi

Antalya Hidrolik Ltd. Şti. Kurucu Ortak

Hayri ÖZSOY - Avukat

Karaca KARAKAŞ

Makine Mühendisi

Hidroekol Hidrolik

İbrahim Emre ÖZTÜRK

Yüksek Jeoloji Mühendisi

İMREN Sondaj Makine San. ve Tic. Ltd. Şti.

Sema Nur TURAN

Maden Mühendisi

Atilla ALTAY

Maden Mühendisi

Filiz AKBULUT KÖK

Filizi Mühendislik, Genel Koordinatör

Gökhan İLÇE

İş Geliştirme Direktörü

Sebahattin GÜL - SMMM

Yayın İdare Merkezi

Bademlidere Mah. 253. Cad. No. 4/2

Çankaya/ ANKARA

Tel: 0 312 433 58 01

Basım Yeri

Azım Matbaacılık

Büyük Sanayi 1. Cad. No: 99/33

İskitler / ANKARA

Tel: 0 312 342 03 71-72

Faks: 0 312 341 29 77

ISSN: 2147-2211

Yayın No: 5817

Yayın Türü : Yaygın Süreli Yayın

(3 ayda bir yayınlanır)

Reklam İletişim Adresleri

Tel: 0 312 433 58 01

www.sahayayin.com

enerjivemaden@gmail.com

instagram / enerjivemaden

Enerji ve Maden Dergisinde yayımlanan  
yazı ve çizimlerin hakkı mahfuzdur.  
İzin alınmadan, kaynak gösterilerek  
olsa iktibas edilemez. Yayımlanan tüm  
yazıların sorumluluğu yazarlarına, ilanların  
sorumluluğu ilan sahiplerine aittir.

- 6 Saldığımız Karbondioksiti (Co<sub>2</sub>) Yakalamak Mümkün Mü?
- 12 YETX
- 16 Kömürün Kimyasal Yöntem ile Zenginleştirilmesi Üzerine Bir Araştırma
- 20 Madencilik ve Ekonomi: Sürdürülebilirlik Perspektifi
- 24 NTE İçeren Cevherlerin Madencilik & Zenginleştirme Süreçlerinde Atık Yönetimi
- 30 Orman Kanununun 16 ncı Maddesinin Uygulanması Hakkında Yönetmelik İle Maden Kanununa Aykırı Olarak Getirilen Düzenlemeler ve Uygulanması Halinde Bu Düzenlemelerin Yaratacağı Sorunlar
- 34 Enerji Dönüşümüne Kömür Desteği: Bir Kömür İşletmesi Nadir Toprak Elementleri (REE) ve Kritik Mineraller (CM) Üreticisine Dönüşüyor
- 38 Jeotermal Enerjide Sürdürülebilirlik, Çevresel Sosyal ve Paydaş Katılımın Finansmana Etkisi
- 42 Enerji Bağımsızlığının Anahtarı Jeotermalde
- 44 Kömür Madenciliğine Genel Bakış
- 46 Ege İhracatçı Birlikleri, İhracatçı Firmaları Yeşil Mutabakata Hazırlayacak
- 48 Maden Aramacılığında Kuyu Loglama (Well Logging) Uygulamaları ve Bu Tekniklerin Maden Aramacılığındaki Rolü
- 52 Madencilik Sektöründe Sondaj Database Yazılımı (DataDrill)
- 54 Rivulis, Türkiye'deki Çiftçileri Tarımda Dönüşüme Davet Ediyor
- 56 Zemin Etüt Sondaj Makinalarında Açık Ve Kapalı (Hidrostatik) Devre Hidrolik Sistem Uygulaması
- 59 Polyak Eynez
- 60 Sürdürülebilir Geleceğin Yolu Yeniden Mühendislikten Geçiyor
- 62 10 Kişiden 7'si, Enerji Maliyetinde %10'luk Artışı Kaldıramayacak
- 64 Fortes: Güneş Enerjisi İle Isıtma ve Sulamada Dönüşüm Başlatıyor
- 66 Dijital Dönüşüm, Yeşil Yapay Zekayı Ortaya Çıkardı
- 68 Yerli Enerjiyi İthal Ekipmanla Üretmeyelim
- 70 "HES'ler İletim Şebekesinin Esnekliğinde Çok Daha Büyük Katkıları Sağlayacak"
- 72 2024 Zor Yıldı, 2025 Daha Zor Yıl Olacak
- 74 Geleceğin Yazılımcıları İstanbul Ticaret Üniversitesi'nde Sektöre İlk Adımını Attı
- 75 Ev ve İş Yerlerinde Enerji Tasarrufu Sağlayacak Öneriler
- 76 Enerji Verimliliği Yatırımları, Ekonomik ve Çevresel Faydalar Sağlıyor
- 78 Z Kuşağı ve Yapay Zeka Birlikte Evriliyor



Değerli okuyucular;

Dergimiz Enerji ve Maden üzerine, ben de hep bu pencereden bakmak yerine değişik konuları da irdelemek istiyorum. Daha önceki yayınlarda da bahsetmiştim anlatmak istediğim konu su. Çünkü ülkemiz su fakiri bir ülkedir. Farkında olmadan musluklarımızdan boş yere akan su çok uzak olmayan bir zamanda bizlerin ve bizden sonrakilerin en büyük sorunu olacak bir konudur.

Bu sorunun en büyük sebepleri; Su kirliliği (fabrikaların oluşturduğu ve evsel atıklar), aşırı tüketim, iklim değişikliği (yağış düzeninin değişebileceği göz önünde bulundurularak su depolama ve suyun korunması için projeler geliştirilmesi), alt yapı sorunları (eskiden su nakliye borularının işlevini yitirmesi), tarımda kullanılan suyun verimli ve modern teknikler kullanılmaması sonucu (damlama sulama tekniklerine geçilmemesi) suyun israfına yol açması, suyun ülke genelinde adil bir şekilde dağılmaması (Doğu ve Güneydoğuya çok kar yağmasına rağmen İç Anadolu ve bu bölgelerde suyun Karadeniz ve Marmara bölgelerine göre az olması) konusunda zorlukların olması, su tasarrufu konusunda kamunun ve yerel yönetimlerin kampanyalar düzenleyerek su tasarrufu konusunda fazla katkı sunmaması, ilkokuldan başlayarak başta su olmak üzere bir çok alanda bilgilendirilecek TASARRUF adında bir dersin olması bilinçli bir toplumun yetişmesine vesile olacağına inanıyorum. Türkiye'nin su sorunu, karmaşık bir yapıya sahiptir ve çözümü için hem toplumsal hem de idari düzeyde kapsamlı bir yaklaşım gereklidir.

Sonuç olarak insanoglu yaşam kaynağı olan fizyolojide insan ihtiyaçlarının en tepesinde yer alan su ya erişim için gerekli mücadeleyi verecektir. Bence hem ulaşım için ülkemizin her tarafı demiryolu ile donatılmalı ve bu hatların yanında da şehirler arası su hattı döşenerek suyun ülke geneline adil bir şekilde dağıtımını gerçekleştirebilir. Bu şekilde suyun buharlaşmasının önüne de geçilebilir.

2025 yılının başta ülkemiz olmak üzere tüm dünyaya barış, sevgi ve huzur getirmesi temenni ederim.

Saygılarımla...

*Her Fabrika Bir Kaledir*

*H. Altıntaş*



Prof. Dr. Hasan HACİFAZLIOĞLU  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa,  
Maden Müh. Bölümü  
hasanh@iuc.edu.tr

# SALDIĞIMIZ KARBONDİOKSİTİ (CO<sub>2</sub>) YAKALAMAK MÜMKÜN MÜ?

**Evet mümkündür. Havadaki sera gazlarından biri olan karbondioksiti tutup taşa çevirmek mümkündür. Tıpkı Pompeii'de bir volkan patlaması ile taşlaşan insanlar gibi karbondioksitte taşa dönüştürülebilir. Başta İsviçre, İzlanda, İngiltere ve ABD olmak üzere pek çok ülkede atmosferden karbondioksit tutma tesisleri kurulmuş durumdadır. Biz Türkler ise bu gelişmeleri uzaktan izleyerek bakmaktayız. Çünkü henüz ekonomik sorunlarımızı çözmüş değiliz ve milyarlarca dolar bir tesise para yatırmamız mümkün gözükmemektedir.**

## Karbon Yakalama Teknolojisi ve Uygulamalar

Karbon yakalama teknolojisi, kısaca atmosferden sera gazlarından biri olan karbondioksiti yakalama ve depolama işlemlerinin bütünüdür. Yakalanan karbondioksit, taşa çevrilebilir ya da farklı amaçlar için kullanılabilir. Bu sayede, sera gazı emisyonları azaltılarak ozon tabakasının delinmesinin önüne geçilebilir. Karbondioksiti tüm canlılar ve fosil yakıtlar oluşturur. Ağaçlar karbondioksitin bir bölümünü fotosentezle glikoza dönüştürse de bu yeterli değildir. Çünkü az gözlü insan sürekli tüketim modundadır ve bu durum da sürekli üretimi teşvik eder. Sürekli üretim için

karbon bazlı yakıtların milyonlarca ton yakılması gerekir. Yakılan bu karbon kaynakları karbondioksit olarak tüm çevreye yani atmosferimize yayılır. Karbondioksit seviyesinin aşırı artması durumunda tüm canlıların boğularak öleceğini unutmamak gerekir. Bu bağlamda, halk dilinde gavur diye tabir edilen insanlık hareketine geçmiş ve karbon yakalama teknolojilerini kullanarak karbondioksiti taşa çevirmeyi başarmıştır.

Atmosferimizdeki karbondioksit (CO<sub>2</sub>) artışının en önemli nedeni, fosil yakıtların yakılmasıdır. Fosil yakıtlar (kömür, petrol ve doğal gaz) enerji üretimi, ulaşım, sanayi ve konut ısıtması gibi temel faaliyetlerde yoğun şekilde kullanılır. Bu

yakıtların yanması, atmosfere büyük miktarda karbondioksit salınmasına neden olur. Karbondioksit, başlıca sera gazlarından biri olduğu için, atmosferde biriktiğinde küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine yol açar. Kömür, doğalgaza göre, üretilen bir birim enerji başına 1,7 kat daha fazla CO<sub>2</sub>'yi atmosfere salmaktadır. Yani kömür doğalgaza göre daha kirlidir. Çoğu bilim adamı, iklim değişikliğinin yıkıcı etkilerini en aza indirmek için ortalama sıcaklıklardaki artışın azami 2°C ile sınırlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu hedefin tutturulması için atmosferdeki CO<sub>2</sub> oranının 450 ppm seviyesini aşmaması gerekmektedir. 1750'li yıllarda başlayan sanayi devrimi ile sera gazlarının atmosferdeki oranı hızla artmaya baş-



lamıştır. Atmosferimizdeki karbondioksit oranı 1850'li yıllardan günümüze kadar yaklaşık olarak %43'lük bir artışla 286 ppm'den 410 ppm'e yükselmiştir. En yüksek istenilen sınır değer 450 ppm'dir ve yakın tarihte bu değere ulaşılacaktır. Bu değer aşılması durumunda yakın tarihte dünyayı çeşitli felaketler beklemektedir. Yüksek sera gazı etkisiyle, buzullar eriyecek, deniz seviyesi yükselecek, şiddetli rüzgarlar, yağmurlar, seller ve su baskınları meydana gelecektir.

## Atmosferdeki karbondioksit seviyesi azaltılmazsa Nuh Tufanı tekrar yaşanacaktır.

Karbon yakalama teknolojisinin çeşitli aşamaları bulunur. Bu aşamalar aşağıda kısaca açıklanarak verilmiştir. Üç ana aşamadan oluşan karbon yakalama teknolojisi:

- 1. Yakalama (Capture):** Karbondioksit emisyonları, enerji santralleri ve fabrikalar gibi kaynaklardan ayrıştırılarak toplanır. Bu aşamada kullanılan çeşitli teknikler şunlardır:
  - > **Ön yakma (Pre-combustion capture):** Yakıtlar, yanma öncesinde işlenerek karbondioksit ayrıştırılır.
  - > **Yanma sonrası yakalama (Post-combustion capture):** Yakıtlar yandıktan sonra çıkan gazlar içinden karbondioksit ayrıştırılır.
  - > **Oksijen yakıtlı yakalama (Oxy-fuel combustion capture):** Yakıt, saf oksijenle yakılarak CO<sub>2</sub> açısından zengin bir atık gaz elde edilir.
- 2. Taşıma (Transportation):** Yakalanan karbondioksit, boru hatları veya gemiler aracılığıyla depolama alanlarına veya kullanım noktalarına taşınır.
- 3. Depolama ve Kullanım (Storage and Utilization):** Karbondioksit ya yeraltı depolama alanlarına (örneğin eski petrol ve doğal gaz rezervuarlarına veya eski maden ocaklarına) enjekte edilir, ya da kimya sanayii gibi çeşitli sektörlerde yeniden kullanılır.

Karbon yakalama teknolojisi, küresel ısınmayı maksimum 2°C ile sınırlama hedefi doğrultusunda önemli bir araç olarak görülmektedir. Ancak bu teknolojilerin yaygın olarak kullanılabilmesi için maliyetlerinin düşmesi ve daha verimli hale getirilmesi gerekmektedir. Şu anda sadece gelişmiş ülkeler karbon yakalama tesisi inşası yapabilmektedir. Gelişmekte olan ülkeler ise sadece bilimsel gelişmeleri takip edebilmektedir. Orca, Mammoth ve benzeri gibi isimlerle sıkça gündeme gelen karbon yakalama tesisleri başta İsviçre ve İzlanda olmak üzere ABD ve İngiltere'de de son yıllarda kurulmuş durumdadır. Değişik düzeneklerle havadan yakalanan karbondioksit kireç taşı ile reaksiyona sokularak taş formuna dönüştürülmektedir. İsviçreli girişim şirketi Climeworks, İzlanda'da dünyanın en büyük havadan karbon yakalama tesisini 2024'ün mayıs ayında faaliyete geçirdi. Firmanın daha önce kurduğu yıllık 4000 ton kapasiteli Orca



Metan Gazının Sorumlusu Tutulan ve Çevreyi Kirlettiği İddia Edilen Zavalh İnekler

adlı tesisten on kat büyük olan Mammoth adlı yeni tesisinde, havadan yakalama teknolojisiyle atmosferden 36 bin ton karbondioksit (CO<sub>2</sub>) çekilebiliyor. Bu hayli zor ve yoğun enerji gerektiren bir işlemdir. Atmosferdeki her 10 bin molekülden sadece 4'ü karbondioksit molekülüdür. Yani, tesislerde yapılan işlemler oldukça zor ve maliyetli işlemlerdir. ABD'de atmosferden doğrudan karbon yakalamayı başaran ilk şirket Heirloom şirkettir. İşletmek için büyük miktarda enerji ve kaynağa ihtiyaç duymaları nedeniyle karbon yakalama teknolojileri eleştirilere maruz kalsa da bazı bilim insanları bu işletmelerin, 2050'ye geldiğinde küresel çaptaki net emisyonları sıfırın altında tutmanın vazgeçilmez bir parçası olacağını iddia etmektedir. San Francisco merkezli Heirloom Carbon Technologies adlı şirket, Kaliforniya'nın Tracy kentinde açtığı karbon giderme tesisinin yılda 1000 ton karbondioksit yakalayabileceğini iddia ediyor. Benzer şekilde diğer tesislerde de yüksek karbondioksit yakalama oranları dikkat çekiyor.

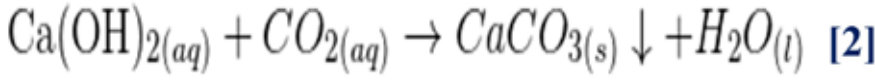
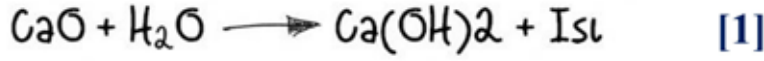


## Karbondioksit zehirli bir gaz değildir. Ancak yüksek konsantrasyonlarda boğucu etkisi vardır.

Küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunu tüm dünya ülkelerinin ortak sorunudur. En çok karbondioksit atık üreten ülkelerin başında ABD, Japonya, Çin, Hindistan ve Rusya gelmektedir. Türkiye karbondioksit üretiminde 15. sırada olup, her yıl 500 milyon tona yakın atık karbondioksit gazı üretmektedir. Yani dünyada üretilen karbondiok-



Mammoth Tesisinde Karbondioksit Yakalama Konteynırları



### Kireç Suyu [1] ve Karbondioksitin Taşa Dönüşüm Tepkimesi [2]

sitin kabaca %1'inden sorumludur diyebiliriz. Sera gazı emisyonlarının azaltılması ve iklim değişikliğiyle mücadele için 2021 yılında Türkiye "Paris Anlaşmasını [Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)]" imzalamıştır. Bu

anlaşma ile birlikte; 2030 yılı için yaklaşık 900 milyon ton karbondioksit salınımı taahhüt etmiştir. Bu durum, daha temiz sanayi tesislerinin kurulacağı anlamına gelmektedir. Ancak, henüz ülkemizde karbon yakalama üzerine herhangi bir



### Pompeii'de Taşlaşan İnsanlar

### Karbondioksiti Yeraltına Basan Kapsüllerin Görüntüsü



girişim bulunmamaktadır. Çünkü, karbon yakalama işlemleri oldukça maliyetlidir.

### Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), Nasıl Oluşur?

Karbondioksit bir karbon (C) ve 2 oksijen (O) elementinden oluştuğu için önce karbonu öğrenmemiz gerekir. Karbon, doğada yaygın olarak bulunan, elementler arasında çok önemli bir yere sahip olan ve sembolü C olan kimyasal bir elementtir. Atom numarası 6'dır ve periyodik tabloda 14. grupta yer alır. Karbon, dört bağ yapabilme yeteneği sayesinde organik bileşiklerin temel yapı taşıdır ve tüm canlı organizmaların yapısında bulunur. Özetle, karbon elementinin hem biyolojik hem de endüstriyel açıdan merkezi bir önemi vardır. Karbon, yaşamın yapı taşı olmasının yanı sıra, teknolojiden enerjiye birçok alanda vazgeçilmez bir elementtir.

Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), bir karbon atomu ile iki oksijen atomunun birleşmesinden oluşan, renksiz ve kokusuz bir gazdır. Karbondioksit doğada yaygın olarak bulunur ve hem canlı organizmaların solunum süreçlerinde hem de sanayi faaliyetlerinde önemli bir rol oynar. Kimyasal formülü CO<sub>2</sub> olan bu bileşik, genellikle sera gazı olarak bilinir ve atmosferde birikerek küresel ısınmaya katkıda bulunur. Karbondioksit, en çok fosil yakıtların yakılmasıyla oluşur. Diğer taraftan, solunum, fotosentez ve volkanik faaliyetler sonucunda da ciddi miktarda karbonmonoksit oluşmaktadır.

Bazı uzmanlara ve Bill Gates'e göre en çok karbondioksit üreten hayvan olarak inekler gösterilmiştir. İnekler bağırsaklarında yoğun şekilde metan gazı üretmektedir. Metan gazı, karbondioksitten 23 kat daha güçlü etkiye sahiptir ve küresel ısınmanın en önemli nedenlerinden biridir. İnekler günde ortalama 100 litre ile 200 litre arasında metan gazı (CH<sub>4</sub>) çıkarmaktadırlar. Bazı uzmanlar göre ise bir ineğin çıkardığı metan gazı 500 litreye kadar çıkabilmektedir. Bunun üzerine Bill Gates şöyle bir ifade kullanmıştır: "İneklerin çıkardığı metan gazı, sera gazı oluşmasında dünyanın en büyük tehlikelerinden biridir."

Yukarıdaki ifadeyi söyleyen Bill Gates, küresel ısınma ile mücadelede hayvan sayısının azaltılmasını önermektedir. Yüzbinlerce büyük sanayi tesisi ve bu tesislerden milyonlarca ton karbondioksit salınırken doğal döngü içerisindeki ineklerin hedef gösterilmesinin ana nedeni ne olabilir? ABD'de geliştirilen "yapay et" bunun bir nedeni olabilir mi?

### Yakalanan Karbondioksit Nasıl Taşa Dönüştürülüyor?

İtalya Pompeii'de insanlar Vezüv yanardağının küllerinin etrafa saçılması ile taşa dönüşmüşken, karbon yakalama tesislerinde karbonun taşa dönüşümü tamamen farklı bir reaksiyonla gerçekleşmektedir. Tesislerde kirli havayı yakalamak için dev pervaneler ve kumaş tüpler var. Bu ekipmanlar tonlarca havayı emmekte ve özel bir filtreye göndermektedir. Bu filtre, oksijen ve nitrojeni geri bırakırken karbon içeren tüm gazları bünyesine hapsedmektedir. Daha sonra karbondioksiti saf gaz halinde elde etmek için



filtre sisteminin sıcaklığı yaklaşık 100 santigrat dereceye çıkarılıyor. Karbondioksit yakalandıktan sonra gazı taşa dönüştürme işlemi için başka bir makine kullanılıyor. Önce karbondioksit gazı suyla karıştırılıyor ve daha sonra, mineralizasyon işleminin (taşa dönüşüm işlemi) gerçekleşmesi için gerekli elementleri içeren bazalt kayanın derinliklerine enjekte ediliyor. Bu işlemin tamamı için gereken enerji yakındaki jeotermal santralden karşılanıyor. Bu sayede, gerekli ısı doğal yollardan karşılanmış oluyor. Eğer jeotermal bir kaynak yoksa fosil yakıtların kullanılması kaçınılmaz oluyor. Ayrıca, bilindiği gibi karbondioksiti sönmüş kireç ile kireç taşına dönüştürmekte mümkündür. Bu tepkime aşağıdaki reaksiyonlarla gösterilmiştir.

### Tutulan Karbondioksitin Alternatif Kullanım Alanı Var mı?

Atmosferden tutulan karbondioksitin çoğunlukla taşa çevrilerek imha edilmekle birlikte aslında karbondioksit çok değişik alanlarda kullanılabilir olan önemli bir gazdır. Örneğin gıda endüstrisinde, gazlı içeceklerde, soda ve maden sularında gaz olarak karbondioksit kullanılır. Diğer taraftan yangın söndürücülerin içinde de karbondioksit bulunur. Karbondioksit, yanıcı maddelerin oksijenle temasını keserek yangınları söndürmek için kullanılır. Karbondioksitin soğutma amacıyla kullanımı da mümkündür. Karbondioksit, sıvılaştırılmış formunda soğutma sistemlerinde ve kuru buz (katı CO<sub>2</sub>) olarak kullanılır. Ayrıca karbondioksitten sentetik yakıtlar üretilebilir ve kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtların tüketimi azaltılabilir.

**Büyükşehirlerde ağaçlar az olduğu için karbondioksit çok fazladır ve karbondioksiti en büyük oranda ağaçlar tutar. Ağaç sayısı daha da azalır ise insanlar boğularak ölecektir.**

### Kaynaklar

<https://www.socar.com.tr/blog/arge-ve-inovasyon/karbon-yakalama-teknolojisi-nedir>

<https://www.ebelediye.info/haberler/ingiltere-039-nin-en-bu-yuk-karbon-yakalama-tesisi-faaliyete-gecti>

<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/dunyanin-en-bu-yuk-havadan-karbon-yakalama-tesisi-devrede>

<https://www.indyrturk.com/node/674286/bi%CC%87li%CC%87m/abdnin-ilk-karbon-yakalama-tesisi-a%CC%A7%CC%87d%CC%87B>

<https://www.indyrturk.com/node/433906/yazarlar/d%CC%87B-Cnyada-bir-ilk-imza-atan-deneyde-havadaki-karbondioksit-ta%CC%9Fa-d%CC%87B6n%CC%87BC%CC%9Ft%CC%87BC%CC%87d%CC%87B>

REC- Çevre ve İklim Derneği, 2024. Türkiye'nin Karbon Yakalama Kullanma ve Depolama Potansiyeli, Ankara.



**Karbondioksiti Yakalama Tesisinde Hava Torbaları**



**ABD'deki Karbondioksit Yakalama Tesisinin Görüntüsü**



# Yirmi Yılı Aşkın TRIO Electronics Tecrübesi ile MTM Makine Kalitesi Bir Araya Geldi



TRIO Electronics, madencilik, patlatma ve savunma endüstrileri için elektronik ekipman üreten bir firmadır. 20 yılı aşkın tecrübesi ile manyetolar, ohmmetreler, maden aşırı akım koruyucuları ve ölçüm ekipmanları üretmektedir. Firmanın misyonu, geniş kapsamlı madencilik operasyonları, patlayıcı madde üreticileri ve patlatıcı ekipman kullanıcıları için en yüksek kalitedeki ürünleri, en rekabetçi fiyat ile piyasaya sunmaktır.

## TRIO Electronics Ltd

MTM Makine olarak Türkiye distribütörlüğünü yaptığımız TRIO Electronics'in imalatlarından sürekli firmamız stoklarında bulunan ekipmanlar aşağıdaki gibidir:

### EKA MD Serisi Manyetolar

Bu manyetolar ex-proof özellikli, askeri kullanım için onaylı mikroprosesör kontrollü, kendi kendini test ve teşhis edebilme özelliğine sahip, ATEX sertifikalı, batarya harcaması optimize edilmiş, birçok farklı kapasitör ve voltaj konfigürasyonunda, en yüksek seviyede güvenlik ve batarya tasarrufu sunan ve kullanıcı dostu çalışma prensibiyle çalışan, yer altı kömür madenciliği ve tüneller sektörleri için ideal çözüm sunan cihazlardır.

Kullanıcı talebine göre EKA MD serisi manyetoların EBC tipi, tip A, Sınıf 1 elektrikli patlatma kapsüllerinden 230 adede kadar ya da EBC tipi, Tip B sınıf 2 elektrikli patlatma kapsüllerinden 213 adede kadar patlatma kapasitesine sahip versiyonları bulunur. Standart alkalin bataryalarla 2000 defaya kadar şarj patlatması yapılabilir.

Manyetonun kendini test etme mekanizması mevcuttur. Şarj etme ve patlatma herhangi bir mekanik veya hareketli parça olmadan manyetik sensörlerle gerçekleştirilmekte olup, istenilen voltaja erişilmediği sürece patlatma gerçekleşmez. Ateşleme impuls kesme süresi 4 ms'nin altında olup, istenildiği şekilde programlanabilir.

Manyetoların gövdesi açılma karşıtı özel vidalarla kapatılmış, değişiklikleri sadece özel bakım noktalarında yapılabilir. Mevcut mikroprosesör sürekli makinayı kontrol eder ve herhangi bir anomali durumunda enerjiyi keserek, kendisini kapatır. Ayrıca özel manyetik anahtar şarj deliğinde 30 saniyeden uzun bir süre bırakılırsa veya şarj sonrası voltaj kaybı 50 V'tan fazla ise manyeto enerjiyi keser ve kendini kapatır.

### OM 2000M/M Serisi Ohmmetreler

OM 2000M/M serisi ohmmetrelerin 2 farklı ölçüm aralığı vardır. İlk ölçüm aralığı, 0,0 - 19,9  $\Omega$ , tek bir EBC'nin test edilmesi ve seçilmesi için tasarlanmışken, ikinci ölçüm aralığı olan 0,0-1999  $\Omega$  patlatma devresi kontrolü için kullanılır. Seçim cihaz tarafından otomatik olarak yapılır.

Cihazın açılıp kapanması özel bir manyetik anahtar vasıtasıyla yapılmakta olup, terminaller dairesel girişlerle çabuk EBC seçimi yapılmasına olanak sunar.

Okuma, 3 ½ haneli, 7 segmentli bir LCD ekran ile yapılmakta olup, haneler 13 mm büyüklüğündedir. Okumak düşük ışıklı ortamlarda bile çok rahattır. Ekranda ayrıca düşük batarya uyarısı da bulunmaktadır.

OM 2000 M/M ohmmetrenin hassasiyeti ilk ölçüm aralığında 0,1  $\Omega$  ve ikinci ölçüm aralığında 1  $\Omega$ 'un altındadır. Exproof özellikte üretilen ohmmetre gazlı madencilik ortamlarında kullanılmaya uygun olarak sertifikalandırılmıştır.

OM 2000 M/M ohmmetreleri ağır yer altı koşullarında kullanılmak üzere tasarlanmış olup, üst kısmı kalın şeffaf bir polikarbonat malzemeden yapılmıştır. Bu malzeme aynı zamanda askeri amaçlı jetlerin kokpitlerinin imalinde kullanılır. Muhafaza su geçirmezdir ve IP67 koruma sınıfındadır, elektronik devreler de monoblok olarak sert bir koruyucu malzeme ile kaplanmıştır.

Tek bir 9V'luk alkalin batarya ile OM 2000 M/M ohmmetreleri 100.000 kere ölçüm yapabilir, dolayısıyla pilin ömrü ekipmanın ömrü ile ölçülecek derecededir.

Sizleri de Trio Electronics imali manyeto ve ohmmetreleri kullanan mutlu müşterilerimiz arasında görmekten büyük memnuniyet duyar, sürekli yenilenen stoktan teslim edilen malzemelerimiz ile hizmetinizde olduğumuzu bildirmek isteriz.





# TERRASOURCE<sup>®</sup> GLOBAL

## GÜNDLÄCH CRUSHERS



## JEFFREY RADER



## Pennsylvania Crusher



## ELGIN



**MTM**



MTM MAKİNA TİCARET MÜMƏSSİLLİK  
MÜŞAVİRLİK PETROL LOJİSTİK LTD. ŞTİ.

[www.mtmakina.com.tr](http://www.mtmakina.com.tr)

**TERRASOURCE<sup>®</sup>  
GLOBAL**

OUR FLAGSHIP BRANDS

**GÜNDLÄCH  
CRUSHERS**

**JEFFREY RADER**

**Pennsylvania  
Crusher**

**ELGIN**



# YETX

**Değerli okuyucular;**  
**Bu sayımızda Türkiye’de üretilen ve birçok alanda faaliyet gösterebilme kapasitesine sahip benzersiz bir aracı tanıtmak için özel bir çalışma dosyası hazırladık. Bursa Gemlik serbest bölgede üretilen Ankara gölbaşında test sürüşünü izlediğim amfibik YETX adlı aracı madencilik faaliyetlerinde de etkili olduğu için firma genel müdürü Erman ERSÖZ ile yaptığımız röportajı sizlerle paylaşmak isterim.**

## Erman Bey kısaca sizi tanıyabilir miyiz?

Öncelikle böylesine keyifli bir sohbet ve ziyaretiniz için teşekkür ederim. Ben kendimi “Motive bir şekilde Mümkün kılan, İşbirlikçi Proaktif, Yaratıcı Değer Katan” olarak tanımlarım. Endüstri Yüksek Mühendisiyim. Yaklaşık 18 yıldır otomotiv ve makine sektörünün içerisindeyim. Fiat Grubu başta olmak üzere birçok uluslararası ve ulusal öncü firmalarda yöneticilikler yaparak önemli projelere imza atma şansı buldum. Kalite, Üretim, Yalın ve Dijital Dönüşüm, Operasyonel Mükemmellik ko-

nusunda aldığım yurtdışı ve yurtiçi eğitimleri başarıya dönüştürerek katma değer yaratmak paha biçilemez. Bursa’nın en özel ilçelerinden İznik’te dünyaya geldim, Evliyim ve 2 çocuk sahibiyim. İngilizce bilmekteyim.

**Evet büyük bir birikime sahip olduğunuzu görüyorum. Bizlere YETX’in ortaya çıkışından ve özelliklerinden biraz bahseder misiniz?**



Teşekkür ederim, naçizane bizde birşeyler ortaya koymak adına ciddi çaba sarf ettik diyebilirim. YETX 2022 yılında Bursa Serbest Bölge’de kurulduğunda yaklaşık 10 yıldır dünyada sınıfında lider konumunda olan SHERP olarak üretilmekteydi. Ukrayna menşeli olan aracın Bursa’da üretilmesinin tercih sebebi Bursa Endüstrisinin kabiliyeti ve Türkiye Coğrafyasının uygunluğu idi. Zaten serbest bölgede bulunarak ihracat ağırlıklı olduğumuzu gösterdik fakat yerel pazardan gelen taleplere yeri bir isimle cevap vermek istedik. “YET” Öz Türkçe’de maharetli, becerikli demek, biz X ile çok maharetli anlamı kattık ve tescilini aldık. İsim babası olmaktan da memnuniyet duyuyorum. Kurulum, Ekip Oluşturma, Üretim, Kalite, Testler, İhracat ve Yerileştirme derken çok yoğun bir sürecin içerisindeydik. Bu süreçleri tamamladıktan sonrada başta İçişleri Bakanlığı Birimleri, Milli Savunma Sanayi talepleri, Madencilik ve Petrol, Enerji ve Telekomünikasyon şirketlerinin taleplerini anlamaya ve karşılamaya çalışıyoruz. Bugün de gördüğümüz gibi birçok yetkilinin testinden başarı ile geçtik.

**Büyük emek ve çaba gerektiren bir süreçten bu günlere geldiniz, bu aracı diğer muadillerinden ayıran belli başlı özellikleri nelerdir?**

Karada, suda, karda, bataklıkta bütün testleri geçtik ki bu konuda oldukça fazla konuşabiliriz. Ancak kısaca özetlemek gerekirse; en önemli farkımız tam amfibik olmamız diyebiliriz. Yani derinlik farketmeksizin her türlü su derinliğinde yüze bilmekteyiz. Aracımızın alt kısmı tekne formunda olduğundan dolayı lastikler dışındaki tüm hare-







ketli ve hareketsiz mekanik aksam araç içerisinde dış koşullardan korunmaktadır. Bu da bakım maliyetlerinin ciddi oranda düşürülmesine imkan tanımaktadır. Ayrıca araçta süspansiyon sisteminin bulunmaması da aracı kompakt bir yapıya sahip kılmaktadır. Bunun dışında bir diğer özelliğimiz 1800 mm yüksekliğe sahip olan, 3 farklı patenti bulunan ultra düşük basınçlı lastiklerimizdir. Lastik basıncını sürüş esnasında dahi dilediğimiz gibi ayarlama imkanına sahibiz. Kar, kum, taşlık ve bataklık gibi karma zeminlerde de hiç zorlanmadan yol alabilmekteyiz. Geleneksel direksiyon sistemi yerine levyeli dönüş sistemi kullanıyoruz ve bu da aracımıza görünenin tam aksine inanılmaz bir manevra kabiliyeti sağlamaktadır.

### **Madencilik alanına geçmeden başlarken bahsettiğim bu aracın diğer kullanım alanlarını bize anlatır mısınız?**

Biz bu aracı kendi içimizde kıyamet günü aracı olarak adlandırıyoruz. Aklınıza gelebilecek tüm zorlu koşulların üstesinden gelebiliyor. İç hacmi daraltmadan jant göbeklerinde toplam 232 lt yakıt taşıyabiliyor. Bu da görev anında aracın yakıt ikmali ihtiyacını ortadan kaldırıyor. Yaklaşık 50 saatlik kesintisiz görev imkanı tanımaktadır. Bu özellikleri sayesinde başlıca arama kurtarma, ambulans, itfaiye, halk sağlığının korunmasına yönelik vektörle mücadele gibi alanlarda da görev alıyoruz.

### **Bu alanlarda da kendini kanıtladı testlerden başarıyla geçti değil mi?**

Elbette. Şu anda Dünya Gıda Programı (WFP) bünyesinde bulunan filomuz sayesinde Afrika'nın havadan dahi erişilemeyen bölgelerine gıda ve içme suyu temini yapılmakta. Aynı zamanda İtalya itfaiye departmanında araçlarımız var. Sarp arazilere erişmek için etkin bir şekilde kullanılmakta. Yakın tarihte Amerika'nın Florida eyaletinde meydana gelen Milton Kasırgasında da yine araçlarımız kurtarma görevlerinde aktif olarak görev aldılar. Geleneksel araçlarla ulaşılmayan bölgelerden vatandaşları son derece hızlı ve güvenli bir şekilde tahliyesi Yetkiler sayesinde

de gerçekleştirildi. Yani sonuç olarak evet, diğer kullanım alanlarında da bırakın testleri geçmeyi, aktif olarak görev almaktayız.

### **Gelelim madencilik ve modern arama için sunduğunuz yenilikçi çözümlere?**

Bu sektördeki yine en önemli avantajlarımızdan birkaçı:

Aracımızın tüm aksamalarının kapalı gövde içerisinde koruma altında bulunmasıdır ki kirleticiler sabit ve hareketli aksamlara ulaşamaz.

Lastiklerimiz sayesinde araç gövdesini yerden 600 mm yüksekte tutabiliyoruz.

Radyatörümüz yan taraftadır ve böylece temizlenme olasılığı kullanılan araçlara göre 20 kat, yenilenme olasılığı 100 kat uzundur.

Bakım/Onarım giderlerinin azaltılmış olması ve madencilik faaliyetlerinin durdurulmaması sunduğumuz en önemli avantajlardan birkaçı.

Ayrıca levye sistemi sayesinde manevra kabiliyeti çok yüksek olan aracımız ile kendi etrafında 360° dönüş imkanını 1.8 metrede sağlamaktadır. Bu da







çok dar alanlarda dahi rahatlıkla hareket imkanı sağlamaktadır.

Bu sektörün modern arama yönüne baktığımızda ise el değmemiş, ayak basmamış arazileri araştırma ve keşfetme ihtiyacı olduğunu görüyoruz. Sunmuş olduğumuz bu araç ile 1 metre yükseklikteki 90° dikliğe sahip kaya veya yola devrilmiş ağaç gibi engelleri de aşabilmek mümkün. Yine geleneksel araçlarla yapılan görevlerde bazen de

sık ağaçlık bölgelerde sıkışıp kalma ihtimali var. Yetx'in size sunduğu 3000 Nm torku kullanarak doğaya en az zararı verecek şekilde ağaçları devirerek kendi yolunuzu çizebilirsiniz. Ayrıca lastiklerimiz en az sattığımız yedek parçadır ki bu kolay kolay zarar görmediğinin kanıtıdır ve görse bile dahili kompresör ile şişirilip yola devam edebilir.

Her bir jant göbeğinde bulunan yedek yakıt depoları ile araçta alan daraltmadan 232 lt ekstra-

dan yakıt taşıyabiliyor olmak da ayrı bir avantaj. Çok kabaca bir hesapla full yakıt çıkılan bir görevde 60-80 saati aşan bir süre boyunca motoru hiç kapatmadan görev yapılabilmekte.

### Birazda YETX'in sunduğu avantajlardan bahsedebilir misiniz?

Sektörde kullanılan araçları ele aldığımızda yüksek yakıt tüketimi ve bakım/onarım zorluğu yaşadığımızı gözlemliyoruz. Sunmuş olduğumuz bu araç saatte ortalama 5-8 litre dizel yakıt tüketimi ile önemli ölçüde tasarruf sağlıyor. Ortalama 20-30 lt tüketimi olan araçlarla karşılaştırıldığında bu fark gözle görülür seviyelere çıkıyor. Amfibik yapısı sayesinde herhangi bir bataklık veya su dolu bir alandan geçerken dahi kendinizi güvende hissedebileceğiniz bir araçtan bahsediyoruz. Biz Yetx'te tüm bileşenleri en basit olacak şekilde tasarladık. Bu sayede çölün ya da gölün ortasında dahi ihtiyaç duyduğunuz bakım ve onarımı rahat bir şekilde gerçekleştirebiliyor olacaksınız. Aynı zamanda yüksek hacimli arka bölmesi sektörün ihtiyaçlarına göre personel taşıma, malzeme veya patlayıcı madde taşıma, acil yardım, arama kurtarma ve bakım aracı olarak tasarlanabilir modülerlikte olması fark katmaktadır.



### Yıllık üretim kapasitesi nedir? Yurt dışına satış gerçekleştiriliyor mu?

Günde 1 araç üretme kapasitesine ulaştık ama yıllık üretimimiz 150 adet diyebiliriz. Şu ana kadar ürettiğimiz araçların yarısını ağırlıklı olarak Kuzey Amerika'ya sevk ettik ve 2025 yılında Türkiye ve Yurtdışına ciddi görüşmelerimizin sonuçlarını sizlerle paylaşmak için sabırsızlanıyoruz.

Uzun uğraş ve emeklerden sonra bu mühendislik harikası ve gelişime uygun YETX'in daha iyi yerlere geleceğine inancım var. Çalışmalarınızda başarılar dileyerek son sözü Erman beye bırakıyorum.

Aslında günün özeti bir komutanımızın test sürüşü sonrasında gelip, "Erman Bey takdir edersiniz ki biz her yıl onlarca araç deniyoruz ve raporlar oluşturuyoruz. Ama ilk kez bir raporu eksiklik olmadan yazacağım demesiydi." Böyle bir mühendislik harikasının ülkemize katkı sağlayacağı inancıyla sizlere teşekkür ederim.

### Verdiği bilgilerden dolayı Erman Bey'e teşekkür ederiz.





# 30 YILDIR DENEYİMLİ VE GÜVENİLİR EKİBLE HİZMETİNİZDEYİZ.

**HYUNDAİ YETKİLİ SATIŞ VE SERVİS BAYİİ**

Yüksek Hizmet Standartlarıyla  
Tanışın! Forklift ve Personel  
Yükseltici konusunda uzmanız.  
Yetkili Bayi Satış ve Servis  
Hizmeti ile sektörde öncü  
konumdayız.  
Profesyonel ekip ve kaliteli  
hizmet anlayışımızla işlerinizi  
yükseklere taşıyoruz.  
Güvenilirliğimizle tanışın,  
işlerinizi en üst  
seviyeye çıkarın.



## SUNWARD PERSONEL YÜKSELTİCİ PLATFORM SUNWARD YETKİLİ SATIŞ VE SERVİS BAYİİ



WHATSAPP İLETİŞİM  
+90 533 749 51 46

İvedik OSB Mahallesi 1518. Cadde No: 16  
Yenimahalle Ankara

www.hmsesahyundai.com

+90 312 395 56 81





Doç. Dr. Öykü BİLGİN  
Şırnak Üniversitesi,  
Maden Mühendisliği Bölümü  
ykbilgin@yahoo.com

# KÖMÜRÜN KİMYASAL YÖNTEM İLE ZENGİNLEŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

## ■ Kömürün yapısındaki kükürt oranı kimyasal yöntemlerle azaltılabilir.

Kömür yapısındaki aşırı kükürt içeriği çevre ve insan sağlığı için zararlıdır. Ayrıca hava kirliliğine neden olur. Kükürt yakıldığında  $SO_2$  oluşur. Bu toksik bir etki gösterir. Bu nedenle kömür içeriğindeki S(kükürt) fazlalığı istenmeyen bir

durumdur ve düşük kükürt içeriği kömürün kalitesini artırır. Kömür içeriğindeki kükürt içeriğini azaltmak için kullanılan yöntemlerden biri kimyasal zenginleştirme (liç) yöntemidir. Bu yöntemde kömür numunesi uygun bir çözücüyle işlenerek

içeriğindeki istenmeyen kirliliklerden ayrılır. Bu çalışmada; Erzurum'un Şenkaya ilçesinden alınan kömür numunesinin kimyasal analizi % kül, % nem, % kalori değerleri belirlenir. Daha sonra kömür numunelerine eşit miktarda Sodyum Hidroksit ve Potasyum Hidroksit ile  $100^{\circ}C-500^{\circ}C$  sıcaklıkta 4 farklı sıcaklıkta kimyasal yöntemler (liç) uygulanmaktadır. Sonuç olarak kömür yapısındaki pirit ( $FeS_2$ ) parçalanmakta ve  $FeS_2$  (pirit) kaynaklı kükürt giderimi analiz verilerine göre değerlendirilmektedir.

### Giriş

Kömür yapısındaki kükürt çeşitleri; üç çeşittir. Bunlar; organik kükürt, sülfat kükürt ve pirit kükürt vardır. [1,2]. Kömürün yapısına göre, organik kükürt miktarı toplam kükürtün %20 ila %80'i arasındadır. Ortalama olarak, toplam kükürtün %50'sini oluşturan organik kükürtü cevher hazırlama ve zenginleştirme yoluyla uzaklaştırmak imkansızdır. Sülfat kükürt kömürün en düşük yüzdesidir 0,07 ila %0,2 arasında, esas olarak alçıtaşı, sülfat vb. Minerallerden oluşur ve yakılmadığında kül halinde kalır. Ancak, kömürdeki toplam kükürtün yaklaşık ortalama yarısı pirit kükürt ( $Fe_2S$ ) giderme yoluyla cevher hazırlama ve zenginleş-





tirme (flotasyon, manyetik ayırma, vb.), bakteriyel, kimyasal, vb. yöntemlerle mümkündür[2]. Araştırmalara göre, kömür 250 °C - 400 °C'de sodyum hidroksit ve potasyum hidroksit ile eşit miktarlarda yıklandığında, pirit parçalanmakta ve pirit bağlı kükürtün %95'ini giderebildiği tespit edilmektedir. Araştırmalara göre, kömür 250 °C - 400 °C'de sodyum hidroksit ve potasyum hidroksit ile eşit miktarlarda uygulandığında, pirit ayrılmaktadır. Ayrıca, kömürdeki pirit kükürtün %95'inin giderilebildiği tespit edilmektedir[1,2].

Kömür yapısındaki kükürt içeriğini azaltmak için NaOH ve KOH kimyasalları kullanılmıştır. Kostik olarak bilinen Sodyum Hidroksit (NaOH), beyaz, nem emici, suda kolayca çözünen, nem emici, yumuşak, kaygan ve sabun hissi veren, sıvı veya katı, kokusuz, kuvvetli baz olan bir kimyasaldır. Sodyum hidroksit üretimi, soda tuzunun elektrolizi sonucu %50'lik bir çözelti ile gerçekleştirilir. Çözündüğünde ısı açığa çıkar. Çözeltideki suyun buharlaşması sonucu katı bir kostik elde edilir. Sodyum hidroksit kağıt, boya, suni ipek, deterjan-sabun üretimi, petrol rafinerisi, biyodizel üretimi, alüminyum üretimi, meyve ve sebzelerin soyulması, çikolata-kakao işleme, meşrubat üretimi, zeytin yumuşatma, yağ çözücü, lavabo açacağı, paslanmaz çelik, atık su temizliği, eşya üretimi, CO<sub>2</sub> gibi bazı asidik gazların yakalanması ve kimyasalların hazırlanması vb. birçok alanda kullanılır[3-5]. Sodyum Hidroksit aşındırıcı bir kimyasaldır çünkü yüksek alkali özelliklere sahiptir. Ellerden ve gözlerden uzak tutulmalıdır. Koruyucu eldivenlerin ve koruyucu eldivenlerin kullanımına dikkat edilmelidir. Güvenlik önlemleri alınmalı ve koruyucu eldiven ve eldiven giyilmelidir[6-8].

Potasyum hidroksit (KOH); Potas kostik olarak bilinen, beyaz renkli, suda çözünen, nem tutma özelliğine sahip, 360 °C'de çözünen, alkali baz olan CO<sub>2</sub> tutan bir kimyasal maddedir. Potasyum hidroksit, endüstriyel ürünlerde, temizlik sektöründe, tarım-gübre sektöründe, pestisit yapımında, asidik toprakların pH seviyesini dengelemek için, hayvan hekimliği, tıp, kağıt yapımında, sıvı sabun-temizlik ürünü yapımında, endüstriyel kimyada, bitkisel deneylerde, süt ürünlerinin nötralizasyonunda, pil yapımında, nitrat maddelerinde, kauçuk üretiminde, organik sentezde, fotoğraf endüstrisinde vb. alanlarda kullanılır[9-10].

## DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Deneysel çalışmalar; Erzurum ilindeki Şenkaya ilçesinde bulunan kömür madeninden alınmış ve deneysel çalışmalar; Dokuz Eylül Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Kömür numunesinin kimyasal analiz sonuçlarına göre; %19,94 kül düşük, kalori değeri ise 5690 kcal ile yüksektir. Ancak %3,24-3,25 kükürt oranı çok yüksek olmamakla birlikte, yüksek bir değerdir. Bu nedenle, kömür numunesi üzerinde yapılacak zenginleştirme denemeleri hem kömürün kalitesini arttıracak, hem de çevresel zararı azaltacaktır.



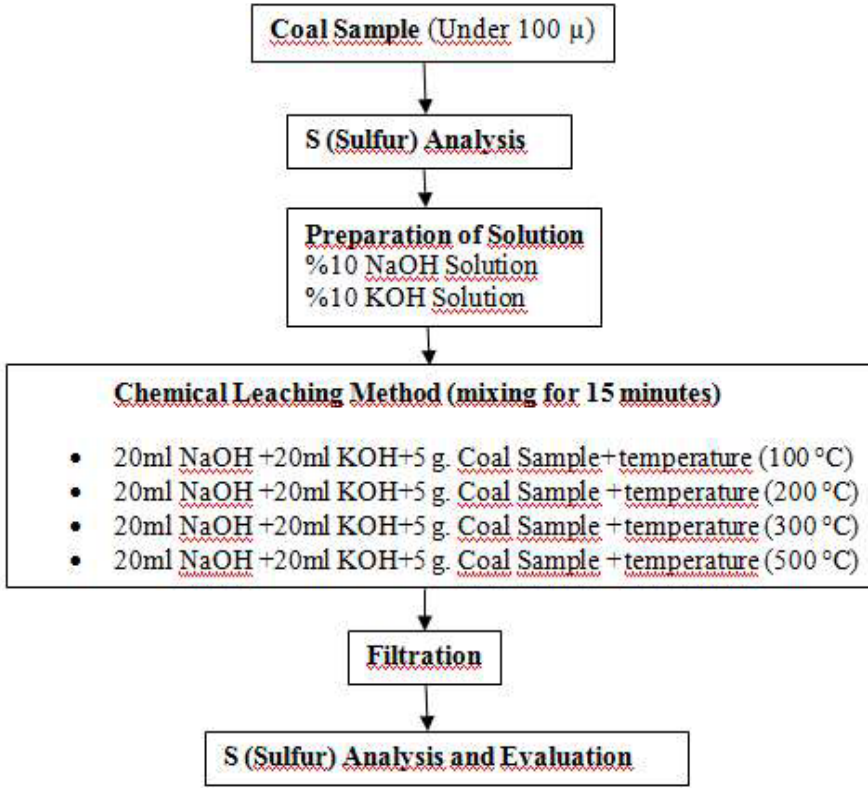
## Kimyasal Yöntemle % Kükürt Azaltılması Deneyi

Kömür numunesi, 100°C-500°C arasındaki farklı sıcaklıklarda eşit miktarda Sodyum Hidroksit ve Potasyum Hidroksit ile muamele edilmektedir. Böylece kömür yapısındaki pirit parçalanır ve piritle bağlı kükürtün yaklaşık %95'i giderilmektedir. Tablo 1' de deney koşulları verilmektedir.

**Tablo 1 Deney Koşulları**

10 gr NaOH + 90 gr. Saf Su =100 ml çözelti,
10 gr KOH + 90 gr. Saf Su=100 ml çözelti ( %10'luk)
20 gr. NaOH + 180ml =200 ml çözelti,
20 gr. KOH + 180 ml =200 ml çözelti hazırlanır.





**Şekil 1.** Deneysel Yöntem Akım Şeması

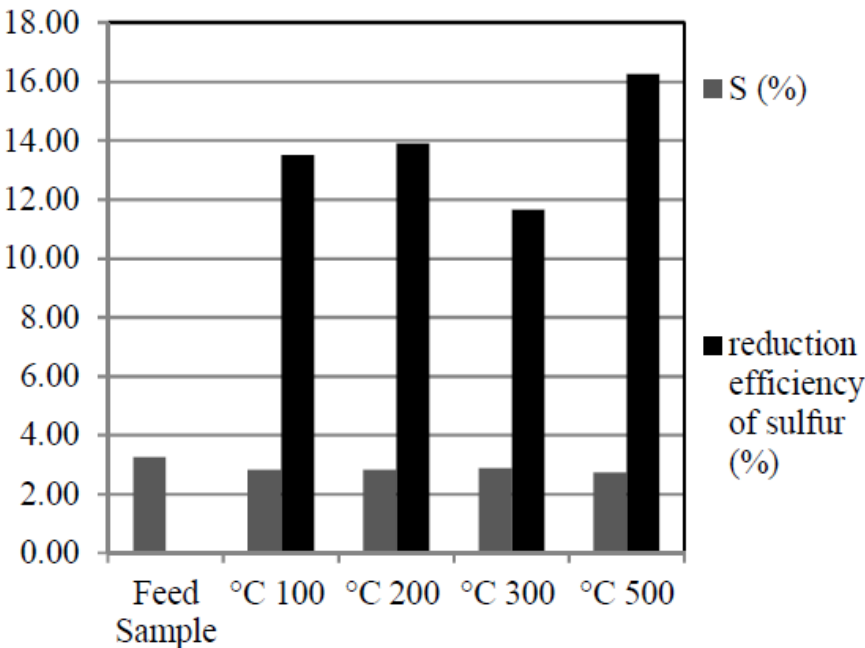
Kömür numunesinin kükürt oranı %3,24 değeri olarak belirlenmiştir. Kömür numunesinin kimyasal zenginleştirme akış diyagramı Şekil 2'de ve zenginleştirme sonuçları Tabloda ve Şekilde verilmiştir. Şekil 1'de gösterildiği gibi, ham kömür numunesi 100 mikrona kadar önceden öğütüldü ve kimyasal analize tabi tutuldu. Daha sonra, %10 NaOH ve %10 KOH olarak çözeltiler hazırlandı. Daha sonra deneyler 20 ml NaOH + 20 ml KOH + 5 g kömür numunesi ile gerçekleştirildi. Kömür numunesinin karışımı 100 °C-200 °C-300 °C-500 °C'de 15 dakika karıştırıldı ve filtrasyona tabi tutuldu. Son olarak, %S analizleri yapıldı ve her kömür numunesi ve sonuçlar için grafiği çizildi.

**Tablo 2 Zenginleştirme(liç) sonrası %S Analiz Sonuçları**

Sıcaklık(°C)	100	200	300	500
S (%)	2,82	2,83	2,88	2,73

### Sonuçlar

Kömür numunesinin %S oranı %3,25 iken, uygulanan kimyasal zenginleştirme yöntemi ile bu miktar %2,88-2,73'e düşmüştür. Şekil 2'de, en düşük 100 °C'deki S% oranı %13,5 azalırken, 200 °C'deki S% oranı %13,9 azaldı. Sonuç olarak, bu yöntemle, S değerinde %16,26 ile en yüksek azalma 500 °C'de gözlemlendi. Deney sonuçları incelendiğinde;



**Şekil 2.** Zenginleştirme(liç) sonrası %S Analiz Sonuçları Grafiği

S% oranının 100 °C'de 2,82'ye, 200 °C'de 2,88'e ve 500 °C'de 2,88'e ve 500 °C'de 2,73'e düştüğü görülmektedir. Kimyasal liç işleminin 100 °C-200 °C ile 500 °C'de maksimum verim arasında bir fark yaratmadığı anlaşılmıştır. Kömür numunesi kükürt açısından karşılaştırıldığında, 500 °C'de en iyi S% oranının %2,73 ve %16,26 verimlilik azaldığı belirlenmiştir. Tüm deneysel veriler incelendiğinde; kömürden S% oranını düşürmenin zorluğu göz önüne alındığında; uygulanan kimyasal zenginleştirme yönteminin başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

### Kaynaklar

- [1] Leonard, J.W., Mitchell, D.R., «Coal Preparation» AIMM Inc. New York, 1968, pp.44-153.
- [2] G. Önal Linyit Kömürlerinin Kükürtden Arındırılması, İ.T.Ü. Maden Fakültesi Cevher Hazırlama Kürsüsü, pp.8, 651-657.
- [3] URL1 <https://www.asit.gen.tr/sodyum-hidroksit.html>, 2018.
- [4] URL2 <https://www.zararlar.com/sodyum-hidroksit-zararlari.html>, 2018.
- [5] URL3 <http://www.sodyumhidroksit.gen.tr/sodyumhidroksit.html>, 2018.
- [6] URL4 <http://www.dhss.delaware.gov/dph/files/sodhydrx-faq.pdf>
- [7] URL5 [http://www.hammededunyasi.com/24\\_Sodyum\\_Hidroksit\\_Ozellikleri\\_ve\\_Kullanim\\_Alanlari.html](http://www.hammededunyasi.com/24_Sodyum_Hidroksit_Ozellikleri_ve_Kullanim_Alanlari.html), 2018.
- [8] URL6 <http://www.sodyumhidroksit.gen.tr/sodyumhidroksit.html>, 2018.
- [9] URL7 <https://www.potasyum.gen.tr/potasyum-hidroksit.html>, 2018.
- [10] URL8 <https://www.kalsiyum.gen.tr/potasyum-hidroksit.html>, 2018.
- [11] Mukherjee, S. and Borthakur, P.C. Effects of alkali treatment on ash and sulphur removal from Assam coal. Fuel Processing Technology, 85, 2003a., 93-101.
- [12] K. Liu, Yang, J., Jia, J. and Wang, Y.. Desulphurization of coal via low temperature atmospheric alkaline oxidation. Chemosphere, 2008, 71, 183-188.
- [13] E. Gafur, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi "Farklı Parçacık Boyutlarındaki Tunçbilek Linyitinin Desülfürizasyonuna Deneysel Parametrelerin Etkisi" Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 2005, pp: 76.
- [14] P. Balaz., LaCount, R.B., Kern, D.G. and Turcaniova, L. Chemical treatment of coal by grinding and aqueous caustic leaching. Fuel, 2001, 80, 665-671.
- [15] E. İhan, Erzurum Balkaya Linyit Yata ö Jeolojisi. Bilimsel Madencilik Dergisi, 3 (10), 639-648. Retrieved from, 1963, <http://dergipark.gov.tr/madencilik/issue/32718/362963>.
- [16] Ö.H. Baruto lu "Balkaya Linyit Yata ö Ve Kuzeydo u Anadolu Yakıtı Problemi", 1963, 649-666, <http://dergipark.gov.tr/download/articlefile/377760>.
- [17] URL9 [http://www.wikiwand.com/tr/Erzurum\\_iiindeki\\_yerle%C5%9Fim\\_yerleri\\_listesi](http://www.wikiwand.com/tr/Erzurum_iiindeki_yerle%C5%9Fim_yerleri_listesi)
- [18] Ö. Bilgin, Reduction of sulfur content in coal structure by chemical methods and investigation of test results, 978-1-5386-4184-2/18/\$31.00 ©2018 IEEE.



# SOM

## KATI YAKIT

ENERJİDE ALTIN STANDART



[www.somkatiyakit.com](http://www.somkatiyakit.com)

# The Importance of Mining Industry



## Madencilik ve Ekonomi: Sürdürülebilirlik Perspektifi

Doç. Dr. Abdul Vahap KORKMAZ  
Afyon Kocatepe Üniversitesi  
abvkorkmaz@gmail.com

**Madencilik, tarih boyunca medeniyetlerin gelişiminde temel bir rol oynamış ve günümüzde de küresel ekonominin önemli bir parçası olmayı sürdürmektedir. Doğal kaynakların çıkarılması ve işlenmesi, sanayi devriminden bu yana ekonomilerin büyümesinde kilit öneme sahiptir. Ancak, modern dünyada sürdürülebilirlik kavramının giderek önem kazanması, madencilik sektörüne yönelik yeni bir bakış açısını da beraberinde getirmiştir.**

Madencilik endüstrisi, modern toplumun vazgeçilmez bir parçasıdır ve günlük yaşamın hemen hemen her alanına temel sağlayan hammaddeleri üretir. Bu sektör, bina ve altyapı inşaatından elektronik cihazların üretimine, yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesine kadar geniş bir yelpazede kritik bir role sahiptir.

Uluslararası Finans Kuruluşları, sosyal ve çevresel riskleri azaltmaya odaklanarak, çeşitli finansman

yöntemleri aracılığıyla dünya genelindeki madencilik operasyonlarını desteklemektedir. 2024-2025 döneminde, madencilik sektörüne yönelik finansman yöntemlerinin, özellikle karbon emisyonlarını azaltmayı ve yeni teknolojileri benimsemeyi hedefleyen yeşil finansman kapsamında borçlanma (tahvil) ve öz sermaye yatırımlarıyla artış göstermesi beklenmektedir. Madencilik sektöründe en yüksek risk grubunu, proje başlangıç aşamasında gerçekleştirilen madencilik faali-

yetleri oluşturmaktadır. Bu durumun ardından, "genç madencilik" olarak tanımlanan erken dönem projeler yer almaktadır. Bu bağlamda, bazı risk sermayesi şirketleri, daha sürdürülebilir ve çevre dostu madencilik imkanları sunan başlangıç projelerine ve genç madencilik faaliyetlerine yatırım yapmayı tercih etmektedir.

Yeni teknolojiler, bu yüksek riskli gruplar için fırsatlar yaratmaktadır. Veri analitiği, gelişmiş



sensör teknolojileriyle birleştirilerek başlangıç projelerinin ve genç madencilik girişimlerinin karşı karşıya olduğu belirsizlikleri ve değişkenleri anlamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknolojiler, rezerv tahmininden çevresel etkilerin yönetimine kadar birçok alanda daha bilinçli ve verimli kararlar alınmasını sağlamaktadır.

Madencilik ve finans sektörü arasındaki bu ilişki, sadece projelerin finansmanında değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve yenilikçi teknolojilerin entegrasyonunda da önemli bir sinerji yaratmaktadır. Yeşil finansman araçlarının ve ileri teknolojilerin kullanımı, madencilik sektörünü daha rekabetçi, sürdürülebilir ve çevreye duyarlı bir yapıya dönüştürme potansiyeli taşımaktadır. Bu nedenle, yatırımcıların çevresel ve sosyal etkilere duyarlı projelere yönelmesi hem sektörün dönüşümü hem de finansal getirilerin artırılması açısından kritik öneme sahiptir.

### Çevresel Sürdürülebilirliğin Ekonomik ve Finansal Kararlar Üzerindeki Etkisi

Yüzey (Açık ocak) ya da dağ kaldırma madenciliği, genellikle dağın zirvesinde veya sırtında bulunan minerallere, özellikle kömüre, erişmek amacıyla yapılan bir madencilik yöntemidir. Bu süreçte, mineralin üzerinde bulunan kaya, toprak ve diğer malzemelerden oluşan üst örtü tamamen kaldırılır. Üst örtü, ekonomik olarak işletilebilen mineralin üzerinde bulunan doğal malzemelerden oluşur. Kaldırılan bu üst örtü, eğer yerinde yeniden yapılandırılmazsa, komşu vadilere taşınarak "vadi dolguları" olarak bilinen alanlarda depolanır.

Dağ kaldırma madenciliği, başlangıçta finansmanını büyük ölçüde bankalardan sağlamıştır. Ancak bu yöntem, çevre üzerindeki büyük etkileri nedeniyle çevre örgütlerinin güçlü tepkisini çekmiştir. Özellikle vadi dolguları, ekosistemlere ciddi zararlar vermekte, su kaynaklarını kirletmekte ve bölgedeki biyoçeşitliliği olumsuz etkilemektedir. 2015 yılına gelindiğinde, çevresel kaygılar ve daha katı düzenlemeler nedeniyle bu tartışmalı madencilik yöntemi büyük bir düşüş yaşamıştır. Çevreci grupların artan baskısı, bankaların bu tür projelere finansman sağlamaktan çekilmesine ve madencilik şirketlerinin dağ kaldırma madenciliği faaliyetlerinden vazgeçmesine neden olmuştur.

Bu durum, çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik ve finansal kararlar üzerindeki etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Bankaların ve finans kurumlarının, çevresel etkileri yüksek projelere finansman sağlamaktan kaçınması, daha sürdürülebilir madencilik yöntemlerine yönelimi teşvik etmiştir. Günümüzde madencilik sektöründe, çevre dostu teknolojilerin ve yeşil finansman araçlarının kullanımı giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu da sektörün gelecekte daha sürdürülebilir ve çevreye duyarlı bir hale gelmesini sağlayabilir.

### Cevherden Ekonomiye Türkiye: Madencilik Yatırımları ve Stratejiler

Türkiye'de madencilik sektörü, ülkenin istikrarlı ekonomik büyümesiyle uyumlu bir şekilde



gelişme göstermiştir. Alpler'den Güneydoğu Avrupa'ya, Küçük Kafkaslar, İran ve Himalayalar üzerinden Çin'e kadar uzanan Tetis-Avrasya Metalojenik Kuşağı'nın batı kesiminin büyük bir bölümüne ev sahipliği yapan Türkiye, madencilik yatırımları açısından önemli bir potansiyel sunmaktadır. Bu kuşağın en az işletilen kısmı olarak değerlendirilen Türkiye, mineral kaynaklarının çıkarılmasına yönelik faaliyetlerde bulunan şirketler için büyük bir ekonomik ve stratejik fırsat alanı olarak öne çıkmaktadır.

Türkiye ekonomisinde kritik bir role sahip olan madencilik çeşitli alanlarda önemli katkılar sağlamaktadır. Bor, krom, altın, bakır gibi çeşitli madenler hem iç piyasada hem de ihracatta önemli bir yer tutar. Bu katkıların başında, doğrudan ve dolaylı olarak istihdam yaratma gelmektedir. Sektör, özellikle kırsal alanlarda iş imkânları sunarak bölgesel kalkınmayı desteklemekte ve kente göçü önlemektedir. Türkiye'de madencilik ve taş ocaklığı sektöründe istihdam edilenlerin sayısı, toplam istihdamın %1,2'sini oluşturmaktadır.

Madencilik sektörü devletin vergi gelirlerine de önemli katkılarda bulunmaktadır. Maden işletmelerinden elde edilen vergi gelirleri, kamu hizmetlerinin iyileştirilmesi, altyapı yatırımlarının gerçekleştirilmesi ve sosyal refah programlarının desteklenmesi için kritik finansal kaynaklar sağlamaktadır. Türkiye'de madencilik sektörünün top-

lam sabit sermaye yatırımları içindeki payı %1,81 olarak belirlenmiştir. Madencilik sektörü ihracat gelirleri yoluyla da ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır. Maden ihracatı, Türkiye'nin toplam ihracatının yaklaşık %2,36'sını oluşturarak döviz rezervlerinin artmasına ve ticaret dengesinin iyileşmesine yardımcı olmaktadır.

Madencilik sektörü Türkiye'de istihdam yaratma, vergi gelirleri sağlama ve ihracat yoluyla ekonomik büyümeyi destekleme açısından hayati bir öneme sahiptir. Bu nedenle, sektörün sürdürülebilir ve verimli bir şekilde yönetilmesi, ülkenin ekonomik refahı için kritik bir faktördür.

### İşte Türkiye'nin madencilik ve metal sektörüne ilişkin bazı önemli veriler ve istatistikler:

Türkiye'de madencilik sektörünün GSYH içindeki payı, 2021-2022 döneminde %1,33'ten %1,36'ya yükselmiştir.

Sektörün toplam üretim değeri, 2020 yılında 83,1 milyar TL iken 2021 yılında 131,5 milyar TL seviyesine ulaşmıştır.

Türkiye'nin genç, dinamik ve iyi eğitilmiş nüfusu, yüksek kaliteli bir iş gücü havuzunun oluşmasına katkı sağlamaktadır. Türkiye genelinde 13 maden mühendisliği bölümü bulunmaktadır. 2023 yılı itibarıyla Maden Mühendisleri Odası'na kayıtlı ma-





den mühendisi sayısı 19.609'a ulaşmış, yetenek havuzuna 293 yeni maden mühendisi eklenmiştir.

Türkiye'nin madencilik sektöründeki şirketlere sağladığı avantajlar yalnızca nitelikli iş gücüyle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda avantajlı lojistik ve sondaj maliyetlerini, önemli pazarlara yakınlığı, cazip devlet teşviklerini ve rekabetçi vergi avantajlarını da içermektedir.

Türkiye, istikrarlı ekonomik büyümesi, uzun yıllardır devam eden siyasi istikrarı, yapısal reformları ve devlet kurumlarının desteği sayesinde, 2023 yılında madencilik sektörüne 171 milyon ABD doları tutarında doğrudan yabancı yatırım çekmiştir. Bunun yanı sıra, sektördeki madencilik ihracatı 2022 yılında 6 milyar ABD doları olarak gerçekleşmiştir. Bu veriler, yatırımcıların Türkiye'ye olan ilgisinin arttığını açıkça

göstermektedir. 2004 yılında yalnızca 138 olan uluslararası madencilik şirketi sayısı, günümüzde 649'a yükselmiştir

Türkiye'de madencilik sektörünün karşılaştığı en büyük zorluklar arasında çevresel yönetim, yüksek maliyetler ve düzenleyici çerçevede yaşanan eksiklikler bulunmaktadır. Ancak, yeşil madencilik uygulamalarının yaygınlaştırılması ve dögüsel ekonomiye geçiş, sektör için önemli fırsatlar yaratabilir.

### Madencilik Sektörü Yatırımcıları için Türkiye' Bir Cazibe Merkezi mi?

Türkiye'de 70 farklı mineral türü üretilmekte olup, ülke mineral çeşitliliği açısından dünya sıralamasında 10. sırada yer almaktadır. Türkiye, dünya genelindeki metalik mineral rezervlerinin %0,4'üne, endüstriyel hammadde rezervlerinin %2,2'sine,

kömür rezervlerinin %1'ine ve jeotermal enerji potansiyelinin %0,8'ine sahiptir. 2020 yılı sonu itibarıyla, Türkiye'nin jeotermal enerji kurulu gücündeki dünya genelindeki payı %11,5 olarak kaydedilmiştir. Bununla birlikte, Türkiye'nin mineral potansiyelinin henüz tam anlamıyla keşfedilmediği ve mevcut rezervlere ek olarak yeni rezervlerin bulunma olasılığının yüksek olduğu değerlendirilmektedir.

Türkiye'de madencilik faaliyetlerine katılabilmek için tüzel/gerçek bir kuruluşun sekiz ana aşamadan geçmesi gerekmektedir.

- I. Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü-MAPEG'e lisans başvurusu (e-Maden sistemi üzerinden)
- II. Arama ruhsatı süresi içerisinde arama faaliyetlerini tamamlayın ve maden rezervlerinin tahminini (MAPEG) sağlayın.
- III. Operasyon Projesi ile üretim yöntemini belirtin.
- IV. Maden işletme ruhsatı (MAPEG) alınması
- V. Çevre izinlerinin alınması (ilgili kurumlar)
- VI. Teknik bir denetçi atayın (yatırımcı tarafından MAPEG aracılığıyla)
- VII. Sevkiyat fişi edinim
- VIII. Üretim aşamasına geçin (MAPEG)

### Kaynaklar

- <https://www.pamapersada.com/DetailMedia/the-importance-of-mining-industry>
- <https://intacapitalswiss.com/finance-for-mining/>
- <https://lens.monash.edu/@technology/2020/06/02/1380575/covid-19-fifo-workers-and-the-risk-facing-remote-mining-communities>
- <https://www.invest.gov.tr/en/sectors/pages/mining-and-metals.aspx>
- <https://enerji.gov.tr/info-bank-investors-guide-for-mining>





ZORLU ŞARTLARDA  
ORTAĐINIZ **SESA OTOMOTİV!**



**İŐ Makineniz İçin  
Yedek Parçada Kalite,  
Hizmette Güven!**



**ROTA**

**Parker**



**CARRARO**

**PARTS**PRO



Prof. Dr. İlgün KURŞUN-ÜNVER  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Maden  
Mühendisliği Bölümü



Doç. Dr. Taşkın Deniz YILDIZ  
Adana Alparslan Türkeş  
Bilim ve Teknoloji Üniversitesi,  
Maden Mühendisliği Bölümü



Dr. Tuğba Deniz Tombal-KARA  
Adana Alparslan Türkeş  
Bilim ve Teknoloji Üniversitesi,  
Maden Mühendisliği Bölümü



# NTE İçeren Cevherlerin Madencilik & Zenginleştirme Süreçlerinde Atık Yönetimi

## 1. Giriş

Potansiyel bir kaynak olarak nadir toprak elementleri (NTE) içeren artıklar, değerli elementlere yönelik artan talebi karşılamak için araştırılmaktadır. Ancak, NTE içeren atıkların artması, çevre

üzerindeki potansiyel zararlı etkileri nedeniyle bir endişe kaynağı haline gelmiştir<sup>8,9</sup>. NTE'ler ikinil olarak diğer minerallerle, hatta nükleer ham maddelerle birlikte bulunabilmektedir<sup>62</sup>. Esasen, nükleer ham maddeler genellikle NTE yataklarıyla

ila ilişkilidir. Bu nedenle NTE zenginleştirme prosesi artıkları içerisinde uranyum (U) ve toryum (Th) bulunabilmektedir. Nükleer ham maddelerin NTE'lerden ayrılması, ve radyoaktif nüklidlerin uygun şekilde yönetilmesi NTE endüstrisinde en önem verilen konular arasındadır<sup>33,67</sup> (Barakos vd., 2016). Ayrıca, nükleer ham maddeler kömür yataklarıyla birlikte bulunmaktadır<sup>14,48</sup>. Bunlar uygun şekilde yönetilmediği takdirde çevresel riskler oluşturabilmektedir. Genel olarak, NTE'lerin ve diğer nükleer ham maddelerin atıklardan geri kazanılması, bu elementlere yönelik artan talep ve bunların bertaraf edilmesiyle ilişkili potansiyel çevresel riskler nedeniyle önemli bir araştırma alanıdır<sup>2,20,31,44,51,66</sup>. Radyoaktif elementlerin NTE'lerden ayrılmasına yönelik kimyasal yöntemler bulunmaktadır<sup>17</sup>. Ancak, NTE'lerin nükleer ham maddelerle birlikte bulunmaları, bu ana mineralleri içeren atıkların depolanmasında tehlikeli atık prosedürlerinin izlenmesini gerektirebilmektedir. Bu ham maddelerin depolanan maden atık yığınlarından geri kazanımı gelecekte söz konusu olabilir.

Madencilik süreçlerindeki atık yönetimi stratejileri, işletme sürecinin özelliklerine, cevherin türüne ve mevcut sosyo-çevresel koşullara göre şekillenmektedir. Atık yönetimi planının gerektirdiği bütçe ve iyileştirme programlarının uygulanması bu bahsedilen konuların planlama esnasında dikkate alınış biçimine göre belirlenmektedir. NTE içeren cevherlerden NTE'ler ve diğer elementlerin kazanılması esnasında çeşitli zararlı atıklar ve bazı ye-

**Çizelge 1. NTE'lerin fiziksel özellikleri<sup>35</sup>**

Sembol	İsim	Atom Numarası	Atom Ağırlığı	Formül	Yoğunluk (gr/cm <sup>3</sup> )	Ergime Noktası (°C)
Sc	Skandiyum	21	44,96	Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,0	1541
Y	İtriyum	39	88,91	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,9	1522
La	Lantan	57	138,91	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,1	918
Ce	Seryum	58	140,12	CeO <sub>2</sub>	6,8	789
Pr	Prasedmiyum	59	140,91	Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub>	6,8	931
Nd	Neodimyum	60	144,24	Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,1	1021
Pm	Prometyum	61	147	Yok	7,3	1042
Sm	Samaryum	62	150,35	Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,5	1074
Eu	Evropyum	63	152	Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,3	822
Gd	Gadolinyum	64	157,25	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,9	1313
Tb	Terbiyum	65	158,92	Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	8,2	1356
Dy	Disprosyum	66	162,50	Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,5	1412
Ho	Holmiyum	67	164,93	Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,8	1474
Er	Erbiyum	68	167,26	Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,1	1529
Tm	Tulyum	69	168,93	Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,3	1545
Yb	İterbiyum	70	173,04	Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,9	819
Lu	Lutesyum	71	174,47	Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,8	1663



niden dönüştürülebilir atıklar ortaya çıkmaktadır. Madencilik ve cevher hazırlama proses kalıntıları, yani atık ve artıklar, çeşitli atık yönetimi sorunları ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada NTE'lerin madencilik ve cevher hazırlama faaliyetlerinden kaynaklanan atık ve artıkların özellikleri açıklanmış, karşılaşılan zorluklardan bahsedilmiş, ve atık yönetimi konularında literatürden yararlanılarak çözüm önerileri sunulmuştur. NTE üretimlerinde halen atık problemi olduğuna değinilmiştir. Çalışmanın kapsamı şöyledir: 2. Bölümde NTE'lerin genel özellikleri açıklanmıştır. NTE'lerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine, kullanım alanlarına, buldukları minerallere & içerdikleri tenörlerine, ve dünyadaki rezerv verilerine kısaca değinilmiştir. 3. Bölümde, NTE içeren atıklar ve içeriklerinde bulunan kimyasallar/bileşikler, bu atıkların çevresel etkileri ve yönetimi açıklanmıştır.

## 2. NTE'lerin Genel Özellikleri

NTE'ler periyodik tabloda skandiyum, itriyum ve 15 lantanit dahil olmak üzere toplamda 17 kimyasal elementten oluşan bir gruptur. Genellikle büyük konsantrasyonlarda bulunmadıkları ve yer kabuğundan çıkarılmaları zor olduğu için "nadir" olarak adlandırılırlar. Adlarına rağmen, NTE'ler aslında yer kabuğunda nispeten bol miktarda bulunurlar. Ancak, tipik olarak dağılımıdır ve genellikle konsantrasyonlarda bulunmazlar<sup>42</sup>. Lantanit elementleri iki gruba ayrılmıştır: Hafif NTE'ler (HNTE'ler) - [(La), Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu], ve ağır NTE'ler (ANTE'ler) - [Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, (Y)]. İtiryum en ağır HNTE olmasına rağmen, genellikle kimyasal ve fiziksel olarak benzer olduğu ANTE'ler ile gruplandırılmaktadır. Reaktiflikleri nedeniyle, NTE'lerin saf metale rafine edilmesinin zor olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, NTE'lerin kimyasal özelliklerinin benzerliği nedeniyle 20. yüzyıla kadar verimli ve fizibil zenginleştirme süreçleri geliştirilememiştir<sup>7,10,50,59,63,68</sup>. Çizelge 1'de NTE'lerin fiziksel özellikleri verilmiştir.

250'den fazla farklı mineralde bulunduğu bilinen NTE'ler<sup>21</sup> saf metaller olarak değil, silikatlar, oksitler, karbonatlar, fosfatlar ve halojenürleri halinde, birlikte bulunmaktadır. Bazı önemli NTE içeren mineraller ve kimyasal özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir<sup>35</sup>. Benzer özelliklere sahip diğer elementler de NTE'ler ile aynı minerallerde bulunmaktadır. Bununla birlikte, kayacı oluşturan minerallerin çoğunda NTE konsantrasyonu ticari kullanım için ekonomik olarak yeterli değildir. Bugüne kadar keşfedilmiş NTE minerallerinin birçoğu 10-300 ppm arasında değişen çok düşük konsantrasyonlarda NTE içermektedirler. Mineral oluşumuna göre HNTE bir diğer adı ile seryum grubu, loparit, bastnazit, parisit, monazit, eshipit ve ortit minerallerinden oluşurken, ANTE/itriyum grubu içinde ise itriyoparisit, samarskit, priyorit, ksenotim, gadolinit gibi mineraller de yer alabilmektedir. Günümüzde ekonomik öneme sahip yatak oluşturan NTE mineralleri bastnazit, monazit, ksenotim, serit ve fergusonittir. Bu mineraller sırasıyla %72, %60-70, %53-65, %60-70 ve %31-44 oranlarında nadir toprak oksidi içermektedir<sup>6,12,15</sup>. Dünyada ticari üretimin %95'i bastnazit,

monazit ve ksenotim minerallerinden gerçekleştirilmektedir<sup>4</sup>.

NTE taşıyan mineraller, kuru arazilerden çıkan mineralli kayalar veya sulu rezervlerden kazılmış olan alüvyon yatağı gibi maden rezervlerinde bulunmaktadır. Farklı yerlerde oluşmuş minerallerin özellikleri bileşimleri açısından farklılık göstermektedir. NTE içeren minerallerin yatakları Dünya'nın farklı yerlerine dağılmış halde bulunmaktadır. Çin'deki bastnazit, dünya çapında NTE üretiminde en büyük paya sahiptir. Bunu Avustralya ve Hindistan'daki monazit, Rusya'daki loparit ve Malezya'daki ksenotim mineralleri izlemektedir. Nadir topraklar, Dünya'nın kabuğunda nispeten bol miktarda bulunur. Ancak, zenginleştirilebilir konsantrasyonları diğer cevherlerin çoğundan daha az yaygındır. Kaynaklar temel olarak dört jeolojik ortamda bulunur: Karbonatitler, alkalın magmatik sistemler, iyon adsorpsiyonlu kil yatakları ve monazit-ksenotim içeren plaser yatakları. Karbonatitler ve plaser yatakları, HNTE'lerin üretiminde önde gelen kaynaklardır. İyon adsorpsiyon killeri, ANTE'lerin üretiminde lider kaynaktır<sup>12,55</sup>. Dünyada NTE rezervleri Şekil 1'de sunulmuştur.

Literatürdeki NTE ile ilgili bilgiler incelendiğinde çok farklı rezerv bilgileriyle karşılaşılmaktadır. Bunun nedeni ülkelerin politik olarak gerçek rezerv bilgilerini diğer ülkelerle paylaşmamlarından ya da belli bir kısmını paylaşmalarından kaynaklanmaktadır. Bu gerçeğe dayalı olarak dünyada gerçek rezervin bundan çok daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir. NTE'ler, yeryüzünde yaygın olarak bulunmaktadır. Çin NTE rezervlerininin %36,52'sine, Rusya %19,27'sine, ABD %13,19'sine, Avustralya - %5,48'sine, ve Hindistan %3,14'üne sahiptir<sup>35,37,55</sup>. Dünyada NTE rezervlerininin sayısal verileri Çizelge 3'de sunulmuştur.

NTE'ler benzersiz fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle çeşitli yüksek teknoloji uygulamalarında kullanılan, jeolojik süreçlerin değerlendirilmesinde önemli eser elementlerdir<sup>134</sup>. NTE'lerin çeşitli uygulamaları genel olarak 4 ana kategoride sınıflandırılabilir: Yüksek teknoloji tüketici ürünleri, çevre dostu ürünler, endüstriyel & tıbbi cihazlar ve ulusal savunma sistemleri<sup>19</sup>. Özellikle NTE rafine metalleri (Nd ve samaryum), yüksek sıcaklığa dayanıklı kalıcı mıknatısların üretiminde anahtar bileşenlerdir. Bu mıknatısların rüzgar türbinleri, hibrit araba motorları ve bilgisayar sabit diskleri gibi çok sayıda yüksek teknoloji ürünü cihaz için gereklidir. Ayrıca, hassas güdümlü mühimmatlar, tank navigasyon sistemleri ve elektronik karşı önlem ekipmanları gibi askeri uygulamalar için de kritik öneme sahiptirler<sup>13</sup>. NTE'lerin kullanım alanlarından bir diğeri de pillerdir. Taşınabilir elektronik cihazlar, hibrit ve elektrikli araçlar ve büyük ölçekli enerji depolama sistemleri için şarj edilebilir pillerde kullanılmaktadır<sup>25,74</sup>. NTE'ler ayrıca petrol, plastik ve diğer malzemelerin üretiminde katalizör olarak, kompakt floresan ampuller ve LED'ler gibi enerji tasarruflu aydınlatmalarda, akıllı telefonlar ve bilgisayar ekranları gibi elektronik cihazlar için cam ve seramik üretiminde, ve yakıt & kontrol çubukları da dahil olmak üzere

nükleer enerji üretiminde de kullanılmaktadır<sup>19</sup>. Genel olarak, NTE'ler birçok yüksek teknoloji ürünü ve sistemi için vazgeçilmezdir. Bu nedenle talepleri hızla artmaktadır. Ancak, çoğu ülke ham madde olarak NTE'lere bağımlı olan çeşitli sistemlerin ve ürünlerin üretimini kolaylaştırmak için bu NTE'lerin ithalatına güvenmek zorunda kalmaktadır. Bu noktada özellikle bu ülkelerde NTE içeren atıklardan/artıklardan NTE geri kazanımı önem kazanmaktadır. Eş zamanlı olarak NTE içeren atıkların olumsuz çevresel etkilerinin azaltılmasına ve bu doğrultuda yönetimine ihtiyaç bulunmaktadır.

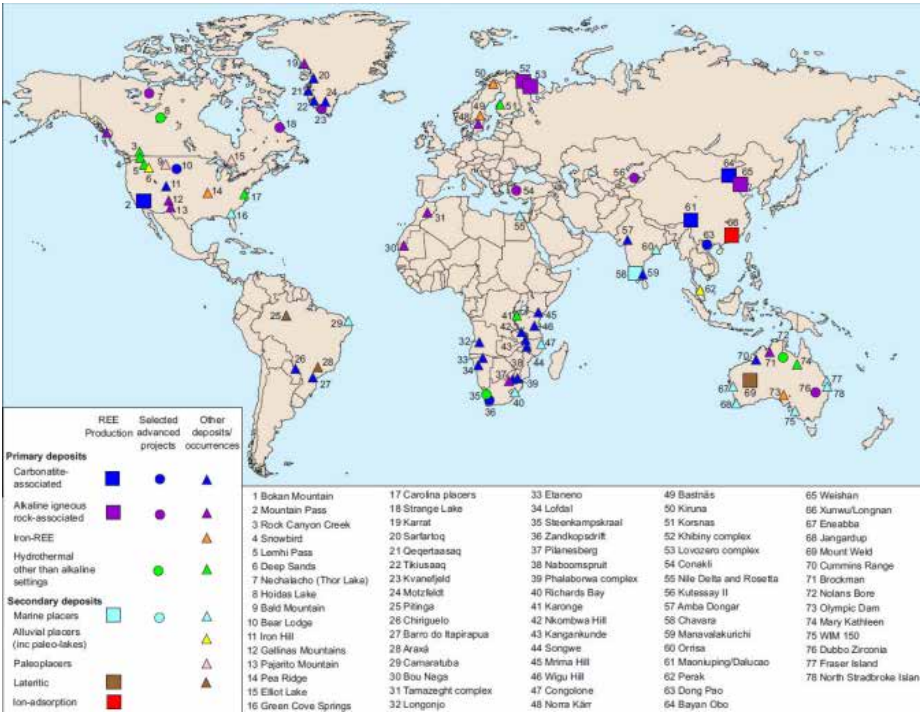
## 3. NTE İÇEREN ATIKLAR & ÇEVRESEL ETKİLERİ & YÖNETİMİ

### 3.1. NTE İçeren Atıklar

İkincil NTE kaynakları arasında (floresan lambalar, piller, TV tüpleri ve düz ekranlar gibi) kentsel atık-

Çizelge 2. Bazı NTE içeren mineraller<sup>53,54</sup>

Mineral Adı	Kimyasal Formülü
<b>OKSİTLER</b>	
Serianit	CeO <sub>2</sub>
<b>FLORÜRLER</b>	
Fluoserit	(Ce,La)F <sub>3</sub>
Fluorit, serian (itroserit)	CaF <sub>2</sub> + Ce alt grup
Fluorit, yttrian (itrofluorit)	CaF <sub>2</sub> + Y alt grup
<b>KARBONATLAR</b>	
Ancylit	(Ce,La) <sub>4</sub> (Sr,Ca) <sub>3</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>7</sub> (OH) <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O
Bastnazit	CeFCO <sub>3</sub>
Doverit	CaY(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> F
Parisit	2CeFCO <sub>3</sub> ·CaCO <sub>3</sub>
Synchysit	CeFCO <sub>3</sub> ·CaCO <sub>3</sub>
<b>SİLİKATLAR</b>	
Allanit	(Ca,Ce,Th) <sub>2</sub> (Al,Fe,Mg) <sub>3</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH)
Senosit	Ca <sub>2</sub> (CeY) <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>12</sub> CO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O
Serit	(CeCa) <sub>2</sub> Si(O,OH) <sub>5</sub>
Gadolinit	Be <sub>2</sub> FeY <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>10</sub>
Huttonit	ThSiO <sub>4</sub>
Stilvellit	(Ce,La,Ca)BSiO <sub>5</sub>
Thalenit	Y <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
Thorit	ThSiO <sub>4</sub>
Thortveitit	(Sc <sub>2</sub> Y) <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
<b>FOSFATLAR</b>	
Apatit	Ca <sub>5</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (F,OH)
Brokit	(Ca,Th,Ce) <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O
Florensit	Ce <sub>3</sub> Al <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>
Monazit	(Ce,La,Th,Y)PO <sub>4</sub>
Rabdophanit	(Ce,Y)PO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O
Weinschenkit	YPO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O
Ksenotim	YPO <sub>4</sub>



**Sekil 1.** NTE yataklarının ve madenlerinin küresel dağılımı<sup>56</sup>

lar, (mıknatıslar gibi) endüstriyel atıklar, ve (kiler gibi) maden atıkları yer almaktadır. Bu ikincil kaynakların çoğundaki NTE konsantrasyonu %1'in altındadır. Bu tür atıklardan geri kazanım, hidro-metalurjik ve pirometalurjik proses teknolojilerinin kombinasyonunu içermektedir<sup>43,45</sup>. NTE içeren atıklar şöyle sınıflandırılabilir: 1) Amang: Kalay oksidin cevherinden çıkarılmasından sonra arta kalan atık bir üründür. Monazit, zirkon, ilmenit, ksenotim ve struverit gibi NTE'ler içerebilen ağır mineraller içermektedir<sup>36</sup>. 2) Apatit atıkları: Dy ve Nd gibi NTE'ler içerebilen, demir cevheri endüstrisinden kaynaklanan bir atık üründür. 3) Manyetik atık malzeme: Dy ve Nd gibi NTE'ler içerebilen e-atıkların geri dönüşüm endüstrisinden gelen bir atık üründür<sup>43</sup>. 4) Madencilik atıkları: Bazı maden atıkları, monazit, bastnazit ve apatit gibi NTE'ler içerir. Ancak, konsantrasyon

### Çizelge 3. Dünyada NTE rezervlerinin sayısal verileri<sup>55</sup>

Ülke	Rezerv (ton)
ABD	2.300.000
Avustralya	4.200.000
Brezilya	21.000.000
Çin	44.000.000
Grönland	1.500.000
Güney Afrika	790.000
Hindistan	6.900.000
Kanada	830.000
Rusya	21.000.000
Tanzanya	890.000
Vietnam	22.000.000
Diğer Ülkeler	280.000
Toplam	130.000.000

genel olarak %1'in altındadır. 5) Kentsel atıklar: Floresan lambalar, piller, TV tüpleri ve düz ekranlar gibi kentsel atıklar NTE'ler içermektedir. Ancak, konsantrasyon genel olarak %1'in altındadır<sup>45</sup>. 6) Fosfojips: Gübre endüstrisinden kaynaklanan ve Y, Ce, La ve Nd gibi NTE'ler içerebilen bir atık üründür. Yb, Tb ve Tm'nin göreceli olarak tükenmesine rağmen fosfojipsin içindeki bireysel NTE konsantrasyonları dünya ortalama konsantrasyonları aralığındadır. Başlıca NTE bolluğu Y>Ce>La>Nd sırasındadır<sup>41</sup>. 7) Kullanılmış ayırıştırma katalizörleri: Petrol arıtma endüstrisinde, hidro-karbon moleküllerini parçalamak için ayırıştırma katalizörleri kullanılmaktadır. Bu katalizörler NTE'ler içerebilmekte ve NTE'lerin atık kaynağı haline gelebilmektedir<sup>9</sup>. 8) E-atıklar: Atılan elektronik cihazlar ve bileşenler gibi e-atıklar NTE'ler içerebilmektedir. Bu elementler çeşitli elektronik bileşenlerde kullanılmakta ve e-atıklardan geri kazanılabilmektedir<sup>57,71</sup>. Atıklarda en çok bulunan NTE'ler şunlardır:

- Dy ve Nd: Demir cevheri endüstrisinden ve e-atıkların geri dönüşüm endüstrisinden çıkan atıklarda yaygın olarak bulunan bir NTE'dir.

- La, Ce ve Y: Gübre endüstrisinden çıkan fosfojips atıklarında yaygın olarak bulunan NTE'lerdir.

### 3.2. NTE Atıklarında Bulunan Belirli Elementler/Bileşikler

NTE'ler genellikle atıklarda diğer elementler ya da bileşiklerle birlikte bulunmaktadır. Bu atıklar çevre ve sağlık riskleri oluşturan ağır metaller içerebilmektedir<sup>5</sup> (Lobacheva, 2021). Pb, genellikle NTE'ler içeren e-atıklarda bulunan yaygın bir ağır metaldir. Pb, insanlar için toksiktir ve özellikle çocuklarda nörolojik hasara neden olabilmektedir. Cd, e-atıklarda ve NTE'ler içeren diğer endüstriyel atıklarda bulunabilen bir diğer ağır metaldir. Cd insanlar için toksiktir ve böbrek hasarına neden olabilmektedir. Hg genellikle NTE'ler içerebilen

floresan ampullerde bulunmaktadır. Hg insanlar için toksiktir ve nörolojik hasara neden olabilmektedir. Bunlara ek olarak NTE atıkları Fe, Mn, U ve Th da içerebilmektedir<sup>28,58</sup>. As, bazı NTE cevherlerinde bulunabilen ağır bir metaldir. As, insanlar için toksiktir ve kansere ve diğer sağlık sorunlarına neden olabilmektedir<sup>8</sup>. NTE atıkları, toz partikülleriyle etkileşime girerek ANTE'lerin salınımını etkileyebilecek çözünmüş organik bileşikler de içerebilmektedir<sup>24</sup>.

### 3.3. NTE Atıklarından Kaynaklanan Çevresel Etkiler

NTE'lerin atıklardan geri kazanılmasının önemli çevresel etkileri olabilmektedir<sup>39,40,47,49,64</sup>. NTE içeren cevherler genellikle havayı, suyu ve toprağı kirletebilen radyoaktif Th ve U ile birlikte bulunmaktadır<sup>2,20,29,30,33,44,51,66,67</sup>. Madencilik kaynaklı katı atıklar radyoaktif maddeler ve ağır metal kirliliği üretilebilir<sup>3,22</sup>. NTE üretiminden kaynaklanan madencilik atık suları çevredeki toprağı ve yeraltı sularını asitlendirebilmektedir<sup>3</sup>. Ekstraksiyon sürecinde enerji kullanımı, sürecin genel çevresel etkisine önemli bir katkı sağlayabilmektedir. Enerji kullanımının toplam çevresel yük içindeki payı %47'ye kadar ulaşabilmektedir. Bu nedenle, belirli ülkeler için yerel enerji üretim planlarının seçimi, doğru yaşam döngüsü değerlendirme sonuçları için önemlidir<sup>27</sup>. NTE'lerin birincil kaynaklardan üretimi, abiyotik kaynakların tükenmesine neden olabilir. Bununla birlikte, ikincil kaynaklardan NTE üretiminin çevresel etkisi birincil kaynaklara göre çok daha düşüktür. NTE'lerin üretimi esnasında şunlar gerçekleşmektedir<sup>25</sup>: 1) Önemli miktarda su tüketilmektedir. 2) İnsan sağlığı açısından toksisiteye neden olabilmektedir. 3) Partikül madde oluşumuna neden olabilmekte ve bu da hava kalitesi üzerinde olumsuz etkiye neden olabilmektedir. 4) Karasal ve akuatik örtöfikasyona katkıda bulunabilmektedir. 5) Fosil yakıt tüketimine neden olabilmektedir.

NTE'lerin çıkarılmasının çevresel etkilerinin, hava ve su kirliliği gibi dolaylı yollardan insan sağlığını etkileyebileceğini unutmamak gerekir. Genel olarak, atıklardan NTE'leri ayırmanın potansiyel sağlık etkilerini ve risklerini tam olarak anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır<sup>49</sup>.

### 3.4. NTE İçeren Atıkların Yönetimi

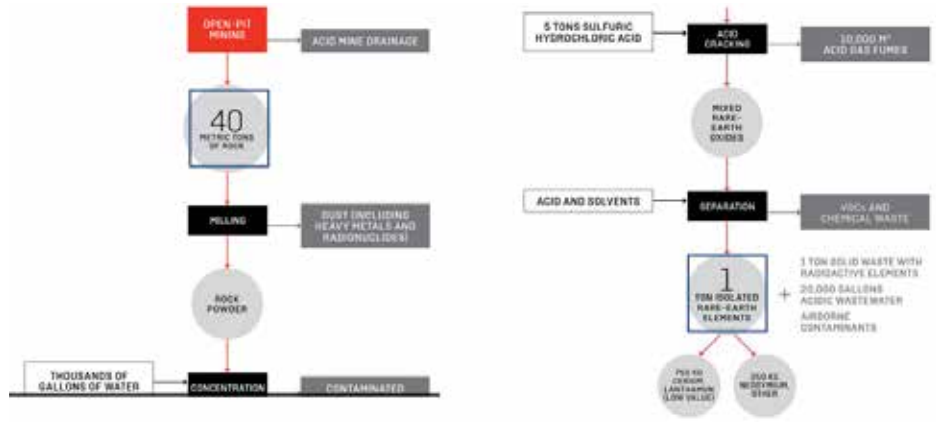
NTE cevherlerinin çıkarılması ve rafine edilmesi faaliyetleri sırasında önemli miktarlarda sıvı ve katı atıklar (örneğin, atık kayalar, tortular, arıtma çamurları ve diğer atıklar) üretilir. Bu atıklar için uygun çevresel yönetim tekniklerinin bulunmaması, ciddi çevresel zararlara neden olabilir. Bu da drenaj sularının NTE ve radyoaktif elementlerle kirlenmesine yol açabilir. Bu nedenle, madencilik projelerinin tasarımında ve geliştirilmesinde, NTE içeren gelecekteki maden atıklarının metal liç potansiyelinin mümkün olduğu kadar erken tahmin edilmesi gerekmektedir. Maden drenaj suyu kalitesi, atık su etkileşimleri sırasında doğal olarak meydana gelen jeokimyasal reaksiyonlar tarafından kontrol edilir. Maden drenaj suyu kalitesi tahmini, yalnızca madencilik projelerinin sosyal



kabul edilebilirliğini değil, aynı zamanda atık yönetimi stratejilerinin geliştirilmesini de destekler. Günümüzde halen, maden atıklarından çevreye serbest olarak dağılan NTE'ler ve bunların toksisitesi ile ilgili önemli bilgi boşlukları bulunmaktadır. (Edahbi vd., 2019)<sup>16</sup>, bu bilgi boşluklarını ele almış ve şunları tartışmıştır: (i) NTE yataklarının tipolojisi, (ii) NTE içeren minerallerin reaktivitesi, (iii) NTE cevherinin işlenmesi ve ilişkili atığın karakterizasyonu ve (iv) doğal ortamlarda NTE davranışı. NTE içeren atıkların atık yönetimi, sürdürülebilir kaynak kullanımı için bir gerekliliktir<sup>62,73</sup>. Çünkü, kritik ham maddelerin istikrarlı birincil tedarik arayışı, madencilik ve maden işleminin her aşamasında kaçınılmaz olarak üretilen önemli miktarda atık yaratır<sup>38</sup>. Bu atıkların olumsuz çevresel etkilerini minimize etmek ve gelecekte maden atıklarından geri kazanımı sağlayabilmek için atık yönetimine ihtiyaç bulunmaktadır<sup>60,61,70</sup>. Atık yönetimi planının temel amaçları şöyledir: 1) Öncelikle atık oluşumunun ve atığın zararlılık özelliklerinin azaltılması veya ortadan kaldırılmasıdır. 2) Uygun olması durumunda maden atığının yeniden kullanımı ve geri kazanımı ile reklamasyon amaçlı kullanımını teşvik etmektir. 3) Madenin yaşam döngüsü içerisinde maden atıklarının kısa ve uzun vadede güvenli depolanmasını garanti altına almaktır. Atık yönetiminin planlanmasında kilit aşama maden atıklarının karakterizasyonudur. Çünkü maden atıklarının uzun vadede güvenli şartlar altında yönetimini garanti altına almak için atığın özelliği, davranımı ve jeokimyasal karakteristikleri hakkında bilgiye ihtiyaç vardır. Bu da maden operatörü tarafından yapılacak/yaptırılacak karakterizasyon çalışması ile sağlanabilir<sup>26</sup>.

NTE'lerin nükleer ham maddeler ile birlikte bulunması NTE atıklarının daha hassas yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Şekil 2-b'de görüldüğü üzere, Çin'de NTE üretilen bir maden sahasında 1 ton NTE üretmek için ~750 kg La ve Ce, ~250 kg Nd ve diğer NTE'ler üretilmektedir. Açık ocak madenciliğiyle 1 ton NTE üretebilmek için ~40 ton kaya üretilmektedir. Bunun fiziksel zenginleştirmesinde önemli bir seviyede atık çıkmaktadır. Buna karşın, kimyasal zenginleştirmesinde ise 5 ton sülfürik asit kullanılmaktadır. Ayrıca 10000 m<sup>3</sup>'lük bir asit gazı buharı, ve Th ve NTE'lerin de içerisinde olduğu katı atıklar ortaya çıkmaktadır (Şekil 2-a). Dolayısıyla NTE'lerin çok yüksek seviyede bir atık problemi ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca, atık yönetim maliyetleri çok yüksektir. Zira, toryumun saklama koşulları maliyetlidir<sup>11,65</sup>. Çin'de NTE üretimi esnasında NTE'lerden U ve Th ayırmak için yeni teknolojiler araştırılmaktadır (Zhu vd., 2015). Bu sayede Çin'de radyoaktif atık yönetimi konusunda ilerlemeler sağlanmıştır<sup>18</sup>.

**NOT:** Bu çalışma yazarların "Springer Nature" yayınevinde İngilizce yayınlanan kitap bölümlerinin Türkçe bir kısmıdır. Bu çalışmaya atıf yapmak isteyenler belirtilen referansa<sup>72</sup> atıf yapmalıdır. Bir sonraki SektörMaden Dergisi sayısında "Maden atıklarından NTE geri kazanım fırsatları & zorlukları" başlıklı makale yayınlanacaktır.



Şekil 2. Nükleer ham maddelerle birlikte bulunan NTE'lerin atık problemi<sup>52</sup>

## Kaynaklar

- [1] Aslan, N., & Say, Y. (2022). Nadir toprak elementlerinin uygulama alanları *Kırklareli Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 8-1, 148-178. Doi: 10.34186/klujes.1094871
- [2] Aziman, E.S., Ismail, A.F., & Rahmat, M.A. (2023). Balancing economic growth and environmental protection: A sustainable approach to Malaysia's rare-earth industry. *Resources Policy*, 83, 103753. Doi: 10.1016/j.resourpol.2023.103753
- [3] Bai, J., Xu, X., Duan, Y., Zhang, G., Wang, Z., Wang, L., & Zheng, C. (2022). Evaluation of resource and environmental carrying capacity in rare earth mining areas in China. *Sci Rep*, 12, 6105. Doi: 10.1038/s41598-022-10105-2
- [4] Bastürkçü, E., Şavran, C., Yüce, A.E. & Timur, S.I. (2022). Stratejik Metaller Grubu: Nadir Toprak (Yer) Elementleri. *Madencilik Türkiye Dergisi*, 107, 74-82.
- [5] Borthakur, A. (2015). Changes in composition of EEE and subsequent impacts on electronic waste. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Waste and Resource Management*, 168 (4), 186-193. Doi: 10.1680/warm.14.00011
- [6] Bulatovic, S.M. (2010). Flotation of REO minerals. Chapter 24 in "Handbook of Flotation Reagents: Chemistry, Theory and Practice", pp.151-173. Doi: 10.1016/b978-0-444-53082-0.00024-x
- [7] Castor, S.B., & Hedrick, J.B. (2006). Rare earth elements, society for mining, metallurgy and exploration, Littleton, Colorado, pp. 769-792.
- [8] Castro, L., Luisa Blázquez, M., González, F., & Muñoz, J.A. (2021a). Rare earth elements biorecovery from mineral ores and industrial wastes. Chapter in "Heavy Metals - Their Environmental Impacts and Mitigation". Doi: 10.5772/intechopen.94594
- [9] Castro, L., Blázquez, M. L., González, F., & Muñoz, J. A. (2021b). Biohydrometallurgy for rare earth elements recovery from industrial wastes. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 26 (20), 6200. Doi: 10.3390/molecules26206200
- [10] Chen, Z. (2011). Global rare earth resources and scenarios of future rare earth industry. *Journal of Rare Earths*, 29 (1), 1-6. Doi: 10.1016/S1002-0721(10)60401-2
- [11] Çimen, O. (2021). İleri teknolojinin stratejik hammadde kaynağı nadir toprak elementleri: Türkiye'deki mevcut durum ve gelecek projeksiyonu. İnternet semineri, 14/10/2021, Semineri veren: Doç. Dr. Okay Çimen. Düzenleyen: Maden Jeologları Derneği.
- [12] Dandil, S. (2019). Nadir toprak elementlerinin ayrılmasında kullanılacak iyonik sıvı sentezi ve geliştirilen iyonojellerin kullanılabilirliğinin incelenmesi. Doktora Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir.
- [13] Davey, J.C., Colonel, L., USAF. (2012). Enduring attraction: America's dependence on and need to secure its supply of permanent magnets. A Research Report Submitted to the Faculty In Partial Fulfillment of the Graduation Requirements. *Air War College, Air University*.

- [14] Demir, İ., Kurşun, İ., & Deler, İ.U. (2010). Investigation of radioactive contents of Soma Coals. *27th Annual International Pittsburgh Coal Conference 2010*, İstanbul, Türkiye, 3, 2562-2571.
- [15] Dolak, İ. (2010). Nadir toprak elementleri içeren barit ve fluorit cevherinin değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- [16] Edahbi, M., Plante, B. & Benzaazoua, M. (2019). Environmental challenges and identification of the knowledge gaps associated with REE mine wastes management. *Journal of Cleaner Production*, 212, 1232-1241. Doi: 10.1016/j.jclepro.2018.11.228
- [17] Erdoğan, H.H. (2020). NATEN Başkanı Dr. Erdoğan: "NTE'lerin Önemi Gelişen Teknoloji ile Birlikte Her Geçen Gün Artacak". *Madencilik Türkiye Dergisi*, 86, 58-62.
- [18] Fan, Z., Liu, Y., Wang, J., Ren, G., & Lee, W.E. (2013). China: Experience of radioactive waste (RAW) management. Chapter 22 in "Radioactive Waste Management and Contaminated Site Clean-Up: Processes, Technologies and International Experience Woodhead Publishing Series in Energy". pp.697-722. Doi: 10.1533/9780857097446.2.697
- [19] Giacalone, J.A. (2012). The market for the "Not-So-Rare" rare earth elements. *Journal of International Energy Policy (JIEP)*, 1(1), 11-18. Doi: 10.19030/jiep.v1i1.7013
- [20] Guo, M. N., Zhong, X., Liu, W. S., Wang, G.B., Chao, Y.Q., Huot, H., Qiu, R.L., Morel, J.L., Watteau, F., Séré, G., & Tang, Y.T. (2022). Biogeochemical dynamics of nutrients and rare earth elements (REEs) during natural succession from biocrusts to pioneer plants in REE mine tailings in southern China. *The Science of the total environment*, 828, 154361. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.154361
- [21] Gupta, C.K., & Krishnamurthy, N. (2005). Extractive metallurgy of rare earths. ISBN 0-415-33340-7. CRC Press.
- [22] HIR. (2023). Not so "Green" Technology: The complicated legacy of rare earth mining. *Harvard International Review (HIR)*.
- [23] Jouini, M., Royer-Lavallée, A., Pabst, T., Chung, E., Kim, R., Cheong, Y., & Neculita, C.M. (2022). Sustainable production of rare earth elements from mine waste and geothetics. *Minerals*, 12, 809. Doi: 10.3390/min12070809
- [24] Kang, K., Kim, D., Kim, S.H., & Khim, J. (2013). Characteristics of pollutants by rare earth mine decomposition/purification process, and of treatment technology. *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, 13 (5), 375-385.
- [25] Kasay, G.M., Bolarinwa, A.T., Aromolaran, O.K., Nzolang, C., & Kivava, A.S. (2021). Global deposits of rare earth elements and prospects in the Democratic Republic of Congo. Doi: 10.21203/rs.3.rs-391267/v1
- [26] Karapınar, N. (2018). Madencilik ve çevre temelinde maden atıklarına dair bazı gerçekler. *Nefeslik Dergisi*, 4, 42-43.
- [27] Kossakowska, K., & Grzesik, K. (2019). The significance of energy consumption in environmental impact of rare

- earth elements recovery from tailings and mining waste. *E3S Web of Conferences*, 108, 02011. Energy and Fuels 2018. Doi: 10.1051/e3sconf/201910802011
- [28] Krasavtseva, E., Maksimova, V., & Makarov, D. (2021). Conditions affecting the release of heavy and rare earth metals from the mine tailings kola subarctic. *Toxics*, 9 (7), 163. Doi: 10.3390/toxics9070163
- [29] Kursun, I., Terzi, M., & Tombal, T.D. (2016a). HCl leaching behaviour of a bastnasite ore in terms of thorium and rare earth elements. *Russ. J. Non-ferrous Metals*, 57, 187-194. Doi: 10.3103/S106782121603010X
- [30] Kursun, I., Ozkan, S.G., Kilic, A., Terzi, M., & Enkhtaiwan, N. (2016b). Recovery of trace elements with uranium and thorium from Yatağan Thermal Power plant fly ashes by leaching. *Physicochem. Probl. Miner. Process*, 52 (2), 588–596. Doi: 10.5277/ppmp160206
- [31] Kursun, I., Terzi, M., & Ozdemir, O. (2018). Determination of surface chemistry and flotation properties of rare earth mineral allanite. *Minerals Engineering*, 132, 113-120. Doi: 10.1016/j.mineng.2018.11.044
- [32] Lobacheva, O.L. (2021). The removal of rare-earth metals from water-salt systems – an innovative aspect of the modern industry. Doi: 10.20944/preprints202111.0242.v1
- [33] Lewicka, E. (2013). Colour after firing versus mineral composition of feldspar raw materials from the Sobótka Region. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 29 (1), 35–51. Doi: 10.2478/gospo-2013-0001
- [34] McLennan, S.M., & Taylor, S.R. (2012). *Geology, geochemistry and natural abundances*. Wiley, Doi: 10.1002/9781119951438.eibc2004
- [35] MTA. (2017). *Dünyada ve Türkiye’de nadir toprak elementleri*, MTA Fizibilite Etüdüleri Daire Başkanlığı, Maden Serisi: 5, Ankara.
- [36] Natasya, Z.A., & Abdullah, N.S. (2022). Malaysia’s rare earth element story: Characterizing the “Amanj”. *Key Engineering Materials*, 908, 494-502. Doi: 10.4028/p-926bei
- [37] NATEN. (2023). *Nadir toprak elementleri/oksitleri*. NTE Araştırma Enstitüsü (NATEN).
- [38] Nwaila, G.T., Ghorbani, Y., Zhang, S.E., Frimmel, H.E., Tolmay, L.C.K., Rose, D.H., Nwaila, P.C., & Bourdeau, J.E. (2021). Valorisation of mine waste - Part I: Characteristics of, and sampling methodology for, consolidated mineralised tailings by using Witwatersrand gold mines (South Africa) as an example. *Journal of Environmental Management*, 295, 113013. Doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113013
- [39] Oladipo, H.J., Tajudeen, Y.A., Taiwo, E.O., Muili, A.O., Yusuf, R.O., Jimoh, S.A., et al. (2023). Global environmental health impacts of rare earth metals: Insights for research and policy making in Africa. *Challenges*, 14, 20. Doi: 10.3390/chal14020020
- [40] Prommer, H. (2022). Towards sustainable rare-earth-element mining. *Nature Sustainability*, 6 (1), 13-14. Doi: 10.1038/s41893-022-01014-3
- [41] Ramirez, J.D., Diwa, R.R., Palattao, B.L., Tabora, E.U., Bautista VII, A.T., & Reyes, R.Y. (2021). Economic potential of rare earth elements in the Philippine phosphogypsum. *Preprints*, 2021070342. Doi: 10.20944/preprints202107.0342.v1
- [42] Rasoulina, P., Barthen, R., & Lakaniemi, A. (2020). A critical review of bioleaching of rare earth elements: The mechanisms and effect of process parameters. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 51 (4), 378 - 427. Doi: 10.1080/10643389.2020.1727178
- [43] Reecover, & Grant (2020). Recovery of rare earth elements from magnetic waste in the WEEE recycling industry and tailings from the iron ore industry. *European Commission*.
- [44] Reynier, N., Gagné-Turcotte, R., Coudert, L., Costis, S., Cameron, R.A., & Blais, J. (2021). Bioleaching of uranium tailings as secondary sources for rare earth elements production. *Minerals*, 11(3), 302. Doi: 10.3390/min11030302
- [45] Ruan, W. (2016). Recovery of rare earth elements through chelating resin. *Final degree Project: Degree in Industrial Technology engineering, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona*.
- [46] Rybak, A., & Rybak, A. (2021). Characteristics of some selected methods of rare earth elements recovery from coal fly ashes. *Metals*, 11, 142. Doi: 10.3390/met11010142
- [47] Saleem, H.A. (2014). Social and environmental impact of the rare earth industries. *Resources*, 3, 123-134. Doi: 10.3390/resources3010123
- [48] Soylu, A., Doner, Z., Unluer, A.T., Fişne, A., & Kumral, M. (2022). Uranium potentiality of coal occurrences in Dinar (Afyonkarahisar, western Turkey) region: Geologic factors controlling the accumulation of the uranium. *Afyon Kocatepe University Journal of Sciences and Engineering*, 22 (5), 1176-1183. Doi: 10.35414/akufemubid.111015
- [49] Tombal-Kara, T.D., Ehsani, A., & Kaymakoğlu, B. (2019). Nadir toprak elementleri üretimi ve zenginleştirme süreçlerinin çalışan sağlığına etkileri. *Uluslararası Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu 2019*, 3-4 Ekim, Adana/Türkiye, ISBN: 978-605-01-1295-5, ss. 403-416.
- [50] Xiao, Y., Huang, L., Long, Z., Feng, Z., & Wang, L. (2016). Adsorption ability of rare earth elements on clay minerals and its practical performance. *Journal of Rare Earth Elements*, 34 (5), 543-548. Doi: 10.1016/S1002-0721(16)60060-1
- [51] Xiong, X., Liu, X., Yu, I.K.M., Wang, L., Zhou, J., Sun, X., Rinklebe, J., Shaheen, S.M., Ok, Y.S., Lin, Z., & Tsang, D.C.W. (2019). Potentially toxic elements in solid waste streams: Fate and management approaches. *Environmental Pollution*, 253, 680-707. Doi: 10.1016/j.envpol.2019.07.012
- [52] URL-1. FP. Available via: <<https://foreignpolicy.com/>>
- [53] URL-2. Mindat.org - Mines, Minerals and More. Available via: <<https://www.mindat.org/>>
- [54] URL-3. Mineralogy Database (WebMineral) (2023). Available via: <<https://webmineral.com/>>
- [55] USGS. (2023). Rare Earths, Access date: 20/09/2023. Available via: <<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2023/mcs2023-rare-earths.pdf>>
- [56] Walters, A., Lusty, P., & Hill, A. (2011). Rare earth elements: Mineral profile series, British Geological Survey, commodity profiles.
- [57] Wang, S., Xiong, Z., Wang, L., Yang, X., Yan, X., Li, Y., Zhang, C., & Liang, T. (2022). Potential hot spots contaminated with exogenous, rare earth elements originating from e-waste dismantling and recycling. *Environmental pollution (Barking, Essex: 1987)*, 309, 119717. Doi: 10.1016/j.envpol.2022.119717
- [58] Vinokurov, S.F., Tarasova, N.P., Trunova, A.N., & Kryukov, G.V. (2018). Contents of rare-earth elements and heavy metals in soils and snow samples. *Safety in Technosphere*, 7 (1), 27-30. Doi: 10.12737/article\_5b5ef709e7e877.93882747
- [59] Yang, X., Werner, J., & Honaker, R.Q. (2019). Leaching of rare earth elements from an Illinois basin coal source. *Journal of Rare Earths*, 37 (3), 312-321. Doi: 10.1016/j.jre.2018.07.003
- [60] Yıldız, T.D., Güner, M.O., & Kural, O. (2017). Türkiye’de Maden Atıkları Yönetmeliği’nin madencilik sektörüne etkileri. *25. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi*, 11-14 Nisan 2017, ISBN: 978-605-01-1008-1, Antalya, s.457-472.
- [61] Yıldız, T.D., Güner, O., & Kural, O. (2024). Effects of EU-compliant Mining Waste Regulation on Turkish mining sector: A review of characterization, classification, storage, management, recovery of mineral wastes. *Resources Policy*, 90, 104836. Doi: 10.1016/j.resourpol.2024.104836
- [62] Yıldız, T.D., & Tombal-Kara, T.D. (2024). Challenges & recovery opportunities in waste management during the mining & enrichment processes of uranium and thorium containing ores – A review. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi: Mineral Resources Management*, 40 (1), 25-62. Doi: 10.24425/gsm.2024.149305
- [63] Yuan, H., Hong, W., Zhou, Y., Pu, B., Gong, A., Xu, T., Yang, Q., Li, F., Qiu, L., Zhang, W., & Liu, Y. (2018). Extraction and back-extraction behaviors of 14 rare earth elements from sulfuric acid medium by TODGA. *Journal of Rare A-Earths*, 36 (6), 642-647. Doi: 10.1016/j.jre.2018.01.011
- [64] Zhou, B., Li, Z., Zhao, Y., Zhang, C., & Wei, Y. (2016). Rare Earth Elements supply vs. clean energy technologies: New problems to be solve. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, 32(4), 29–44. Doi: 10.1515/gospo-2016-0039
- [65] Zhou, B., Li, Z., & Zhao, Y. (2017). Evaluation of externalities associated with rare earth exploitation at Bayan Obo. *Proceedings of the 8th International Conference on Sustainable Development in the Minerals Industry*, ISBN: 978-0-9948791-3-4, pp. 35-40. Doi: 10.15273/gree.2017.02.007
- [66] Zhou, F., Xiao, Y., Guo, M., Tang, Y., Zhang, W., & Qiu, R. (2021). Selective leaching of rare earth elements from ion-adsorption rare earth tailings: A synergy between CeO<sub>2</sub> reduction and Fe/Mn stabilization. *Environmental Science & Technology*, 55, 16, 11328–11337. Doi: 10.1021/acs.est.1c03106
- [67] Zhu, Z., Pranolo, Y., & Cheng, C.Y. (2015). Separation of uranium and thorium from rare earths for rare earth production – A review. *Minerals Engineering*, 77, 185-196. Doi: 10.1016/j.mineng.2015.03.012
- [68] Kursun, İ., Özdemir, O., Tombal, T.D., Terzi, M., & Hacifazlıoğlu, H. (2017). Bastnazit kompleks cevherinden (Eskişehir, Türkiye) bazı nadir toprak elementlerinin (Ce, Nd, La) asit liçi ile çözünürlüklerinin araştırılması. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32(1), 207-214.
- [69] Barakos, G., Mischo, H., & Gutzmer, J. (2016). Rare earth underground mining approaches with respect to radioactivity control and monitoring strategies. Chapter 8 in *Rare Earths Industry: Technological, Economic, and Environmental Implications*, pp. 121-138. Doi: 10.1016/B978-0-12-802328-0.00008-5
- [70] Yıldız, T.D. (2020). Waste management costs (WMC) of mining companies in Turkey: Can waste recovery help meeting these costs? *Resources Policy*, 68, 101706. Doi: 10.1016/j.resourpol.2020.101706
- [71] Yıldız, T.D. (2024a). Opportunities for the recovery of rare earth elements from mining tailings and urban mining. Chapter 7 in *Trash or Treasure: Entrepreneurial Opportunities in Waste Management*, Singh, P., Borthakur, A. (eds), Springer, Cham, ISBN: 978-3-031-55130-7, pp. 183-205. Doi: 10.1007/978-3-031-55131-4\_7
- [72] Yıldız, T.D., Tombal-Kara, T.D., & Kursun-Ünver, İ. (2024). Challenges and recovery opportunities in waste management during the mining and enrichment processes of rare earth elements containing ores. Chapter 11 in *Trash or Treasure: Entrepreneurial Opportunities in Waste Management*, Singh, P., Borthakur, A. (eds), Springer, Cham, ISBN: 978-3-031-55130-7, pp. 277-306. Doi: 10.1007/978-3-031-55131-4\_11
- [73] Yıldız, T.D. (2024b). Considering the development levels of countries, contributions of mineral recovery from mining tailings and urban mining wastes to sustainability criteria – a review. *Resources Policy*, 99, Doi: 10.1016/j.resourpol.2024.105399
- [74] Yıldız, T.D. (2025). Will the resource potential of critical raw materials used in electric cars in Turkey be sufficient for the domestic automobile factory? – a review. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi: Mineral Resources Management*, 41 (1).





**BABACAN**<sup>®</sup>  
**RUBBER**  
ALWAYS FOR THE BETTER



## 39 yıllık bilgi ve tecrübenin buluşma noktası.

1986 yılında çıktığımız bu yolda, Türkiye'nin kauçuk ve poliüretan yedek parça üretiminde öncü firmalarından biri olarak, sektördeki yerimizi sağlamlaştırdık. Bugün iki ayrı fabrikamızda geliştirdiğimiz yenilikçi çözümlerle sadece Türkiye'de değil, dünyanın dört bir yanında çözüm ortağı olarak yanınızdayız.

İş makineleri, raylı sistemler, maden makineleri, savunma sanayi, tarım makineleri, enerji ve hidrolik sistemleri gibi pek çok sektöre yönelik ürünler üretiyoruz. Üstelik standart ürünlerin ötesine geçerek, ihtiyaçlarınıza özel tasarımlar sunuyoruz. Sizin için en iyisini üretiyor, işinizi bir adım ileri taşıyoruz.

**Telefon** : +90 544 746 99 53 - 444 4 970

**Website** : www.babacankaucuk.com

**Mağaza** : 100. Yıl Bulvarı No:44 Ostim-Ankara/TÜRKİYE

**Fabrika 1**: Fevzi Çakmak Mah. 37.Cad. No: 7 06946 Yenikent Ankara/TÜRKİYE

**Fabrika 2**: SARAYOSB Mah., 41 Sokak No:18 06980 Ankara/TÜRKİYE



### İş Makinaları YEDEK PARÇALARI

- Titreşim Takozları
- Kaplinler
- Sızdırmazlık Ürünleri
- Motor & Kabin Takozları
- Makas Takozları
- Poliüretan Sıyırıcılar

### Raylı Sistemler YEDEK PARÇALARI

- Şevron takozları
- Birincil ve ikincil süspansiyon takozları
- Kauçuk profiller
- Burçlar
- Körükler
- Titreşim takozları



### Delici ve Maden YEDEK PARÇALARI

- Kırıcı yedek parçaları
- Delici yedek parçalar
- Konkasör yedek parçaları
- Elek takozları
- Poliüretan elekler



Av. Hayri ÖZSOY  
hayri.ozsoy@gmail.com

## Orman Kanununun 16 ncı Maddesinin Uygulanması Hakkında Yönetmelik İle Maden Kanununa Aykırı Olarak Getirilen Düzenlemeler ve Uygulanması Halinde Bu Düzenlemelerin Yaratacağı Sorunlar

**Madencilik faaliyetlerinde orman izin süreçlerini düzenleyen Orman Kanununun 16 ncı Maddesinin Uygulanması Hakkında Yönetmelik 24.09.2024 tarih ve 32672 Sayılı Resmi Gazete de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu Yönetmelik ile orman izin süreçlerinde mevcut durumda yaşanan sıkıntılara ilaveten bir kısmına aşağıda değinilen ilave birçok sorun eklenecektir.**

### 1-Verimli Orman Alanları Tanımının Yaratacağı Sorunlar:

Yönetmeliğin 3.maddesinin 1. fıkrasının (öö) bendi ile; amenajman planlarında veya aktüelinde;

- > Tepe kapallığı %11-40 arası olanlar 1 kapalı orman alanları,
- > Tepe kapallığı %41-70 arası olanlar 2 kapalı orman alanları,
- > Tepe kapallığı %71 ve üzeri olanlar 3 kapalı orman alanları,

olarak tanımlanmış olup, verimli orman alanları tanımı ile ülke ormanlarının %75-80 dolayında büyük bir kısmı verimli orman alanı haline getirilmiştir. Bu tanıma göre İstanbul ormanlarının %94'ü, Antalya ormanlarının %92'si, Muğla ormanlarının %86'sı, Balıkesir ormanlarının %78'i, verimli orman alanına girmektedir.

Oysa; Orman Kanununun 16 ncı maddesi 23.03.2023 tarih ve 7442 sayılı Kanunun 10 maddesi ile değiştirilerek bu maddeye "verimli orman alanları" ibaresi eklenmiş ise de Kanunda "verimli orman alanı" nın tanımı yapılmamıştır.

I ve II (a) Grubu madencilik faaliyetleri için meşcere tipi kapallığı 2 ve daha yukarı olan verimli orman

alanlarında, II (b) ve II (c) Grubu madencilik faaliyetleri için meşcere tipi kapallığı 3 olan verimli orman alanlarında Yönetmelik madde 29/5-c ve ç bentleri gereğince hiç izin verilmeyecektir.

Aynı zamanda, III. ve IV. Grup madenlere dayalı sanayi tesisleri hariç sanayi tesislerinin hammadde ihtiyacını karşılamak üzere yapacakları açık işletme madencilik faaliyetlerine, meşcere tipi kapallığı 3 olan verimli ormanlarda izin verilmemesi sonucunu ortaya çıkacak ve maden ruhsat sahiplerinin faaliyetleri büyük ölçüde kısıtlanmış olacaktır.

Ancak madencilik faaliyetlerine Yönetmelik ile kısıtlama getirilmesi Maden Kanununa aykırıdır. Çünkü Maden Kanununun 7. maddesinin 1. fıkrasının son paragrafında;" Bu Kanun dışında madencilik faaliyetleri ile ilgili olarak yapılacak her türlü kısıtlama ancak kanun ile düzenlenir." hükmü yer almaktadır.

### 2-Yollar, Yerleşim Alanları ve Deniz Sahili Ön Görünümünde Belli Mesafelerde Kalan Alanlarda İzin Verilmemesinin Yaratacağı sorunlar:

> Otoyol, bölünmüş yol, il veya ilçe yerleşim alanlarının ön görünümündeki 3 kilometre mesafede kalan orman alanlarında,

> İl ve ilçe yerleşim yerlerine en az 500 metre mesafede kalan orman alanlarında,

> Deniz sahili ön görünümünde olup kıyı kenar çizgisinden 5 kilometre mesafede kalan orman alanlarında, Yönetmelik madde 29/5- a, b, d bentleri gereğince madencilik faaliyetlerine izin verilmeyecektir.

> 3213 sayılı Kanunun 2 nci maddesindeki açık işletme ile yapılan III. ve IV. Grup madencilik faaliyetlerine (Yönetmelik 29. madde/7.fıkra) ve İl ve ilçe yerleşim yerlerine en az 500 metre mesafede kalan yerler ile il ve ilçe yerleşim yeri ön görünümündeki 2 kilometre mesafedeki alanlarda madencilik faaliyetlerine Yönetmelik 29. madde/7-a bendi gereğince izin verilmeyecektir.

Yukarıda yer verilen maddeler Orman ve Su İşleri Bakanlığı (Tarım ve Orman Bakanlığı) tarafından 3 Mart 2014 tarihinde yayınlanan 2014/1 sayılı Genelge de (Ekosistem Genelgesi) yer almaktaydı. Ancak Danıştay 10. Dairesi 06.11.2019 gün ve E:2015/1148, K:2019/7505 sayılı kararı ile 03.03.2014 tarih ve 2014/1 sayılı Genelgenin; 2. maddesinin (a) bendinin, 3. ve 4. maddelerinin, 5. maddesinin (a) bendinin (2), (4), (5), (6) numaralı, (c) bendinin (1), (2), (3), (7) numaralı, (ç)





bendinin (1), (2), (4) numaralı ve (d) bendinin (2) numaralı alt bentlerinin iptaline karar vermişti. Şimdi ise Danıştay tarafından iptal edilen Genelgede yer alan hususlar kanuna karşı hile yoluyla Yönetmeliğe taşınmıştır.

Ancak; Maden Kanununun 7. maddesinde, “Kamu hizmeti veya umumun yararına ayrılmış yerlere ve bu tür tesislere 60 metre mesafe dahilinde madencilik faaliyetleri Bakanlığın, binalara 60 metre, özel mülkiyete konu araziye 20 metre mesafe dahilinde ise mülk sahibinin iznine bağlıdır.” hükmü ve ayrıca yine Maden Kanununun 7. maddesinin 1. fıkrasında; “Bu Kanun dışında madencilik faaliyetleri ile ilgili olarak yapılacak her türlü kısıtlama ancak kanun ile düzenlenir.” hükmü bulunduğundan Orman Yönetmeliği ile bu tür kısıtlama ve yasaklamalar getirilmesi yine Maden Kanununa aykırıdır.

### **3-Orman Temditlerinin Tarım ve Orman Bakanlığının Uygun Bulması Şartına Bağlanmasının yaratacağı sorunlar:**

Yönetmeliğin 8.maddesinin 1.fıkrası ile Maden Kanununda alınmış izinlerin temdit dahil ruhsat hukuku devam ettiği sürece geçerli olduğunun belirtilmesine rağmen orman temditleri, Tarım ve Orman Bakanlığının uygun bulması şartına bağlanmıştır.

Maden Kanunu'nun 7. maddesinin yirminci fıkrasında yer alan “Madencilik faaliyetleri ve/veya bu

faaliyetlere bağlı geçici tesisler için verilmiş izinler, temditler dahil ruhsat hukuku devam ettiği sürece geçerlidir. Ruhsatın temdit edilmesi hâlinde madencilik faaliyetleri ve/veya bu faaliyetlere bağlı geçici tesisler için verilmiş bütün izinler temdit süresi sonuna kadar hiçbir işleme gerek kalmaksızın uzatılmış sayılır.” hükmü yer almaktadır.

Bu hüküm gereğince temdit izin müracaatlarında müracaat dosyası hazırlanmasına gerek duyulmaksızın talep dilekçesi ekine konulacak yenilenmiş taahhütname, cari yıl arazi izin bedeli dekontu vasıtasıyla ve Bölge Müdürlüklerince süreç neticelendirilmelidir. Bu nedenle, Orman Yönetmeliğinin bu hükmü Maden Kanununa aykırıdır.

### **4-Rehabilite Edilerek Teslim Edilen Saha Kadar Aynı Şartlarda İzin Verilmesinin yaratacağı sorunlar:**

Yönetmeliğin 29. maddesinin 6. fıkrasında;” 3213 sayılı Kanunun 2 nci maddesindeki I, II (a), II (b) ve III(c) Grubu zorunlu yol, su, röle istasyonu, haberleşme, doğal gaz boru hattı, enerji nakil hattı, trafo izin talepleri hariç açık işletme ile yapılan madencilik faaliyetlerine bir ruhsat sahası içerisinde mevcut izinler ve talep edilen rehabilitasyona konu madencilik faaliyetlerinin 10 hektarı geçmesi durumunda, izinli sahaların rehabilite edilerek geri teslim edilmesinden sonra teslim edilen saha kadar aynı şartlarda izin verilir.” düzenlemesi ile aynı maddenin 8. fıkrasında; “3213 sayılı Kanunun 2 nci maddesindeki açık işletme ile yapılan III. ve IV. Grup madencilik faaliyetleri kamu kurum ve kuruluşları

hariç bir ruhsat sahası içerisinde mevcut izinler ve talep edilen rehabilitasyona konu madencilik faaliyetlerinin 150 hektarı geçmesi durumunda, izinli sahaların rehabilite edilerek geri teslim edilmesinden sonra teslim edilen saha kadar aynı şartlarda izin verilir.” düzenlemesine yer verilmiştir.

I. ve II. Grup açık işletme ile yapılan madencilik faaliyetlerine bir ruhsat sahası içerisinde mevcut izinler ve talep edilen rehabilitasyona konu madencilik faaliyetlerinin 10 hektarı geçmesi durumunda, açık işletme ile yapılan III. ve IV. Grup madencilik faaliyetlerinde ise kamu kurum ve kuruluşları hariç bir ruhsat sahası içerisinde mevcut izinler ve talep edilen rehabilitasyona konu madencilik faaliyetlerinin 150 hektarı geçmesi durumunda, izinli sahaların rehabilite edilerek geri teslim edilmesinden sonra teslim edilen saha kadar aynı şartlarda izin verilecektir.

Ancak Ne 3213 sayılı Maden Kanununda Ne de 6831 sayılı Orman Kanununda bu yönde bir yasaklama/kısıtlama bulunmamaktadır. Maden Kanununda; bu Kanun dışında madencilik faaliyetleri ile ilgili olarak yapılacak her türlü kısıtlama ancak kanun ile düzenlenir hükmü bulunduğundan Yönetmelikle madencilik faaliyetlerine kısıtlama ya da yasaklama getirilmesi mevzuata aykırıdır. Ayrıca, kamu kurum ve kuruluşları bu yaptırımlardan muaf tutularak kamu tarafından yapılan madencilik faaliyetlerine ayrıcalık tanınmıştır ki bu Anayasanın 10. maddesinde anlamını bulan “Kanun önünde eşitlik” ilkesine aykırıdır.





## **5-II. ve IV. Grup Madenlerin Yeraltı İşletme Yöntemi ile İşletilip İşletilemeyeceğinin Değerlendirmesi ve Açık Ocak Yöntemiyle Çalışılması Zorunluluğunun Orman Değerlendirme Komisyonunca Yapılacak Olmasının yaratacağı sorunlar:**

Yönetmeliğin 29. maddesinin 9. fıkrasında; “Meşcere tipi kapallılığı 3 olan ormanlarda, III. ve IV. Grup madenlerin yeraltı işletme yöntemiyle işletilmesinin teknik, ekonomik ve topoğrafik şartlar nedeniyle mümkün olmaması halinde açık işletme talepleri Değerlendirme Komisyonunca değerlendirilir.” düzenlemesine yer verilmiştir.

Ancak, Anayasa'nın 168'inci maddesinde “Tabii servetler ve kaynaklar Devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Bunların aranması ve işletilmesi hakkı devlete aittir. Devlet bu hakkını belli bir süre için, gerçek ve tüzel kişilere devredebilir. Hangi tabii servet ve kaynağın arama ve işletilmesinin, Devletin gerçek ve tüzel kişilerle ortak olarak veya doğrudan gerçek ve tüzel kişiler eliyle yapılması, kanunun açık iznine bağlıdır. Bu durumda gerçek ve tüzel kişilerin uyması gereken şartlar ve Devletçe yapılacak gözetim, denetim usul ve esasları ve müeyyideler kanunda gösterilir.” düzenlemesi yer almaktadır.

Anayasa'nın öngördüğü, madenlerin aranması ve işletilmesinde uyulması gereken şartlarla, Devletçe yapılacak gözetim, denetim usul ve esasları ve yaptırımları öngören ayrıntılı düzenleme 3213 sayılı Maden Kanunu ile yürürlüğe konulmuş ve Maden Kanunu'nda Anayasa'nın 168'inci maddesinin öngördüğü şekilde özgün ve ayrıntılı olarak düzenlenmiştir.

Dolayısıyla madencilik faaliyetlerinin teknik ve hukuki olarak nerede ve nasıl yapılabileceği Orman Genel Müdürlüğüne değerlendirilecek bir konu değildir. Bu hususun Orman İdaresinin kendi içinde oluşturduğu bir komisyona bırakılması başta Anayasanın 168. maddesi olmak üzere 3213 sayılı Maden Kanununa açıkça aykırı olacaktır.

Yönetmeliğin gerek Anayasaya gerekse Maden Kanununa aykırılığı yukarıda sayılanlarla sınırlı değildir. Daha birçok maddesinin maden mevzuatına aykırı olmasının da ötesinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca kullanılabilen yetkinin Tarım ve Orman Bakanlığı eliyle kullanılması sonucunu doğuracağından için yetki gaspı niteliğindedir.

24 Eylül 2024 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Orman Kanunu'nun 16'nci Maddesinin Uygulanması Hakkında Yönetmelik'te yapılan değişiklikler, zaten sıkıntıda olan Türkiye madencilik sektörünü daha da zor bir duruma sokacaktır.

Türkiye'nin yer altı kaynaklarının çıkarılmasını neredeyse imkânsız hale getiren bu düzenlemeler, savunma, demir-çelik, cam, çimento, seramik, tarım, inşaat ve sağlık gibi pek çok sektörü de doğrudan etkileyecek ithalat bağımlılığını artırarak cari açığın büyümesine neden olacaktır. Dünya genelinde ülkeler madencilik faaliyetlerini güçlendirir ve teşvik ederken Türkiye'de zengin yer altı kaynaklarının üretilmesini engelleyen düzenlemelerin yapılması maden üretim ve ihracatını önemli ölçüde azaltacaktır.

Madenler buldukları yerde işletilmesi gereken, hiçbir şekilde nakli mümkün olmayan ve yer seçme tercihi bulunmayan doğal oluşumlardır. Maden nerede oluşmuşsa üretimi de orada yapılmak zorundadır. Bunun başka hiçbir alternatifi yoktur.

Türkiye'nin ormanlarının yalnızca binde 3'ü madencilik faaliyetleri için geçici olarak tahsis edilmiştir. Bu miktarın da ancak yarısında fiili olarak faaliyet yapılmaktadır. Buna rağmen, mevcut kıstamların daha da ağırlaştırılması sektörü çok zor bir duruma sokacaktır. Yönetmelik ile getirilen bu düzenlemeler sadece madenciligi değil, orman sayılan alanlardaki yeraltı zenginliklerimizin işletilerek ulusal ekonomimize kazandırılmaya-  
cık olması nedeniyle Türkiye ekonomisinin tüm dinamiklerini de olumsuz etkileyecek, yatırımları durduracak ve işsizliği artıracaktır.



# HANSA FLEX

Hidrolik Sistem Partneri

“Maden sektörünün güvenilir çözüm ortağı HANSA-FLEX olarak üstün kaliteli ürünlerimiz ve mobil hidrolik servisimizle, 7/24 kesintisiz hizmet vererek, üretiminizi durdurmuyoruz”



Kod: KP 600 Kompakt Hortum

Akışkanlar & Kullanım Alanları: Mineral yağ, glikol, su (0 °C ıla +70 °C), su-glikol emülsiyonları

Standart & Özel Nitelikler: ISO 18752-CC / Özellikle çok esnek, dar büküm radyüsü, aşınmaya, ozona ve iklim koşullarına karşı darbe testi ile test edilmiş 500,000 impuls

Kod: GE HR ED SSKV S Vidalı Bağlantı, Geçmeli Kaplin, Erkek

Bağlantı: BSP dış dış silindirik, kaplin bağlantısı

Ek Bilgiler: Malzeme ve yüzey koruması Çelik / Galvaniz kaplı, sızdırmalık şekli Form E şeklindedir.

0216 394 31 00  
0850 677 89 89

@hansaflextr

@hansa-flextr



www.shop.hansa-flex.com.tr





Dr. İlker ŞENGÜLER  
YILDIRIM Şirketler Grubu  
YILMADEN Holding  
ilkersenguler@gmail.com

## Enerji Dönüşümüne Kömür Desteği: Bir Kömür İşletmesi Nadir Toprak Elementleri (REE) ve Kritik Mineraller (CM) Üreticisine Dönüşüyor

### Giriş

Son yıllarda kömür bütün dünyada enerji dönüşümü birlikte anılır olmuş, temiz enerji ve yeşil enerji ile gerçekler arasında kalmıştır. Ancak unutulmamalıdır ki, tüm olumsuzlukları öne çıkarılan kömür üretimi bütün dünyada artmıştır. Temiz enerji metallerinin madencilik ve üretim faaliyetleri ile yarattığı olumsuzluklar bu süreçte kömürü gündeme taşıyan diğer bir önemli olgu haline gelmiştir. Sonuçta, temiz enerji, yeşil enerji ve enerji dönüşümü söylemleri kömüre büyük popülarite kazandırmıştır. Kömürün REE ve CM gücü yanında gazlaştırma ürünleri de, sürdürülebilir enerji dönüşümünün anahtarı olarak, bölgeler arası ekonomik denge için de önemli bir itici güç olacaktır.

### Nadir Toprak Elementlerinde Kömürün Gücü

Amerika Birleşik Devletleri'nde maden kömürü işletmelerinde, Nadir Toprak Elementleri (NTE) ve Kritik Mineraller (CM) üretimi için yeni atılımlar gündeme geldi. Bu yazı; S. Fiscor (Editor-in-Chief, Ramaco Resources) tarafından "Coalage December 2024" de yayımlanan "A Coal Operator

Transitions to Critical Minerals Producer" başlıklı makalede yer alan bilgiler ile hazırlanmıştır.

### Ramaco Resources Kömür İşletmesi

Amerika Birleşik Devletlerinde doğusunda bulunan Ramaco Resources, faaliyetleri ile maden kömürü üretmeye devam ederken, yeni bir atılımla yerel kritik mineraller tedarikçisi olmaya hazırlanıyor. Fotoğrafta Ramaco Berwind tesisi görülmektedir.

ABD, Kentucky, Lexington merkezli Ramaco Resources, çelik üretiminde önemli bir girdi olan yüksek kaliteli metalurjik kömürün Amerika'nın en büyük üreticilerinden biridir. Şirket ayrıca potansiyel bir nadir toprak elementleri (REE) ve kritik mineraller (CM) üreticisi olarak ortaya çıkıyor. Ramaco her yıl yaklaşık 5 milyon ton kömürü satıyor ve bunları güney Batı Virginia ve batı Virginia'da çıkarıyor. Şirket dört madencilik operasyonu ve üç hazırlık tesisi işletiyor ve ürünlerini 20 ülkeye ihraç ediyor.

Batı'da Ramaco, Sheridan, Wyoming yakınlarındaki Brook madenindeki bulunan kömür madeninde nadir toprak elementleri (REE) ve

kritik mineralleri (CM) çıkarmaya odaklandı. 100 yıldan uzun süredir aralıklı olarak işletilen Brook madeni, şu anda yerel kaynakları bulunmayan bu metallerden önemli miktarda içeren büyük bir kömür yatağına sahip bulunmaktadır.

Şirket yakın zamanda geleneksel bir işleme tesisinin ticarileştirilmesi için seçeneklerini keşfetmesine yardımcı olmak amacıyla Fluor ile anlaştı. Ramaco ayrıca, ürünler için diğer seçenekleri değerlendirmek üzere ABD Savunma Bakanlığı araştırma grubu olan Defense Advanced Products Research Agency'den (DARPA) bir araştırmacıyı da ekibine ekledi. Ayrıca, kömürde bulunan karbondan yapılmış daha değerli ticari ürünlerin ve malzemelerin geliştirilmesine öncülük etmek için federal araştırmacılarla da proje kapsamında işbirliği yapıyor.

Ramaco Kurucusu, Başkanı ve CEO'su Randall W. Atkins, metalurji piyasaları konusunda iyimserliğini koruyor ve kuzey Powder River Havzası'nda bulunan Brook madenindeki kömür yatağında bulunan kritik mineralleri elde etmek için önemli bir fırsat olarak görüyor. Ayrıca, Ramaco'nun maliyetleri kontrol edebilmesinden memnun olduğunu da sözlerine ekliyor. Son olarak açıkla-



masında "Biraz ters yönde hareket ediyor olabiliriz, ancak yılı 5 milyon tonluk bir üretim hızıyla bitirmeliyiz" ifadelerini kullandı.

Brook madeninde, Ramaco daha büyük numunelere erişmek için toprağı taşımaya başladı. Atkins, "Kritik mineraller işi kömür işinden çok farklıdır," dedi. "Madencilik yönü bazı belirgin benzerliklere sahip olsa da, ara metaller milyon başına parça olarak meydana gelmekte ve geri kazanılan metaller ton olarak değil pound olarak satılmaktadır" diyerek açıklamalarda bulundu.

Devreye alındığında, Brook madeni dünyadaki skandiyum, galyum ve germanyum oksitlerinin tek birincil kaynağı olacaktır. 2 Aralık'ta Çin, galyum ve germanyumun Amerika Birleşik Devletleri'ne ihracatını yasakladı. Çin şu anda bu kritik malzemelerin sırasıyla yaklaşık %95'ini ve %60'ını kontrol ediyor. Atkins, "Bu nedenle, Amerika'ya bu kritik minerallerin yerel bir kaynağını sağlamak için başkalarıyla iş birliği yapıyoruz" ve "Potansiyel olarak Amerika'da bu kadar yüksek talep görecektir bir kaynağa sahip olmamız bizleri gelecek için çok önemli bir konuma taşıyor" dedi.

## Appalachian Kömür İşletmesi

Ramaco, Elk Creek, Berwind ve Knox Creek olmak üzere dört kömür madenciliği kompleksi işletiyor ve şirket yakın zamanda da Maben kompleksini devreye almıştı. Ramaco birlikte dokuz derin maden, üç açık işletme ve üç hazırlık tesisinde toplam 800 kişi istihdam ediyor.

Ramaco, aylık bazda, Eylül ayında ortalama maden maliyetlerini Mart ayındaki 120\$/tondan %25 oranında 93\$/tona düşürdüğünü bildirdi. Şirket artık birleşik bazda ortalama yıllık maden maliyetlerinin 90\$/ton-95\$/ton olmasını bekliyor.

Batı Virginia, Emmett yakınlarında bulunan Elk Creek kompleksi, yüksek hacimli A ve yüksek hacimli kömürleri üretiyor. Ramaco bu yıl Ram açık işletmede ve Stonecoal Alma madenindeki üçüncü bölümden Elk Creek kompleksine yılda 600.000 Ton ekledi.

Virginia, Raven yakınlarında bulunan Knox Creek kompleksi düşük ve orta uçuculu kömürler üretiyor. Ayrıca diğer üçüncü taraf operatörler için kömür işliyor ve gönderiyor. Ekim ayında Ramaco, ömrünün sonuna yaklaşan daha yüksek maliyetli bir maden olan Knox Creek Jawbone madenini kapattı.

Batı Virginia, Berwind yakınlarında bulunan Berwind Kompleksi, düşük ve orta uçuculu kömürleri üretiyor. Bu yıl Ramaco, Berwind'e madenin üretimini yılda 300.000 Ton artırması gereken üçüncü bir bölüm ekledi.

Kasım ayında Ramaco, Wyoming County, Batı Virginia'da bulunan Maben kompleksinde yenilenmiş bir hazırlık tesisi devreye aldı. Maben şu anda yüksek duvar operasyonundan yılda yaklaşık 300.000 Ton üretiyor ve tesis, diğer şeylerin yanı sıra bu kompleksteki nakliye maliyetlerini ton başına yaklaşık 40 dolar azaltmayı planlıyor. Maben kompleksi için planlananlar arasında şirketin metal portföyüne yılda yaklaşık 1 milyon ton ekleyecek 4 bölümlü derin bir maden de yer alıyor.



Atkins, "Maben rezervini, satın alma işlemini temerrüde düşüren başka bir özel gruptan geri çeken bir İngiliz bankasından satın aldık," dedi. "Yaklaşık altı ay önce Alabama'da 3 milyon dolara atıl bir hazırlama tesisi satın aldık, söktük, Maben sahasına taşdı ve yeniden monte ettik. Yeni inşaata kıyasla önemli miktarda sermaye harcamasından tasarruf ettik ve işleme ekipmanı için uzun teslim süreleriyle ilişkili bazı sıkıntılardan kaçındık."

Ramaco, 2025 için 4,4 - 4,8 milyon ton arasında üretim yapmayı ve piyasa koşullarına bağlı olarak en az 5 milyon ton satma kapasitesine sahip olmayı bekliyor. Buna, Elk Creek kompleksindeki çalışma hızının 2024'teki 2,3 milyon tondan yaklaşık 3 milyon tona çıkarılması ve Berwind'deki dördüncü bölüm de dahildir.

Kasım ayının sonunda şirketin 2025 satış taahhüdü 2,9 milyon ton veya beklenen üretimin yaklaşık üçte ikisiydi. Bu, Kuzey Amerika'daki müşterilere ortalama 152\$/ton gerçekleşen fiyat üzerinden tahhüt edilen 1,6 milyon ton ve endekse bağlı fiyatlandırma üzerinden ihracat müşterilerine tahhüt edilen 1,3 milyon tondan oluşmaktadır.

## Brook Madeninde REE'lerin Geliştirilmesi

Ramaco, Brook madenini 2011 yılında satın aldı. 1912'den beri sürekli olarak Pittston Coal'a aitti. Madencilik, demiryolları için kömür sağlamak amacıyla 1800'lerin sonlarında başladı. Pittston, demiryolları dizel yakıtına geçene kadar 1930'a kadar yatağı derinden kazdı. Maden, 1950'lerde kısa bir süre yeniden başlatıldı, ancak çoğunlukla boş kaldı.

Bir yıldan biraz daha uzun bir süre önce (3 Kasım 2023), Wall Street Journal, Ramaco'nun Brook

madeni için gördüğü fırsatları tartışan "2 Milyon Dolarlık Kömür Madeni 37 Milyar Dolarlık Bir Hazineyi Barındırabilir" başlıklı bir yazı yayımladı. Bu makalenin yayımlanmasından bu yana çok sayıda faaliyet gerçekleştirildi ve bu faaliyetler en sonunda Ramaco'nun, Fluor Corp., SGS, Hazen Research ve Ulusal Enerji Teknolojisi Laboratuvarı (NETL) dahil olmak üzere sahadaki nadir toprak elementleri ve kritik minerallerin geliştirilmesini ilerletmek için çeşitli gruplarla birlikte çalıştığını duyurmasıyla sonuçlandı.

Ramaco, REE madenciliği operasyonlarının kapsamlı bir tekno-ekonomik değerlendirmesini yapmak üzere Fluor'u görevlendirdi. Bu doğrultuda ve ekonomik değerlendirmeye dayanarak, Fluor ayrıca bir REE ve kritik mineral rafinasyon ve işleme gösteri tesisi tasarlayacaktı. Şirket, IPARK olarak adlandırılan bu yeni tesisin inşasına 2025 ortasında başlamayı planlıyor.

SGS, mineralojik ve elemental analiz sağlayacak ve akış şeması tasarımı için hidrometalurjik girdi ekleyecek. Hazen Research, cevher özelliklerini anlamak ve zenginleştirme süreçlerini ve kaynak geri kazanımını iyileştirmek için mineralojik ve elemental analizdeki kapsamlı yeteneklerinin yanı sıra fiziksel zenginleştirme testlerine katkıda bulunuyor. NETL, en yüksek konsantrasyon alanlarını belirlemeye ve hedeflemeye yardımcı olacak yüksek değerli cevher haritalamasına yardımcı oluyor.

Şirket, Aralık ayının başında bazı olumlu sonuçlar duyurdu. Fluor'un, eksiksiz test sonuçlarının ve verilerinin alınmasına ve analizine tabi olan geçici ön analizi, Brook maden projesinin hem teknolojik hem de ticari olarak uygulanabilir olduğu sonucuna vardı.



Ön bulgular, skandiyum, galyum ve germanyum oksitlerin potansiyel gelirin %70'ini oluşturabileceğini gösteriyor. Finansal modele manyetik REE'ler (neodimyum, praseodimyum, disprozium ve terbiyum) eklendiğinde, kritik mineraller potansiyel gelirin %95'inden fazlasını oluşturuyor, ancak yatağın yalnızca yaklaşık üçte birini oluşturuyor.

Fluor'un ön finansal modellemesi, geleneksel sert kaya REE madenlerinde tipik olarak gerekenden daha düşük bir sermaye yatırımı seviyesinde proje için güçlü ekonomi ve finansal getiriler gösteriyor. Atkins, "Kuzey Amerika'da başka yataklar da var, ancak çoğu radyoaktif mineraller içeriyor ve genellikle çıkarılması ve işlenmesi daha zor," dedi. "Brook yatağı yumuşak, radyoaktif olmayan, ufalanabilir kayadan oluşuyor. Bu, sert kaya madencilikle tipik olarak ilişkilendirilen enerji yoğun süreçleri en aza indiriyor ve genel operasyonel karmaşıklığı azaltarak potansiyel olarak genel sermaye ve operasyonel maliyetleri düşürüyor."

Brook yatağının güzelliği çok yönlü olup, Burlington Northern demiryolu ve I-90 ile kesişiyor. Atkins, "Yakınımızda bir havaalanı var ve güzel küçük bir kasaba olan Sheridan, Wyoming'in altı mil dışındayız," dedi. "Yani, altyapı açısından harika durumdayız ve maden zaten ruhsatlı. Bir kömür madenine ruhsat vermemiz sekiz yıl sürdü. Radyoaktif cevheri olan bir madene ruhsat vermenin ne kadar süreceğini hayal bile edemiyorum."

## Kömüre bağlı kilerde REE ve CM konsantrasyonları

Brook madenindeki, biraz eğimli ve biraz faylanmış olan damar nispeten sığdır. Bazı yerlerde, örtü tabakası 50 ft kadar düşüktür. Atkins, "İlk karotlamamızı yaptığımızda, sadece yaklaşık 150 ft ile 200 ft'ye kadar indik, bu da geleneksel bir Powder River Basin (PRB) yüzey madeni için gitmek isteyeceğiniz kadar derin, ancak aslında 1.200 ft kadar derin kaynaklarımız var," dedi. "Derin karotlarımızdan birkaçı, büyük REE konsantrasyonları gösteriyor. Enjeksiyon kuyuları veya yerinde madencilik gibi bunu çıkarmak için bazı ilginç yollar bulabiliriz."

En yüksek mineralize konsantrasyonlar, kömür damarının tepesi ile üst noktası arasındaki aralıktadır. Ayrıca, alt küttele arayüzde, damarın dibinde de meydana gelir. Atkins, "Kömüre bağlı kilerde de yüksek konsantrasyonlar bulduk," dedi. "Yani, kil ve kömür damarındaki en üstteki birkaç ayak ve en alttaki birkaç ayak, 50 ft kalınlığında olabilir, inceliyoruz."

## Pazar Projeksiyonları

Madencilik planı, bir tür seçici madencilik içerecek. Atkins, "Kömürü birkaç farklı şekilde yönetebileceğiz," dedi. "Bunun bir kısmını piyasaya satabiliriz, bu da REE'lerin madencilik maliyetlerini telafi edebilir. Kömürün bir kısmını kömürden ürüne dönüştürme faaliyetlerimiz için kullanabiliriz. İronik olarak çoğu atık kömür olarak ele alınacak ve çukura geri konulacak." Bakış açısı için, PRB kömürü ton başına 12 dolardan satılıyor. Germanium şu anda kilogram başına 4.075 dolardan veya yaklaşık 9.000 dolardan satılıyor.

Yataktaki önemli metalurjik ve kimyasal testler devam ediyor ve 2025'in 1. çeyreğinde tamamlanacak. Fluor, 2025'in 1. çeyreğinde bu verilerin alınması ve analizi üzerine nihai ön teknoloji raporunu tamamlayacak. Daha sonra 2025'in 2. çeyreğinde tam bir kapsam çalışması bekleniyor. Çalışmalar tamamlandıktan sonra ekonomik projeksiyonlar sunulacak. Ramaco, 2025'in ikinci yarısında inşaatın başlaması planlanan geleneksel işleme için bir pilot tesis değerlendirmek ve tasarlamak üzere Fluor ile çalışmaya devam ediyor. Şirket ayrıca geleneksel olmayan işleme tekniklerini de araştırıyor.

## REE, CM ve Karbon Ürünleri için Yeni Yapılanma

Eylül ayı sonunda Ramaco, şirketin genişleyen REE'ler ve karbon ürünleri faaliyetlerine liderlik etmesi için Dr. Vishnu Sundaresan'ı teknoloji kademeli başkan yardımcısı olarak işe aldı. Şirket, Dr. Sundaresan'ı Ramaco'nun teknoloji stratejisini belirlemekle görevlendirdi. Şirketin REE ve kömürden gelişmiş karbon ürünlerine büyümesini desteklemek için yenilikçi teknoloji çözümlerinin geliştirilmesini ve uygulanmasını denetleyecek. Daha önce DARPA'da program yöneticisi olarak çalışmış ve çeşitli kaynaklardan kritik malzemelerin geri dönüşümü için yeni kimyalar geliştirmeye odaklanan bir araştırma ve geliştirme programları portföyüne liderlik etmiştir. Atkins, "Vishnu'nun kanıtlanmış bir geçmişi ve gelecekteki başarımız için etkili olacak yenilikçilik tutkusu var" dedi. "Benzersiz beceri seti ve mükemmelliğe olan bağlılığı misyonumuz ve gelecekteki geliştirme fırsatlarımızla mükemmel bir şekilde örtüşüyor."

Görevi kabul eden Sundaresan, son on yılda dijital araçlardaki ilerlemelerin cevherleri rekabetçi bir şekilde çıkarmak ve işlemek ve bunları miknatıslar, yarı iletken gofretler ve lazerler gibi bitmiş donanımlara dönüştürmek için yeterli olgunluk seviyesine ulaştığını söyledi. Ramaco'nun REE ve karbon ürünleri faaliyetlerini hızla büyütmek için ölçeklenebilir yenilikçi stratejiler geliştirmeyi ve uygulamayı dört gözle beklediğini söyledi. Ramaco'nun ICAM araştırma tesisi, IPARK'a ek olarak kömür için çeşitli kullanımları araştırıyor. Örnekle, şirket yaklaşık beş yıldır pillerde anot malzemesi olarak kullanılmak üzere sentetik grafit üretme sürecini geliştirmek için Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı ile birlikte çalışıyor (Bkz. Kapanış Notları, s. 48). "Wyoming'de üç değer önerimiz var: Brook madeni, kömürden ürüne dönüştürme hedefleri olan ICAM ve işleme ekipmanlarının çoğunu kuracağımız yer olacak olan IPARK."

Atkins, "Maliyet üzerinde önemli etkileri olabilecek bazı yeni fikirlerimiz var ve bunları Fluor'un teknoloji çalışması kamuoyuna açıkladığında daha ayrıntılı olarak inceleyeceğiz," dedi. "Ancak düşünce şu ki, mineralleri geleneksel olarak geri kazanabilirsek, bu süreci geliştirebiliriz. Potansiyel müşterilerle etkileşime girmeye şimdiden başladık."

## Piyasa Dinamikleri

Atkins, şirketin met kömür segmentindeki piyasaları ve fırsatları değerlendirirken, değerlendirdikleri

birkaç olasılık olduğunu söyledi. Atkins, "İnsanlar bana sık sık birleşme ve satın alma faaliyetleri hakkındaki düşüncelerimi soruyor, mevcut ortamda, bazı fırsatlar muhtemelen ortaya çıkacaktır. İyi sermayelendirilmiş durumdayız. Kendimizi oldukça likit tutmaya çalışıyoruz, bir kömür şirketi için ola bildiğince likit. Bu, karşımıza çıkan bazı fırsatlardan yararlanmamızı sağlayabilir" dedi.

Atkins, geçtiğimiz yıl çelik endüstrisini etkileyen temel sorunun, Çinlilerin ucuz çeliği piyasaya sürmesi olduğunu ve bunun dünya çelik sektöründe sıkıntı yarattığını yineledi. "Şu anda Avrupa'da bir çelik şirketi işletiyorsanız, Çin çeliğinin fiyatına uymaya zorlanırsanız kar elde etmeniz çok zor olacaktır," dedi. "Çin'deki durum, konsolidasyon veya kesintilerle istikrara kavuşacak ve Hindistan ortaya çıkmaya başlayacak. Hindistan son altı ayda birkaç yeni, büyük yüksek fırın projesi duyurdu. Bu, Asya pazarlarına kademeli olarak denge getirecek."

Bununla birlikte, bir kasırga Avustralya'yı vurabilir ve met kömürü için gecelik fiyatlar yükselebilir. Atkins, "Çinli çelik üreticileri eskisi kadar met kömürü ithal etmiyor," dedi. "Moğolistan'dan biraz ithal ediyorlar, ancak Avustralya veya ABD'den aldıkları hacimde almıyorlar."

Met kömürü operatörleri, Hint çelik üreticilerinin yıl sonu satış sezonu için pazara ne kadar agresif bir şekilde yeniden gireceklerini görmek için sabırsızlanıyorlar. Atkins, deniz yoluyla taşınan pazarlar istikrara kavuşana kadar sektörün nispeten durgun bir altı ay daha talebi olacağını düşünüyor.

Ve sonra yakın zamanda yapılan ABD başkanlık seçimlerinin sonucu var. Atkins, "Seçim öncesinde, her iki parti de stratejik ulusal önemi nedeniyle kritik mineral gelişimini teşvik ediyordu," dedi. "Kömür tarafında, iki parti arasında çok daha net bir ayrım var. Cumhuriyetçi yönetim genellikle elektrik santrali kapanışlarını ertelemeye veya hatta bazı kömürle çalışan elektrik santrallerini yeniden açmaya daha açıktır."

## Enerjide Kömür ve Gaz En Kolay Geçiş

Atkins, "Kömürden ürüne geçiş tarafında, Biden yönetimi altında gelişmeye yönelik sınırlı bir teşvik oldu," dedi. "Bu değişebilir. Enerji Bakanlığı'ndan eski Trump yönetimi altında kömürden ürüne geçiş konusunda kesinlikle çok sayıda ilginç çalışma yapıldı." Eski Trump yönetimi kömür işini desteklemekte zorluk çekerken, ABD artık veri merkezleri ve diğer kaynaklardan gelen elektrik talebinde üstel büyüme tahminlerine sahip. Atkins, "Bunun bir kısmı muhtemelen nükleer enerjiyle karşılanacak ancak bunu hayata geçirmek biraz zaman alacak," dedi. Sözlerini "Muhtemelen en kolay geçiş kömür ve gaz olacak" şeklinde tamamladı.

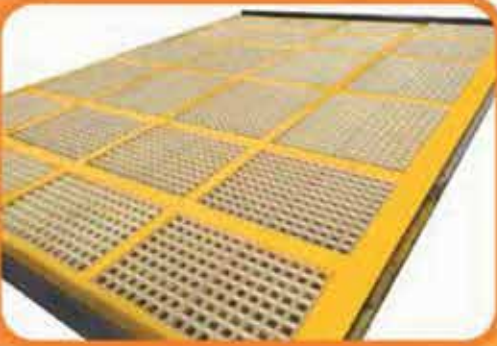
Geleceğe bakıldığında, Atkins en çok Ramaco Resources'un kritik mineraller üreticisine dönüşümünü görmekten heyecan duyduğunu söyledi. Met kömürünü çelik üretim endüstrisi için kritik bir mineral olarak görüyor. Bu segment, şirketin Brook madeninde başarıyı umduğu şeyle birleştiğinde onlar ve Amerika için büyük bir değer ortaya çıkaracak.





# ZEKA MAKİNA

ÇELİK ÖRGÜ, TIKANMAZ, KROM NİKEL ve POLİÜRETAN ELEKLER



“1983'den günümüze sektöre öncülük etmekten gurur duyuyoruz...”



## ZEKA MAKİNA ELEKTRİK İNŞAAT TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ

ZEKA MACHINERY ELECTRICITY CONSTRUCTION TRADE LIMITED COMPANY

Ostim OSB1183. Sokak (Eski 13. Sokak) No: 52 - 54 - 56 - 58

Ostim 06370 Ankara / Türkiye

Tel: +90 312 354 32 61 • +90 312 354 32 63

+90 312 354 35 05 • +90 312 385 10 51

Fax: +90 312 354 35 06

info@zekamakina.com.tr | www.zekamakina.com.tr





Filiz AKBULUT KÖK  
Filizi Mühendislik, Genel Koordinatör  
akbulut@filizimuhendislik.com.tr



Dr. Cihan YALÇIN  
SRG Mühendislik Danışmanlık Ltd.Sti.  
Genel Müdür

# Jeotermal Enerjide Sürdürülebilirlik, Çevresel Sosyal ve Paydaş Katılımının Finansmana Etkisi

## 1. Giriş

Jeotermal enerji, yenilenebilir enerji kaynakları arasında sürdürülebilir kalkınmaya yaptığı katkılar ve düşük karbon salınımı ile dikkat çeken stratejik bir enerji kaynağıdır (Shortall, 2015). Küresel enerji talebindeki artış ve fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılmasına yönelik çabalar, ülkeleri enerji portföylerini çeşitlendirmeye ve yenilenebilir kaynaklara yönelmeye teşvik etmektedir (International Energy Agency [IEA], 2023). Özellikle iklim değişikliği ile mücadelede net sıfır emisyon hedeflerine ulaşmada jeotermal enerji, çevresel etkileri sınırlı ve uzun ömürlü bir çözüm olarak öne çıkmaktadır (Kenya Geothermal Association, 2023).

Ancak, jeotermal projelerin yalnızca teknik yeterliliklere ve ekonomik fizibiliteye dayanarak başarıya ulaşması mümkün değildir. Çevresel sürdürülebilirlik, sosyal kabul ve paydaş katılımı, bu projelerin finansal sürdürülebilirliği için kritik unsurlardır (Amir et al., 2024). Proje planlama ve uygulama aşamalarında bu faktörlerin göz

ardı edilmesi, yerel topluluklardan gelen direnç ve yatırımcıların güven kaybı gibi sorunlarla karşılaşılmasına yol açabilir (Olkaria IV Case Study, 2023). Örneğin, Kenya'nın Olkaria IV jeotermal projesinde, yerel halkın sürece dahil edilmemesi ve çevresel etkilerle ilgili kaygıların yeterince dikkate alınmaması, proje finansmanını ve sosyal kabulünü olumsuz etkilemiştir (Kenya Geothermal Association, 2023).

Türkiye, dünya genelindeki en büyük jeotermal enerji potansiyellerinden birine sahip olmasına rağmen, bu potansiyelin sürdürülebilir bir şekilde kullanılması için çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik ile ilgili çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır (Kızıldere Projesi Raporu, 2023). Yerel halkın projelere katılımı, çevresel düzenlemelerin etkin uygulanması ve uluslararası fonlara erişim, jeotermal enerji projelerinin uzun vadeli başarısını etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır (Germencik Projesi Çalışması, 2023).

Bu makale, jeotermal enerji projelerinde çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik ile paydaş katılımının fi-

nansman üzerindeki etkisini kapsamlı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, ulusal ve uluslararası düzeyde başarılı uygulamalar analiz edilerek, Türkiye özelinde politika önerileri sunulacaktır. Çalışma, sürdürülebilir enerji dönüşümüne katkı sağlamak adına, jeotermal projelerin finansal ve sosyal dinamiklerini daha iyi anlamayı hedeflemektedir.

## 2. Jeotermal Enerjide Sürdürülebilirlik

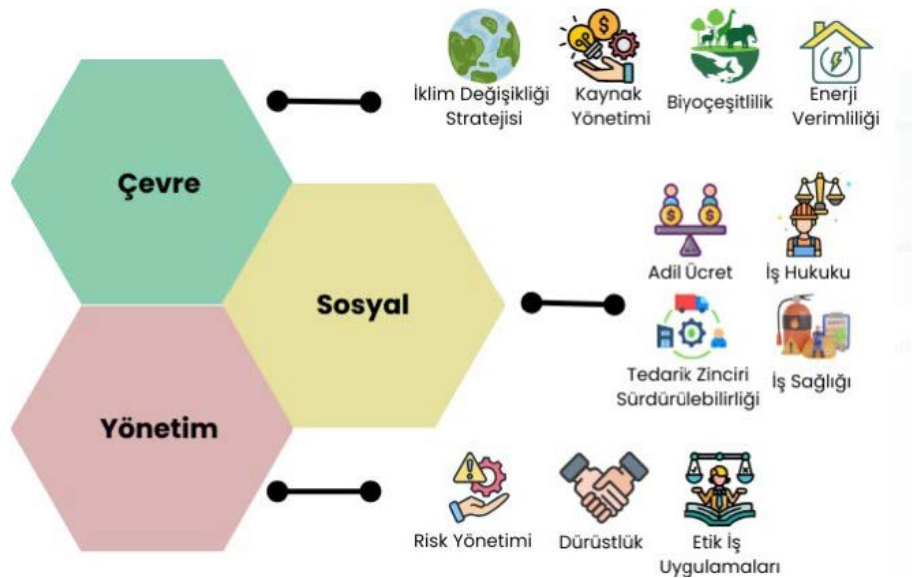
Jeotermal enerji, çevresel etkilerinin düşük olması nedeniyle yenilenebilir enerji kaynakları arasında çevresel sürdürülebilirliği sağlamada kritik bir rol oynar (IEA, 2023). Ancak, projelerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için yalnızca çevresel etkilerin değil, aynı zamanda sosyal sürdürülebilirlik ve paydaş katılımının da dikkate alınması gerekir. Bu bölümde, jeotermal enerjinin çevresel, sosyal ve paydaş yönetimi boyutları detaylandırılmıştır.

### 2.1. Çevresel Boyutlar

Jeotermal kaynaklar, dolaylı ve doğrudan kullanım potansiyeli ile enerji üretimi ve tarımsal faaliyetler için önemli katkılar sağlamaktadır (Şekil 2). Jeotermal kaynakların dolaylı (elektrik üretimi) ve doğrudan kullanım süreçleri, enerji projelerinin sürdürülebilirliği ve ekonomik çeşitliliği için kritik öneme sahiptir (Şekil 2). Jeotermal enerji projeleri genellikle düşük karbon emisyonları ve sürdürülebilir enerji üretimi ile ilişkilendirilir. Ancak, bu projelerin çevresel etkileri arasında su kaynaklarının kullanımı, hava emisyonları ve yerel ekosistemler üzerindeki etkiler bulunmaktadır (Shortall, 2015).

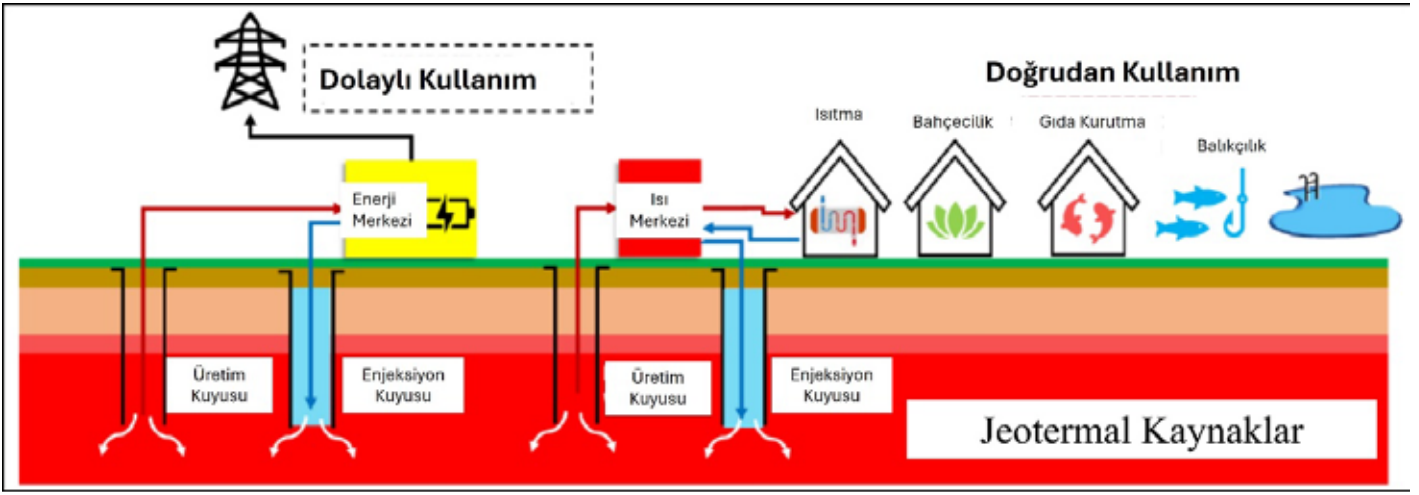
Su Kullanımı ve Atık Yönetimi: Jeotermal enerji santrallerinde kullanılan suyun miktarı ve kalitesi, bölgesel su kaynaklarını etkileyebilir. Özellikle suyun yeniden enjeksiyon süreci, kaynakların tükenmesini önlemek için kritik öneme sahiptir (Kenya Geothermal Association, 2023).

Hava Emisyonları: CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>S emisyonları, çevresel etkiler arasında yer almaktadır. Modern tek-



Şekil 1. ESG'nin Üç Önemli Ayağı (https://sustainatrend.beehiiv.com/Zyad Hatquai)





**Şekil 2.** Jeotermal Enerji Kullanım Şekilleri: Doğrudan ve Dolaylı Kullanım (Hallgrímsson, 2021).

nolojiler, bu emisyonların azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

**Yerel Ekosistemler:** Jeotermal enerji santralleri, flora ve fauna üzerinde sınırlı da olsa olumsuz etkiler yaratabilir. Bu etkilerin değerlendirilmesi ve minimuma indirilmesi için çevresel etki değerlendirme (ÇED) süreçlerinin etkin uygulanması gereklidir (Amir et al., 2024).

## 2.2. Sosyal Boyutlar

Jeotermal enerji projelerinin sosyal kabulü, yerel topluluklarla etkin bir iletişim ve iş birliği mekanizması oluşturulmasını gerektirir. Topluların bu projeleri desteklemesi, ekonomik faydaların adil dağıtımı ve bilgilendirme süreçlerinin şeffaflığı ile doğrudan ilişkilidir.

**Yerel Halkın Ekonomik Katılımı:** Projelerin ekonomik faydalarının, iş olanakları yaratma ve yerel ekonomiyi canlandırma yoluyla topluluklara sağlanması gerekmektedir.

**Bilgilendirme Süreçleri:** Yerel halkın çevresel etkiler, maliyetler ve faydalar konusunda yeterince bilgilendirilmemesi, sosyal direnişe yol açabilir (Olkaria IV Case Study, 2023).

**Toplum Katılımının Önemi:** Jeotermal projelerin planlama aşamasında yerel toplulukların dahil edilmesi, toplumsal kabulü artırır ve uzun vadeli sürdürülebilirlik sağlar.

## 2.3. Paydaş Katılımı

Paydaş katılımı, jeotermal projelerde başarıyı artıran temel faktörlerden biridir. Yerel halk, özel sektör, hükümet ve uluslararası fon sağlayıcılar arasında etkin bir iş birliği mekanizması oluşturulmalıdır.

**Erken Aşama Katılımı:** Projelerin ilk aşamalarında paydaşların dahil edilmesi hem finansal hem de sosyal riskleri azaltır.

**Örnek:** Türkiye'deki Germencik jeotermal projesinde yerel yönetim ve topluluklar arasındaki koordinasyon, projenin sosyal kabulünü artırmıştır (Kızıldere Projesi Raporu, 2023). Paydaş algısı, proje faaliyetleri, bağlam ve katılım süreci gibi unsurlar tarafından şekillendirilmektedir (Şekil 3).

Uluslararası İş Birliği: Dünya Bankası ve Avrupa Yatırım Bankası gibi kuruluşların desteği, finansman zorluklarının aşılmasında ve uluslararası standartların benimsenmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Amir et al., 2024).

## 3. Finansmana Etki Eden Faktörler

Jeotermal enerji projelerinde çevresel sürdürülebilirlik, sosyal kabul ve paydaş katılımı gibi faktörler, finansman süreçlerini doğrudan etkilemektedir. Bu bölümde, çevresel ve sosyal riskler, paydaş katılımının finansman üzerindeki etkileri ve uluslararası finansman modelleri incelenmiştir.

## 3.1. Çevresel ve Sosyal Riskler

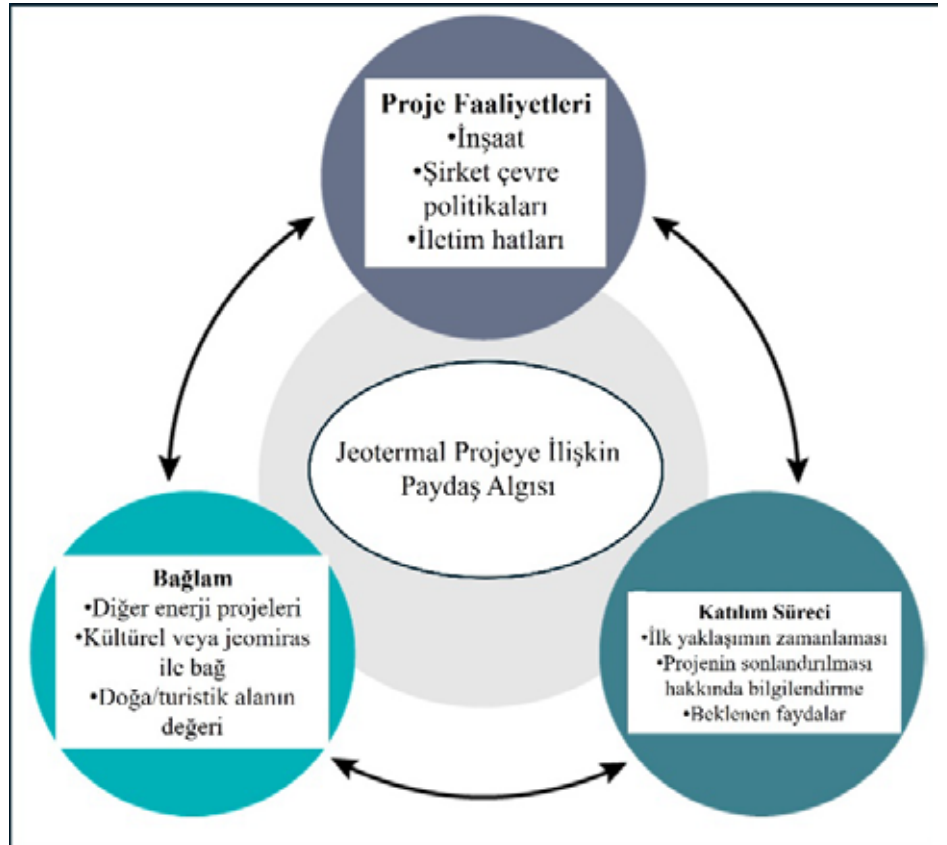
Çevresel etkilerin yönetimi ve sosyal kabulün sağlanamaması, finansman süreçlerini zora sokan en önemli sorunlar arasında yer alır. Uluslara-

rası finans kuruluşları, çevresel risklerin azaltılmasını ve sosyal katılımın sağlanmasını bir ön koşul olarak görmektedir.

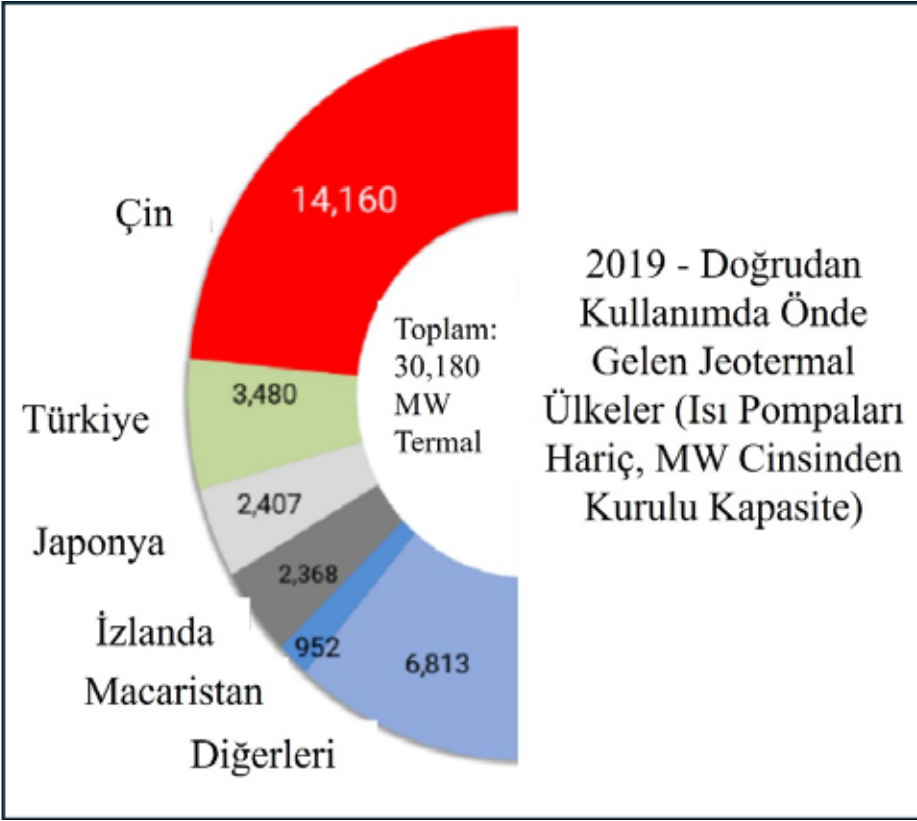
**Çevresel Risklerin Yönetimi:** Jeotermal projelerin başarısında çevresel sürdürülebilirlik kritik bir rol oynar. Özellikle karbon emisyonları ve su kaynaklarının tükenmesi gibi risklerin etkin bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir (Shortall, 2015).

**Sosyal Kabulün Finansmana Etkisi:** Yerel halkın projelere yönelik desteğinin eksik olması, uluslararası fon sağlayıcıların projeye güvenini azaltabilir. Örneğin, Kenya'nın Olkaria IV projesinde yerel halkın direnişi, projenin finansal sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemiştir (Kenya Geothermal Association, 2023).

**Düzenleyici Çerçeve:** Çevresel ve sosyal düzenlemelerin eksikliği, projelerin finansal destek bulma-



**Şekil 3.** Algı faktörlerinin etki diyagramı (Vargas-Payera vd., 2020).



**Sekil 4.** 2019 Yılı Doğrudan Jeotermal Kullanım Kapasitesine Göre Önde Gelen Ülkeler (GRG-Geoenergic, 2024)

sını zorlaştırmaktadır. Türkiye’de bu alanda atılacak adımlar, projelerin uluslararası standartlarla uyumunu artıracaktır (Kızıldere Projesi Raporu, 2023).

### 3.2. Paydaş Katılımının Finansmana Katkısı

Paydaş katılımı, finansman süreçlerini kolaylaştıran bir mekanizma olarak öne çıkmaktadır. Erken aşamada sağlanan paydaş katılımı, yatırımcıların projeye olan güvenini artırır ve risk yönetimini kolaylaştırır.

Şeffaflık ve Diyalog Mekanizmaları: Şeffaf bir diyalog süreci, yatırımcı güvenini artıran kritik bir unsurdur. Yerel topluluklar, hükümet yetkilileri ve özel sektör arasında sağlanan iş birliği, projelerin uzun vadeli başarısını destekler (Amir et al., 2024).

Toplum Odaklı Yaklaşımlar: Sosyal fayda sağlayan projeler, finansman sağlama süreçlerinde öncelik kazanmaktadır. Germencik projesinde yerel halkın ekonomik fayda elde etmesi, yatırımcı desteğini güçlendirmiştir (Germencik Projesi Çalışması, 2023).

### 3.3. Uluslararası Finansman Modelleri

Uluslararası finansman mekanizmaları, jeotermal enerji projelerinde riskleri azaltmak ve finansman erişimini kolaylaştırmak için kritik bir role sahiptir. Dünya Bankası, Avrupa Yatırım Bankası ve Yeşil İklim Fonu gibi kuruluşlar, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik odaklı projelere finansal destek sağlamaktadır.

Karbon Kredileri: Karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik krediler, jeotermal projelerin finansmanını destekleyen önemli araçlar arasında yer almaktadır (IEA, 2023).

Yeşil Tahvil Uygulamaları: Yeşil tahviller, yenilenebilir enerji projelerinin finansmanında giderek daha fazla tercih edilmektedir. Türkiye’de bu alandaki uygulamalar, uluslararası standartlarla uyum sürecindedir.

Örnek: Endonezya’nın GREM programı, uluslararası fonlar ve kamu-özel sektör iş birliği ile projelerin finansman zorluklarını azaltmayı başarmıştır (Amir et al., 2024).

Bu bölümde, jeotermal enerji projelerinin finansman süreçlerini etkileyen çevresel, sosyal ve paydaş faktörleri incelenmiştir. Bir sonraki bölümde Türkiye perspektifine odaklanarak, yerel projelerdeki uygulamalar ve başarı örnekleri değerlendirilecektir.

## 4. Türkiye Perspektifi

Türkiye, dünya genelindeki en büyük jeotermal enerji potansiyeline sahip ülkelerden biri olup, enerji üretiminde jeotermal kaynakları etkin bir şekilde kullanmaktadır. Ancak, bu potansiyelin sürdürülebilir bir şekilde değerlendirilmesi için çevresel düzenlemeler, sosyal kabul mekanizmaları ve uluslararası fonlara erişim gibi alanlarda daha fazla çaba gerekmektedir. Bu bölümde, Türkiye’deki jeotermal enerji projelerine ilişkin çevresel, sosyal ve finansal başarı hikayeleri ile karşılaşılan zorluklar ele alınmaktadır.

### 4.1. Türkiye’nin Jeotermal Potansiyeli

Türkiye, Avrupa’nın en büyük jeotermal enerji üreticisi konumundadır ve dünyada 4. sırada yer almaktadır (Kızıldere Projesi Raporu, 2023). Ülkenin Batı Anadolu bölgesi, jeotermal kaynakların yoğunlaştığı bir alan olarak öne çıkmaktadır. 2023 itibarıyla, Türkiye’nin toplam jeotermal

enerji kurulu gücü yaklaşık 1.700 MW’a ulaşmıştır. Türkiye, toplam 3,480 MW termal kapasite ile dünya genelinde doğrudan kullanımda önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır (Şekil 4).

### Örnek Projeler:

Kızıldere Projesi: Türkiye’nin en büyük jeotermal enerji santrali olup, yenilikçi su yönetimi ve karbon emisyonlarının azaltılması ile çevresel sürdürülebilirliği sağlamaktadır.

Germencik Projesi: Yerel halkın ekonomik ve sosyal katılımı sayesinde finansal ve sosyal başarı elde edilmiştir.

### 4.2. Çevresel ve Sosyal Düzenlemeler

Türkiye, Çevre Kanunu kapsamında jeotermal enerji projelerinin çevresel etkilerini düzenlemektedir. Ancak, çevresel denetim mekanizmalarının güçlendirilmesi ve projelerin sosyal etkilerinin daha kapsamlı bir şekilde ele alınması gerekmektedir.

### Çevresel Düzenlemeler:

ÇED süreçlerinin etkin bir şekilde uygulanması, yerel ekosistemlerin korunmasında kritik bir rol oynamaktadır.

Türkiye’de bazı projelerde çevresel denetimlerin eksikliği, uluslararası fonlara erişimde zorluklara yol açmıştır (Amir et al., 2024).

### Sosyal Düzenlemeler:

Yerel toplulukların projelere katılımını sağlamak için bilgilendirme kampanyalarının artırılması gereklidir.

Germencik projesi, sosyal kabulün sağlanmasında başarılı bir örnek olarak öne çıkmaktadır (Germencik Projesi Çalışması, 2023).

### 4.3. Uluslararası Fonlara Erişim

Türkiye, jeotermal projeler için uluslararası finansman mekanizmalarına erişimi artırmayı hedeflemektedir. Dünya Bankası ve Avrupa Yatırım Bankası, Türkiye’deki bazı projelere finansal destek sağlamıştır. Ancak, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik kriterlerine uyum sağlanması, uluslararası fonların devamlılığı için zorunludur. Bu noktada şirketlerde ESG sistemlerinin işler ve uygulanabilir olması EBRD ve IFC gibi finans kuruluşlarının sağlayacağı desteğin devamı açısından en önemli parametredir.

### Karbon Kredileri ve Yeşil Tahviller:

Türkiye, karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik projeler için karbon kredileri ve yeşil tahvil uygulamalarından yararlanmaktadır (IEA, 2023).

Kızıldere projesi, karbon kredileri aracılığıyla uluslararası finansman sağlamış başarılı bir örnektir.

### Gelişme Alanları:

Yerel ve uluslararası iş birliğinin artırılması, Türkiye’nin jeotermal enerji potansiyelinin daha verimli bir şekilde değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.



## 5. Tartışma ve Öneriler

Jeotermal enerji projelerinde çevresel sürdürülebilirlik, sosyal kabul ve paydaş katılımının sağlanması, yalnızca proje başarısını artırmakla kalmaz, aynı zamanda uzun vadeli finansal sürdürülebilirliğe de katkı sağlar. Türkiye ve dünya genelindeki uygulamalar, bu unsurların ne derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bölümde, mevcut durumun bir değerlendirmesi yapılmış ve sürdürülebilirliği desteklemek için öneriler sunulmuştur.

### 5.1. Tartışma

Jeotermal enerji projeleri, çevresel etkilerinin düşük olması ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında stratejik bir yere sahip olması nedeniyle sürdürülebilir kalkınma hedeflerine önemli katkılar sağlamaktadır. Ancak, projelerin başarıya ulaşmasında karşılaşılan temel zorluklar şunlardır:

**Çevresel Sürdürülebilirlik Eksiklikleri:** ÇED süreçlerinin etkin uygulanmaması ve su kaynaklarının yanlış yönetimi hem yerel çevreyi olumsuz etkileyebilir hem de uluslararası finansman erişimini zorlaştırabilir.

**Toplum Katılımı ve Sosyal Kabul Eksikliği:** Sosyal kabulün düşük olduğu projelerde yerel halkın direnci, projelerin zamanında tamamlanmasını engelleyebilir ve maliyetleri artırabilir (Olkaria IV Case Study, 2023).

**Finansman Erişimindeki Zorluklar:** Çevresel ve sosyal standartlara uygun olmayan projeler, uluslararası fon sağlayıcılar tarafından desteklenmemektedir.

Öte yandan, başarılı uygulamalar, bu zorlukların üstesinden gelmenin mümkün olduğunu göstermektedir. Türkiye'nin Germencik ve Kızıldere projelerinde olduğu gibi, toplumun projeye dahil edilmesi ve çevresel etkilerin minimize edilmesi, sürdürülebilir enerji projelerinin uzun vadeli başarısını artırmıştır.

### 5.2. Öneriler

Bu çalışmada ele alınan sorunlar ışığında, jeotermal projelerin sürdürülebilirliğini ve finansal erişimini artırmak için aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

#### 1. Çevresel Etki Değerlendirmelerinin Güçlendirilmesi

ÇED süreçlerinin uluslararası standartlarla uyumlu hale getirilmesi, jeotermal konusunda deneyimli disiplinlere yer verilerek hazırlanması ve denetimlerin etkin yapılması, çevresel risklerin minimize edilmesini sağlayacaktır. Bu süreçlerin daha şeffaf hale getirilmesi, hem yatırımcı güvenini artıracak hem de yerel halkın çevresel kaygılarını giderecek ve sosyal barış sağlanmış olacaktır.

#### 2. Sosyal Katılımın Artırılması

Yerel toplulukların projelere erken aşamalarda dahil edilmesi, sosyal kabulü artıracaktır. Eğitim programları, bilgilendirme kampanyaları ve eko-



nomik fayda paylaşımı, bu sürecin başarısında kritik rol oynamaktadır.

#### 3. Paydaş İş Birliklerinin Geliştirilmesi

Yerel yönetimler, özel sektör ve uluslararası fon sağlayıcılar arasında daha etkin bir koordinasyon sağlanmalıdır. Bu tür iş birlikleri, projelerin finansman sürecinde karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmesine katkıda bulunabilir.

#### 4. Uluslararası Fonlara Erişimin Kolaylaştırılması

Türkiye'nin jeotermal projelerinde uluslararası fonlara erişimini kolaylaştırmak için yeşil tahvil uygulamaları ve karbon kredileri gibi mekanizmalardan daha etkin bir şekilde yararlanılması gereklidir. Bu kapsamda, ulusal düzeyde karbon piyasaları oluşturulabilir.

#### 5. Yenilikçi Teknolojilerin Kullanımı

Yapay zekâ, büyük veri analitiği ve dijital ikiz teknolojileri, jeotermal projelerde operasyonel verimliliği artırabilir. Bu tür teknolojilerin benimsenmesi, projelerin çevresel etkilerini azaltırken finansal sürdürülebilirliğe katkı sağlar.

#### 6. Sonuç

Jeotermal enerji, düşük karbon emisyonları ve yenilenebilir doğasıyla sürdürülebilir enerji dönüşümünde kritik bir rol oynar. Ancak, bu projelerin başarıya ulaşması, yalnızca teknik ve ekonomik unsurlara değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik, sosyal kabul ve paydaş katılımına da bağlıdır. Bu çalışmada, jeotermal projelerde çevresel ve sosyal faktörlerin yanı sıra paydaş katılımının finansman üzerindeki etkileri ele alınmıştır.

Araştırma, çevresel sürdürülebilirliğin ve sosyal kabulün, projelerin finansal sürdürülebilirliğinde doğrudan etkili olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, Kenya'daki Olkaria IV projesi, çevresel ve sosyal kaygıların yeterince ele alınmaması nedeniyle finansal zorluklarla karşılaşmıştır. Türkiye'deki Kızıldere ve Germencik projeleri ise çevresel düzenlemelerin ve topluluk katılımının başarıyla sağlandığı projeler olarak öne çıkmıştır. Bu projeler, uluslararası fonlara erişim ve yerel halkın

desteği ile uzun vadeli finansal sürdürülebilirliği sağlamıştır.

Jeotermal projelerin finansmanında karşılaşılan başlıca zorluklar arasında çevresel düzenlemelerin eksikliği, sosyal kabulün düşük olması ve paydaş iş birliğinin yetersizliği yer almaktadır. Bu sorunların çözülmesi, projelerin yalnızca finansal açıdan değil, çevresel ve sosyal açıdan da sürdürülebilir olmasını sağlayacaktır. Ayrıca, uluslararası fonlara erişimi artıracak politikalar ve ESG sistemlerinin kurulu ve işler olması, devamında ise sürdürülebilirlik çalışmalarının, yenilikçi finansman mekanizmalarının benimsenmesi, doğru sürdürülebilirlik stratejilerinin oluşturularak bu çalışmaların uluslararası alanda da kanıtlanması, başarı oranını artıracaktır.

#### Kaynaklar

- Amir, S., Rahman, A., & Fitri, M. (2024). Financing and procurement challenges in geothermal exploration: Indonesia's GREM perspective. *Renewable Energy Reports*, 10(2), 45-67. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2024.02.010>
- GRG-Geoenergic. (2024). Sharing Session- Geothermal Direct Use. *Geoenergics*. Retrieved from <https://www.geoenergics.com>
- Hallgrimsdóttir, S. (2021). Simplified illustration of the geothermal indirect use (power generation) and direct use. *Geothermal Studies Quarterly*, 15(4), 123-135. <https://doi.org/10.1016/j.geothermals.2021.04.015>
- International Energy Agency (IEA). (2023). Global energy outlook 2023. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/global-energy-outlook-2023>
- Kenya Geothermal Association. (2023). Social and environmental dimensions of geothermal energy in Kenya: Lessons from Olkaria IV. *Energy for Development Journal*, 15(4), 123-140.
- Kızıldere Projesi Raporu. (2023). Türkiye'nin en büyük jeotermal enerji santrali: Çevresel ve sosyal başarı hikayesi. *Türkiye Enerji Dergisi*, 21(3), 89-102.
- Lund, J. W., Freeston, D. H., & Boyd, T. L. (2020). Direct utilization of geothermal energy 2020 worldwide review. *Geothermics*, 88, 101915. <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2020.101915>
- Shortall, R. (2015). Geothermal energy and sustainability transitions: A socio-technical perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52(1), 815-828. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.098>
- Vargas-Payera, S., Martinez-Reyes, A., & Ejderyan, O. (2020). Factors and dynamics of the social perception of geothermal energy: Case study of the Tolhuaca exploration project in Chile. *Geothermics*, 88, 101907. <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2020.101907>



# Enerji Bağımsızlığının Anahtarı Jeotermalde

Ali KINDAP  
JED Yönetim Kurulu Başkanı

**Jeotermal Enerji Derneği (JED) Yönetim Kurulu Başkanı Ali Kindap: “dünyanın jeotermal adeta yeniden keşfettiği bir döneme giriyoruz. Türkiye, jeotermalin küresel yükselişinde dünya liderliği rolünü üstlenebilir.”**

Gelişmiş ülkelerin enerjide dışa bağımlılığı azaltma stratejilerinde önemli payı olan jeotermal, karbonsuzlaştırma ve temiz enerji geçişi politikalarında da kritik rol üstleniyor.

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) ve Avrupa Konseyi gibi uluslararası kuruluşların değerlendirmelerinde öne çıkan vurgu jeotermal olurken, dünyanın bu alanda en zengin kaynaklarına sahip ülkesi Türkiye, bu büyük dönüşümün öncülerinden biri olmaya aday.

## 2050'Ye kadar beş kat artacak

Jeotermal kaynaklı enerji üretiminde dünyanın 4'üncü, Avrupa'nın ise lider ülkesi olan Türkiye'nin taşıdığı büyük potansiyele dikkat çeken Jeotermal Enerji Derneği (JED) Yönetim Kurulu Başkanı Ali Kindap, bu alanda yapılan yatırımların, ülkelere çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından uzun vadeli fayda sağladığını belirtti.

Bugün dünyada 20 bin Megavat (MW) seviyesinde olan jeotermal kaynaklı elektrik enerjisi kurulu gücünün 2050'ye kadar beş kat artarak 100 bin MW seviyesine ulaşacağını öngörüldüğünü kaydeden Kindap, IEA ve Avrupa Konseyi'nin bu yöndeki politika önerileri ile jeotermalin adeta yeniden keşfedildiği bir döneme girdiklerine işaret etti.

## Küresel talebin 140 katını karşılayabilir

Türkiye'nin bu yatırım iklimindeki rolünü de değerlendiren Ali Kindap, "IEA'nın öngörüsü, proje maliyetlerinin düşmeyi sürdürmesi ile jeotermal enerjinin, 2050'ye kadar küresel elektrik talebindeki artışın yüzde 15'ini karşılayabileceği yönünde. Bugün jeotermal enerjinin %42'si ısı pompaları aracılığıyla, %26'sı bölgesel ısıtma sistemlerinde, %21'i elektrik üretiminde, %7'si doğrudan konut ve ticari kullanımlarda, %4'ü tarım ve balıkçılık sektörlerinde, %1'den azı ise sanayi uygulamalarında tüketiliyor.

Jeotermal enerjinin teknik potansiyeli, mevcut küresel elektrik talebini 140 kat karşılayabilecek düzeyde. Türk jeotermal sektörünün temsilcileri olarak, ülkemizin bu alanda dünyanın açık ara lider ülkesi olmaması için hiçbir neden göremiyoruz." dedi. Her geçen gün gelişen jeotermal teknolojilerin, dünyadaki mevcut kurulu güç kapasitesini 60 katına çıkarabilecek fırsatı sunduğuna değinen Kindap, bu durumun küresel enerji dönüşümü için de önemli bir potansiyel oluşturduğunu söyledi.

Dünya genelinde jeotermal kaynakların üçte ikisinin, ısı pompaları ve bölgesel ısıtmada kullanıldığını hatırlatan JED Yönetim Kurulu Başkanı Ali Kindap; enerji üretimi, jeotermal seracılık ve termal turizm gibi kullanım alanlarında da büyük bir potansiyelin kullanılmayı beklediğini vurguladı.

## Türkiye jeotermal enerjide nasıl bir 2024 geçirdi?

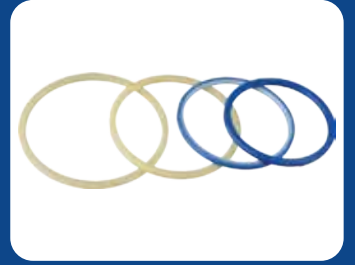
Jeotermal enerjide Türkiye'nin 2024 görünümünü de değerlendiren Ali Kindap, sektörün iki yıl süren suskunluk döneminden sonra bu yıl yatırım projelerinde bir miktar canlanma yaşadığı bilgisini verdi. 2023 yılında izin süreçleri başlatılan jeotermal enerji santrallerinin kurulu güç büyüklüğünün 300 MW'a yaklaştığını anımsatan Kindap, şu değerlendirmeyi yaptı:

"Yaklaşık bir bu kadar da geliştirme aşamasında olan proje bulunuyor. Bu yıl, jeotermal kaynaklı kurulu elektrik enerjisi gücümüzde küçük bir artış yaşadık ve 1715 MW seviyesine yükseldik. Potansiyelimizin çok altında bir üretime imza atsak da Avrupa'da lider, dünyada 4'üncü sıradayız. 2024 yılı, sektörümüzün uzun süren uykudan uyandığı bir yıl oldu diyebiliriz. 2026 yılından itibaren sektörümüzde önemli bir sıçrama beklemekteyiz. Özellikle de demir çelik gibi enerji yoğun sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerin jeotermale ilgisinde artış gözlemliyoruz.

Jeotermalin enerji dışı kullanım alanlarında ise hepimizi mutlu eden yatırımlar hızla devreye alınıyor. Özellikle jeotermal seracılık alanında Türkiye'yi bir dünya markası yapacak yatırımlar birer birer devreye alınıyor. 150 bin dönüm jeotermal ısıtmalı sera potansiyeline sahip olan ülkemiz, bugün itibarıyla 7 bin dönüm jeotermal ısıtmalı seraya sahip. Potansiyelimizin yüzde 5'ini bile bulmayan bu kapasitemiz ile dünyada 7'inci, Avrupa'da ise 1'inci sırada yer alıyoruz. Yatırımcılara uygun kredilerle jeotermal ısıtmalı sera yapabileme imkânı tanıyan Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri'nde (TDİOSB) 30 bin dönümde potansiyel sera alanı bulunuyor. Ağrı'dan İzmir'e, Kırşehir'den Yozgat'a, Ankara'dan Kayseri'ye kadar Anadolu ve Trakya'nın her kentinde jeotermal seracılığa yönelik müthiş bir ilgi gözlemliyor ve bu durumdan çok mutlu oluyoruz. Türkiye, jeotermalin küresel yükselişinde, tüm entegre kullanım alanlarında değer yaratarak dünya liderliğini rolünü üstlenebilir."







**YENİ ERKA İŞ MAKİNALARI SIZDIRMAZLIK EKİPMANLARI İTH. İHR. SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.**

Ostim OSB Mahallesi Ahi Evran Caddesi No: 18/54 Yenimahalle-ANKARA  
**Gsm:** +90.535 419 85 18 • +90.545 962 19 94 • **E-posta:** info@er-kagrup.com

[www.er-kagrup.com](http://www.er-kagrup.com)





# KÖMÜR MADENCİLİĞİNE GENEL BAKIŞ

Ayda AKIN  
Maden Yüksek Mühendisi  
Bodrum/MUĞLA

Zonguldak havzasında taşkömürü bulunur. Diğer illerimizin çoğunda ise linyit madeni vardır. Kömür madenciliği “Açık Ocak İşletme” ve “Yeraltı Maden İşletme” yöntemleri ile yapılır. Bu çalışmada, kömür madeni işletme yöntemleri ele alınmıştır.



## Kömür Hakkında

Kömür; siyah, koyu gri veya kahverengi-siyah renkli, parlak veya mat bir katı fosil yakıt ve aynı zamanda sedimanter bir kayadır. Ağırlık olarak %50, hacim olarak da %70'ten fazla kömürleşmiş bitki kalıntılarından oluşur. Kömür; başlıca karbon, hidrojen ve oksijen gibi elementlerin bileşiminden oluşmuş olup diğer kaya tabakalarının arasında damar halinde, uzunca bir süre (milyonlarca yıl) ısı, basınç ve mikrobiyolojik etkilerin sonucunda meydana gelmiştir. Kömürleşme; bitkilerin alterasyonu sürecidir. Turba, linyit, alt bitümlü kömür, bitümlü kömür (taşkömürü), antrasit ve grafit birbirlerine dönüşerek oluşur. Kömür; elektrik üretiminde, ısınmada, demir-çelik ve çimento sanayi ile sanayinin diğer alanlarında kullanılmaktadır.

Kömür, 2021 yılında, dünya birincil enerji tüketiminde %26,9'luk payla petrolden sonra ikinci sırada yer almıştır. Dünya elektrik üretiminde ise %35,9'luk payla ilk sırada yer almıştır. BP 2022



verilerine göre, 2020 yılı sonu itibarıyla dünya üzerinde toplam görünür antrasit ve bitümlü kömürler ile alt bitümlü kömürler ve linyit rezervleri 1,07 trilyon ton olup bu rezerv toplamının 753,6 milyar tonu (%70) antrasit ve bitümlü kömür (taşkömürü), 320,5 milyar tonu (%30) ise alt bitümlü kömürler ve linyittir.

Ülkemiz kömür kaynağı ve üretim miktarları açısından linyitte dünya ölçeğinde orta düzeyde, taşkömüründe (antrasit) ise alt düzeyde değerlendirilebilir. Toplam dünya linyit kaynağının %8,7'si, linyit ve alt bitümlü kömür kaynağının yaklaşık %3,6'sı ve antrasit dâhil toplam dünya kömür kaynağının yaklaşık %2,1'i ülkemizde bulunmaktadır. Ülkemizin en önemli taşkömürü kaynağı Zonguldak ve civarındadır. MTA'nın güncel raporlarına göre 736 milyar tonu görünür olmak üzere taşkömürü kaynağı 1,52 milyar ton, Linyit, asfaltit toplamı 19,14 milyar ton ve toplam kömür kaynağı 20,66 milyar ton'dur. Ülkemiz kömür kaynaklarının henüz üçte birinin etüt ve fizibilite çalışmaları tamamlandığı için çok az bir kısmı rezerv olarak nitelendirilmektedir. Taşkömürü kaynağının tamamı Türkiye Taşkömürü Kurumu'nun (TTK) ruhsatında bulunmaktadır. Havzada bugüne kadar yapılan arama çalışmalarında, -1200 m derinliğe kadar tespit edilmiş toplam jeolojik rezerv 1,518 Milyar ton olup, bunun yaklaşık %48'si "görünür" olarak kabul edilmektedir. Havzada koklaşabilir kaynaklar Kozlu, Üzülmüş ve Karadon bölgelerinde yer almaktadır. Koklaşabilir taşkömürünün toplam kaynak içerisindeki payı yaklaşık %57'dir. Armutçuk bölgesinde yer alan kaynaklar; yarı-koklaşma özelliği, yüksek ısıl değer ve düşük bünye külü içeriği ile hem koklaşabilir kömürlerle harmanlanarak hem de pulverize enjeksiyon (PCI) kömürü olarak demir-çelik fabrikalarında kullanıma uygun niteliktedir.

## Kömür Madeni İşletme Yöntemleri

Kömür madenleri temelde 2 şekilde çıkarılmaktadır. Kömür madeni yerin yüzlerce metre altında ise "yeraltı madencilik" yapılır. Yeryüzüne yakınsa "yerüstü madencilik" yöntemi uygulanır. Yeraltı madencilikinde madene ulaşmak için yerin altına tüneller açılır ve tüm işlemler yerin altında gerçekleştirilir. Yerin altından çıkarılan maden daha sonra yerüstündeki tesislerde işlenir. Yeraltı madencilikinde ağaçların kesilmesi ya da ekosistemin bozulması söz konusu değildir. Tüm işlem yerin altında olduğu için, gürültü, toz, su kirliliği vb gibi olumsuz çevre koşulları görülmez.

Eğer maden yeryüzüne yakınsa (yerin 10-50 m altındaysa), daha ekonomik bir yöntem olan yerüstü madencilik yöntemi tercih edilir. Bu yöntemde, madenin büyüklüğüne göre 1 ya da 10 hektar arazinin toprak örtüsünün kaldırılması gerekir. Madenin bulunduğu sahada toprağın kaldırılması ve ağaçların kesilmesi söz konusudur. Maden süresince az miktarda toz ve gürültü oluşabilir. Toz ve gürültünün önlemine almak mümkündür ancak ekosistem zarar görür. Maden sahasında bazı bitkilerin ve hayvanların yaşamı son bulur. Çevreye olan bu olumsuz etkiler,



sadece madenin işletildiği sürece (ortalama 5-15 yıl) devam eder. Maden çıkarıldıktan sonra saha yeniden rehabilite edilir. Rehabilite/iyileştirme edilmeden hiçbir maden sahası terk edilmez. Terk edilemeyeceği kanunlarla güvence altına alınmıştır. Tüm saha yeniden yeşillendirilerek eski haline getirilir.

Yukarıda geçerli olan 2 yöntemin dışında; son yıllarda sıkça duyduğumuz Uzay Madencilik, Astroid Madencilik, Ayda Madencilik ve Okyanus Madencilik yöntemleri de vardır. Uzaydaki göktaşlarından madenlerin yakalanıp dünyaya getirilmesi ile ilgili çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. Ayrıca, okyanus madencilikinde okyanusun binlerce metre derinliklerinden madenlerin çıkarılması için yöntemler geliştirilmektedir. Ancak, her 2 yöntem de şu anda aktif olarak kullanılmamakta ve henüz okyanus dibinden ve uzaydan maden üretimi yapılmamaktadır.

## Ülkemizde Kömür Madencilik

Ülkemizde kömür üretimi bir kaç mekanize linyit işletmesi hariç çoğu emek yoğun olarak yapılmaktadır. Özellikle bu durum taş kömüründe daha yoğun olup tamamen mekanizasyondan uzak bir üretim söz konusudur. İş kazalarındaki ölüm oranlarına bakıldığında da en çok ölüm-

lü kazanın taş kömürü işletmelerinde meydana geldiği açıktır. Taşkömürü üretimi, Zonguldak Taşkömürü Havzasında TTK ve rödevanslı sahalarında taşeron şirketler tarafından gerçekleştirilmektedir. Derin yeraltı kömür madencilik yapılan Zonguldak Taşkömürü Havzasının karmaşık jeolojik yapısı tam mekanizasyona gidilmesini engellemekte, taşkömürü üretimi büyük ölçüde insan gücüne dayalı emek-yoğun bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Kömüre ulaşmak için az meyilli tüneller sürülmekte veya direkt bir kuyu vasıtası ile yerin 740 metre altına kadar inilebilmektedir. Bu tüneller ve kuyularla kömür damarına ulaşmakta ve yerine göre basınçlı hava ile çalışan kazımlarla (martipikör) ile kazılmakta, ya da delme-patlama ile kömür damardan alınmaktadır. Bölgede damar kalınlıkları 0,5 metre ile 7 metre arasında değişmektedir. Yeraltından kömür kazıldıkça, açılan boşluk odun ve demir tahkimatlarla kapatılmakta ve arkası göçertilerek kömür üretimi ilerlemektedir. Yeraltında üretilen kömürler, genellikle tünellere döşenmiş olan raylardan vagonlarla dışarıya taşınmaktadır. Bazı madenlerde ise bant konveyörle kömürler taşınır. Ayrıca yeraltı kuyu dibinden yeryüzüne çekilen uygulamalarda mevcuttur.







# Ege İhracatçı Birlikleri, İhracatçı Firmaları Yeşil Mutabakata Hazırlayacak

**EİB, il gezerek ihracatçı firmalara Responsible Destek Programını anlatacak yeşil mutabakata hazırlayacak. EİB, Balıkesir iş dünyasına ihracatta devlet yardımlarını anlatacak. Balıkesir, devlet yardımlarını kullanacak, ihracatta 3 milyar dolara ulaşacak.**

Ege İhracatçı Birlikleri, il il gezerek, Ticaret Bakanlığı'nın Avrupa Birliği Yeşil Mutabakat mevzuatına uyum sağlamaya yönelik hayata geçirdiği "Responsible Destek Programı"nı anlatacak. "Ege İhracatçı Birlikleri İş Dünyası Buluşmaları" adı verilen seri toplantıların ilki 17 Aralık 2024 Salı günü saat 14:00'te Balıkesir Sanayi Odası-Rona Yırcalı Toplantı Salonu'nda yapılacak.

Ege İhracatçı Birlikleri, faaliyet illerine göre 2024 yılının 11 aylık diliminde Türkiye'ye 2 milyar 235 milyon dolarlık döviz kazandıran Balıkesir'in devlet yardımlarından azami yararlanarak 2025 yılında ihracatını 3 milyar dolara taşımasını hedefliyor.

Balıkesir Sanayi Odası-Rona Yırcalı Toplantı Salonunda yapılacak olan "Ege İhracatçı Birlikleri İş Dünyası Buluşmaları"na Ege İhracatçı Birlikleri'nin Balıkesir ve çevresinde yerleşik üyelerinin yanı sıra, iş insanlarının, Balıkesir ve civarında faaliyet gösteren Teknoparklarda yer alan girişimcilerin ve akademisyenlerin katılmaları amaçlanıyor.

## Eskinazi: "Türkiye'nin en büyük gücü ihracat"

Türkiye'nin en büyük gücünün üretim ve ihracat olduğunu dile getiren Ege İhracatçı Birlikleri Koordinatör Başkanı Jak Eskinazi, Türk ekonomisinin 2024 yılının ilk üç çeyreğinde yüzde 3,2 büyüdüğünü ihracatın bu büyümeye yüzde 2,2'lik katkı sağladığını vurguladı.

Ege İhracatçı Birlikleri olarak 1939 yılından bu yana Türkiye'nin ihracatının gelişmesi için çalıştıklarını anlatan Eskinazi "85 yıllık bilgi birikimi-mizle bugün sayıları 8 bini aşan üyemiz ihracatçı firmalarla güçlü bağlar kurmak için "Ege İhracatçı Birlikleri İş Dünyası Buluşmaları"ni periyodik olarak düzenliyoruz. Ticaret Bakanlığımızın Avrupa Birliği Yeşil Mutabakat mevzuatına uyum sağlamaya yönelik hayata geçirdiği "Responsible Destek Programı, diğer devlet yardımları, Ege İhracatçı Birlikleri'nin ihracatçılarımız için yaptığı



faaliyetler uzman isimlerce katılımcılara aktarılacak" diye konuştu.

"Ege İhracatçı Birlikleri İş Dünyası Buluşmaları" kapsamında Balıkesir'de 20 yıl üzeri aktif ihracat yapan ihracatçı firmalar için ödül töreni de düzenlenecek. "Ege İhracatçı Birlikleri İş Dünyası Buluşmaları" ilerleyen süreçte Ege Bölgesi'nin diğer illerinde de gerçekleştirilecek.



Koşullar Zor Olabilir;  
Nitelikli Personel  
Kaliteli Ekipmanlarımızla

**HER ZAMAN  
YANINIZDAYIZ**



**EVEREST SONDAJ MÜHENDİSLİK SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.**

🏠 Ostim O.S.B. 1440 Cad. No: 1/21 (Köşe İvedik) Yenimahalle/ANKARA

☎ +90(312) 386 20 26 📠 +90(312) 386 20 26 ✉ info@everestsondaj.com.tr

**EVEREST SONDAJ LLP**

🏠 Nur-Sultan. NUR-SULTAN Şehri, Yganak Cad. No: 43, Ofis N.P. 2G ☎ +7 775 593 73 65

[www.everestsondaj.com.tr](http://www.everestsondaj.com.tr)



# Maden Aramacılığında Kuyu Loglama (Well Logging) Uygulamaları ve Bu Tekniklerin Maden Aramacılığındaki Rolü



İbrahim Emre ÖZTÜRK  
Jeoloji Yüksek Mühendisi  
İmren Sondaj Makine  
Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.

Kuyu loglama, modern maden aramacılığının temel taşlarından biri olarak, sondaj deliklerinden ayrıntılı ve sürekli yeraltı verileri toplamaya yönelik bir tekniktir. Bu yöntem, değerli maden yataklarının tespiti, jeolojik yapıların değerlendirilmesi ve operasyonel güvenliğin sağlanması açısından kritik bir rol oynamaktadır.



Zengin mineral kaynaklarına sahip olan Türkiye'de, ileri kuyu loglama tekniklerinin benimsenmesi, arama başarısını önemli ölçüde artırabilir ve küresel madencilik standartlarıyla uyum sağlayabilir.

Bu makalede, kuyu loglama tekniklerinin maden aramacılığındaki uygulamaları ve önemi ele alınarak Türkiye'nin madencilik sektörüne nasıl katkı sağlayabileceği incelenecektir.

## Maden Aramacılığında Kuyu Loglama Tekniklerinin Uygulamaları

**1. Yeraltı Litolojisinin Belirlenmesi** Kuyu loglama, yeraltındaki kaya türleri ve dağılımları hakkında ayrıntılı bilgiler sağlar. Doğal radyoaktiviteyi ölçen gamma-ray loglama gibi araçlar, mineralce zengin bölgeleri tespit ederken;



yoğunluk ve rezistivite logları, fiziksel özelliklere dayalı olarak kaya türlerini ayırır. Bu bilgiler, cevher barındıran formasyonların yerinin belirlenmesi için hayati önem taşır.

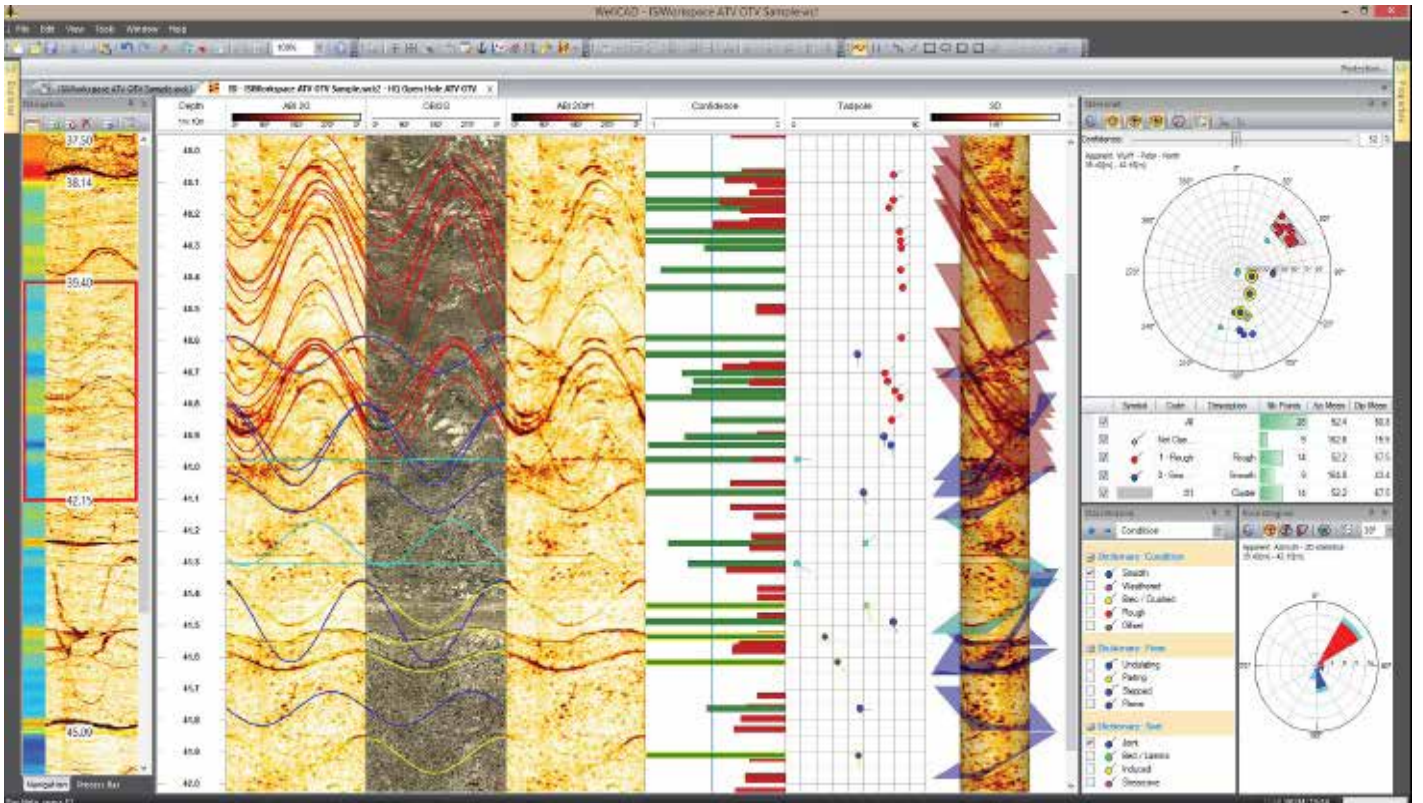
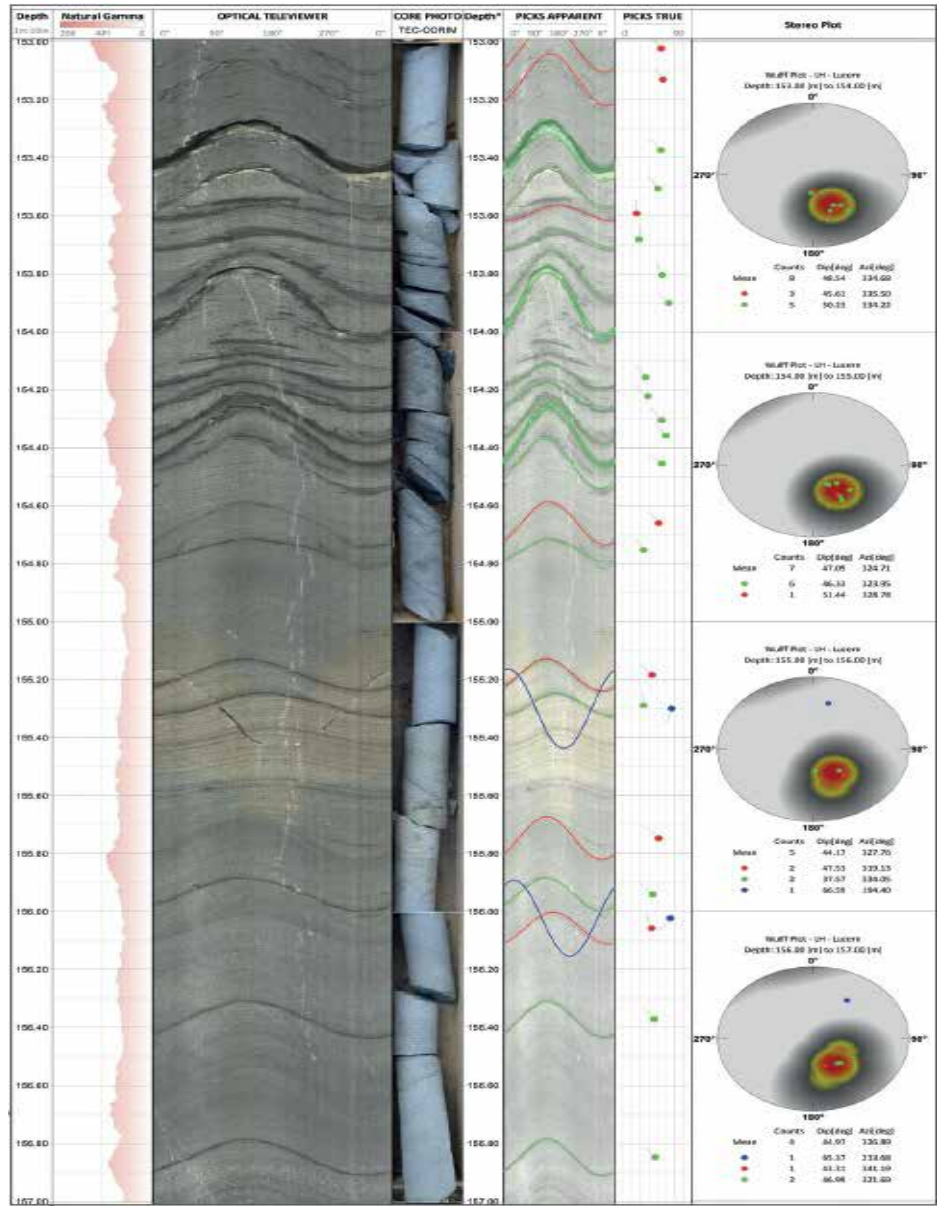
**2. Cevher Yatağının Sınırlandırılması** Farklı loglama araçlarından elde edilen verilerin birleştirilmesi, cevher yatağının boyutunun, şeklinin ve kapsamının doğru bir şekilde haritalanmasını sağlar. Rezistivite logları, sülfür yatakları gibi iletken mineral bölgelerini tespit ederken, manyetik duyarlılık logları çoğu zaman değerli cevherlerle ilişkili demir içeren mineralleri ortaya çıkarır.

**3. Yapısal Haritalama** Faylar, kırıklar ve tabaklaşma düzlemleri gibi yapısal özellikler, akustik (ABI) ve optik televiewer (OBI) cihazları kullanılarak görüntülenir. Bu araçlar, cevher kontrol mekanizmalarını anlamak ve karmaşık jeolojik yapılara sahip alanlarda operasyonları planlamak için önemlidir.

**4. Jeoteknik Değerlendirme** Kaliper ve sonic loglar gibi kuyu verilerinden elde edilen jeoteknik bilgiler, kaya dayanımı, stabilite ve diğer mekanik özellikleri değerlendirmeye yardımcı olur. Bu, çökme veya kararsızlık riski taşıyan alanları belirleyerek güvenli madencilik operasyonlarının tasarlanmasını sağlar.

**5. Hidrojeolojik Çalışmalar** Kuyu loglama, madencilik faaliyetlerini etkileyebilecek yeraltı suyu akışı ve dağılımını anlamaya yardımcı olur. Rezistivite ve akışkan iletkenliği logları, su içeren bölgeleri belirler ve bu bölgelerin madencilik üzerindeki etkilerini değerlendirir.

**6. Mineral Keşfi** Loglama araçları, ekonomik olarak değerli mineralleri tespit edebilir ve bunların tenörünü ve miktarını tahmin edebilir. Örneğin, spektral gamma-ray logları uranyum ve







toryum gibi elementleri belirlerken, yoğunluk logları yoğun cevher bölgelerini ortaya çıkarır.

**7. Karot ve Log Korelasyonu** Loglar, sürekli ve yerinde veri sağlayarak karot numunelerindeki eksiklikleri veya bozulmaları telafi eder. Optik televiever cihazları, karotlar da gözlemlenen litolojik ve yapısal özelliklerin kuyudaki görüntülerle eşleştirilmesinde özellikle faydalıdır.

## Maden Aramacılığında Kuyu Loglama Tekniklerinin Önemi

- 1. Veri Kalitesinin Artırılması** Kuyu loglama, geleneksel karot tanımlamalarını tamamlayan yüksek çözünürlükte sürekli veriler sunarak yeraltı yorumu hassasiyetini artırır.
- 2. Belirsizliğin Azaltılması** Gerçek zamanlı, yerinde ölçümler, jeolojik riskleri en aza indirir ve

arama ile işletme aşamalarında daha iyi kararlar alınmasını sağlar.

**3. Maliyet Verimliliği** Loglama, kapsamlı karot örnekleme ve gereksiz sondaj ihtiyacını azaltarak arama bütçelerini ve zamanlamaları optimize eder.

**4. Güvenliğin Artırılması** Jeoteknik loglar, zemin stabilitesini değerlendirmeye yardımcı olarak sondaj ve madencilik operasyonlarında kaza riskini azaltır.

**5. Küresel Standartlara Uyum** İleri kuyu loglama tekniklerinin benimsenmesi, sürdürülebilir ve sorumlu madenciliği teşvik ederek uluslararası en iyi uygulamalarla uyum sağlar.

**6. Stratejik Maden Planlaması** Loglama verilerinin cevher modellerine entegre edilmesi, kazı planlaması, kaynak tahmini ve atık yönetimi için hassasiyet sağlar, ekonomik getirileri maksimize eder.

## Türkiye'nin Madencilik Sektörü için Gelecek Perspektifi

Türkiye'nin madencilik sektörü gelişim gösterdikçe, ileri kuyu loglama tekniklerinin arama ve operasyonel uygulamalara entegrasyonu büyük bir önem kazanmaktadır. Gamma-ray logları, televiever cihazları ve rezistivite logları gibi araçlara yapılacak yatırımlar, kaynak keşfindeki hassasiyeti artırabilir, güvenlik standartlarını yükseltebilir ve küresel çapta rekabetçi bir avantaj sağlayabilir.

Özellikle altın ve diğer değerli emtiaları hedefleyen mineral zengin bölgeler için, kuyu loglama, Türkiye'nin doğal zenginliklerini sürdürülebilir ve verimli bir şekilde kullanması için etkili bir yol sunmaktadır. Bu yaklaşımı benimsemek, sadece arama başarısını artırmakla kalmayacak, aynı zamanda uzun vadeli ekonomik ve çevresel faydalar sağlayacaktır.

## Sonuç

Kuyu loglama, modern maden aramacılığında vazgeçilmez bir araçtır ve yeraltı jeolojisi, cevher yatağı özellikleri ve operasyonel riskler hakkında kritik bilgiler sunar. Bu tekniklerin benimsenmesi, Türkiye'nin madencilik uygulamalarını dönüştürebilir ve küresel standartlarla uyumlu, sürdürülebilir bir madencilik sektörü oluşturulmasına katkı sağlayabilir. Aynı zamanda bu teknikler, doğru kaynak yönetimi ve verimli üretim süreçleriyle maliyetleri düşürerek sektörde rekabet avantajı sağlar.







İMREN SONDAJ MAKİNE



Saray Mahallesi  
32. Cadde No:20/C  
Kahramankazan Ankara



+905333345453



info@imrenmakine.com  
www.imrenmakine.com

# GÜÇLÜ ÇÖZÜMLERLE DERİNE İNİYORUZ



KUYU İÇİ EĞİM VE YÖN ÖLÇÜMÜ



Stockholm  
Precision Tools



KUYU İÇİ JEOTEKNİK LOGLAMA

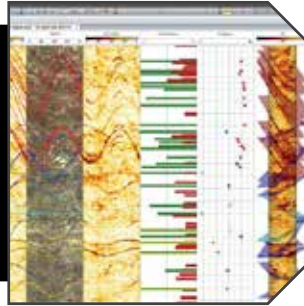
ALT

Advanced Logic Technology



VERİ GÖRÜNTÜLEME VE YORUMLAMA

WellCAD™



SONDAJ VE MADENCİLİK KİMYASALLARI

Hygt  
Chemical



## SONDAJ EKİPMANLARINDA İNOVASYON, HASSASİYET VE MÜKEMMELLİK

Geniş ürün portföyümüz, üstün kaliteli karotlu sondaj ekipmanları, hassas mühendislikle üretilmiş sondaj makineleri ve yedek parçalarını içermektedir. Her bir ürünümüz, en zorlu koşullarda bile üstün dayanıklılık, performans ve güvenilirlik sağlamak üzere titizlikle tasarlanmıştır.

Dünya çapında tanınan üreticilerle gerçekleştirdiğimiz özel iş birlikleri, ürün yelpazemizi daha da güçlendirmektedir. Bu iş birlikleri sayesinde, eşsiz doğruluk, verimlilik ve hassasiyetleriyle tanınan en son teknoloji karotlu sondaj, ölçüm ve loglama ekipmanlarını sunuyoruz.

Her tür saha çalışmasında, üstün performans ve güvenilir sonuçlar sunan çözümlerimizle yanınızdayız.

İnovasyon, kalite ve müşteri odaklı hizmet anlayışımızla, İmren Sondaj Makine, sahada başarıyı sürekli destekleyen gelişmiş ekipmanların tercih edilen çözüm ortağıdır.

## TEMSİLCİLİKLERİMİZLE SEKTÖRDE FARK YARATAN ÇÖZÜMLER SUNUYORUZ!

- Stockholm Precision Tools (SPT), 25 yılı aşkın bir süredir, petrol, jeotermal, doğalgaz ve madencilik sektörleri için yüksek kaliteli ve hassas, kuyu içi ölçüm ve oryantasyon cihazları tasarlayıp üreten, dünya çapında güvenilir bir teknoloji lideridir.
- Advanced Logic Technology (ALT), 1993 yılından bu yana sektöre sunduğu üstün kaliteli Akustik ve Optik Televizyon cihazları ile mühendislik projelerinde verimliliği ve başarıyı garanti altına alan güvenilir ve yenilikçi çözümler sunmaktadır.
- WellCAD, jeoteknik veri analizi için özel olarak geliştirilmiş, kullanıcı dostu bir yazılım platformudur. Yüksek doğruluk ve verimlilik sunan WellCAD, mühendislik projelerinde zaman ve maliyet tasarrufu sağlarken, geniş özellikleriyle her tür jeoteknik uygulamada üstün sonuçlar elde edilmesini destekler.
- HYGT Chemical, petrol, madencilik ve inşaat mühendisliği sektörlerine yönelik entegre kimyasal çözümler sunan bir şirkettir. Sondaj ve zemin stabilizasyonu alanlarında uzmanlaşmış olan firma CCT-00815 zemin stabilizatörü ve HyGT SS21 kum stabilizatörü gibi ürünleriyle de tanınmaktadır.





Gökhan İLÇE  
İş Geliştirme Direktörü  
gokhan.ilce@lccad.com

# Madencilik Sektöründe Sondaj Database Yazılımı (DataDrill)



Dijitalleşme, geleceğin konsepti olarak önemli bir yere sahip olacağı düşüncesi ve günümüzde madencilikte etkili, hızlı ve verimli bir biçimde yararlanma gayesi, maden ocaklarında yaşanan teknolojik değişimleri yakından takibini, esnek ve duyarlı bir alt yapıya sahip olmayı zorunlu kılmaktadır. Madenlerde ve yan hizmet binalarında gerçekleştirilen bu bilgi sistemlerini entegre edecek dijitalleşme ile mümkün olmaktadır. Bundan dolayıdır ki madencilik sektörünün geliştirilmesi, geleceğin teknolojilerini kullanarak maden ocaklarında verim ve performans artışlarını hedeflemektedir.



Maden sektörünün her alanında, laboratuvarlardan üretime kadar dijital bir devrimin eşliğinde olduğumuzu belirtmek isterim. Günlük numune işlemlerin ve kayıtların neredeyse sadece bilgisayarlarla gerçekleştirildiği ve sürdürüldüğü maden ideal bir dijital madencilik kavramı vurgulanmaktadır. Maden ocaklarında bilişim hizmetlerindeki iyileşme ile ortaya çıkan dijital madencilik, binlerce alt işlemde oluşan, yüzlerce iş süreciyle hepsi birbirine bağımlı çeşitli ve farklı uygulamalara, cihazlara ve teknolojilere sahip karmaşık ekosistemlerdir. Söz konusu küreselleşme ve maden teknolojik gelişimlere uyum sağlamak olduğunda; artan popülaritesi sebebiyle dikkat çeken husus, tüm maden teknolojik yönetim metotlarını bünyesinde toplayan bir yöntem olan dijital maden sistemlerine ihtiyaç duyulmasıdır.

Dijital madenciliğin başlangıç noktası arama dönemidir. Buradan oluşan verilere göre maden ocaklarının yatırım kararları, ekonomiklik ve katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesi gibi birçok sonuç oluşturmaktadır. Sonuçların hatasız ve insan faktörlerinden kaynaklı yanlış raporlamaların önüne geçmek için aram dönemi öncesi ve sonraki kısımlarının dijitalleşmesi hayati önem taşımaktadır.

Arama döneminin dijitalleştirilmesi, sondajın yapılmadan önceki sürecinden sondaj karotunun üç boyutlu olarak modellenmesine kadar ve tüm işlemlerin kolaylıkla takip edilebilmesine imkân sunan; numune gönderenin ilgili konularda kendilerinin de aktif olarak katılımını sağlayan bir sistemdir. Arama döneminin dijitalleşmesi sayesinde hem Jeologlar hem de veri tabanı mühendisleri ile laboratuvar tarafından gerçekleştirilen istemsiz hataların minimizasyonu sağlanabilmektedir. Ayrıca maden ocaklarının tüm birimlerinde entegre ve yönetsel karar destek sistemleri sayesinde sadece arama jeologları değil maden ocağında yetkili herkesin ulaşabileceği bir raporlama sistemi oluşturmaktadır.

Dijital arama dönemi süreci tüm belgelerin yetkili birim ve kişilerin ihtiyaç duyulması ile temin edilebilmesi, mühendisin maden ocak sınırlarında olmasa dahi mobil cihazlar üzerinden görüntüleyebilme ve incelemede bulunabilme imkânı sunmaktadır. Sadece mevcut madendeki mühendislerin ulaşabilmemesinin yanında farklı il, bölge hatta uluslararası düzeyde bilgi paylaşımında numuneye ait verilere ihtiyaçların mekân bağıllığı olmadan erişilebilme olanağı tanımaktadır.

Loccad Systems tarafından geliştirilmesine devam eden ve uzun yıllar sektörde kullanılması ön görülen DataDrill, laboratuvarların ve burada bulunan sonuç raporları ile veri entegrasyon yöntemiyle çalışmasını sağlayan, tanımlama, istek, onay, sonuç, raporlama, istatistiksel çalışma işlemlerini gerçekleştirecek bir yazılımdır.

DataDrill'in sahip olduğu işlemleriyle arama döneminin tüm yönlerini etkileyecek oldukça etkili bir araç olacaktır. Farklı lokasyonlarda bulunan arama projelerini tek bir merkez üzerinde top-



layarak firma içerisinde bulunan laboratuvar ve diğer sistemler ile veri alışverişi sayesinde artan verimlilik ve güvenilirlik, üretkenlik, personelden optimum ölçüde yararlanılması, kalite yönetim sisteminin uygulanması, kaynakların daha iyi

kullanımı, hızlı karar verme ve raporlama gibi konular bulunmaktadır. Sistem web tabanlı çalışmaktadır. Bu sayede istenilen zaman ve yerden arama dönemi bilgilerine ve sonuçlarına ulaşma imkânı verilecektir.





# Rivulis, Türkiye'deki Çiftçileri Tarımda Dönüşüme Davet Ediyor

**Dünyanın ortalama sıcaklığındaki artışı sınırlamak amacıyla Paris Anlaşması ile sera gazı salımı için 2050'ye kadar net sıfıra ulaşma hedeflerinin kritik parçalarından biri olarak görülen gönüllü karbon piyasası, sürdürülebilirlik odaklı faaliyetlerin başında gelse de, tarım sektörünün bu alana katkısı %1'in altında ölçülüyor. Öte yandan 2030'a kadar 50 milyar dolar büyüklüğe ulaşması beklenen bu pazar, çiftçilere mevcut faaliyetlerinden ödün vermeden yeni bir gelir kanalı sunuyor**

Özel sektör temsilcilerinin atmosfere salınan sera gazlarının uzaklaştırılması veya azaltılması için karbon kredilerini gönüllü olarak alıp sattığı bir piyasayı tanımlayan gönüllü karbon kredisi piyasası (voluntary carbon market | VCM), son yıllarda sürdürülebilirlik ve net sıfır hedeflerinin kritik unsurlarından biri olarak öne çıktı. Ancak güncel rakamlar, tarım sektörünün bu alandaki fırsatları yeterince değerlendiremediğini ortaya koydu. Veriler, karbon kredilerinin %1'inden daha azının tarım sektöründen geldiğini gösterirken, mikro sulama projelerini küresel çapta erişilebilir hale getiren proje ve danışmanlık şirketi Rivulis, tarım sektörünün gönüllü karbon piyasasına katılımını artırmak için harekete geçti.

Konuyla ilgili değerlendirmelerini paylaşan Rivulis İklim Direktörü Jon Baravir, "Yapay zekaya bağlı enerji talebinin sürdürülebilirlik ve karbon salımı konusunda yeni kaygılar ortaya çıkardığı bir dönemde, karbon kredisi pazarına yönelik kurumsal talep de giderek artıyor. Özellikle kurumsal şirketlerin alıcı tarafında daha çok aktif olacağı bu pazarda çiftçiler için büyüyen bir fırsat var. Rivulis, gönüllü karbon piyasasına katılım için gereken masrafları neredeyse sıfırlayarak, çiftçiler için yeni gelir kanallarının önünü açıyor" dedi.

## 2030'a kadar 50 milyar dolar büyüklüğe ulaşacak

Citi tarafından hazırlanan çalışmaya göre, VCM olarak kısaltılan ve 2022'de 2 milyar dolar büyüklüğe sahip olduğu tahmin edilen gönüllü karbon kredisi pazarının, kurumsal net sıfır taahhütlerinin artan etkisiyle 2030'a kadar 50 milyar dolar

büyüklüğe ulaşabileceği öngörüldü. Bu pazarın çiftçiler için büyük ölçüde keşfedilmemiş bir fırsat sunduğunu dile getiren Jon Baravir, "Pazara giren çiftçiler, mevcut faaliyetlerinden ödün vermeden yeni bir kazanç kapısı yaratabiliyor. Ancak bu pazara bireysel katılımın önünde bazı engeller var. Sürdürülebilir tarım uygulamalarına geçiş ve karbon kredisi elde etmek, iki yıldan fazla bir süreyi kapsayabilen, karmaşık, uzun vadeli ve maliyetli bir süreç. Bu durum, danışman olmadan, bir kolaylaştırıcıyla çalışmadan çiftçilerin bu pazara girmesini zorlaştırıyor. Sürdürülebilir tarım uygulamaları konusunda uzmanlaşan Rivulis tam da bu noktada devreye girerek çiftçilere sürdürülebilir tarıma geçiş planı öneriyor ve karbon piyasası kayıt süreçlerini kolaylaştırıyor" diye konuştu.

## Proje maliyetini karşılıyor, kayıt sürecini yönetiyor

Bir karbon kredisi projesi tescil ettirmenin maliyetinin 150 ila 200 bin dolara kadar çıkabildiğini belirten Jon Baravir, "Rivulis, gönüllü karbon piyasasına katılımı kolaylaştırmak için, çiftçilerin proje tescilinden sonra elde edecekleri karbon kredisi gelirinin küçük bir yüzdesi karşılığında, bu maliyetin neredeyse tamamını karşılıyor. Tüm idari işlemleri ve kayıt sürecini ücretsiz olarak yürüten Rivulis; damla sulamaya geçilmesi, toprak işleminin azaltılması, örtü bitkilerinin uygulanması, daha az gübre kullanılması, atıkların toprakla bütünleştirilmesi gibi uygulama önerileriyle sürdürülebilir tarıma geçişte de danışmanlık sunuyor.

İklimle uyumlu tarımsal modeller geliştirme ve karmaşık tarım problemlerini çözmede uzmanlığa sa-

hip olan Rivulis olarak, gönüllü karbon piyasasına katılımı 6 ay içinde 2 katına çıkararak, dünya genelinde 4 bin hektardan fazla alanı bu yeni pazara dahil ettik. Örneğin Kuzey İtalya'da 3 bin hektara yayılan bir tarla bitkileri üretim çiftliği veya Portekiz'de güneş enerjisi kullanmak ve topraktaki organik maddeyi zenginleştirmek gibi uygulamalar benimseyen bir başka çiftlik bu programa katıldı" ifadelerini kullandı.

## "Çiftçiler bu fırsatı değerlendirmeli"

Türkiye'nin bir tarım ülkesi olduğunu, ancak artan maliyetler ve zayıflayan pazar sebebiyle Türk çiftçilerin yeni modellere geçişinin kaçınılmaz hale geldiğini vurgulayan Rivulis Climate Direktörü Jon Baravir, değerlendirmelerini şu ifadelerle sonlandırdı: "Tarımın aile mirası modellerden sürdürülebilirlik ve teknolojiye beslenen yeni pratiklere dönüştüğü bir geleceğe doğru ilerliyoruz. Büyük arazilerde tarım yapan çiftçilerin sürdürülebilir modelleri benimsemesi, tarım sübvansiyonları için sürdürülebilirlik koşulları arayan Avrupa Birliği gibi otoritelerin beklentilerini karşılarken çiftçilerin gönüllü karbon piyasası gibi yeni gelir fırsatlarından yararlanmaları için gerekli zemini de oluşturuyor. Çiftçiler, Rivulis gibi partnerler eşliğinde benimsedikleri tarımsal uygulamalarla yeni gelir kaynakları elde etmenin yanı sıra kamuoyu bilinirliklerini artırma ve ilerleyen dönemde uygulanabilecek yasal düzenlemelere hazırlanma imkanı buluyor. 80 yıllık deneyimle 15 ülkede 22 üretim tesisi ve 3 bin çalışanıyla faaliyet gösteren Rivulis olarak Türkiye'deki çiftçileri de dönüşen tarımı keşfetmeye ve bu fırsatları değerlendirmeye çağırıyoruz."

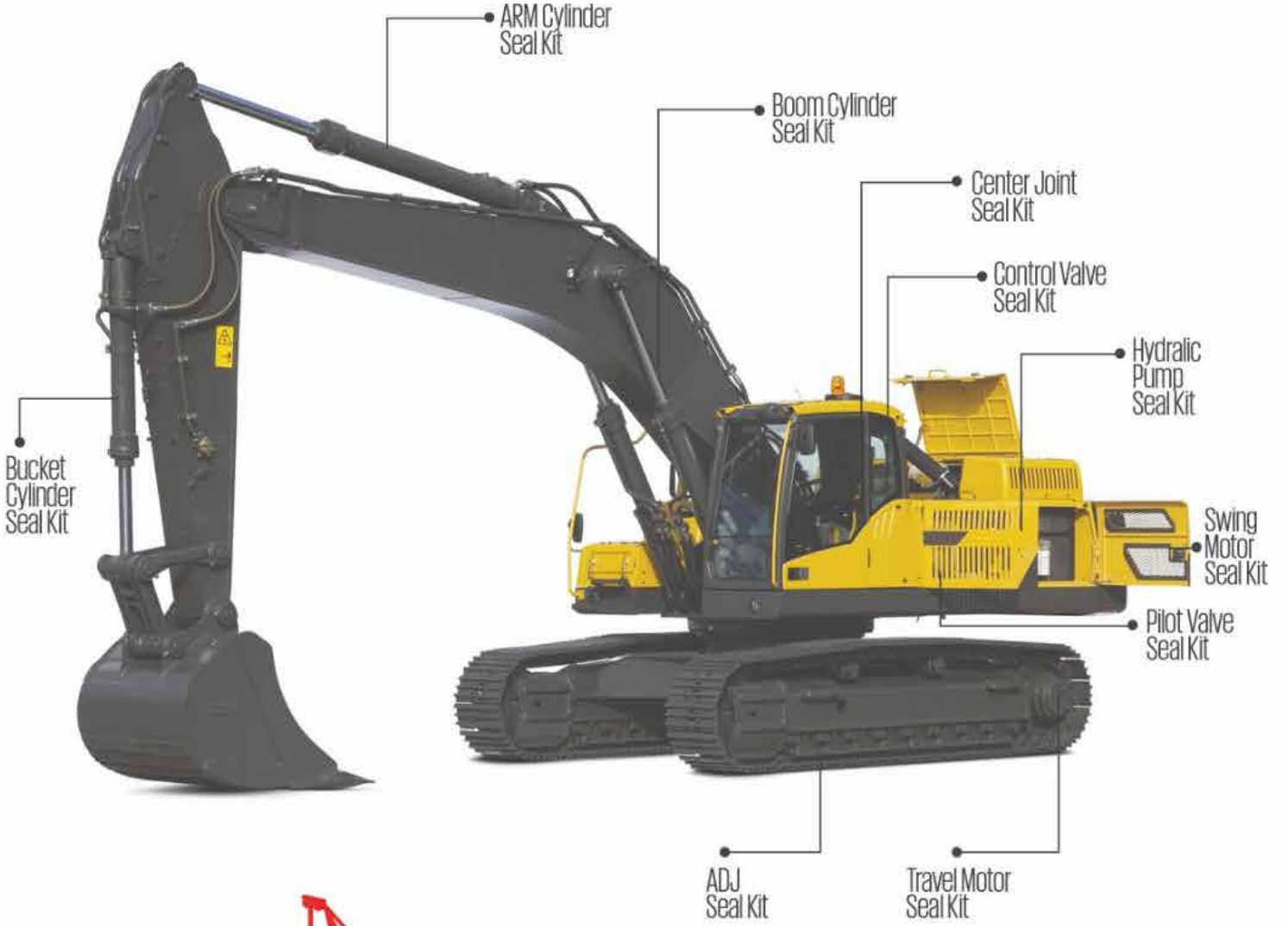




# NM

İŞ MAKİNALARI & SIZDIRMAZLIK

## İŞ MAKİNALARI & SIZDIRMAZLIK



**NM İŞ MAKİNALARI SIZDIRMAZLIK EKİPMANLARI SANAYİ ve TİCARET LTD .ŞTİ**

Adres: Ostim OSB Mah. Uzayçağı Cad.  
No:154/8 Yenimahalle/ANKARA

☎ **0312 385 84 88**

✉ **info@nmismakina.com**



Mustafa Onur İNCE  
Makina Mühendisi

Antalya Hidrolik Ltd. Şti. Kurucu Ortak  
mustafaonurince@hotmail.com

# ZEMİN ETÜT SONDAJ MAKİNALARINDA AÇIK VE KAPALI (HİDROSTATİK) DEVRE HİDROLİK SİSTEM UYGULAMASI

## Özet

Zemin etüdünde kullanılan sondaj makinaları, yapıların temel zemininin mühendislik parametreleri doğrultusunda yer altı su seviyeleri ve dayanımlarını tespit eder.

Bu çalışmada; zemin etüdü sondaj makinalarında açık ve kapalı (hidrostatik) devre hidrolik sistem uygulamasına yer verilecektir. Çalışmanın birinci bölümünde eski tip (mekanik kontrollü) zemin etüt sondaj makinası, açık devre hidrolik sistemli zemin etüt sondaj makinası ve hem açık hem kapalı devre hidrolik sistemle desteklenen zemin etüt sondaj makinası hakkında kısa bilgi verilecektir. İkinci bölümde ise açık ve kapalı (hidrostatik) devre hidrolik sistemle desteklenmiş zemin etüt sondaj makinasının elemanları tanıtilerek çalışma prensibi hakkında bilgi verilecektir. Çalışmanın son bölümünde bu üç sistem arasında değerlendirme yapılacaktır. Değerlendirmeler neticesinde hidrolik sistemle (açık ve kapalı devre) desteklenen zemin etüt sondaj makinasında; çift yönde yüksek dönme torku, seri çalışma, ekonomiklik v.b. avantajların olduğu ifade edilecektir.

## 1. Giriş

Yapıların Projelendirilmesi aşamasında yapı temelinin teknik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla zemin etütleri hazırlanmaktadır.

Zemin etüt projeleri üç aşamada gerçekleştirilir.

- > Arazi Tespit Çalışmaları
- > Arazi Çalışmaları
- > Büro Çalışmaları

Arazi çalışmaları aşamasında zemin etüt sondaj makinaları kullanılmaktadır. Sondajın amacı; zemine giren matkap ve numune alıcılar sayesinde belirli derinliklerdeki temel zemininin mühendislik parametreleri doğrultusunda, yer altı su seviyeleri ve zemin dayanımları saptamaktır.

Zemin etüt sondaj işlemi 1,5 metre uzunluğundaki matkapların (auger) zemine dönme hareketiyle girmesi şeklinde yapılmaktadır. Dönme hareketi eski sondaj makinalarında dizel motordan elde edilen dönme torkunun şanzıman aracılığıyla morset adı verilen dönme başlığına iletilmesiyle sağlanmaktaydı. Eski sistemde dönme hareketinin yanı sıra dönen takımın zemine girmesi amaçlı baskı kullanılmaktaydı. Baskı işlemi ve kuleyi kaldırmak için hidrolik silindir kullanılırdı.

Günümüzde yurtiçi ve yurtdışında üretimi yapılan zemin etüt sondaj makinalarında tüm hareketler çoğunlukla açık devre hidrolik sistemle tasarlanmaktadır. Bu makinalarda baskı sistemi için hidrolik silindir yerine strok uzunluğunu arttırmak

için hidrolik silindir-zincir mekanizması ya da hidromotor-zincir mekanizması kullanılmaktadır.

Bu çalışma; zemin etüt sondaj makinasının ana dönme hareketini kapalı devre hidrostatik tahrikle çalıştıran pompa-motor ikilisini temel alan hidrolik sistem tasarımını içermektedir. Yardımcı hareketler (kule silindiri, kule yatırma silindiri, kızak silindiri, ayak sabitleme silindirleri ve ağırlık hidromotoru) için açık devre hidrolik sistem uygulandı. Ayrıca bu sistemde baskı kuvveti için çalışma stroku 1,5 metre korunarak sadece hidrolik silindir kullanıldı. Böylece zincir sisteminden doğacak mekanik arızalar giderilmiş oldu.

Açık ve kapalı devre hidrolik sistemiyle desteklenen bu çalışmanın amacı; verimli ve kontrolü daha kolay bir sistem geliştirmektir.

## 2. Açık Ve Kapalı Devre Hidrolik Sistem

### 2.1 Açık Devre Hidrolik Sistem

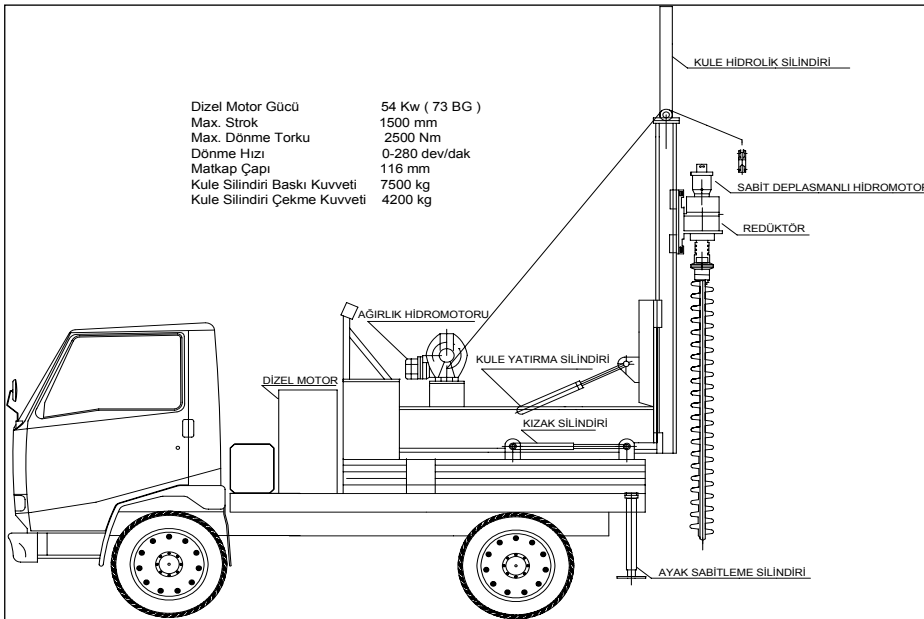
Zemin Etüt sondaj makinasının yardımcı hareketleri açık devre hidrolik sistemle tasarlandı. Sistem Şekil 2 deki hidrolik devre şemasıyla ifade edilmiştir. Sistemdeki kullanıcılar sırasıyla kule silindiri, kule yatırma silindiri, kızak silindiri, ağırlık hidromotoru ve ayak sabitleme silindirleridir.

#### 2.1.1 Kule Silindiri

Sondaj esnasında kule silindiri baskı silindiri olarak görev yapar. Kule silindiri üzerinde redüktör ve sabit debili hidromotor çalışmaktadır. Kule silindiri için kullanılan hız ayar valfi baskı hızının ayarlanmasını sağlar. Kule silindiri sondaj esnasında devamlı kullanıldığından, kısma sırasında kısılan yağın emniyet valfi üzerinden tank etmesi istenilmeyen bir durum olduğu için üç yollu hız ayar valfi üzerinden tank etmesi sağlandı. Hız ayar valfine ek olarak bu sistemde hidromotor ve redüktörün ağırlığından dolayı negatif yük oluşacağından bu sistemde tekli yük tutma valfi kullanıldı.

#### 2.1.2 Kule yatırma silindiri

Kule yatırma silindiri; kule silindirinin ve kulenin uzunluğundan dolayı sondaj makinasının taşınması esnasında kulenin yatık durumda kalması için ve sondaj işleminde kulenin dik pozisyonda durmasını sağlamaktadır. Bu silindir için ikiz yük tutma valfi kullanıldı. Bu valf yardımıyla sistemde



Şekil 1. Zemin Etüt Sondaj Makinesi



meydana gelebilecek kontrolsüz hareketler için karşı dengeleme yapılarak strokun kontrollü bir şekilde tamamlaması sağlandı.

### 2.1.3 Kızak Silindiri

Kızak silindiri; sondaj işlemine başlamak için kulanın araç dışına çıkarılmasını sağlamaktadır. İkiz kilit valfi; sondaj esnasında oluşan kuvvetten dolayı kızak silindirinin geriye kaçmasını önlemek için kullanıldı. Sistemde kullanılan hız ayar valf-leri kızak silindirinin uzaması ve geri çekilmesi sırasında ayarlanan hız değerleriyle dengeli bir şekilde hareket etmesini sağlar.

### 2.1.4 Ayak Sabitleme Silindiri

Sondaj sırasında aracın arka tekerlekleri ile zemin arasındaki bağlantıyı kesmede kullanılmaktadır. Bu silindirlerdeki ikiz kilit valfi; kızak silindirindeki gibi hidrolik silindirinin solenoid valfin orta konumunda hareket etmesini engellemek için kullanıldı.

### 2.1.5 Ağırlık Hidromotoru

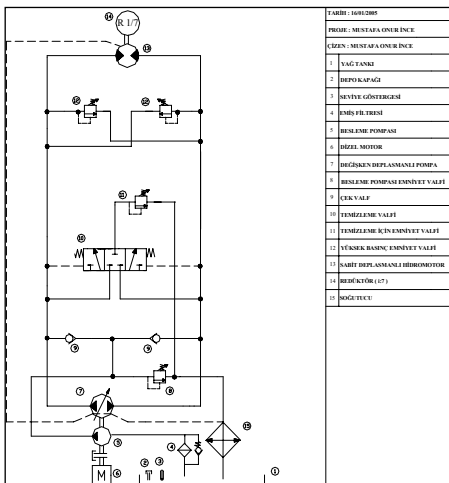
SPT deneyi (Sondaj matkaplarına takılmış ortasından ikiye ayrılabilen ve içinde pirinçten yapılmış bir tüpün bulunduğu bir örnekleyicinin 63,5 kg ağırlığında bir şahmerdanın, 760 mm yükseklikten tijlerin üzerine düşürülerek zemine girmesi ve bu tüpün içine toprağın dolmasıyla gerçekleşir. Toprak laboratuvarında analiz edilir.) için gerekli olan kaldırma hareketi, 1,5 metre uzunluğundaki matkapların kuyudan çıkarılması ve araca taşınmasında kullanılmaktadır. Hidromotor sistemindeki tekli yük tutma valfi negatif yüklere karşı direnç oluşturmak için kullanıldı.

## 2.2 Kapalı Devre Hidrolik Sistem

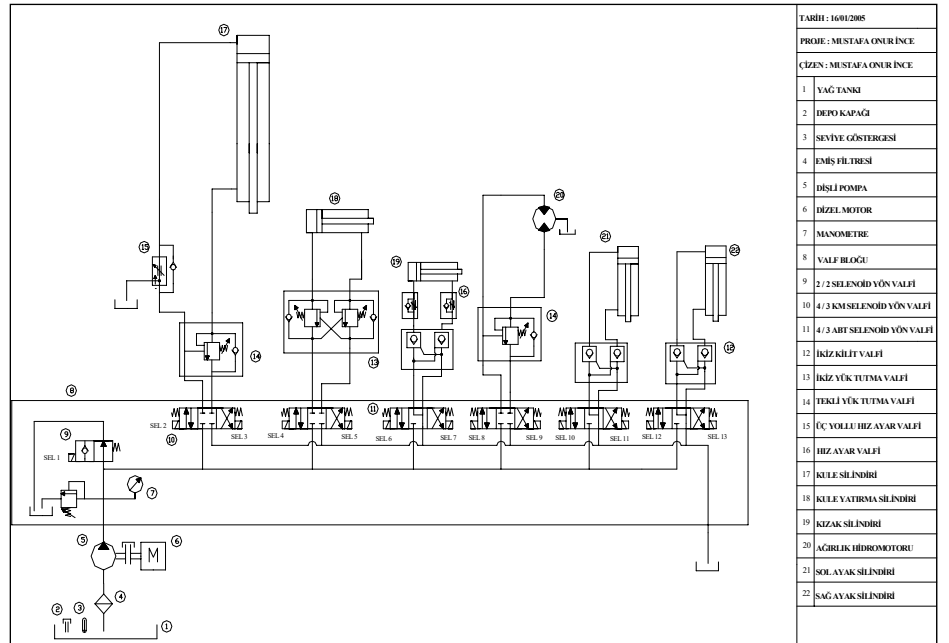
Hidrolik pompa tarafından üretilen basınçlı yağın, kullanicılardaki işlemde sonra tank yerine tekrar pompaya geri döndüğü sistemlere kapalı devre hidrolik sistem denir. Kapalı devre sistemlerde pompa ve motorda oluşan sızıntı yağlarının telafisi için ek olarak besleme pompası kullanılmaktadır.

### 2.2.1 Değişken debili pompa

Kullanılan pompa iki yöne de dönebilen ve değişken debi özelliğine sahiptir.



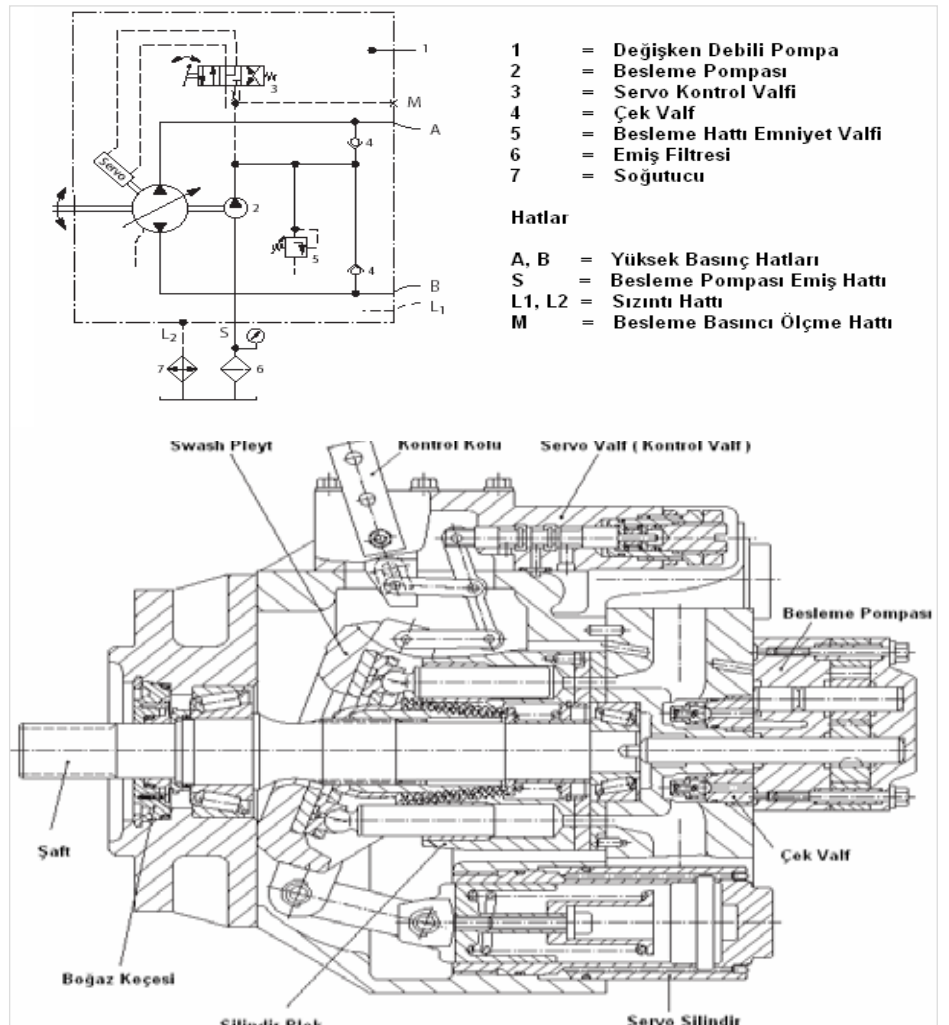
Şekil 3. Kapalı Devre Hidrolik Sistem



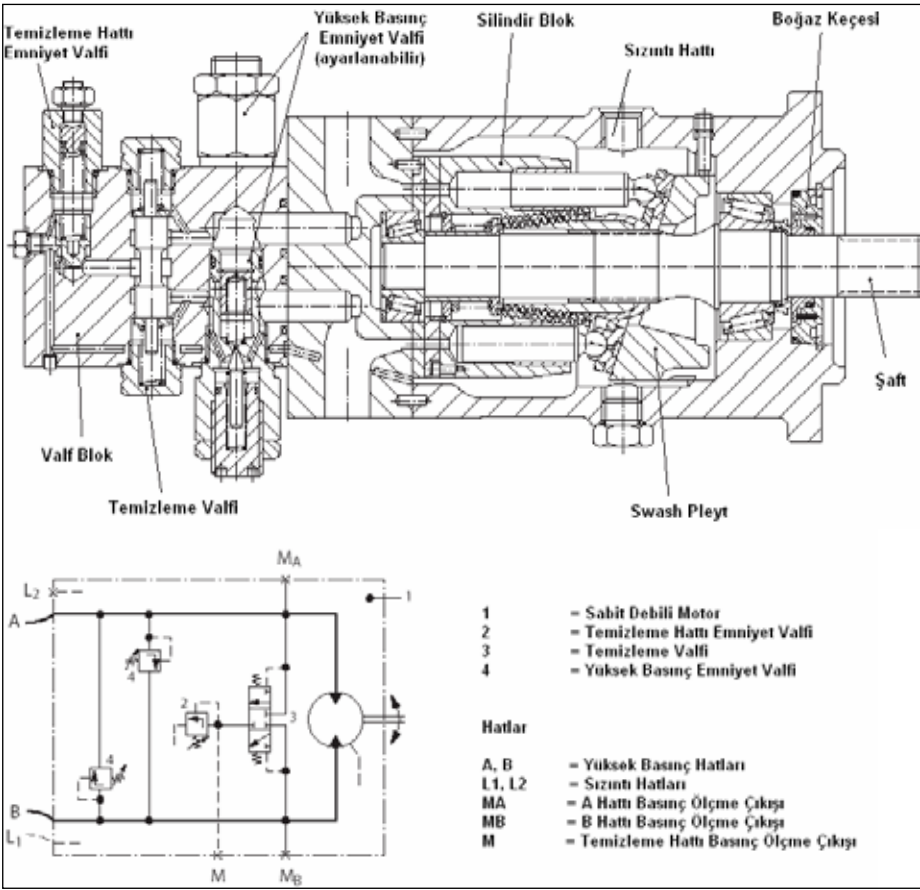
Şekil 2. Açık Devre Hidrolik Sistem

Servo Valfin orta konumunda (0 Konumu) besleme emiş hattından gelen yağ basınçlı olarak (max. 20 Bar) besleme hattı emniyet valfinden pompa gövdesine gider. Pompa gövdesindeki kızgın yağ soğutucuya aktarılır. Soğutucudan çıkan yağ tekrar depoya döner. Bu sistemde besleme pompası hem sistemdeki kaçak olan sızıntı yağını telafi ederken aynı zamanda da servo kontrol valfi için pilot yağ

da göndermektedir. Servo valfin herhangi bir konumunda besleme pompasından gelen yağ servo valften geçerek servo pistonu buradan da servo silindire gelir. Servo kumandanın yönüne göre ya A ya da B yüksek basınç hattı olarak hidromotora gider. Hidromotordan dönen yağ düşük basınç hattından pompaya geri döner. Buradaki çek valflerin görevi; sızıntıdan dolayı azalan yağın besleme



Şekil 4. Değişken Debili Pompa



Sekil 5. Sabit Debili Hidromotor

pompasından verilmesi esnasında yüksek basınç hattıyla düşük basınç hattını birbirinden ayırır. Ayrıca bu çek valfler sistemde kavitezyon oluşmasını önler.

### 2.2.2 Sabit Debili Hidromotor

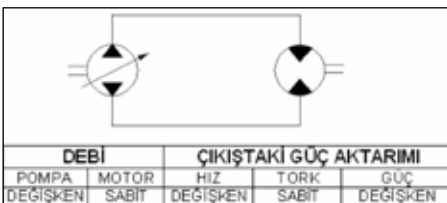
Sabit debili hidromotor; değişken debili pompadan gelen hidrolik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürür. Bu sistemde kullanılan hidromotorda; 2 adet yüksek basınç emniyet valfi, temizleme valfi ve temizleme emniyet valfi vardır.

Pompanın yüksek basınç hattından gelen yağ, hidromotorun yüksek basınç hattına gider. Burada hidromotorun şaftını dönmesini sağlayarak dönme torku yaratırken aynı zamanda temizleme valfine pilot yağ gönderir. Düşük basınçlı hattaki kızgın yağ temizleme valfinden geçerek temizleme hattı emniyet valfine iletilir. Temizleme emniyet valfi yardımıyla düşük basınç hattındaki yağ hidromotorun gövdesine gelir. Hidromotor sızıntı hattından ve temizleme emniyet valfinden hidromotor gövdesine gelen kızgın yağ, bir hortum aracılığıyla pompanın gövdesine buradan da soğutucuya gider. Soğutucudan çıkan yağ hidrolik depoya geri döner. Temizleme emniyet valfinden ve sızıntı hattından azalan yağdan dolayı düşük

basınç hattında ki yağ azalması besleme pompasından gelen yağın eklenmesi ile pompanın giriş hattına gelir. Burada dikkat edilmesi gereken bir durum da yağ döngüsünün olabilmesi için besleme emniyet valfinin temizleme emniyet valfinden daha yüksek bir değere ayarlanmasıdır. Böylece kapalı devrenin bir döngüsü tamamlanmış olur. Hidromotorun ters yönde dönmesi için pompanın kumandasındaki servo valfi ters yöne çevrilmesi ve giden yağın diğer servo silindire gitmesiyle yüksek basınç hattı değişmiş olur. Servo kumanda yardımıyla devrenin izin verdiği değerler arasında sınırsız hız aralığı sağlanmaktadır.

### 3. Zemin Etüd Sondaj Makinası Çalışma Prensipli

Şekil 2'de gösterilen açık devre hidrolik devre şemasında; yağ sıfır konumunda 9 numaralı 2/2 selonoid yön valfinden tank etmektedir. Aynı zamanda kapalı devre hidrolik sistemde Şekil 3' de görüldüğü gibi besleme pompasından gelen yağ emniyet valfinden tank etmektedir. İlk önce aracın arka tekerleklerinin zeminle temasını kesmek için ayak sabitleme silindirleri açılır. Ayak sabitleme silindirinden sonra sırasıyla kule yatırma silindiri, kızak silindirleri açılır. Redüktör çıkış şaftına matkap bağlantısı gerçekleştirilir. 3 Yollu hız ayar valfinden kule silindirinin hızı ayarlandıktan sonra spiral halat yardımıyla değişken debili pompanın saat yönünde dönmesi sağlanarak sondaj işlemi başlar. Her 1,5 metrede SPT deneyi için hidromotor 63,5 kg ağırlığındaki deney tüpünün 760 mm kaldırılmasında kullanılır. Sondaj işleminin ortalarına doğru UD numune alma tekniği ile toprak numunesi alınabilmesi için kule silindirinin baskı kuvveti



Sekil 6. Kapalı Devre Çıkış Güç Aktarım Tablosu

kullanılır. Yeterli derinliğe ulaşıldıktan sonra sondaj işlemi bitirilir.

### 4. Sonuç

Açık ve kapalı devre hidrolik sistemle desteklenen bu çalışmanın, uygulanabilirliğini ve ekonomikliğini belirlemek için iki tür karşılaştırma yapılmıştır. Birinci karşılaştırma: açık ve kapalı devre hidrolik sistemle desteklenerek tasarımı yapılan çalışmamızla mekanik sistemli (dizel motordan elde edilen dönme torkunun şanzıman vasıtasıyla morset adı verilen dönme başlığından sağlanan torkla delme işlemi yapan) zemin etüd sondaj makinası arasındadır. Yapılan tasarımın üstünlükleri aşağıda belirtilmiştir.

#### Açık ve Kapalı Devre Hidrolik Sistem

Sondaj Süresi	: 1 Saat
Dönme Torku	: 2500 Nm
Çalışan Personel Sayısı	: 1
Dönme Devri	: 0-280 arasında sınırsız devir aralığı
Matkap İlerleme Boyu	: 1500 mm

#### Mekanik Sistem (Morsetli Eski Tip)

Sondaj Süresi	: 4 Saat
Dönme Torku	: 350 Nm
Çalışan Personel Sayısı	: 3
Dönme Devri	: 4 adet (sabit devir)
Matkap İlerleme Boyu	: 500 mm

İkinci olarak açık ve kapalı devre sistemle desteklenen tasarımla sadece açık devre hidrolik sistem arasında bir karşılaştırma yapılacak olursa; dönme hareketinde hidromotor yük altında çalışırken aniden ters yöne döndürülebilmesi, hidromotorun her iki yönde de sınırsız değişken hız ve tork sağlaması, daha küçük hidrolik tank kullanılması, hidromotor yönünün değişmesi için ayrı bir yön valfine gereksinim duyulmaması, frenleme torkunun geri kazanılabilmesi tasarımının basit olması gibi avantajlarıyla kapalı devre hidrolik sistemin uygulanabilir ve ekonomik olduğu açıkça görülmektedir.

Müşteriden gelecek istek doğrultusunda; hem açık devre hem de kapalı devre hidrolik sisteme oransal valflerin uyarlaması kolayca yapılabilir.

### Kaynaklar

- [1] Sauer Danfoss-520I0516 Kataloğu
- [2] Sauer Danfoss-520I0517 Kataloğu
- [3] Özcan, Fatih, "Hidrolik Akışkan Gücü"
- [4] Makina Müh. Odası, "Hidrolik Devre Elemanları ve Uygulama Teknikleri"
- [5] Rohner, Peter, "Industrial Hydraulic Control", John Wiley & Sons, 1995
- [6] Esposito, A., "Fluid Power With Application", Prentice Hall, Second Edition
- [7] Makina Müh. Odası, "Hidrolik-Pnömatik Türkçe-İngilizce-Almanca Sözlük"
- [8] Pinches, M. J., Ashby J.G., "Güç Hidroliği" Prentice Hall (Meb Çevirisi)
- [9] Kumbasar, S., "Hidrostatik Tahrik ve Kapalı Devrelerde Tasarım Kriterleri", 1. Ulusal Hidrolik-Pnömatik Kongresi ve Sergisi, İzmir, 1999

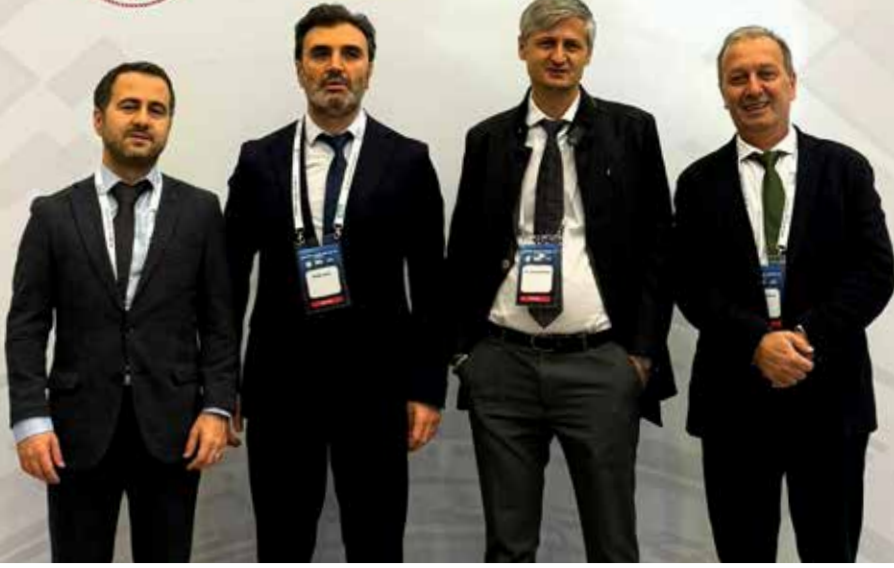


# TÜRKİYE MADEN ZİRVESİ '24

## İSTANBUL



MADEN  
PLATFORMU



## Polyak Eynez Enerji Üretim Madencilik A.Ş., Türkiye Maden Zirvesine Katıldı

**Türkiye Maden Zirvesi, 'Güçlü Madencilik, Güçlü Türkiye' temasıyla, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı himayelerinde ve Maden Platformu'nun katkılarıyla, Lütfi Kırdar Kongre Merkezi'nde düzenlendi.**

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Alparslan Bayraktar'ın katılımları ile gerçekleşen Zirve'ye Polyak Eynez A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı ve KÖMÜRDER Genel Başkanı Muzaffer Polat, Genel Müdür Ergin Kibar ve Genel Müdür Baş Yardımcısı Eray Şen, beraberindeki heyet ile katıldılar.

Sürdürülebilir kalkınma vizyonu, iş sağlığı ve güvenliği, çevre ve ileri teknoloji uygulamaları gibi birçok stratejik başlığın sektör profesyonelleri tarafından ele alındığı zirvede 'Sorumlu Madencilik ödülleri' sahiplerini buldu.

3. Maden Kurtarma yarışmasında, "Yer altı göçük kurtarma" modülünde en iyi takım seçilen Polyak Eynez Arama Kurtarma Takımı ödülünü zirve sonunda düzenlenen gala programında aldı.

Saygılarımızla.

**Polyak Eynez Enerji Üretim Madencilik San. Tic. A.Ş.**



# Sürdürülebilir Geleceğin Yolu Yeniden Mühendislikten Geçiyor

Altuğ BİLGİÇ  
SmartS Mühendislik Kurucusu

**Ocak ayının ikinci haftası, enerji kaynaklarının bilinçli ve verimli kullanımını teşvik etmek amacıyla Enerji Tasarrufu Haftası olarak kutlanıyor. Bu özel hafta, enerji israfının önlenmesi, çevresel etkilerin azaltılması ve enerji kaynaklarının korunması konularında farkındalık yaratmayı amaçlıyor. SmartS Mühendislik Kurucusu Altuğ Bilgiç, “Enerji tasarrufu için eski sistemleri akıllandırmak ve iyileştirmek, sürdürülebilirliğin en etkili yollarından biridir” diyerek, gereksiz üretimden kaçınmanın önemini vurguluyor.**

Birleşmiş Milletler’in son paylaştığı verilere göre, dünya nüfusu 2024 yılında 84 milyon artarak 8 milyar sınırının üzerine çıktı. Buna karşılık gezegenimizde enerjiden gıdaya hemen her alanda kaynaklar hızla azalıyor. Sınırsızca üretim ve tüketim sonucunda, makinelerden ekipmanlara, teknolojik aletlerden gıdaya kadar birçok alanda atık kitaları oluşturmuş durumdayız. Artık daha fazla üretmek yerine var olanı doğru ve etkin kullanmak, gezegenimize karşı olan sorumluluğumuzun da gereği...

Yeniden mühendislik de işte tam bu noktada kaynakların doğru kullanılması açısından en etkili yol

olarak karşımıza çıkıyor. Her yıl Ocak ayında kutlanan Enerji Verimliliği Haftası vesilesiyle SmartS Mühendislik Kurucu Genel Müdürü Altuğ Bilgiç ile tersine mühendisliği konuştuk.

## Nedir bu yeniden mühendislik?

Yeniden mühendislik, modern teknolojiden faydalanarak bir aygıtın, makinenin ya da bir parçanın yeniden tasarlanması ve daha yüksek verimle çalıştırılması olarak tanımlanabilir. Bu yöntemle, endüstride kullanılan maliyeti yüksek parçaları devre dışı bırakmak yerine yeniden mühendislikle tekrar sisteme kazandırmak ve bütün sistemin verimliliğini artırmak mümkün. Zira, yeniden mühendislik yerine ürünü en baştan üretmek, çok daha yüksek bir enerji maliyeti ortaya çıkarıyor.

## Yeniden mühendisliğe neden ihtiyaç duyulur?

Yaşam standartlarımız geliştikçe, dünyamız kalabalıklaştıkça, su, enerji, gıda gibi kaynaklara olan talebimiz de artıyor. Bu durum teknolojiimizi geliştirmemizi sağlarken, aynı zamanda giderek daha fazla kaynak tükettiğimiz bir hale gelmemize neden oluyor. “Enerji tasarrufu için öncelikle mevcut sistemlerde çok daha az çaba harcayarak daha yüksek verimlilik elde edebilir miyiz?” sorusu üzerine biraz düşünelim. Yenisi ile değiştirmek yerine mevcut sistemleri sağlam mühendislik uygulamaları yoluyla değerlendirmek, akıllı kontroller, değişken frekanslı sürücüler, otomatik kontrol sistemleri, yeni hidrolik tasarımlar, öngörücü ve önleyici bakım planları, yerel yedek parça tedariki gibi performans iyileştirme seçeneklerinin tercih edilmesi gerektiğinin hepimiz farkındayız aslında. Yedek parçaların yerel olarak üretilmesi de azımsanmayacak bir öneme sahip. Bu şekilde yapılan üretim, dünyada genelinde ulaşım sistemleri nedeniyle boşa

harcanan enerjiden büyük miktarda tasarruf sağlar. Faaliyet gösterilen ülkede yerel üretim kapasitesi ve yeterliliği olduğu sürece, orijinal ekipman üreticisinin faaliyet tabanını genişletmesi ve küresel enerji kaynaklarından başka bir güç kaybı kaynağı daha eklemesi yerine, üretimi yerelleştirmesi ve mevcut kaynakları kullanması enerji tasarrufu açısından oldukça önemli.

## Bu yöntem, bize, iş dünyasına ve gezegenimize ne kazandırır?

Yeniden mühendislik, esasında gerçek sürdürülebilirlik faaliyetidir. Şöyle bir örnekle açıklamaya çalışalım: Elektrik santrallerinde, tarımda, şehir şebekelerinde kullanılan su pompaları vardır. Evimize gelen su ve doğal gazdan petrol boru hatlarına, tarım alanlarının sulanmasından sanayideki atık suların tahliyesine kadar pek çok alanda kritik öneme sahiptir bu ekipmanlar. Bu pompalar dünya genelinde yaklaşık 2 terawattlık enerji tüketimi ile küresel elektriğin yüzde 10’unu harcar. Bu rakam, tüm dünyadaki yenilenebilir enerjinin toplamından bile fazla. Ortalama 20 yıllık ömrü olan bu ekipmanlar zamanla operasyon koşullarının, değişmesinden dolayı verimliliğini kaybeder. İşte bu noktada pompayı değiştirmek yerine yeniden tasarlayıp kullanmak, hem yeniden üretimde kullanılan enerji maliyetinden kurtarır hem de ekipmanın toplam verimliliğini artırarak iki türlü kazanç sağlar. İş dünyası sürdürülebilirliğe asıl buradan başlamalı.

## Oysa dünya genelinde sürdürülebilirlik çalışmalarına milyarlarca dolar harcanıyor...

Evet, maalesef bu konuyu da yüzeysel ele almayı tercih ediyoruz. Hemen her şirket, imkanları çerçevesinde bu konuya ne kadar önem verdiğini anlatmaya çalışıyor. Ama işin mutfağında, vit-





rindeki kadar büyük bir hareket yok. Esasında, sürdürülebilirlik kampanyalarına bu kadar para dökmek yerine, sürdürülebilirliğe gerçek anlamda hizmet edecek çok daha etkin ve sonuç odaklı uygulamalar var.

### **Yeniden mühendisliğin karbon ayak izimizin düşürülmesine ne kadar etkiler eder?**

Tüm gezegenin iklim değişikliği felaketine doğru gittiği ve dünya hükümetlerinin enerji tüketimini azaltmak için çaresizce çabaladığı bir dönemdeyiz. Enerji tüketiminin bu kadar önemli olduğu bir çağda, yeniden mühendislikle yaşanacak küçük bir artışın bile bir bütün olarak olumlu sonuçlar yaratacağı ortada. Bu değişim hem bireysel ürünlerin enerji performansı hem de endüstri açısından oldukça önemli sonuçlar doğuracaktır. Pompaları enerji açısından daha verimli hale getirmenin en büyük motivasyon kaynağı elbette finansal sebepler. Bir pompanın kullanım ömrü boyunca toplam maliyetinin yaklaşık yüzde 90'ı, o pompanın tükettiği enerji miktarından kaynaklanır. Endüstrinin bu olmazsa olmaz parçalarını daha verimli hale getirmek, enerji maliyetlerini ciddi seviyede indirebilir; bu da enerji yoğun birçok endüstride büyük bir tasarruf sağlamak anlamına gelir.

### **Yeni teknoloji ile üretilen ekipmanlar verimliliği artırmada daha avantajlı değil mi?**

Global pompa üreticileri COP28 ve COP29 kapsamında daha verimli ve akıllı pompa sistemlerine yatırım yapacaklarını açıkladılar. Plana göre, yeni teknoloji ve yüksek verimli pompalar eski ve düşük verimli pompaların yerini alacak ve global enerji tüketimi azalacak. Ama yeni pompa üretimi yapılırken asıl sorun maalesef unutuluyor. Gerçek şu ki, yeni bir pompa üretmek için önemli miktarda enerji tüketilmesi gerekir. Düşünsenize, hammaddelerin madenlerden çıkarılması, dökümhanelere taşınması, parçaların işlenmesi, montajı ve ayrı sahalarla geri taşınmasının karbon ayak izimiz üzerindeki büyük etkisini... Eski bir pompayı yenisi ile değiştirmek için fazladan enerji tüketilir. Artık sürdürülebilirliğe, enerji tasarrufuna, karbon ayak izine dikkat ettiğimiz bu dönemde, pompa üreticilerinin daha fazla ürün üretmeye ve halihazırda çalışmakta olan ekipmanı değiştirmeye çalışması çok yoğun bir enerji harcanmasına neden oluyor. Özetle, bindiğimiz dalı kesmiş oluyoruz.

### **Esasında, dünyanın atık sorunu için de önemli bir kavram değil mi yeniden mühendislik?**

Evet, dünyada halihazırda aşırı üretim kapasitesi mevcut. Yeniden mühendislik felsefesi ile çalışan bizler, fabrika kurmak, yeni ürünler üretmek ve eski ürünleri geri dönüştürmek için çok daha fazla enerji harcamak yerine, aslında enerji tüketimini azaltmaya odaklanmak gerektiğini sa-

vunuyoruz. Bunun için de eski pompaları değiştirmeden önce mevcut sistemlerde çok daha az çaba harcayarak daha yüksek verimlilik elde edip edemeyeceğimize bakmamız gerekiyor.

### **Peki yeniden mühendislikle bu ekipmanların verimliliğini ne kadar artırabiliriz?**

Varolan pompaların hidrolik parçalarının yeniden tasarlanması ve üretilmesiyle bu pompaların verimliliklerinin yüzde 20 ile 50 seviyelerinde artırılması mümkün. Bu hidrolik parçalar ise, bir pompanın toplam enerji maliyetinin çok düşük bir kısmını oluşturuyor. Potansiyel kazanımları

düşünebiliyor musunuz? Maalesef bu yöntemi uygulayan çok az şirket var dünyamızda.

Pompalama sistemlerinden kaynaklanan güç tüketiminin bir diğer boyutu da bakım yönü. Birçok pompa üreticisi bakım için orijinal yedek parçaların kullanılması konusunda ısrarcıdır. Bu, stratejik ve ticari açıdan son derece anlaşılır bir durum. Bununla birlikte, son kullanıcıya ulaşmak için dünya çapında seyahat eden yedek parçaların nakliye maliyetleri ve güç tüketimi dikkate alındığında, çok büyük potansiyel optimizasyonların olduğu görülüyor. Ne yazık ki bu durum, ulaşım sektörünün karbon ayak izimizin üzerindeki yükünü artırıyor, sürdürülebilirliğe büyük köstek oluyor.





# 10 Kişiden 7'si, Enerji Maliyetinde %10'luk Artışı Kaldıramayacak

Fetih Evren ŞAHİN  
Billgy Kurucu Ortağı ve Enerji Danışmanı

**Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'nun (EPDK) 7 Kasım tarihli kararıyla güncellenen Son Kaynak Tedarik Tarifesi limitlerinin yürürlüğe girmesine sayılı günler kaldı. Öte yandan Türkiye'de yürütülen bir araştırma, 10 kişiden 7'sinin elektrik faturasında %10'luk artışı kaldıramayacağını gösterdi.**

Enerji maliyetlerini tüketim miktarına göre düzenlemeyi öngören Son Kaynak Tedarik Tarifesi limitlerindeki güncelleme, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından 7 Kasım 2024'te duyuruldu. Şubat ayından itibaren mesken aboneleri için yıllık 5 bin kilovat/saat, ticarethane ve sanayi aboneleri için 15 bin kilovat/saat olarak uygulanmaya başlayacak yeni limitlere sayılı günler kala, bütçeleri zorlayan enerji maliyetlerine hazır olunmadığına işaret eden veriler yeniden gündeme geldi. Danışmanlık şirketi EY tarafından Türkiye'de yürütülen bir araştırmaya göre 10 kişiden 7'si, elektrik faturasında %10'luk artışı dahi bütçe anlamında kaldıramayacağını söyledi.

Konuyla ilgili değerlendirmelerini paylaşan yenilikçi enerji yönetimi platformu Billgy Kurucu Ortağı ve enerji danışmanı Fetih Evren Şahin, "Özellikle enerji yoğun sektörlerde faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmeler şimdiden kara kara düşünmeye başladı. Takipteki KOBİ kredilerinin 80 milyar TL eşliğini aştığı bir dönemde güncellenen Son Kaynak Tedarik Tarifesi limitleri, enerji maliyetlerini doğru yönetmeyi kaçınılmaz bir iş zorunluluğuna dönüştürüyor" dedi.

## 10 kişiden yedisi kişiselleştirilmiş enerji çözümleri talep ediyor

Aynı araştırmada, tüketicilerin %77'sinin elektrik tedarikçilerinden düşük maliyetli enerji seçeneklerini sunmasını beklediği, 10 kişiden yedisinin (%67) kişiselleştirilmiş enerji çözümleri talep ettiği de görüldü. İşletmelerin elektrik ve enerji maliyetlerinin sektöre ve iş pratiklerine göre değiştiğini dile getiren Fetih Evren Şahin, "Tüketicilerin kişiselleştirilmiş enerji çözümleri talebi, bir bakıma enerji danışmanlığına duyulan ihtiyacı da yansıtıyor. Son tarifelerle 100 bin TL ve üzeri enerji faturası ödeyecek olan işletmeler, bu maliyetleri kontrol etmenin, tasarrufu artırmanın öneminin farkına günden güne varıyor. Yenilikçi enerji yönetimi platformu Billgy olarak, bu farkındalığa ve ihtiyaca yanıt verebilmek için doğası gereği karmaşık olan enerji yönetimi süreçlerini herkes tarafından anlaşılabilir kılabilmek amacıyla güncel enerji danışmanlığı yaklaşımını teknolojiyle buluşturduk. 'Her şey için tech ekran' sloganı ve 'artık bilgi net!' mesajıyla Billgy, kullanıcıların enerji tüketimlerini yönetmelerine, maliyetlerini optimize etmelerine ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olmak amacıyla geliştirildi. Uzun yıllar enerji danışmanlığı yapan uzman bir ekibin deneyimini ve saha bilgisini teknolojinin hızı ve kapasitesiyle buluşturan Billgy, kullanıcı dostu arayüzüyle enerji yönetim süreçlerini sadeleştirerek, tek bir dijital ekran üzerinden erişilebilir hale getiriyor" dedi.

## "Ek enerji maliyetleri yatırımları azaltacak"

Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin finansmana erişim güçlükleri ve maliyetleri arttıkça yatırımlarını azaltma eğiliminde olduğunu söyleyen Fetih Evren Şahin, "Tekstil, plastik, otelcilik, AVM, iş merkezleri gibi sektörler, kendi ölçeklerinde en çok enerji faturası ödeyen işletmeler arasında sıralanıyor. Bu şirketler de çoğunlukla İstanbul,

İzmir, Ankara, Bursa, Manisa gibi sanayi yoğun bölgelerde hizmet veriyor.

Enerji yönetimini dijital çözümlerle kolaylaştıran Billgy olarak biz de Türkiye ekonomisinin lokomotif olan bu şehir ve sektörleri odağımıza aldık. Enerji tüketim verilerini toplayan, kullanıcıların bu verileri anlamlı ve uygulanabilir içgörülere dönüştürmelerine de olanak sağlayan Billgy, enerji tüketim kalıplarını analiz ederek operasyon verimliliklerini artırıyor. Danışman destekli enerji yönetimi hizmeti sunan Billgy, yatırım gerektirmeyen Maliyet Yönetimi, yatırım gerektirmeyen Enerji Yönetimi gibi paketlerinin yanı sıra, daha kapsamlı bir enerji danışmanlığı isteyen müşteriler için tasarlanmış Sürdürülebilirlik Yönetimi paketleriyle, işletmelerin enerji, tasarruf, verimlilik ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasını sağlıyor" diye konuştu.

## "Tüketici enerjiye fazladan ödeme yapmaya hazır değil"

Billgy'nin bir dijital enerji danışmanı ve enerji izleme yazılımı olarak öne çıktığını belirten Billgy Kurucu Ortağı ve Enerji Danışmanı Fetih Evren Şahin, değerlendirmelerini şu ifadelerle sonlandırdı: "10 yılı aşan enerji danışmanlığı deneyimimizle, hangi ölçek ve sektörde olursa olsun, özellikle de yüksek tüketime sahip abonelerin enerjiye fazladan ödeme yapmaya hazır olmadığını biliyoruz. Ancak Billgy olarak, 'daha az tüketmek de, daha az harcamak da her zaman mümkün!' diyoruz. 2025'te enerji maliyetlerini dengelemek, minimum yatırımla en yeni enerji izleme teknolojisine sahip olmak ve talebe bağlı olarak enerji danışmanlığı hizmetine ulaşmak isteyen her kurumsal tüketici, üç paketten birini seçerek Billgy'den teklif alabiliyor. Kullanıcıların taahhütsüz bir biçimde abone olabildikleri Billgy, hızla geri dönüş alabildikleri bu yatırımları sayesinde ürün / hizmet başına maliyetlerini anlamlı ölçüde düşürerek sektöründe rekabet avantajı kazanabiliyor. Ayrıntılı bilgi almak isteyen tüm tüketicileri billgy.net internet sitemize davet ediyoruz."





Saymaz CNC Vinç San. ve Tic. A.Ş. 2020 yılında kurulmuş olup, gezer köprülü vinç ve kaldırma ekipmanları üzerine proje, imalat, montaj ve satış sonrası hizmetler faaliyetlerini yürütmektedir. Uzman personeli, kaliteli ürünleri ve koşulsuz müşteri memnuniyeti ilkesi ile Saymaz Vinç, kısa sürede sektörünün önemli firmaları arasına girmeyi hedeflemektedir. 3000 m<sup>2</sup> kapalı alana sahip modern üretim tesisimiz, talaşlı imalat, kaldırma ve yürütme grupları montaj istasyonları ve çelik konstrüksiyon-kaynak imalathanelerinden oluşmaktadır. Saymaz Vinç, devam eden yatırımları ve AR-GE çalışmaları ile güvenli ve teknolojik ürünler üretmektedir. Bu sayede ülkemiz sanayisine değer katmaktadır. Bunu, eklediği teknolojik yenilikler ve ileri mühendislik çalışmaları sayesinde sağlamıştır.

## MAKSİMUM GÜÇ

Saymaz Vinç tarafından üretilen vinçler FEM standartları ve DIN normlarına uygundur.

Arabalı Vinç

Monoray Vinç

Tek & Çift Kiriş Gezer Köprülü Vinçler

Portal Vinç



Başkent OSB Başkent Bulvarı No: 90 Malıköy, Sincan-ANKARA  
Tel: 0 312 557 60 61 • E-posta: info@saymazvinc.com.tr

[www.saymazvinc.com.tr](http://www.saymazvinc.com.tr)



# Fortes: Güneş Enerjisi İle Isıtma ve Sulamada Dönüşüm Başlatıyor

Gökhan ÇELİK  
Fortes Grup Şirketleri Yönetim Kurulu Üyesi

**Enerji kaynaklarının hızla tükenmesi, üretim ve tüketim alışkanlıklarımızı yeniden gözden geçirmemizi gerektiriyor. Fosil yakıt rezervlerinin azalmasıyla birlikte yenilenebilir enerji kaynakları, daha sürdürülebilir ve ekonomik çözümler sunarak hayatımızın merkezine yerleşiyor. Güneş enerjisi ise bu dönüşümde kilit bir rol üstleniyor. Fortes, yenilikçi çözümleriyle hem bireysel hem de kurumsal müşterilerine bu alanda yol gösteriyor.**



## Isı pompaları doğa ve cebiniz arasında kazan-kazan prensibi kurguluyor

Fortes Grup Şirketleri Yönetim Kurulu Üyesi Gökhan Çelik, ısı pompalarının enerji tasarrufu ve çevre dostu çözümler sunarak kullanıcıların yaşamını kolaylaştırdığını belirtti. Çelik, "Isı pompaları, düşük elektrik tüketimi ve güneş enerjisi entegrasyonu sayesinde hem ekonomik hem de çevresel fayda sağlıyor. Harcadığınız her bir birim enerjiye karşılık 3 ila 5 birim ısı üretebilen bu sis-

temler, bireysel kullanıcılar ve işletmeler için benzersiz bir çözüm sunuyor" dedi.

Fortes'in sunduğu ısı pompaları, evlerde ısıtma, soğutma ve sıcak su ihtiyaçlarını tek bir sistemle karşılıyor. Ayrıca geçmişte Avrupa'da yaşanan enerji krizine dikkat çeken Çelik, "Enerjide bağımsızlık, artık sadece bir tercih değil, bir gereklilik. Fortes olarak, güneş panelleriyle entegre çalışan ısı pompalarıyla bu ihtiyacı karşılamaya odaklanıyoruz" diye ekledi.



## Tarım ve sulamada güneş enerjisi

Türkiye'de tarımsal üretimin yaklaşık %70'i küçük ölçekli aile çiftlikleri tarafından gerçekleştiriliyor. Ancak, bu çiftliklerin suya erişimde yaşadığı zorluklar ve artan enerji maliyetleri, tarımsal verimliliği olumsuz etkiliyor. Tarım sektöründe enerji maliyetlerinin toplam elektrik tüketiminin %2,52'sini oluşturduğunu belirten Çelik, bu maliyetlerin çiftçiler üzerindeki yükünü hafifletmek için güneş enerjili sulama sistemlerinin hayati önemde olduğunu vurguladı. Gökhan Çelik, bu konuda şunları söyledi: "Fortes olarak, güneş enerjili sulama sistemlerini yaygınlaştırarak hem suyun verimli kullanımını sağlıyoruz hem de çiftçilerin enerji maliyetlerini önemli ölçüde düşürüyoruz. Mobil uygulama destekleyen sürücüler sayesinde otomatik kontrol sağlanabiliyor ve çiftçiler sulama süreçlerini daha verimli bir şekilde yönetebiliyor."

## Fortes'ten çiftçilere güçlü destek

Fortes, hizmet verdiği illerdeki köy ve ilçelerde güçlü bir danışman ağı ve hızlı montaj hizmetleriyle fark yaratıyor. Çelik, "Güneş enerjisiyle çalışan sulama sistemleri, tarımsal üretimin önündeki engelleri kaldırıyor. Fortes olarak, bu alanda yaptığımız yatırımlarla sürdürülebilir tarımı desteklemekten büyük gurur duyuyoruz" dedi.

## Sürdürülebilir gelecek için Fortes

Fortes, yalnızca bugünün değil, geleceğin enerji ihtiyaçlarını da karşılamayı hedefliyor. Gökhan Çelik, şirketin misyonunu şöyle özetledi: "Fortes, yenilenebilir enerji çözümleriyle hem bireysel kullanıcılara hem de tarım ve sanayi sektörüne hizmet sunuyor. Bu çözümler, sadece ekonomik fayda sağlamakla kalmıyor, aynı zamanda çevremizi korumak ve geleceğimizi güvence altına almak için de önemli adımlar atıyor." Güneş enerjisinden maksimum fayda sağlayan yenilikçi sistemlerle Fortes, ısıtma, soğutma ve sulama gibi kritik alanlarda sektöre liderlik etmeye devam ediyor. Enerji krizine karşı güçlü bir alternatif sunan bu çözümler, hem bireylerin hem de işletmelerin hayatını kolaylaştırıyor.



+90 312 395 79 85-86  
Melih Gökçek Bulvarı 1364. Sokak No: 21-23,  
06378, İvedik OSB, Ankara, TÜRKİYE

sales@tksmakina.com  
import@tksmakina.com

MACHINERY  
**TKS**  
SPARE PARTS

*Beside Your Power*



[www.tksmakina.com](http://www.tksmakina.com)





## Dijital Dönüşüm, Yeşil Yapay Zekayı Ortaya Çıkardı

Yeşil yapay zeka destekli tasarımlar, sürdürülebilir kalkınmada güçlü bir araç

İstanbul Atlas Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü tarafından düzenlenen “Yapay Zekada Kelebek Etkisi: Küçük Adımlar Büyük Dönüşümler” Ulusal Konferansı’nda enerji yönetiminden teknolojiye, akıllı şehirlerden sağlığa kadar pek çok alanda yapay zekanın neden olduğu dönüşümler ve bu dönüşümlerin etkileri ele alındı.



Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. M. Burcu Irmak Yazıcıoğlu, yapay zekanın yaklaşık 10 yıldır hayatın pek çok alanında kullanıldığını vurguladı. “Yeşil yapay zeka” kavramına dikkat çeken Yazıcıoğlu, “Çevresel ve küresel endişelere karşı önlem almak için sürdürülebilir uygulamaları ve teknolojileri kullanarak karbon ayak izi azaltmayı amaçlayan dijital dönüşüm, yeşil yapay zeka adı verilen paradigmanın ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Yeşil yapay zeka destekli tasarımlar, enerji tüketimini arz-talep doğrultusunda makine öğrenimi entegrasyonu ile optimize etmekten şehir planlamasına, çevre dostu uygulamaları hayata geçirmeye kadar uzanan sürdürülebilir kalkınma arayışında güçlü bir araçtır” diye konuştu.

İstanbul Atlas Üniversitesi Vadi Kampüsü Dr. Ralph A. DeFronzo Oditoryumu’nda düzenlenen “Yapay Zekada Kelebek Etkisi: Küçük Adımlar Büyük Dönüşümler” Ulusal Konferansı’nda farklı disiplinlerden bir araya gelen uzmanlar, enerji yönetimi ve optimizasyonundan medya ve haberciliğe, akıllı



şehirlerden sağlık teknolojilerine, yapay zeka güvenliği ve savunmaya kadar pek çok alanda yapay zekanın etkilerini ele aldı.

### **Prof. Dr. Kocacıbağ: “Sunduğu fırsatlar, potansiyel zorluklar ve tehditler tartışılacak”**

İstanbul Atlas Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Ersoy Kocacıbağ, açılış konuşmasında yapay zekanın farklı alanlardan bir araya gelen uzmanlarla pek çok yönüyle ele alınacağını söyledi. Üniversite olarak düzenlenen bu etkinliği çok önemsediklerini belirten Kocacıbağ, “Aslında yapay zeka bütün disiplinleri yatay olarak kesiyor. Bu anlamda artık yapay zeka bizimle beraber. Yapay zeka burada interaktif bir şekilde tartışılacak. Sunduğu fırsatlar, potansiyel zorluklar ve tehditler bir arada konuşulacak” dedi.

### **“Belki de insanlık tarihi, en önemli dönemeçlerinden birinin başlangıcında...”**

İnsanlık tarihinin önemli bir dönemecin başlangıcında olduğunu belirten Kocacıbağ, “Hep söylenen bir klişe var: ‘Çok önemli bir değişimin arifesindeyiz, Artık onun başlangıcındayız’ Sürekli bu söylenir. Ama belki de bu sefer değişimin öncesinde değiliz tam içindeyiz. Belki de insanlık tarihi, en önemli dönemeçlerinden birinin başlangıcında... Tabii biz bunun ne kadar farkındayız. Gözümüzde büyütüyor muyuz, büyütüyor muyuz... Aslında bunu bugünden de kavramamız güç olacak. Bunun sonuçlarını uzun bir süre sonra belki göreceğiz” dedi.

### **“İnsanlık olarak bizler, kendi içimizdeki duyguları yapay zekaya da yükliyoruz”**

Günümüzde özellikle sinemada yapay zekanın sıkıntılı, sorunlu ve tehlikeli yönlerinin öne çıkarıldığını belirten Kocacıbağ, “Düşünüyorum niye böyle? Çünkü herhalde insanlık olarak bizler kendi içimizdeki duyguları yapay zekaya da yükliyoruz. Bizler insanlık olarak içimizdeki özellikleri yapay zekaya da giydireyoruz. Yapay zeka günün birinde derin öğrenmeyi ve sezgisel düşünceyi kavradığı anda bence vay halimize. Çünkü içimizdeki bencillik geçmeden, biz insan olmanın özelliklerini taşımadan, bizden daha güçlü olabilecek bir bilince yüklemiş olacağız. İnsanı insan yapan değerlere en kısa zamanda ulaşmayı ümit ediyorum” dedi. Kocacıbağ, yapay zeka ile ilgili etik değerlerin de mutlaka gözden geçirilmesi gerektiğini vurguladı.

### **Prof. Dr. M. Burcu Irmak Yazıcıoğlu: “Yapay zeka hayatımızın her alanında”**

Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. M. Burcu Irmak Yazıcıoğlu, açılış konuşmasında yapay zekanın özellikle son 10 yılda hayatımızın her alanına girdiğini belirterek “Kullandığımız akıllı cihazların arama motorlarından yaptığımız geçmiş aramalara bulunduğumuz



lokasyona, alışverişlerimiz ve diğer çevrimiçi hareketlerimize dayanarak bizlere kişiselleştirilmiş öneriler sunması, kullandığımız akıllı telefonların kişiselleşmiş hizmet sunmak için sanal asistanların kullanılmasına olanak sağlaması, web aramalarında geniş veri yığınlarına bakarak ilgili arama sonuçlarını önümüze serilmesi, her gün hepimizin kullandığı navigasyonlar, sosyal medyadaki bilgilerin taranarak endişe verici kelimelerin bulunup sahte haber ile dezenformasyonun tespit edilmesi yapay zekanın tam da hayatımızın içinde olduğunun göstergesine örneklerdir” dedi.

### **“Dijital dönüşüm, yeşil yapay zeka paradigmasını ortaya çıkardı”**

Yapay zekanın hayatı bu kadar kolaylaştırırken küresel sorunların çözümüne yardımcı olmak için de kullanıldığını belirten Yazıcıoğlu, “Birleşmiş Milletler hazırladığı raporda dünya nüfusunun 2100 yılında 10.4 milyara yükseleceğini tahmin etmiştir. Nüfus artışı, küresel salgınları, potansiyel enerji kıtlığını, çevre kirliliğini, gıda sorunlarını ve karbon ayak izi artışını beraberinde getirecektir. Çevresel ve küresel endişelere karşı önlem almak için sürdürülebilir uygulamaları ve teknolojileri kullanarak karbon ayak izi azaltmayı amaçlayan dijital dönüşüm, yeşil yapay zeka adı verilen paradigmanın ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Yeşil yapay zeka destekli tasarımlar, enerji tüketimini, arz-talep doğrultusunda makine öğrenimi entegrasyonu ile optimize etmekten şehir planlamasından çevre dostu uygulamaları hayata geçirmeye kadar uzanan sürdürülebilir kalkınma arayışında güçlü bir araçtır” diye konuştu.

Yapay zekanın sağlık hizmetleri, tıp, robotik cerrahi, biyoloji, ileri düzeyde gen çalışmaları, çevre ve iletişim gibi pek çok alanda kullanıldığını belirten Yazıcıoğlu, kontrolsüz yapay zeka, veri güvenliği ve gizliliği gibi etik ve yasal düzenlemelerin göz önünde bulundurulması gerektiğini söyledi.

### **Yapay zekanın farklı alanlara etkileri değerlendirildi**

Açılış konuşmalarının ardından İstanbul Atlas Üniversitesi Rektör Yardımcısı Prof. Dr. Engin Güllal'ın

oturum başkanı olduğu ilk oturum gerçekleşti. Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'nden Prof. Dr. Emre Biçer, “Yapay Zeka ile Batarya Yönetim Sistemlerinin Optimizasyonu”, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi'nden Dr. Öğretim Üyesi Ahmet Aksoz “Yapay Zeka Temelli e-Mobilite Uygulamaları”, Anadolu Ajansı'ndan Yakup Şıvka “Habercilikte Yapay Zeka”, İstanbul Atlas Üniversitesi'nden Mehmet Demir, “Atlas Üniversitesi'nde Yapay Zeka Uygulamaları”, Adıyaman Üniversitesi'nden Dr. Öğretim Üyesi Saadın Oyucu, “Yapay Zeka Temelli Konuşma Teknolojileri” başlıklı sunumlarıyla alanlarındaki uygulamalardan bahsetti.

### **Akıllı şehirlerde yapay zeka sistemlerinin kullanımı anlatıldı**

İstanbul Atlas Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölüm Başkanı Dr. Öğretim Üyesi Recep Duranay başkanlığında düzenlenen ikinci oturumda da İstanbul Atlas Üniversitesi'nden Prof. Dr. Haluk Gümüşkaya, “Akıllı Şehirlerde Yapay Zeka ve Bir Yeni Nesil Trafik Yönetim Sisteminin Geliştirilmesi”, Atlas Üniversitesi'nden Prof. Dr. Tuncay Sevindik, “AR, XR ve Metaverse Bağlamında Adaptive Yapay Zeka”, Atlas Üniversitesi'nden Prof. Dr. Naim Ajlouni, “Revolutionizing Artificial Intelligence with Hybrid Quantum-Enhanced Machine Learning” başlıklı sunumlarıyla katıldı.

### **Sağlıkta yapay zeka uygulamalarına değinildi**

Prof. Dr. M. Burcu Irmak Yazıcıoğlu'nun başkanlığını yaptığı son oturumda ABD'den Yale Üniversitesi'nden Dr. Hakan Karalök, “Sağlıkta Yapay Zeka Uygulamaları”, Fırat Üniversitesi'nden Doç. Dr. Betül Ay, “Yapay Zeka Saldırıları ve Savunma Stratejileri”, Biruni Üniversitesi'nden Sezgin Erzan, “Girişimcilik Ekosisteminde Yapay Zeka Çalışmaları Kavramlar/Trendler” ve Ekol Grup'tan Doç. Dr. Mehmet Naci Efe, “Değişen ve Dönüşen Dünyada Girişimcilik ve Yapay Zeka” başlıklı sunumlarını yaptı.

Etkinlik, belge ve teşekkür plaketi taktimi ve fotoğraf çekimi ile sona erdi.



# Yerli Enerjiyi İthal Ekipmanla Üretmeyelim

Alper KALAYCI  
ENSIA Başkanı

**Enerji Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği Başkanı Alper Kalaycı: “Yerel yönetimlerin inşa ettiği temiz enerji projelerinde ithal ekipman kullanılması, üretim maliyetlerimizde yaşanan kronik sorunu en özlü şekilde ortaya koyuyor.”**

Türkiye'nin Kasım ayı itibarıyla 115 bin Megavat (MW) seviyesine yaklaşan elektrik enerjisi kurulu gücü içerisinde temiz enerji kaynaklarının payı yüzde 59'a ulaşırken, enerji ekipmanlarının Türkiye'de yerleşik şirketler tarafından üretilmesi kritik önem taşıyor.

Türkiye'yi temiz enerji teknolojilerinde kümelenebilirlik merkezi yapma hedefini vizyon olarak belirleyen Enerji Sanayicileri İş İnsanları Derneği (ENSIA), bu alanda yatırım yapan yerel yönetimlerin, Türkiye'de üretilen ekipmanlar yerine maliyet avantajı sunan ithal ekipman kullandıklarına dikkat çekti.

## “Yerli Üretici Rekabetçi Olmaktan Uzaklaşıyor”

Enerji sektöründe ana ve yan sanayide faaliyet gösteren işletmelerin mevcut kur düzeyi, yüksek enflasyon, finansman kaynaklarına erişim sorunu ve sürekli artan girdi maliyetleri sonucunda rekabetçi üretim yapısından hızla uzaklaştıklarını belirten ENSIA Yönetim Kurulu Başkanı Alper Kalaycı, “Uzun süredir kamuoyumuzla ve kamu otoriteleri-

zile paylaştığımız bu durumun en somut sonucu, birer kamu kuruluşu olan yerel yönetimlerin inşa ettikleri projelerde bile ithal ekipman kullanılmamasıdır. Bu durum, üretim maliyetlerimizde yaşanan kronik sorunu en özlü şekilde ortaya koyuyor” dedi.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın rüzgâr ve güneş enerjisi için açtığı Yenilenebilir Kaynak Alanları (YEKA) ihalelerinde yüzde 65 yerlilik koşulu aranırken, aynı kamu yönetiminin yerel otoritelerinde bu oranın gözetilmediğini kaydeden Kalaycı, “Belediyelerin gerçekleştirdikleri projelerde kullanılan ve Türkiye'de yaklaşık 25 yıldır en yüksek kalitede üretilen türbin kanatlarının dahi ithal edilmesini, bu durumun basına müjde olarak servis edilmesini anlamakta güçlük çekiyoruz.” dedi.

## “2035 Revize Hedefleri Yerli Üretim ile Desteklenmeli”

Bugün itibarıyla rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, hidroelektrik gibi temiz enerji kaynakların-

da yerli üretilmeyen ekipman ve aksam sayısının yok denecek kadar az olduğuna dikkat çeken ENSIA Yönetim Kurulu Başkanı Alper Kalaycı, şu değerlendirmeyi yaptı:

“Yerel yönetimlerin yaptıkları enerji yatırımlarında, Türkiye'de uzun yıllardır en yüksek kalitede üretilen ekipmanlar yerine ithal ekipman kullanmalarının ülke kaynaklarının yurt dışına transferi olarak görmekteyiz. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 2035 yılı için belirlenen kurulu güç hedefi, rüzgâr ve güneş enerjisi toplamında 120 bin Megavat olarak revize edildi. Bu hedef, iki enerji türünde bugüne kadar devreye alınan kurulu gücün dört katının, gelecek 11 yılda inşa edileceği anlamına geliyor. Yaklaşık 100 milyar dolar yatırım anlamına gelen bu hedefleri elbette alkışlıyoruz ve destekliyoruz. Ancak bu projelerin ekipman üretiminde ülkemizde konuşlu şirketlerin yer alması da en az hedef koymak kadar önemlidir diye düşünmekteyiz. Yerli enerjiyi ithal ekipman ile üretmek yerine, değer zincirinin her halkasında ülkemizde yerleşik şirketlerin yer almasını sağlamalıyız.”



[www.sondajcilar.com](http://www.sondajcilar.com)



Sondaja Dair Ne Varsa...

Sondaj Sektöründe Çalışan ve Hizmet Edenlerin Adresi

**TÜRKİYE nin İLK VE TEK SONDAJ FİRMALARI PLATFORMU**

 [sondajcilarrehberi](https://www.facebook.com/sondajcilarrehberi)

 [sondajcilar](https://www.instagram.com/sondajcilar)

 [sondajcilar](https://www.twitter.com/sondajcilar)

 [Sondaj TV](https://www.youtube.com/SondajTV)

**SONDAJ TV**  
"Sektörün sesi kulağı"

**MARKA ve PREJTİJİNİZ İÇİN**

«Üye ol tüm dünya seni tanısın»

Reklamlarınız için iletişim:

**0532 721 1008**

[sondajcilar@gmail.com](mailto:sondajcilar@gmail.com)

[mufitonbasi@gmail.com](mailto:mufitonbasi@gmail.com)

[info@sondajcilar.com](mailto:info@sondajcilar.com)

Y. Bey. Mah. Fahri Sk. 7/A

Çubuk - ANKARA

**«Türkiye'nin bütün sondaj firmaları burada toplanıyor.  
Hemen yerinizi alın sizde kazanın»**



«Türkiye'nin Sondaj Firmaları Burada»

[www.sondajrehberi.com](http://www.sondajrehberi.com)

# Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakan Yardımcısı Dr. Zafer Demircan: “HES’ler İletim Şebekesinin Esnekliğinde Çok Daha Büyük Katkılar Sağlayacak”

Özel sektörün son 20 yılda enerjide ‘sessiz bir başarı’ hikayesi yazdığının altını çizen Demircan, “İletim şebekesinin kalitesini sağlamak anlamında en önemli enstrümanlarımız yine hidrolik tesisler olacak” notunu düşerken, Devlet Su İşleri Genel Müdür Yardımcısı Cengiz Han Kılıçarslan da Türkiye barajlarının 53 bin MW’lık yüzer GES kapasitesi için elverişli olduğunu vurguladı.



Hidroelektrik Santralleri Sanayi İş İnsanları Derneği (HESİAD) tarafından Ankara’da düzenlenen “Türkiye Barajları ve Hidroelektrik Santralleri Zirvesi”nin ikinci günü, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakan Yardımcısı Dr. Zafer Demircan, DSİ Genel Müdür Yardımcısı Cengiz Han Kılıçarslan ve HESİAD Başkanı Elvan Tuğsuz Güven’in açılış konuşmalarıyla başladı.

## “Herkesin ezberlerini bozması gereken bir dönem”

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakan Yardımcısı Dr. Zafer Demircan, “Hidroelektrik santrallerde elbette üretim ve üretim yeteneğinin kıymeti devam edecek ancak sistemde üretimin varlığının yanı sıra bu üretimin şebekedeki esneklik katsayısıyla yönetilmesi, üretilen elektriğin tüketicilere olması gereken kalitede ulaştırılması, iletim şebekesinin kalitesinin sağlanması anlamında en önemli enstrümanlarımız yine hidrolik tesisler olacak” dedi. “Yeni dönemde bir dönüşüme ve yeni söylemlere ihtiyacımız var. HES’lerin de bu yeni döneme kendilerini doğru bir şekilde hazırlamasını bekliyoruz” diyen Demircan konuşmasında şunları kaydetti: Türkiye enerji sektörü son 20 yılda, özel sektörün katılımı ve desteğiyle çok önemli ve sessiz bir başarı hikayesi yazdı. 2012’de 32 bin MW olan toplam kurulu gücümüz şu anda 114 bin MW seviyesinde ve bu yüzde 80 oranında özel sektör tarafından yapıldı, devreye alındı. 2035’te kurulu gücümüzün 220 bin MW’lara yaklaşmasını bekliyoruz. Bunun 120 bin MW’ı yenilenebilir kaynaklardan oluşacak, bunu da özel sektör ilgisizle yapacağız. Bu kap-

samda yeni dönemde bir dönüşüme ve yeni söylemlere ihtiyacımız var, bu dönüşümdeki en önemli unsurlardan biri de iletim şebekesinin

geliştirilmesi. Hidrolik kaynaklarımız şimdiye kadar ağırlıklı baz yük santrali sistem içerisinde bulunması dolayısıyla, iletim şebeke operatörünün şebekeyi işletmesi açısından çok daha kolay ve etkin olmasını sağlıyordu. Fakat önümüzdeki yıllarda daha ziyade kesintili kaynaklar devreye alınacağından hidroelektrik santrallerimize çok önemli bir rol düşecek. Şu ana kadar büyük oranda temelde arz güvenliğinde üretim yeteneğiyle sistemde önemli bir fonksiyon gösteren hidrolik santrallerin, önümüzdeki dönemde iletim şebekesinin esneklik katsayısının artırılması yönünde çok daha büyük katkı sağlayacağı inancındayız. Elbette HES’lerde üretim ve üretim yeteneğinin kıymeti devam edecek ancak iletim şebekesinin kalitesini de sağlamak anlamında en önemli enstrümanlarımız yine hidrolik tesisler olacak. HES’lerin de bu yeni döneme kendisini doğru bir şekilde hazırlamasını bekliyoruz. Kuraklık dünyanın temel sorunu, DSİ bu konuda her türlü hazırlığı yapıyor. Suyun varlığının korunması ve sudan elde edilecek faydanın maksimize edilmesini sağlamalıyız, bu da muhakkak sektörün çok iyi bir havza optimizasyonu, havza yönetimi kültürüne erişmesiyle mümkün. Aynı zamanda dijitalleşme de sektörün kendi içerisinde ve sistemle senkronize olması açısından da çok önem arz ediyor.”

## Kılıçarslan: “Yüzer GES’te potansiyelimizin yüzde 10’unu kullansak dahi 53 bin MW’lık kurulu güce ulaşabiliyoruz”

Devlet Su İşleri’nin 2.000’e yakın depolamalı tesiste 183 milyar metreküp suyun depolanması sağladığını, buna 5 yıl içerisinde yaklaşık 10 milyar metreküp daha depolama ilave etmek istediklerini aktrın Devlet Su İşleri Genel Müdür Yardımcısı Cengiz Han Kılıçarslan da HES’ler ve DSİ faaliyetleri hakkında şunları söyledi: “Barajlı HES’lerimiz, depolamalı HES’ler çok kıymetli. Yüzer GES’lerle ilgili de bir çalışma yaptık. Keban

Barajı’nda 1 MW’lık bir pilot uygulama yaptık. Bu uygulamada özellikle çevresel faktörleri yakın inceleme altına aldık. Burada, HES’lerde yaşadığımız karşı görüşlerin yüzer GES’lerde de karşımıza çıkmaması gayesini güttük. Ülkemizde çok büyük bir yüzer GES potansiyeli var. 5.300 kilometrekare bizim depolamalarımızda yüzey alanı var, bunun sadece yüzde 10’unu dahi kullansak 53 Bin MW’lık bir kurulu güce ulaşabiliyoruz. Yaptığımız araştırmalarda yüzde 10 civarında daha fazla enerji üretebildiğimizi ve buharlaşma kayıplarını önleyebildiğimizi de görüyoruz.”

## Güven: “Sektörümüzün stratejik önemine dair farkındalığın yüksek olduğunu görmek memnuniyet verici”

HESİAD Başkanı Elvan Tuğsuz Güven de, zirvede ilk gün konuşulan konulara atıfta bulunarak şunları söyledi: “Tüm enerji sektörü paydaşları, hidroelektrik sektörünün ülkemiz için ‘stratejik açıdan ne denli önemli’ olduğuna dair yüksek farkındalığa sahip ve buna sahip çıkmak istiyor. Bu gerçekten sektör adına çok sevindirici bir veri çünkü hidroelektrik santraller yalnızca ülkemizin belli bir dönemdeki kalkınma hamlelerinin dinamosu olmakla kalmıyor, tamamen yerli ve yenilenebilir kaynaklar arasındaki mevcut liderlik konumuyla da tüm ülkemizin enerji arz güvenliğini de garanti ediyor. Düzenleyici kuruluşlar olan kamu kuruluşlarımızın HES’lerde sıfırdan projelerin, hibrit uygulamaların, pompaj depolamalı HES’lerin ya da yüzer GES’lerin önünü daha fazla açmayı mümkün kılacak bir ortak yaklaşıma sahip olması bizleri sevindirdi. Ayrıca finans kuruluşlarının HES’leri finanse etmekle ilgili temel beklentisinin ‘kredilendirilmeye hazır projelerin kendilerine ulaştırılması olduğunu’ dile getirmelerinden de ayrı bir memnuniyet duyduk. Sektör olarak bu konuda üzerimize düşeni sonuna kadar yapmak üzere hazırlıklarımızı hızlandıracığımızı belirtmek istiyorum.”

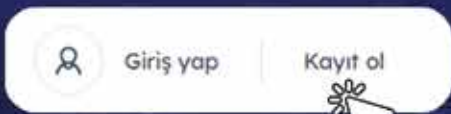


www.ureticilerburada.com



# ÜRETİCİYİ BULMANIN EN KOLAY YOLU!

Kayıt ol ve **kolayca** firmasını bul!



Siteye giriş yap,  
sağ üstte bulunan  
"Kayıt Ol" butonuna tıkla!

üreticiler  
burada



# 2024 Zor Yıldı, 2025 Daha Zor Yıl Olacak

**Hayatımız Maden mottosuyla Türkiye'nin yeraltı zenginliklerini, ekonomiye kazandırarak Türk ekonomisine 60 milyar dolarlık katma değer sağlayan Türk madencilik sektörü, Türkiye'de uygulanan dezenflasyon politikası nedeniyle 2024 yılını çok zor geçirdi.**

Ege Maden İhracatçıları Birliği Başkanı İbrahim Alimoğlu, madencilik sektörünün, finansmana erişimde yaşadığı sorunlar, düşük döviz kuru, yüksek enflasyon ve ihrac pazarlarındaki daralma nedeniyle 2025 yılına da çok umutlu giremediğini, 2025 yılının zor yıllar arasına adını yazdırmaya aday olduğunu söyledi.

Ege Maden İhracatçıları Birliği'nin. Denizli İhracatçıları Birliği ev sahipliğinde Denizli Sanayi Odası ve Denizli Mermereçiler Derneği iş birliğinde düzenlediği, "Maden Sektör Toplantısı"nda konuşan EMİB Başkanı İbrahim Alimoğlu, orman bedelleri, ruhsat harçlarının yüzde 44 olarak ilan edilen yeniden değerlendirme oranında artacağını, asgari

ücrete gelecek artışında maliyetlerine yansıtacağını vurguladı. Alimoğlu, "Maliyetlerimiz artarken döviz kuru artmıyor. Enflasyonla mücadeleyi destekliyoruz ancak ihracatçılar olarak ihracat yapabileceğimiz bir ekosistemin korunmasını istiyoruz. Günümüzde ihracatçılarımız maliyetine hatta zararına ihracat yapmak durumunda kalıyor. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası ihracatçı firmaların yurtdışı kaynaklı dövizlerini Türk lirasına çevirirken yüzde 2 fark veriyor. Bu farkın yüzde 5'e çıkarılmasını istiyoruz" dedi.

## Danıştay'a dava açtık

"Son günlerde maalesef sektörün belini büken gelişmeler oluyor. Bu gelişmeler kapsamında da sektörle ortak hareket etmeye özen gösteriyoruz" diyen Alimoğlu şöyle devam etti: "

4 Eylül 2024 tarihli Resmî Gazete'de yayınlanan Orman Kanunu'nun 16. maddesinin Uygulanması Hakkında Yönetmelik'in madencilik faaliyetlerini önemli ölçüde kısıtlayan düzenlemeler getirdi. Bu uygulamaya yönelttiğimiz ilgili STK'larımız ile Danıştay'a iptal davamızı açtık. Bir maden işletmesini faaliyete almak için; 8 bakanlık, 7 yasa, 87 yönetmelik, 8 tüzük, 16 uluslararası sözleşme gereğince





24 değişik kurum ve kuruluştan izin almak zorundayız. Bunlardan biri de orman izinleri. Orman Kanunu'nun 16'ncı Maddesinin Uygulanması Hakkında Yönetmelikle, ruhsat güvencesinin ortadan kalkacağı, sektörün yok olma noktasına gelebileceğinden büyük endişe duyuyoruz.”

### **Memişoğlu: “2024 yılını 4,4 milyar dolar ihracatla kapatacağız”**

Denizli İhracatçılar Birliği Başkanı Hüseyin Memişoğlu, 2023 yılında 4,2 milyar dolar ihracat gerçekleştirdiklerini, 2024 yılını da 4,4 milyar dolarlık ihracatla artıda kapatacaklarını paylaştı. Memişoğlu, “İhracatçılarımızı tebrik ediyorum. Çünkü para kazanmadan bu kurlarla ihracat yaparak ihracat yaptığımız için. Bakanlarımızla konuştuğumuz zaman “İhracat artıyor diyorlar” İhracat artıyor ama Karsız ya da zararına mal satıyoruz. İnşallah hepimiz kısa zamanda dövizle enflasyon savaşını kazanırız da ihracat yapabileceğimiz döviz kurlarına kavuşuruz diye umuyoruz” dedi.

Denizli'nin ihracatta sektörel zenginliği olan ve Türkiye'de en çok ihracat yapan 9. İl olduğu bilgisini veren Memişoğlu, “Denizli olarak 2025 yılı hedefimiz 4,7 milyar dolar ihracat yapmak olacak. İşlenmiş doğal taş ihracatında ülke çapında lider konumdayız. 2023 yılında 213 milyon dolar, 2024 yılı 15 Aralık itibarıyla de 220 milyon dolar işlenmiş doğal taş ihracatı yaptık” diye konuştu.

İhracatçılara finansal destek olacak Türk Ticaret Bankası'nın 4 şubesiyle faaliyete geçtiğini dillendiren Memişoğlu, Türk Ticaret Bankası'nın kısa süre içerisinde Denizli İhracatçılar Birliği bünyesinde şubesinin açılacağı bilgisini paylaştı.

### **Kasapoğlu: “Denizli'nin ihracatı düşmesine de karlılık kalmadı”**

Denizli Sanayi Odası Başkanı Selim Kasapoğlu, 2024 yılında Denizli'nin ihracatının düşmemesine karşın, ihracatta karlılıklarının kalmadığını, 2024 yılının bazı kullarlarında Denizlili sanayicilerin, ihracatçıların eksiye düştüğü bir yıl olarak geride kaldığını dile getirdi.

“Türkiye bir süredir biliyorsunuz dezenflasyon politikalarıyla, enflasyonu aşağıya çekmek için mücadele ediyor. Elbette ki, bu önemli bir mücadele” diyen Kasapoğlu, “Türkiye’de bugün ekonomi ve üretim anlamında neden şikâyet ediyorsak ilk önce bunun çözümü için enflasyonun aşağıya çekilmesi gerekiyor ve tabii ki iş dünyası bu süreçte bugüne kadar destek verdi. Ancak 2025 yılına girerken bugün geldiğimiz noktada, artık bizlerin dile getirdiği şu; kur politikalarının yanına üretim, istihdam ve ihracat politikalarının da uygulaması gerekiyor. Çünkü Ocak ayından itibaren asgari ücrette yeni bir düzenleme olacak. İşçilik ücretlerimiz artacak. Kurda baskı sürüyor. Bu 2025 yılında zorlu bir süreç gireceğimizin işareti. Faizlerin düşmeye başlaması Aralık ve Ocak ayını bulabilir. Ve bana göre; bu faiz düşüşlerinin üretimde yansımada bizler için anlamlı hale gelmesi de Haziran ve Temmuz ayını bulabilir. Dolayısıyla, 2025'in ilk 6 ayında zorlu bir sürecin bizleri beklediğini söyleyebiliriz” şeklinde konuştu.



### **Emek-yoğun sektörlerle teşvik nefes aldıracak**

Kamuoyuna yansıyan tekstil, hazır giyim ve mobilya sektörlerinin aralarında olduğu emek yoğun sektörlerle yeni teşvik paketinin açıklanacağı beklentisiyle ilgili de konuşan Kasapoğlu, bu teşvik paketlerinin sanayici ve ihracatçıyı destekleyeceğini ve nefes aldıracağını dillendirdi.

Ege İhracatçı Birlikleri Genel Sekreteri İ. Cumhuriyet İşbirakmaz'ın moderatörlük yaptığı oturumda, Türk Eximbank Ege Bölge Müdürü Gülom Timurlan, Türk Ticaret Bankası Genel Müdür Yardımcısı

Ahmet Zafer Seyar, İGE A.Ş. Genel Müdür Yardımcısı Yiğit Alp Akdaş ihracatçılara sağladıkları finansal kaynakları aktardılar. Gazeteci İrfan Atasoy'un moderatörlük yaptığı ikinci oturumda; Denizli Sanayi Odası Başkan Yardımcısı Mehmet Serter ve Denizli İhracatçılar Birliği Yönetim Kurulu Üyesi Celil Kılınç konuşmacı olarak yer aldı.

“Maden Sektör Buluşması” kapsamında Denizli'ye giden Ege Maden İhracatçıları Birliği Başkanı İbrahim Alimoğlu ve beraberindeki heyet Denizli Valisi Ömer Faruk Coşkun ve Denizli Büyükşehir Belediye Başkanı Bülent Nuri Çavuşoğlu'nu makamlarında ziyaret ettiler.



# Geleceğin Yazılımcıları İstanbul Ticaret Üniversitesi'nde Sektöre İlk Adımını Attı

**İstanbul Ticaret Üniversitesi'nin İstanbul Kalkınma Ajansı desteğiyle hayata geçirdiği Ticar@ Yazılımcı Akademisi, 118 yazılımcı adayını sektöre kazandırdı. Mezun kursiyerler, projelerini Kariyer Zirvesi'nde teknoloji dünyasının beğenisine sunarak sektöre ilk adımlarını attı. Etkinlikte düzenlenen panelde, akıllı şehir teknolojilerinin ve dijitalleşmenin istihdama katkıları ele alındı.**

İstanbul Ticaret Üniversitesi, geleceğin yazılımcılarını sektöre kazandırmak amacıyla İstanbul Kalkınma Ajansı'nın desteğiyle Ticar@ Yazılımcı Akademisi ve İstihdam Merkezi Projesi'ni hayata geçirdi. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın Milli Teknoloji Hamlesi Programı çerçevesinde üniversitemizin Teknoloji Transfer Ofisi'nin bir projesi olarak İTO, Teknopark İstanbul, Esenler Belediyesi, İktisadi Araştırmalar Vakfı, BeTa İlim Derneği ortaklığında yürütülen projede, eğitim ve kamp süreçlerini başarıyla tamamlayan ve proje kapsamında en az yüzde 60'ı istihdam edilecek 118 yazılımcı aday; İstanbul Ticaret Üniversitesi Sütluçe Yerleşkesi'nde düzenlenen Kariyer Zirvesi'nde projelerini yazılım ve teknoloji otoritelerinin beğenisine sunarak sektöre ilk adımlarını attı. Düzenlenen programa İstanbul Ticaret Odası, Proje ve İş Geliştirme Müdürlüğünden Ertan Ünal, Bilgiyi Ticarileştirme Merkezi (BTM) Genel Müdürü İbrahim Elbaşı, İstanbul Ticaret Üniversitesi Rektör Yardımcısı Prof. Dr. Hanifi Parlar, TÜYAFED Başkanı Mustafa Çalış, İstanbul Teknopark İstanbul Kuluçka Merkezi Takım Lideri Özkan Can, akademisyenler ve akademiden mezun olan öğrenciler katıldı. ARGE Merkezi firmalar da istihdam için etkinlik önünde stant açtılar.

## Teknik eğitimde yeni ufuklar

Programın açılış konuşmasını İstanbul Ticaret Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi Koordinatörü Dr. İlker Köse yaptı. Dr. İlker Köse, Ticar@ Yazılımcı Akademisi'nin teknik eğitimdeki boşlukları doldurduğunu ve sektöre nitelikli yazılımcılar kazandırdığını belirtti. Projeye yazılım dünyasına önemli bir katkı sunulduğunu belirten Dr. Köse, benzer uygulamaların gelecekte daha da yaygınlaşacağını ifade etti.

## Sanayi ile entegre eğitim vurgusu

İstanbul Ticaret Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Mehmet Hakan Hocaoğlu, eğitimin üniversite sonrası da sanayi ve endüstri ile entegre şekilde devam etmesinin önemine dikkat çekti. Prof. Dr. Hocaoğlu, İSTKA'nın destekleriyle yürütülen projede 500 saati aşan yoğun bir eğitim programını başarıyla tamamlayan katılımcıları tebrik etti.

## İstanbul'u teknoloji üssü yapma hedefinde önemli bir adım

İstanbul Kalkınma Ajansı Genel Sekreteri Dr. Ziya Taşkent ise bu projelerin İstanbul'un teknoloji ve



girişimcilik ekosistemine katkı sağladığını belirtti. Ajansın, İstanbul'u küresel ölçekte bir teknoloji ve girişim merkezi haline getirme hedefi doğrultusunda yürüttüğü çalışmalara dikkat çeken Dr. Taşkent, Yetenek İstanbul programı çerçevesinde hayata geçirilen projeye, gençlerin sadece eğitim almakla kalmayıp sektörel istihdama kazandırılmasının hedeflendiğini ifade etti. Dr. Taşkent, programın, sektörde ihtiyaç duyulan alt uzmanlık alanlarında yetkin bireyler yetiştirerek İstanbul'u dünya çapında bir teknoloji üssü yapma hedefinde önemli bir adım olduğunu ifade etti.

## Yoğun eğitim süreci ve yüksek başarı

Projenin Akademik Danışmanı Doç. Dr. Sabri Öz ise konuşmasında programın yaklaşık 6 aylık yoğun bir sürecin ardından başarıyla tamamlandığını belirtti. 2 bini aşkın başvuru arasından seçilen 118 katılımcının 480 saatlik eğitim ve 26 günlük kamp sürecini başarıyla tamamladığını vurgulayan Doç. Dr. Öz, projelerin sektörel ihtiyaçlara yönelik olarak tasarlandığını ve öğrencilerin bu projelerde üstün bir performans sergilediğini ifade etti.

## Ar-Ge ve girişimcilikte katma değer vurgusu

Program "Katma Değer Üreten Firma Projeleri ve Ar-Ge Ekibinden Beklenen Nitelikler" başlığıyla düzenlenen panel ile devam etti. Moderatörlüğünü Doç. Dr. Öz'ün yaptığı panelde konuşan İstanbul Ticaret Odası İştiraki Bilgiyi Ticarileştirme Merkezi (BTM) Genel Müdürü İbrahim Elbaşı, girişimcilere fikir aşamasından itibaren destek sunduklarını belirterek, "BTM, dünyanın en büyük üçüncü start-up merkezi olarak girişimcilerin büyümesine katkı sağlıyor" dedi. Techsoft Yazılım Genel Müdürü Rıdvan Yılmaz ise nitelikli personel ihtiyacına dikkat çekerken, IQ Vizyon Yönetim

Kurulu Başkanı Emre Hekim, yazılımcıların kendilerini sürekli geliştirmesi gerektiğini ifade etti. Beta İlim Derneği Eğitim Akademisi Başkanı Akif Emrah Büyüksomer ise Ar-Ge'nin disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınmasının katma değer oluşturmada kritik öneme sahip olduğunu belirtti.

## Akıllı şehir teknolojilerinde istihdam ve girişimcilik vurgusu

"Akıllı Şehir Teknolojileri Kapsamında Kamu Kurum Projeleri ve İstihdam Etkisi" panelinde ise kamu kurumlarının dijital dönüşüm projeleri ve bu projelerin istihdam üzerindeki etkileri ele alındı. Moderatörlüğünü MRC Group Yönetim Kurulu Başkanı Muti Rumelli'nin yaptığı panelde konuşan Esenler Belediyesi İştiraki Teknopark Esenler Genel Müdürü Yunus Kurt, Esenler'de akıllı şehirlik vizyonu ile geliştirilen projelerin yalnızca yaşam kalitesini artırmakla kalmadığını, aynı zamanda istihdama katkı sunduğunu belirtti. Başakşehir Belediyesi İnovasyon ve Teknoloji Müdürü Bekir Selçuk Temel de Living Lab modeliyle girişimcilere sundukları destekleri ve hızlandırma programlarının yenilikçi projelerin ticarileşme sürecine hız kazandırdığını ifade etti. Bağcılar Belediyesi Bilgi İşlem Müdürü Cüneyt Yılmaz da Dijital Şehir İkizi ve Bağkart projeleriyle vatandaşlara sunulan hizmetlerde kolaylık, verimlilik ve yaşam kalitesini artıran çözümler sunduklarını vurguladı. Etkinliğin devamında mezun kursiyerler, hazırladıkları projeleri katılımcıların beğenisine sundu. Program mezun olan öğrencilere sertifikalarının verilmesiyle sona erdi. Sertifika töreninde, mezunların sektörel istihdama kazandırılmaları için iş birliği çalışmalarının sürdürüleceği belirtilirken, nitelikli yazılımcıların kariyer gelişimlerini desteklemek amacıyla yeni mentorluk projeleri ve istihdam programlarının hayata geçirilmesi hedefleniyor.



Alınacak basit önlemler ile enerjiyi daha verimli ve tasarruflu kullanmak mümkün

# Ev ve İş Yerlerinde Enerji Tasarrufu Sağlayacak Öneriler

**Enerjiyi tasarruflu ve verimli kullanmak faturaları düşürdüğü gibi Türkiye'nin enerji yükünü azaltmaya da katkı sağlıyor. Verimsiz enerji kullanımının ülkemizde doğal kaynakların daha hızlı tükenmesine, çevre kirliliğine ve küresel ısınmanın hızlanmasına neden olduğuna vurgu yapan Zorlu Enerji Osmangazi Elektrik Perakende, bu yıl 6-12 Ocak tarihleri arasında kutlanan Enerji Verimliliği Haftası dolayısıyla konut ve iş yerlerinde tasarruf sağlayacak önerilerde bulundu.**

Türkiye genelindeki enerjinin yaklaşık üçte biri konutlar, ticari binalar ve kamu binalarında kullanılıyor. Bu alanlarda enerjiyi tasarruflu ve verimli kullanmak faturaları düşürmekle kalmayıp Türkiye'nin enerji yükünü de azaltıyor. Afyonkarahisar, Bilecik, Eskişehir, Kütahya ve Uşak'ta elektrik abonelik işlemleri, satış, faturalama ve tahsilat hizmeti veren Zorlu Enerji Osmangazi Elektrik Perakende, her yıl ocak ayının ikinci haftası kutlanan ve bu yıl 6-12 Ocak tarihleri arasında denk gelen Enerji Verimliliği Haftası dolayısıyla konut ve iş yerlerinde enerji tüketimini azaltmaya yönelik önerilerde bulundu.

## Konutlarda enerji tasarrufu ve verimliliği sağlayan 5 öneri

- 1- Yalıtım ile enerji tasarrufu sağlayın: Bina yalıtımınızı güçlendirin. Çift camlı pencereler ve duvar yalıtımları, ısı kaybını önemli ölçüde azaltır ve ısınma maliyetlerini düşürür. Boruları ve varsa sıcak su sağlayan depoyu da yalıtım malzemesiyle kaplatın.
- 2- Beyaz eşya seçiminde enerji verimliliğini dikkate alın: Yeni elektronik cihaz alırken enerji

sınıfı yüksek (A sınıfı ve üzeri) cihazları tercih edin. Bu cihazlar daha az enerji tüketir ve uzun vadede maliyet avantajı sağlar.

- 3- Güneş enerjisinden faydalanın: Sıcak su için güneş enerjisi kullanan sistemlere geçerek çevre dostu bir çözümle enerji faturalarınızı düşürün. Aydınlatmada tasarruf yapmak için mümkün olduğu kadar güneş ışığından faydalanın. Bu doğrultuda gündüzleri kalın perde kullanmayın, duvarları açık renklere boyayın. Enerji verimliliği yüksek olan aydınlatmalar tercih edin.
- 4- Isıyı verimli kullanın: Isının odaya eşit şekilde yayılmasını sağlamak için radyatörlerin önünü açık tutun, mobilya veya perdelerle kapatmayın. Kış aylarında da evinizi havalandırmayı ihmal etmeyin ancak havalandırma yaparken kombi ya da kullandığınız ısıtıcının derecesini düşürerek enerji kaybını en aza indirin. Enerji tüketimini azaltmak için kullanılan odaları düşük sıcaklıkta tutun. Unutmayın ki kombiniz verimli çalışınca elektrik enerji tasarrufunuz da artacaktır.

5- Küçük ev aletlerinin özelliklerini inceleyin: Küçük ev aletlerinin hepsi birbirinden farklı özelliklere sahip olduğundan tasarruf için de her birini ayrı değerlendirmek gerekir. Örneğin süpürgezinin torbasını ve filtresini düzenli olarak temizleyerek cihazın daha az enerji harcamasını sağlayın. Kettle, çay makinesi gibi cihazlara yalnızca ihtiyacınız kadar su koyun. Ütü, televizyon, şarj aleti gibi cihazları kullanmadığınız zamanlarda fişten çekerek gereksiz enerji tüketimini önleyin.

## İş yerlerinde enerji tasarrufu ve verimliliği sağlayan 5 öneri

- 1- Enerji verimli ofis ekipmanları kullanın: Elektronik cihazların enerji sınıfını dikkate alın. Ayrıca yazıcı, fotokopi makinesi gibi cihazların enerji tasarruf modlarını aktif hale getirin ve kullanılmadıkları zaman tamamen kapalı olduklarından emin olun.
- 2- Isıtma ve soğutma sistemlerini doğru ayarlayın: Ofis sıcaklığını mevsime göre ayarlayın ve normalden farklı hava koşulları haricinde sabit tutun. Klimalarınızı doğrudan güneş ışığı almayan yerlere yerleştirin.
- 3- Aydınlatmayı optimum hale getirin: Geniş alanlarda aydınlatmayı bölümlere ayırarak yalnızca kullanılan alanların ışıklarının açık olmasını sağlayın. Gün ışığından maksimum düzeyde yararlanmak için çalışma alanlarını pencerelere yakın konumlandırın ve enerji tasarruflu LED aydınlatmalar kullanın.
- 4- Zamanlayıcı ve sensör sistemlerinden faydalanın: Isıtma, soğutma ve aydınlatma gibi sistemleri zamanlayıcılarla kontrol edin. Hareket sensörlü aydınlatmalar ile kullanılmayan odalardaki gereksiz enerji tüketimini önleyin.
- 5- Düzenli bakım ve kontroller yapın: Klima, jeneratör ve diğer enerji tüketen cihazların düzenli bakımını yaparak enerji verimliliğini artırın. Çünkü bu cihazların performansını düşüren kirlenmeler ya da aşınmalar, daha fazla enerji tüketimine de yol açar.





# Enerji Verimliliği Yatırımları, Ekonomik ve Çevresel Faydalar Sağlıyor

Arif KARABUĞA

İstanbul Atlas Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Dr. Öğretim Üyesi

**Enerji verimliliği ve enerji tasarrufunun birbirini tamamlayan ancak farklı kavramlar olduğunu söyleyen İstanbul Atlas Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünden Dr. Öğretim Üyesi Arif Karabuğa, enerji verimliliğinin yalnızca bireysel tüketiciler için değil, endüstriyel düzeyde de büyük tasarruflar sağladığına dikkat çekti. Enerji verimliliği sayesinde daha az enerji harcanarak tasarruf sağlandığını kaydeden Karabuğa, “Enerji verimliliği artırıldığında, doğal olarak enerji tasarrufu sağlanır. Enerji verimliliği yatırımları, uzun vadede enerji tüketimini azaltarak ekonomik ve çevresel faydalar sağlar” dedi.**

İstanbul Atlas Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünden Dr. Öğretim Üyesi Arif Karabuğa, enerji verimliliği ile enerji tasarrufu arasındaki ilişki ve bu ilişkinin önemine ilişkin değerlendirmede bulundu.

## Enerji tasarrufu sadece ekonomik katkı sağlamıyor

Enerji tasarrufunun sadece ekonomik açıdan değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve kaynakların verimli kullanımı açısından büyük bir öneme sahip olduğunu belirten Karabuğa, “Küresel ısınma, doğal kaynakların tükenmesi ve enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar gibi sorunlarla karşı karşıya olduğumuz bu dönemde, enerji tasarrufu sağlamak, hem bireyler hem de işletmeler için kritik bir gereklilik haline gelmiştir” dedi.

## Enerji verimliliği: Enerji tüketimi azaltılarak aynı performans sağlanıyor

Enerji tasarrufunun pek çok yönden avantaj sağladığını kaydeden Karabuğa, “Teknik olarak bakıldığında, enerji verimliliği, enerji tüketimini azaltarak aynı performansın elde edilmesini sağlar. Bu, enerji sistemlerinin optimize edilmesi, daha verimli cihazların kullanılması ve yenilikçi teknolojilerin devreye alınmasıyla mümkün olmaktadır. Enerji tasarrufu, hem elektrik ve ısınma giderlerini düşürür hem de sera gazı emisyonlarını azaltarak çevreye duyarlı bir yaşam tarzının benimsenmesine katkı sunar” dedi.

## Doğal kaynaklar korunuyor, sürdürülebilir geleceğe yatırım yapılıyor

Enerji tasarrufunun aynı zamanda birincil enerji kaynaklarının daha etkin bir şekilde kullanılmasına olanak tanıdığını ve enerji bağımsızlığını artırarak dışa bağımlılığı azalttığını vurgulayan Karabuğa, “Sonuç olarak enerji tasarrufu hem çevresel etkileri azaltarak doğal kaynakların korunmasına yardımcı olur hem de ekonomik açıdan işletmelerin ve hanelerin daha sürdürülebilir bir geleceğe yatırım yapmalarını sağlar” diye konuştu.

## Enerji verimliliği ve enerji tasarrufu birbirini tamamlıyor

Enerji verimliliği ve enerji tasarrufunun birbirini tamamlayan ancak farklı kavramlar olduğunu söyleyen Dr. Öğretim Üyesi Arif Karabuğa, “Enerji verimliliği, belirli bir iş veya hizmeti sağlamak

için kullanılan enerji miktarının en aza indirilmesi sürecini ifade eder. Bu, enerji sistemlerinin, cihazlarının ve teknolojilerinin daha etkin bir şekilde çalışması anlamına gelir. Enerji verimliliği, kullanılan enerjinin daha iyi yönetilmesi ve daha az enerji ile daha fazla iş yapılabilmesi için yapılan iyileştirmeleri kapsar” dedi.

## Enerji tasarrufu, enerjinin daha az tüketilmesidir

Enerji tasarrufunun genel anlamda enerjinin daha az tüketilmesi olarak tanımlanabileceğini kaydeden Karabuğa, “Enerji tasarrufu, enerji verimliliği artırılarak ve bilinçli enerji kullanımıyla sağlanabilir. Örneğin enerji verimliliği yüksek cihazların kullanımı, ısınma ve aydınlatma sistemlerinin daha verimli hale getirilmesi, enerji tasarrufu sağlayan önlemler arasında yer alır. Bu iki kavram arasındaki ilişki, enerji verimliliği sayesinde daha az enerji harcanarak tasarruf sağlanmasıdır. Yani enerji verimliliği artırıldığında, doğal olarak enerji tasarrufu sağlanır. Ayrıca, enerji verimliliği yalnızca bireysel tüketiciler için değil, endüstriyel düzeyde de büyük tasarruflar sağlar. Enerji verimliliği yatırımları, uzun vadede enerji tüketimini azaltarak ekonomik ve çevresel faydalar sağlar” dedi.

Dr. Öğretim Üyesi Arif Karabuğa, sözlerini şöyle tamamladı: “Sonuç olarak enerji verimliliği ve enerji tasarrufu arasındaki ilişki, enerji tüketiminin daha etkili ve verimli bir şekilde yönetilmesiyle daha az enerji harcanarak çevresel ve ekonomik kazanımların elde edilmesidir. Bu süreç, sürdürülebilir bir geleceğin inşa edilmesine önemli katkılar sağlar.”







# Z Kuşağı ve Yapay Zeka Birlikte Evriliyor

Dr. Akın ARSLAN

Tirport kurucu ortağı Dr. Akın Arslan

**Z Kuşağı'nın yenilikçi bakış açısı ve teknolojiyi bilinçli kullanma arzusu, yapay zekanın daha adil, erişilebilir ve sürdürülebilir bir şekilde gelişmesine katkı sağlayabilir.**

2000 yılı ve sonrası doğan bireyler, daha bilinen ismiyle Z kuşağı, dijital çağın çocukları olarak tanımlanıyor. Teknolojinin hızla geliştiği dönemde doğan ve büyüyen bu nesil için, yapay zeka gibi kavramlar, günlük hayatın doğal parçalarından biri. Ancak Z Kuşağı'nın yapay zekayla olan ilişkisi, yalnızca kullanıcı düzeyinde kalmıyor; bu nesil, aynı zamanda yapay zekanın şekillenmesinde ve toplum üzerindeki etkilerinde de aktif bir rol oynuyor.

## Günlük Hayatta Z Kuşağı-Yapay Zeka Etkileşimi

Z kuşağının, yapay zeka teknolojilerinin günlük yaşamda getirdiği kolaylıkların farkında olduğunu ifade eden Palamar Teknoloji Kurucusu ve CEO'su Onur Candan, konuyla ilgili şunları söyledi: "Z kuşağı düşünce yapısı olarak benmerkezci ve pratik bir anlayışa sahip. Dizi, film, müzik, sosyal medya, e-ticaret gibi çeşitli platformlarda yapay zekayı kullanarak kişiselleştirilmiş önerilerle, kişisel deneyimler yaşamayı tercih ediyorlar.

Yapay zeka tabanlı asistanlarla (Siri gibi...) kolay ve hızlı bir şekilde bilgiye erişim sağlıyorlar. Instagram ve TikTok gibi uygulamalar, uzun zamandır yapay zeka algoritmalarıyla Z kuşağının ilgisini çekmeye yönelik içerikler sunuyor ve gelişmelerini bu kuşağın tercihlerine göre planlıyorlar. Z Kuşağı, yapay zekanın sağladığı araçlarla yaratıcılığını ve öğrenme süreçlerini de dönüştürüyor. Herhangi bir profesyonel bilgiye sahip olmadan tasarımlar yapma ya da çeşitli platformlardan dil öğrenme gibi becerileri yapay zeka ile kazanabiliyorlar."

## Z Kuşağı Risklerin Farkında

Z Kuşağının yapay zekanın avantajlarının yanı sıra risklerini de iyi bildiğini söyleyen Onur Candan, "Z Kuşağı, kişisel verilerin nasıl kullanıldığını sorguluyor ve yapay zekanın etik sınırlarını tartışıyor. Ayrıca yapay zeka teknolojilerinin iş gücü piyasasını nasıl değiştireceği de bu neslin gelecek kaygılarından biri.

Dezenformasyon ve manipülasyon konuları da Z kuşağı bireyler için büyük sorun. Sosyal medyada yapay zekanın ürettiği sahte içeriklerin (deepfake



gibi) yayılması, Z Kuşağı'nın bilgiye olan güvenini sarsabiliyor" dedi.

## Yapay Zekanın Geleceği Onların Elinde Şekillenecek

Onur Candan, Z Kuşağının, yalnızca tüketici olarak değil, yapay zekanın geleceğini şekillendiren yenilikçi bireyler olarak ön planda olduğuna dikkat çekerek, sözlerini şöyle noktalandı: "Kodlama ve yazılım geliştirme gibi becerilere erken yaşta eri-

şim sağlayan bu nesil, yapay zeka uygulamaları geliştiren, etik kurallar belirleyen ve dijital dünyayı yeniden tanımlayan girişimlere liderlik edecek.

Z Kuşağı ile yapay zeka arasındaki ilişki, teknolojiye bağıllık ile eleştirel düşünce arasında bir denge kurma çabasıdır. Bu nesil, yapay zekayı yalnızca bir araç olarak değil, aynı zamanda toplumu dönüştüren bir güç olarak görüyor. Bu dinamik ilişki, gelecekte hem teknoloji hem de insanlığın gelişimi için umut vaat ediyor."



# MADEN FİYATLARI

Fiyatlar aksi belirtilmedikçe metrik ton cinsinden verilmiştir. Limanı belirtilmeyen CIF teslimatın boşaltma limanları, Avrupa'daki belli başlı ticaret limanlarıdır. Endüstriyel minerallerin fiyatları kalite, kaynak, miktar ve diğer satınalma koşullarına göre geniş aralıklarda değişmektedir.

**Hazırlayan:** Hasan YILMAZ-Maden Mühendisi

<b>ALTIN</b> LMB, ons	2.653,50 \$
<b>ALUMİNYUM</b> LMB %99.7	2.678,50\$
<b>ANTİMUAN</b> • Reg. Min.%99.65 Se max.100ppm, s.piyasa • Konsantr %55 Sb ve üzeri	25.450\$ 20.080\$
<b>ARSENİK</b> • LMB, Metal, Serbest piyasa, kg	1,10\$
<b>BAKIR</b> LMB	
<b>BİZMUT</b> Min.%99.99, serbest piyasa, rafine, kg	10.084,50\$
<b>ÇİNKO</b> LMB, Yüksek kalite	13,30-13,50\$
<b>DEMİR</b> • İnce cevher,%58Fe yüksek kalite Çin limanları, • İnce cevher,%62 Fe Çin limanları, • Pelet cevheri ,%65 Fe Çin limanları,	3.173,50\$ 85,00\$ 93,00\$ 107,00\$
<b>GERMANYUM</b> Germanyum metal, Rotterdam \$/kg, Germanyum dioxide \$/kg	2.225,00\$ 1.922,86\$
<b>GÜMÜŞ</b> LMB , troy oz,	31,58\$
<b>KADMİNYUM</b> • Min.%99.95, serbest piyasa • Min.%99.99, serbest piyasa	4.817\$ 4.959\$
<b>KALAY</b> LMB	33.893,00\$
<b>KOBALT</b> • Metal, serbest piyasa • Kobalt Sülfat, serbest piyasa, ton	24.408,00\$ 4.030,00\$
<b>KROM</b> • G.Afrika konsantr %40-42 Cr2O3 CIF Çin • Türkiye %46-48 Kons. (Cr/Fe:2,40) CIF Çin • Türkiye %44-46 Kons.(Cr/Fe:2,20) CIF Çin • Türkiye %40-42 parça (Cr/Fe:2,30) CIF Çin	345-355\$ 440-460\$ 410-430\$ 400-420\$
<b>KURŞUN</b> LMB	2.151,00\$
<b>MAGNEZYUM</b> • Serbest piyasa, min.%99,8 Mg FOB Çin	2.781\$
<b>MANGANEZ</b> • Serbest piyasa, elektrolitik %99,7 • Metalurjik %38Mn index, dmtu metal içeriği • Metalurjik %44-45Mn index, dmtu metal içeriği	1.760,00\$ 4.41\$ 5,80\$
<b>MOLİBDEN</b> • Çin Molibden oksit, bidonlu, lb, MoO3 • Konsantr %45 Mo, mtu	24,50\$ 521,00\$
<b>NİKEL</b> • LMB, • Nikel cevheri %1,8, CIF Çin %15-20 Fe, Su içeriği :%30-35 Si:Mg oranı <2 • Laterite %1,5 Ni içeriği CIF Çin	18.153,00 \$ 62,50\$ 52,00\$
<b>PALADYUM</b> LMB, troy ons	988\$
<b>PLATİNYUM</b> LMB, troy ons	997\$
<b>RUBİDYUM</b> Rubidyum(Rb≥99.5%), \$/oz	113,53\$
<b>SELENYUM</b> Serbest Piyasa, kg	12,1-13,10\$
<b>TUNGSTEN</b> • %65 WO3 kons., Çin, ton	19.512,00\$
<b>URANYUM</b> Spot piyasa, U3O8, lb	82,00\$
<b>VANADYUM</b> Pentoxide, min. %98 V2O5 CIF Avrupa, kg	10,15\$

<b>BARİT</b> • Boya kalitesi mikronize. %96-98, 350 mesh UK, • Boya kalitesi Çin parça • Türkiye tüvenan S.G. 4,2 FOB Mersin/İskenderun • Sondaj kalitesi, FOB Morocco	200-220E 225-250\$ 110-120\$ 86-95\$
<b>BENTONİT</b> • Döküm kalitesi, FOB Milos • Kedi toprağı,1-5mm FOB Avrupa • Kedi toprağı, öğütülmüş, kurutulmuş, FOB Hindistan	60-80€ 40-62€ 32-35\$
<b>FELDSPAT</b> • Ham, -10mm, bulk Türkiye, FOB Güllük Na-Feld. • Cam kalitesi, -500 mikron torballı, FOB Güllük • -150 mikron	22-23\$ 70\$ 53-55\$
<b>FLORİT</b> • Kuru bazda, CIF ABD körfezi, Asidik filtrekeki • Meksika, FOB Tampico, Asidik filtrekeki • Güney Afrika, FOB Durban, min. %85 CaF <sub>2</sub> • Metalurjik, %85 FOB Çin • Metalurjik, Min. %90 CaF <sub>2</sub> FOB Çin	260-270\$ 400-450\$ 440-490\$ 360-400\$ 460-500\$
<b>FOSFAT</b> DAP (Diammonium fosfat) FOB ABD Limanları %70 BPL Fas Kazablanka,	552,00\$ 152,50\$
<b>KÜKÜRT</b> FOB Hindistan, kimyasal ton	198\$
<b>LİTYUM MİNERALLERİ</b> • Lityum karbonat, %99,5 LiC <sub>2</sub> O <sub>7</sub> , batarya için • Lityum hidroksit 56,5% LiOH Avrupa, • Spodumen kons. min %6 Li <sub>2</sub> O, CIF Çin • Spodumen cevher %2-2,5 Li <sub>2</sub> O, CIF Çin • Metal Lityum, min. %99 Li, batarya kalitesi	10.735\$ 10,60\$ 790\$ 295\$ 103.240\$
<b>NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ</b> • Seryum Oksit, %99, FOB Çin, • Lantanyum Oksit, %99,9, FOB Çin, • Neodyyum Oksit, %99,5, FOB Çin, • Samaryum Oksit %99,9, FOB Çin, • Lantanyum/Seryum metal batarya için	1.021,74\$ 567,00\$ 61.375\$ 2.128\$ 3.122\$
<b>PERLİT</b> • Ham, kırılmış, sınıflandırılmış, bulk FOB Türkiye • Bulk, FOB Doğu Akdeniz	100-110\$ 75-80€
<b>TİTANYUM</b> • İlmenit, min,%47 TiO <sub>2</sub> , bulk kons. FOB Avust. • Rutile, min. %95TiO <sub>2</sub> , bulk kons. torballı, FOB Avustralya	312,00\$ 2.265\$
<b>VERMİKÜLİT</b> G.Afrika, bulk FOB Antwrep	130-245\$
<b>ZİRKON</b> • Min. %66,5 ZrO <sub>2</sub> CIF Çin silikat • Zirkonyum karbonat Zr(Hf)O <sub>2</sub> ≥%40 • Zirkonyum sünger	2.377\$ 3.051\$ 25,40\$

## KISALTMALAR

lb: (libre):  
453,59237 gram / s.ton (kıs ton): 907,2 kg  
şişe=34,5 kg  
1 ons (troy oz) altın/gümüş: 31,1034807gram  
BPL= P205 / 0,45  
LMB= Londra Metal Borsası  
UK= İngiltere  
Dmtu: kuru metric ton ünit  
CIF: Nakliye ve sigorta dahil fiyat  
FOB (Free on board): Limanda Bordo'ya teslim fiyatı  
FOR (Free on Rail): Tren vagonuna kadar teslim fiyatı.  
FOT: Belirtilen noktada kamyon üzerinde teslim.  
CFR: İstenen alıcı limanında teslim kademeye kadar olan navlun-nakliye satıcıya ait



## YURTIÇİ LİNYİT KÖMÜR FİYATLARI (TKİ)

Fiyatlar; tane boyu, teknik özellikler ve yıkanma durumuna göre farklılık göstermektedir. Verilen fiyatlar belirtilen üretim yeri için özelliklere bağlı olarak değişen en alt ve en üst fiyatlardır. KDV hariç FOB fiyatlarıdır.

Üretim Yeri/Boyut	TL/ton
<b>Kütahya-Tunçbilek</b> 0,5-18 (4701kcal/kg) +18 (4611-4733kcal/kg) 10-18(4701-4876 kcal/kg)	3.100 3.450-3.750 3.450-3.750
<b>Çanakkale-Çan</b> 18-25 (4052 kcal/kg) 25-100 (4052 kcal/kg) 0-18 toz (3787 kcal/kg)	2.600-2.900 2.900 2.550
<b>Manisa-Soma</b> 0,5-18 (4706kcal/kg) +18 (4544-4693kcal/kg) 10-18(4963-5001kcal/kg)	3.100 3.450-3.750 3.450-3.750

## YURTIÇİ TAŞKÖMÜRÜ FİYATLARI (TTK)

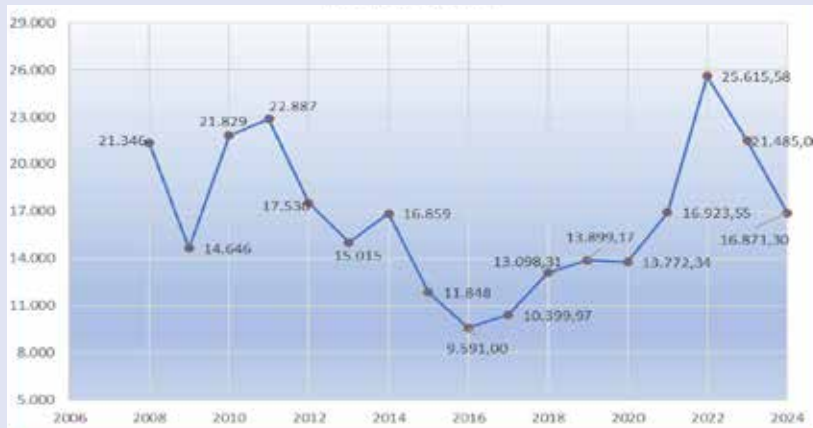
Fiyat aralığı; tane boyu, nem, kül, uçucu madde, sabit karbon, kükürt oranı, kalori ve yıkanma durumuna göre belirlenmiş olup, müesseselere göre değişiklik göstermektedir. Ortalama KDV HARIÇ fiyatlarıdır.

Özellik	KDV hariç TL/ton
18/150	Kozlu(6600Kcal): Paketli:7.992,5 Dökme: 7.492,97 Karadon (6900Kcal): Paketli: 7.992,5 Dökme: 7.492,97 Armutçuk(7400Kcal): Paketli:9.890,72 Dökme:9.391,19 Amasra (6000Kcal): Paketli:7.492,97 Dökme: 6.993,44
0-10	Armutçuk (5800Kcal): 9.191,38 Amasra(5500Kcal): 7.193,25
10-18	Armutçuk (7400Kcal): Paketli: 14.486,41 Dökme: 13.986,88 Amasra (6000Kcal): Paketli: 7.492,97 Dökme: 6.993,44

## BAZ METALLERİN YILLARA GÖRE ORTALAMA FİYATLARI (LONDRA METAL BORSASI)

METAL CİNSİ	ALÜMİNYUM \$/ton	BAKIR \$/ton	KURŞUN \$/ton	NİKEL \$/ton	KALAY \$/ton	ÇİNKO \$/ton	ALTIN \$/ton	GÜMÜŞ \$/ton
2008	2.572	6.954	2.081	21.346	18.488	1.874	874,99	15,07
2009	1.664	5.148	1.718	14.646	14.053	1.654	956,96	15,01
2010	2.172	7.534	2.147	21.829	20.387	2.160	1.233,90	17,06
2011	2.398	8.836	2.400	22.887	26.094	2.193	1.616,33	35,10
2012	2.012	7.941	2.061	17.530	21.094	1.950	1.648,22	31,99
2013	1.849	7.325	2.141	15.015	22.302	1.910	1.406,26	23,81
2014	1.866	6.861	2.095	16.859	21.877	2.164	1.247,47	18,54
2015	1.688	5.495	1.786	11.848	16.051	1.932	1.160,06	15,68
2016	1.603,44	4.862,32	1.869,91	9.591,00	17.964,84	2.089,98	1.251,00	17,01
2017	1.967,30	6.161,86	2.316,55	10.399,97	20.080,79	2.893,08	1.257,57	17,05
2018	2.109,19	6.525,10	2.242,83	13.098,31	20.147,53	2.924,03	1.268,40	15,42
2019	1.791,04	6.004,10	1.996,60	13.899,17	18.651,21	2.548,02	1.392,60	16,21
2020	1.701,61	6.168,35	1.824,00	13.772,34	17.132,16	2.271,80	1.769,64	20,52
2021	2.195,72	9.313,98	2.204,40	16.923,55	32.580,53	3.004,57	1.798,61	25,04
2022	2.706,10	8.812,96	2.151,91	25.615,58	31.340,35	3.483,74	1.800,09	21,64
2023	2.250,85	8.482,13	2.135,87	21.485,00	25.932,70	2.647,87	1.948,74	23,11
Ocak 2024	2.193,61	8.342,73	2.086,30	16.078,86	25.161,82	2.520,27	2.053,30	23,10
Şubat 2024	2.182,55	8.675,63	2.056,90	17.432,75	27.446,00	2.462,40	2.048,10	22,30
Mart 2024	2.221,78	8.674,60	2.055,90	17.421,75	27.415,75	2.461,35	2.224,96	24,37
Nisan 2024	2.497,14	9.480,64	2.128,74	15.161,90	31.813,33	2.729,69	2.307,00	26,70
Mayıs 2024	2.564,26	10.127,76	2.220,02	19.511,67	33.126,19	2.954,55	2.348,30	31,30
Haziran 2024	2.494,20	9.639,85	2.146,58	17.496,25	32.204,00	2.811,85	2.330,79	29,58
Temmuz 2024	2.363,63	9.392,78	2.113,22	16.387,61	31.970,87	2.784,22	2.426,30	28,60
Ağustos 2024	2.333,52	8.962,76	2.001,21	16.242,14	31.487,38	2.708,71	2.513,40	29,50
Eylül 2024	2.259,10	9.253,24	2.006,10	16.108,81	31.606,43	2.839,83	2.312,94	27,07

## YILLARA GÖRE BAKIR FİYAT DEĞİŞİMİ





**MG**  
**JCB CAT H**  
**SPARE**



# ST HİDROMEK PARTS





# İş Makineniz İçin Yüksek Kaliteli Yedek Parçaların Doğru Adresi!



+90 312 395 22 88  
+90 533 749 51 48



sesa@sesaotomotiv.com



İvedik OSB Mahallesi 1518. Sokak  
No: 16 Yeni Mahalle/ANKARA