

Nadir element kavramı nedir ve neden bu kadar önemli ?

Nadir Toprak Elementleri (NTE), periyodik tablonun lantanitler serisinde yer alan 15 element ile birlikte itriyum (Y) ve skandiyumun (Sc) dahil olduğu, toplam **17 elementlik** özel bir gruptur. Her ne kadar adlarında “nadir” kelimesi geçse de, bu elementler doğada aslında oldukça yaygındır. Onları “nadir” kılan şey, ekonomik olarak işlenebilir cevherlerinin son derece sınırlı olması ve ayırıştırma süreçlerinin hem teknik hem de çevresel açıdan yüksek maliyet gerektirmesidir. Bu nedenle nadir toprak elementleri, çoğu zaman “bolluk içinde gizlenmiş kıtlık” olarak tanımlanır.

Günümüzde bu elementler, modern yaşamın görünmeyen kalbini oluşturur. Elektrikli araç motorlarından rüzgâr türbinlerine, akıllı telefonlardan savunma sistemlerine kadar her alanda kritik işlev görürler. Kullanım miktarları gramlarla ölçülse de, ürünün performansını katlayan etkileri tonlarla ölçülür. Bu yüzden piyasadaki oyuncular nadir elementleri “modern ekonominin vitamini”, mühendisler ise “yüksek teknolojinin DNA’sı” olarak nitelendirir.

Savunma sistemlerinde hedefleme lazerlerinden radar antenlerine, yenilenebilir enerjide rüzgâr türbinlerinin mıknatıslarında ve elektrikli araç motorlarında, bilişimde mikroçip ve veri depolama sistemlerinde, tıpta manyetik rezonans görüntüleme cihazlarında bu elementler kilit bileşenlerdir. Bu nedenle, nadir elementlerin tedarikinde yaşanacak herhangi bir aksama, yalnızca üretim zincirini değil, ülkelerin savunma kapasitesini, hatta enerji güvenliğini bile tehdit edebilir. Artık mesele sadece sanayi rekabeti değil, teknolojik egemenlik mücadelesidir.

Türkiye, nadir toprak elementlerinde sahneye çıkıyor...

Nadir topraklar konusunda dünya sahnesinde uzun yıllardır Çin tartışmasız lider konumunda yer alıyor. Çin, dünya rezervlerinin önemli bir bölümüne sahip olmanın ötesinde, ayırıştırma ve saflaştırma teknolojisinde neredeyse mutlak hâkimiyet kurmuştur. 2024 itibarıyla küresel üretimin %70’inden fazlası Çin kaynaklıdır. Üstelik yalnızca hammadde değil, mıknatıs üretimi ve ihracatta da dünya lideridir. Bu durum, Çin’i yalnızca bir üretici değil, küresel teknoloji zincirinin stratejik bekçisi konumuna taşımıştır. İşte tam da bu noktada, Türkiye’nin son yıllarda attığı adım, küresel denkleme değişirme potansiyeline sahiptir. Eskişehir–Beylikova sahasında keşfedilen büyük nadir toprak elementi yatağı, Türkiye’yi bu jeostratejik oyunun yeni oyuncularından biri haline getiriyor. MTA ve Eti Maden’in uzun süredir yürüttüğü jeolojik çalışmalar sonucu bulunan bu saha, sadece ulusal ölçekte değil, küresel madencilik çevrelerinde de dikkat çeker boyutta.

Açıklanan verilere göre, Beylikova sahası yaklaşık 694 milyon ton cevher potansiyeline sahip olup bu miktar, Çin’in yaklaşık 800 milyon tonluk rezervinin hemen ardından Türkiye’yi dünyanın ikinci büyük nadir toprak elementi kaynağı konumuna yerleştirmektedir. Cevherde tespit edilen 17 elementten 11’i teknoloji sanayii açısından yüksek öneme sahiptir. Özellikle neodimyum, seryum ve praseodim, yani yüksek güçlü mıknatısların yapıtaşları olarak kullanılıyor. Sahada ayrıca toryum ve uranyum gibi radyoaktif elementlerin izine de rastlanmış olup, ekonomik potansiyelin yanında çevresel ve lisanslama zorluklarını beraberinde getirmektedir.

Beylikova dışında, Malatya–Kuluncak, Sivas ve Burdur bölgelerinde de daha küçük ölçekli nadir element yatakları tanımlanmıştır. Ancak ekonomik ölçek, çeşitlilik ve stratejik içerik bakımından Türkiye’nin odak noktası şuan için açık biçimde Eskişehir’dir.

Grafik 1: Nadir Toprak Elementleri’nin Kullanım Alanları

Neden Trump Çin ile Nadir Elementler Üzerinden Gerilim Yaşıyor

Son dönemde Trump yönetiminin Çin ile nadir toprak elementleri üzerinden yaşadığı gerilimin temelinde, tedarik zincirinde stratejik bağımlılığı azaltma hedefi yer alıyor. Küresel üretimin %70'ten fazlasını elinde bulunduran Çin, yalnızca maden çıkarımında değil, özellikle ayrıştırma, rafineri ve miknatıs üretiminde mutlak hâkimiyetini sürdürüyor. Bu durum, savunma, enerji ve yüksek teknoloji sektörleri açısından ABD için ciddi bir stratejik kırılganlık beraberinde getiriyor. Pekin'in son dönemde nadir toprak ürünlerine yönelik ihracat lisanslarını sıkılaştırması ve bazı bileşenlere kota uygulaması getirmesi, Washington tarafından ekonomik baskı aracı olarak değerlendiriliyor.

ABD tarafı bu gelişmelere karşılık olarak arz güvenliği mimarisini yeniden yapılandırmaya yönelmiştir. Bu kapsamda; ülke içinde yeni ayrıştırma ve miknatıs üretim tesislerinin kurulması, stratejik rezerv oluşturulması, uzun vadeli tedarik anlaşmalarının (off-take kontratlarının) devreye alınması ve teknoloji transferi içeren uluslararası ortaklıkların güçlendirilmesi öne çıkmaktadır. Bu adımların amacı, nadir element arzının tek bir merkezde yoğunlaşmasını engellemek ve kritik ham madde zincirini daha esnek, çok kaynaklı ve güvenli hale getirmektir.

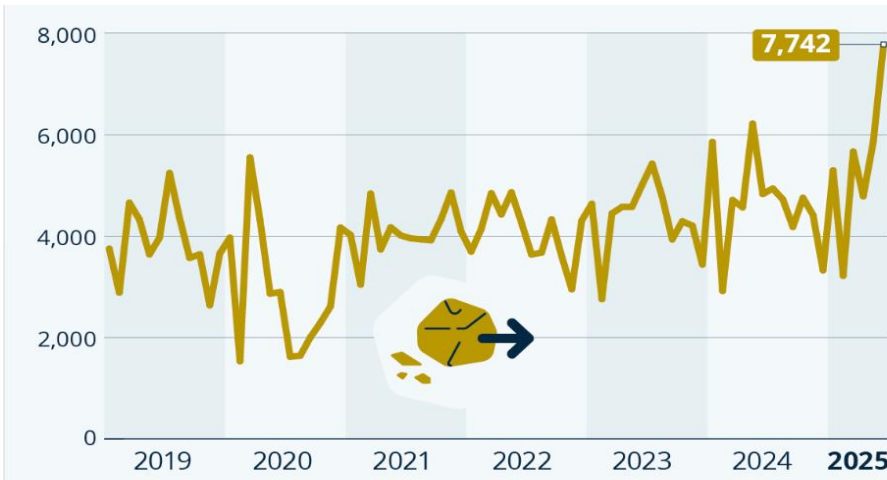
Ek olarak, 2010 yılında Çin ile Japonya arasında Kuzey Çin Denizi'nde yaşanan egemenlik gerginliği sonrasında, Çin'in nadir toprak elementleri ihracatına yönelik bir dizi kısıtlama (üretim ve ihracat kotaları, üretici firmaların konsolidasyonu, kaynak vergisi ve ihracat lisansı uygulamaları gibi) getirmesi, küresel piyasalarda NTE fiyatlarının keskin biçimde yükselmesine yol açmıştı.

Çin tarafına bakılacak olursa, Haziran 2025'te Çin'in nadir toprak ihracatı 7.742 tonla 2009'dan bu yana en yüksek seviyeye ulaştı. Bu güçlü artışın arkasında birkaç etken olduğunu söyleyebiliriz. Öncelikle, önceki aylarda ihracat izinlerinde yaşanan gecikmeler nedeniyle biriken siparişler Haziran'da toplu şekilde gönderilmiş olup ayrıca, ABD ve diğer ülkelerde artan jeopolitik belirsizlikler nedeniyle şirketler tedarik sıkıntısı yaşamamak için ön alım (stoklama) yoluna girdi. Böylece hem geciken teslimatlar tamamlandı hem de yeni talepler eklendi. Sonuç olarak, aşağıdaki grafikte de görüldüğü gibi, Çin'in ihracat hacmi son 15 yılın zirvesine ulaşarak küresel nadir element piyasasında dikkat çekici bir hareketlilik oluşturdu.

ABD tarafında ise, 2024 yılında ise ABD'de nadir toprak elementleri (REO) yerli olarak çıkarılmış ve işlenmiştir. Yaklaşık 45.000 ton REO eşdeğerinde mineral konsantresi üretilmiş olup, bunun değeri 260 milyon dolar olarak tahmin edilmiştir. 2024 yılında ABD'nin ithal ettiği nadir toprak bileşikler ve metalleri toplam değeri 170 milyon dolar olarak tahmin edilmiş olup, bu rakam 2023'teki 186 milyon dolara göre %11'lik bir düşüşe işaret ediyor.

Genel kanaatimiz, bu süreçte ABD'nin "arz çeşitlendirmesi" yönündeki politikalarının orta vadede hız kazanacağı, ancak Çin'in ayrıştırma teknolojisindeki üstünlüğü kırılmadan küresel dengede tam bir dönüşüm beklemenin gerçekçi olmayacağı yönündedir. Kısa vadede bu gerilimin, hem fiyatlarda hem de tedarik sürelerinde dalgalanma oluşturmaya devam etmesi beklenebilir.

Grafik 2: Çin Nadir Elementler İhracat Rakamları (2019-2025)



Kaynak: Çin Halk Cumhuriyeti Genel Gümrük İdaresi

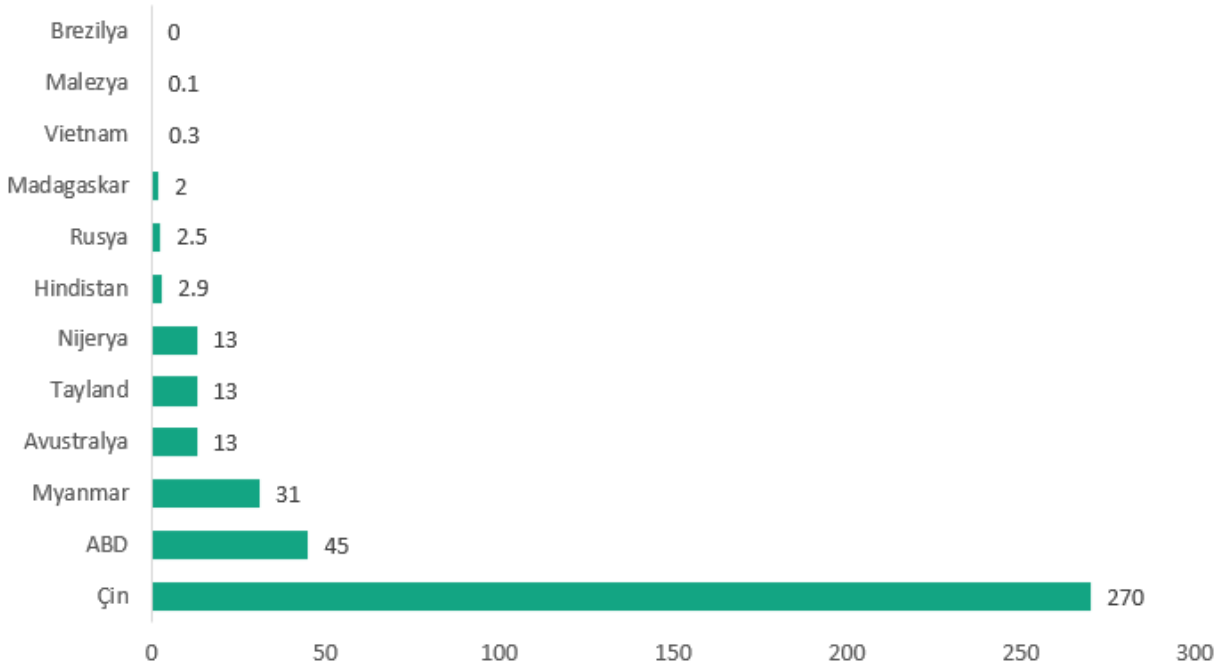
Türkiye'nin nadir toprak elementleri yol haritası

Türkiye'nin Beylikova keşfi, ülkeye yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda jeopolitik güç anlamında da büyük bir koz kazandırmıştır. Artık mesele yalnızca kaynağa sahip olmamakla beraber bu kaynağı katma değere, teknolojiye ve stratejik özerkliğe dönüştürmek meselesidir. Çünkü nadir elementlerin değeri, çıkarıldıkları anda değil, ayrıştırılıp saflaştırıldıktan sonra, yani yüksek teknoloji ürünü bir parçasına dönüştüğünde ortaya çıkar.

Bu noktada Türkiye'nin önünde üç aşamalı bir yol haritası bulunuyor:

- 1) Pilot Tesis – Teknoloji Doğrulama Aşaması:** Eti Maden tarafından kurulan pilot tesis, yılda 10 bin ton Nadir Toprak Oksidi (NTO) üretim kapasitesine ulaşmayı hedeflemektedir. Bu tesisin amacı, ticari üretimden çok, prosesin optimizasyonu ve kimyasal geri kazanım oranlarının doğrulanmasıdır.
- 1) Endüstriyel Ölçek ve Yerli Üretim:** Nihai hedef, yıllık 570 bin ton nadir element işleme kapasitesine sahip sanayi tesisine geçiştir. Bu ölçek, Türkiye'yi sadece bir maden üreticisi değil, aynı zamanda işleme ve teknolojik dönüşüm merkezi konumuna taşıyabilir.
- 2) Ar-Ge ve İnovasyon Ekosistemi:** “Türkiye'nin Nadir Toprak Elementleri Ar-Ge ve İnovasyon Kapasitesini Geliştirme Projesi” (NTE Projesi) kapsamında, hem Avrupa Birliği hem de yerli kurumlar destekli araştırmalar yürütülmektedir. Amaç, ithal teknolojilere bağımlı kalmadan yerli ayrıştırma teknikleri geliştirmektir.

Grafik 3: REO Üretim (Kiloton,2024)



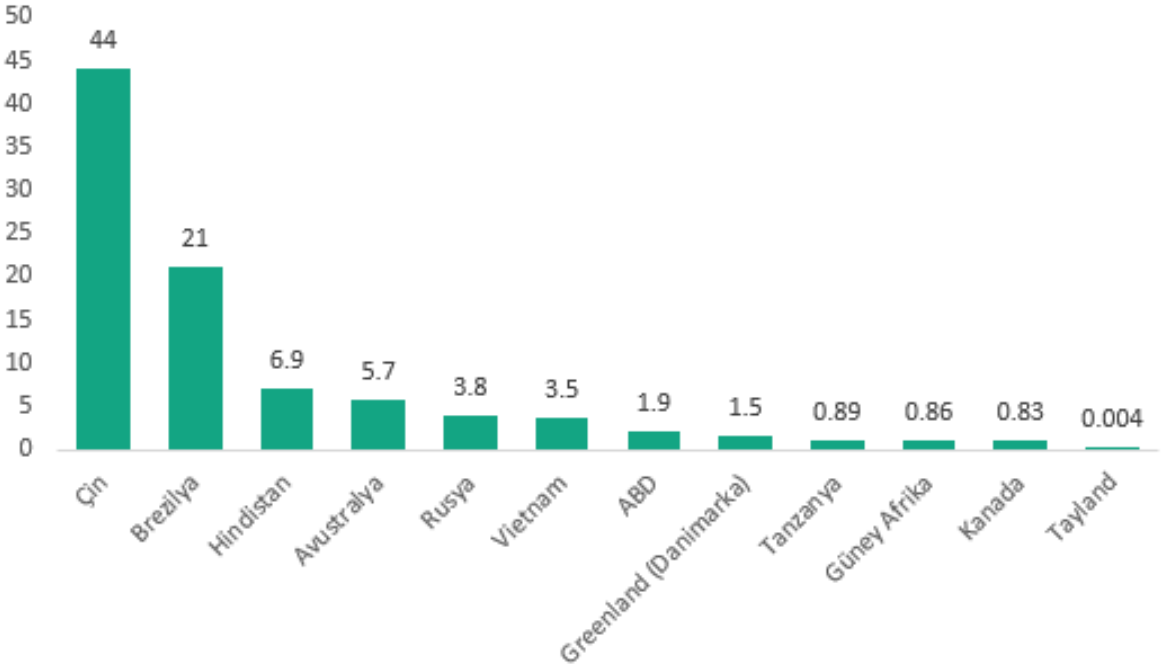
Beylikova rezervinin gerçek değeri ve stratejik boyutu...

Beylikova'da açıklanan 694 milyon tonluk cevher, Türkiye'nin yer altı kaynakları açısından dikkat çekici bir büyüklüğe işaret etse de bu miktar, tamamı çıkarılıp işlenebilecek ekonomik rezerv anlamına gelmediğini belirtmek isteriz. Cevherin tenörü (içerdiği nadir toprak oksit oranı), mineraloji yapısı ve ayrıştırma süreçlerinin zorluğu, maliyetin asıl belirleyicileridir. Nadir toprak elementleri genellikle düşük derişimlerde, başka minerallerle karışık halde bulunur; bu durum da zenginleştirme ve saflaştırma işlemlerini teknik olarak karmaşık, ekonomik olarak ise daha maliyetli hale getirir.

Bugün dünya genelinde nadir toprak elementlerinin işleme maliyeti, cevherin türüne bağlı olarak kilogram başına 20 ila 100 dolar aralığında değişiklik gösterebiliyor. Ancak bu maliyetin yaklaşık 2/3'ü, ayrıştırma ve kimyasal saflaştırma aşamalarında oluşur. Beylikova sahasında bulunan cevherin içerdiği toryum ve uranyum elementleri, projeye çevresel ve lisanslama açısından ilave yük getirmektedir. Bu durum, yatırımın ilk aşamasında ek güvenlik altyapısı, atık yönetimi sistemleri ve radyolojik izleme yatırımları gerektirecektir. Buna karşın, tesisin modern mühendislik çözümleriyle tasarlanması halinde uzun vadede işletme verimliliği artırılabilir. Pilot tesis süreci, projenin teknik ve ekonomik sürdürülebilirliği açısından belirleyici olacaktır. Buradan elde edilecek geri kazanım oranı, reaktif ve enerji tüketimi gibi veriler, madenin ticari ölçeğe taşınıp taşınamayacağını ortaya koyacaktır. Eğer bu göstergeler uluslararası standartlarda doğrulanırsa, Türkiye yalnızca rezerv sahibi değil, işlenebilir nadir toprak elementi üreticisi konumuna geçebilir. Küresel rekabet açısından bakıldığında, Çin hâlâ üretim ve işleme teknolojilerinde açık ara lider konumda olduğunu hatırlamakta fayda olacaktır. Çin, dünya arzının yaklaşık %70'ini kontrol etmekte ve mıknaş üretiminde de baskın konumunu sürdürüyor. ABD ve Avrupa Birliği, arz güvenliği endişeleri nedeniyle yeni tedarik merkezleri oluşturma çabasını hızlandırdı. Türkiye'nin Beylikova sahası, bu arayışta önemli bir alternatif olarak öne çıkıyor. Doğru teknoloji transferi, çevre yönetimi ve yatırım stratejisiyle Türkiye'nin yalnızca cevher ihraç eden değil, katma değerli ürün üreten bir merkez haline gelmesinin mümkün olabileceğini düşünüyoruz.

Aşağıdaki grafik, ülkelerin 2024 yılı içinde ürettikleri nadir toprak oksit eşdeğeri (REO) miktarını, bin ton (kiloton) birimiyle gösteriyor.

Grafik 4: Rezervler (REO milyon Ton)



*USGS listesindeki ülkeleri gösteren yukarıdaki grafikte Türkiye yer almıyor çünkü Beylikova'daki 694 milyon tonluk miktar henüz ekonomik olarak kanıtlanmış "rezerv" değil, yalnızca cevher/kaynak potansiyeli düzeyinde; bu yüzden uluslararası standartta (JORC/NI-43-101) doğrulanmadığı için resmi rezerv tablosuna dâhil etmedik.

Neden Beylikova Sahası Küresel Nadir Toprak Dengelerini Değiştirebilir ?

Beylikova sahasında açıklanan 694 milyon tonluk cevher miktarının, REO (nadir toprak oksit eşdeğeri) bazında doğrulanması halinde, küresel rezerv sıralamasında ciddi bir yeniden konumlanma yaşanması beklenebilir. Mevcut USGS 2024 verilerine göre Çin yaklaşık 44 milyon ton REO ile lider konumda bulunurken, Brezilya 21 milyon tonla ikinci sıradadır. Hindistan, Avustralya, Rusya ve Vietnam gibi ülkeler de bunu takip etmektedir. Türkiye'nin güncel listelerde yer almamasının nedeni, Beylikova verilerinin henüz uluslararası standartlarda (ör. JORC veya NI 43-101) doğrulanmamış olmasıdır.

Mevcut jeolojik modellemelere göre, Beylikova sahasındaki cevherin ortalama **%1,8 TREO** (Toplam Nadir Toprak Oksitleri) içerdiği varsayılıyor. Bu oran, toplam 694 milyon ton cevher üzerinden hesaplandığında **yaklaşık 12,5 milyon ton** REO potansiyeline karşılık gelir. Eğer bu değer teknik olarak doğrulanırsa, Türkiye Çin ve Brezilya'nın ardından dünya üçüncülüğüne yükselebilir. Ancak bu tenörün, sondaj doğrulanması ve laboratuvar analizleriyle teyit edilmesi gerekiyor. Daha temkinli bir senaryoda, %1 yerine %0,8–1,0 TREO gibi bir aralık kabul edilirse, ekonomik dönüşüm oranı düşecek olup ve Türkiye'nin konumu 4.–6. sıra bandına gerilemesi beklenenebilir.

Rezervin ekonomik değerinin realize olabilmesi, ayrıştırma ve saflaştırma teknolojilerinde bağımsız bir altyapı kurulmasına bağlıdır. Çin hâlihazırda küresel REO üretiminin %70'inden, rafinasyon kapasitesinin ise %85'inden fazlasını kontrol etmektedir. Bu nedenle, Türkiye'nin bu potansiyeli stratejik güce dönüştürmesi için Eti Maden liderliğinde kurulacak solvent ekstraksiyon tesisleri (çözücü ile özütleme tesisleri), çevresel izin süreçleri ve uluslararası teknoloji ortaklıkları kritik rol oynayacaktır.

Ayrıca, Beylikova'daki cevherin lateritik-kil bağlı yapısı, Çin'in güneyindeki ion-adsorbed clay (IAC) yataklarına benzer niteliktedir. Bu tip yataklar düşük tenörlü olsalar da, düşük işlem maliyetleri sayesinde ekonomik olarak işletilebilir. Dolayısıyla, ortalama tenör oranı düşük çıksa dahi, süreç verimliliği ve çevresel uygunluk avantajı mevcut sahayı ekonomik daha ekonomik oluşturabilir.

Beylikova Sahası ile Öne Çıkabilecek Sektörler;

Yenilenebilir Enerji ve Hareketlilik; Neodim ve disprosyum içeren kalıcı mıknatıslar, rüzgar türbinlerinin jeneratörlerinde ve elektrikli otomobil motorlarında üstün performans sunar; bu da daha etkin ve enerji verimli sistemlerin geliştirilmesine yol açar.

Elektronik ve İletişim; LCD/LED teknolojilerinde parlak ve gerçekçi renk üretimi için Europyum, terbiyum ve itriyuma ihtiyaç duyulurken, erbiyumun temel işlevi fiber optik ağlarda sinyal kaybını telafi etmektir.

Savunma ve Uzay; Hassas radar sistemlerinden füze kontrol yüzeylerine kadar çeşitli teknolojilerde, samaryum, gadolinyum ve holmiyum bileşenlerin dayanıklılığını ve işlem hassasiyetini önemli ölçüde iyileştirir.

Sağlık Teknolojileri; Görüntüleme kalitesini artırmak amacıyla, gadolinyum MRI kontrast maddelerinde kullanılır; lütesyum ve tulyum ise belirli kanser türlerinin tedavisinde ve ileri lazer sistemlerinde uygulama alanı bulmaktadır.

Madencilik; Nadir Toprak Elementlerinin (NTE) fiyat hareketlerinden madencilik sektörünün etkilenmesinin temel nedeni, NTE'lerin bizzat sektörün ana ürünü olmasıdır. Akıllı telefonlardan elektrikli araçlara ve rüzgar türbinlerine kadar kritik teknolojilerin vazgeçilmezi olan bu elementlere olan stratejik talep arttıkça, bu elementleri çıkaran ve işleyen madencilik şirketlerinin gelirleri ve kârlılıkları doğrudan artar.



Dr. Kutay Gözgör

Araştırma Direktörü

Muhammet Çakmak

Kıdemli Uzman

Havacılık, Sağlık, Perakende, Savunma

Ubeyde Safvan Erbaş

Kıdemli Uzman

Çimento, Demir – Çelik, Tekstil

Eren Bozdoğan

Uzman

Otomotiv, Giyim Perakende, Beyaz Eşya, Savunma

Ali Osman Okut

Uzman Yardımcısı

İletişim ve Haberleşme için:

arastirma@kuveytturkyatirim.com.tr

Yasal Uyarı

Bu raporda yer alan bilgiler Kuveyt Türk Yatırım Menkul Değerler A.Ş. ("Kuveyt Türk Yatırım") tarafından genel bilgilendirme amacıyla hazırlanmıştır. Burada yer alan bilgi, yorum ve tavsiyeler yatırım danışmanlığı kapsamında değildir. Yatırım danışmanlığı hizmeti; aracı kurumlar, portföy yönetim şirketleri, mevduat kabul etmeyen bankalar ile müşteri arasında imzalanacak yatırım danışmanlığı sözleşmesi çerçevesinde, kişilerin risk ve getiri tercihleri dikkate alınarak kişiye özel sunulmaktadır. Burada yer alan yorum ve tavsiyeler ise genel niteliktedir, herhangi bir yatırım aracının alım ya da satımı için öneri niteliğinde yorumlanmamalıdır. Bu tavsiyeler mali durumunuz ile risk ve getiri tercihlerinize uygun olmayabilir. Bu nedenle, sadece burada yer alan bilgilere dayanarak mali durumunuz, risk ve getiri beklentileriniz ile uyumlu olmayan yatırım kararları vermeniz beklentilerinize uygun olmayan sonuçlar doğurabilir. Burada yapılan analizlere dayanarak yapılan yatırımlar zararlı da sonuçlanabilir. Bu rapora dayanarak yapılan herhangi bir yatırımın sonucu Müşteri'ye aittir. Bu sonuçlardan dolayı Kuveyt Türk Yatırım ve çalışanları hiçbir sorumluluk üstlenmemektedir. Bu raporda yer alan bilgiler, güvenilir olduğuna inanılan kaynaklardan derlenmiş olmakla birlikte kesinlikleri ve doğrulukları garanti edilmemektedir. Bu nedenle, bu bilgilerin tam veya doğru olmamasından, kullanılan kaynaklardaki hata ve eksik bilgilerden dolayı doğabilecek zararlar konusunda Kuveyt Türk Yatırım ve çalışanları herhangi bir sorumluluk kabul etmez. Raporda yer alan bilgiler Kuveyt Türk Yatırım'ın yazılı izni olmadan çoğaltılamaz, yayınlanamaz veya üçüncü kişiler ile paylaşılamaz.

