

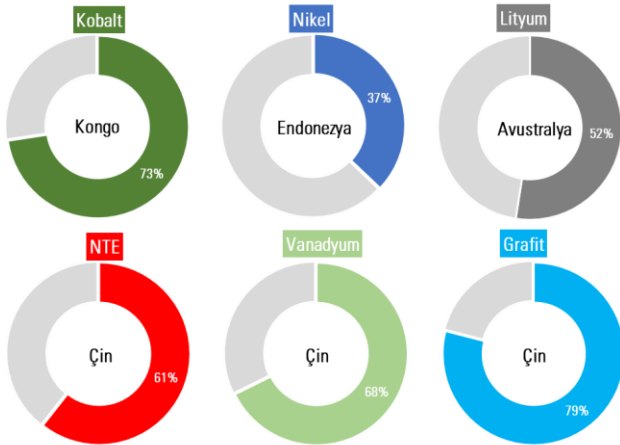
İçerik

- 01: Kritik Hammaddeler
- 02: Çatışma Mineralleri
- 03: Lityum
- 04: Grafit
- 05: Nikel
- 06: Böhmit & Alümina
- 07: Nadir Toprak Elementleri
- 08: Vanadyum
- 09: Ayın Grafiği

Kritik Hammaddeler

USGS 2022 Mineral Emtia Özetleri¹

USGS 2022 Mineral Emtia Özetlerini yayınladı. Bu raporlar baz alındığında Kobalt, Nikel, Lityum, NTE, Vanadyum ve Grafit gibi belli başlı kritik hammadde üretimlerinde ana üreticiler ve toplam üretimdeki payları da aşağıdaki gibi olmuştur;



USGS 2022 Kritik Hammaddeler listesini yayınladı²

USGS, ABD ekonomisi ve ulusal güvenliği için kritik gördüğü 50 minerali içeren yeni kritik hammaddeler listesini yayınladı. 2018 yılında yayınladığı liste ile kıyaslandığında yeni listeye 15 mineral daha eklendiği görülüyor. Eklenen minerallerin büyük bir kısmı nadir toprak elementleri ve platin grubu metallerin ayrı ayrı mineraller olarak listeye alınmasından oluşuyor.

USGS Nikel ve Çinko'yı kritik olarak tanımlayıp 2022 listesinde yer verirken, helyum, potas, renyum, uranyum ve stronsiyumu listeden çıkardı.

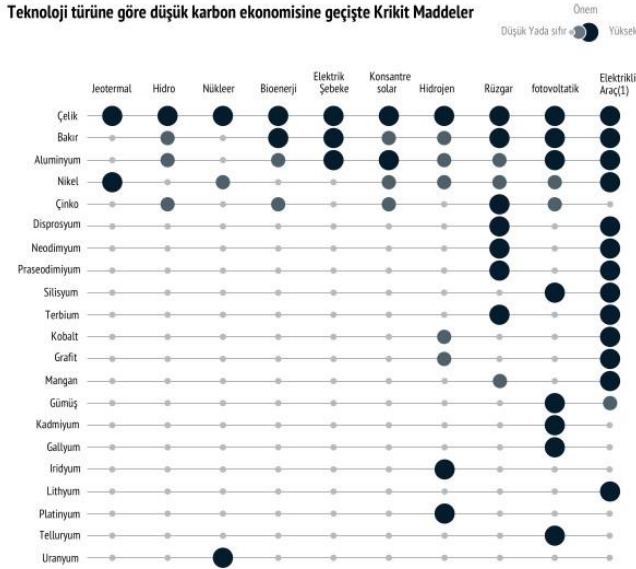
USGS 2022 Kritik Hammadde Listesi ve 2018 Karşılaştırma

2018	2022
1 Alüminyum	Alüminyum 1
2 Antimuan	Antimuan 2
3 Arsenic	Arsenic 3
4 Barit	Barit 4
5 Berilyum	Berilyum 5
6 Bizmut	Bizmut 6
7 Sezyum	Sezyum 7
8 Rubidyum	Rubidyum 8
9 Krom	Krom 9
10 Kobalt	Kobalt 10
11 Florit	Florit 11
12 Galyum	Galyum 12
13 Germanyum	Germanyum 13
14 Grafit	Grafit 14
15 Hafniyum	Hafniyum 15
16 İndiyum	İndiyum 16
17 Lityum	Lityum 17
18 Magnezyum	Magnezyum 18
19 Mangan	Mangan 19
20 Niobyum	Niobyum 20
	Iridyum 21
	Paladyum 22
21 Platin Grup Metaller	Platin 23
	Rhodyum 24
	Ruthenyum 25
	Cerium 26
	Dysprosium 27
	Erbium 28
	Europium 29
	Gadolinium 30
	Holmium 31
	Lanthanum 32
22 Nadir Toprak Elementleri	Lutetium 33
	Neodymium 34
	Praseodymium 35
	Samarium 36
	Terbium 37
	Thulium 38
	Ytterbium 39
	Yttrium 40
23 Skandiyum	Skandiyum 41
24 Tantal	Tantal 42
25 Telluryum	Telluryum 43
26 Kalay	Kalay 44
27 Titanyum	Titanyum 45
28 Tungsten	Tungsten 46
29 Vanadyum	Vanadyum 47
30 Zirkon	Zirkon 48
	Çinko 49
	Nikel 50
31 Potasyum	
32 Helyum	
33 Rhenyum	Kaldırıldı
34 Stronsiyum	
35 Uranyum	

Hammaddeler sorunu³

Net-sıfır karbon ekonomisine geçiş metal ağırlıklı olacak. Daha temiz teknolojilere doğru yönelim arttıkça, metaller ve madencilik sektörü, enerji geçişi için gereken büyük miktarda hammadde sağlaması yönünde ciddi bir sınav verecek. Fosil yakıtlardan rüzgâr ve güneş enerjisi üretimine, pil ve yakıt hücresi tabanlı elektrikli araçlara ve hidrojen üretimine geçerken, hammaddeler karbonsuzlaştırma çabalarının ve ekonominin elektrifikasyonunun merkezinde olacak.

Ek tedarik gereksinimleri yalnızca büyük hacimli ham maddelerden (örneğin elektrifikasyon için bakır ve elektrikli araçlar için nikel) değil, aynı zamanda piller için lityum ve kobalt, güneş panelleri için tellür, hem rüzgâr enerjisi üretiminde hem de elektrikli araçlarda kullanılan kalıcı mıknatıslar için neodimyum gibi nispeten niş ürünlerden de gelecek.



Kaynak: Critical raw materials for strategic technologies and sectors in the EU. A foresight study, European Commission, Mar 9, 2020; The role of critical minerals in clean energy transitions, IEA, May 2021; McKinsey analysis

Rusya'nın Ukrayna'yı işgali hammaddeleri de etkileyecek⁴

Rusya'nın Ukrayna'yı işgalinin, küresel alüminyum arzı ve fiyatları ile nikel ve bakır üzerinde de önemli bir etkisinin olması bekleniyor. Dünyanın en büyük alüminyum üreticilerinden biri olan Rusya merkezli Rusal, küresel tedarik zincirinde hayati bir role sahip. Rusya'nın 2021'de 146.000 ton olan birincil nikel üretimi, dünya toplamının %5'ini oluşturuyor ve çatışmanın kötüleşmesi, küresel nikel arzını olumsuz etkileyebilir.

Bununla birlikte, Rusya-Ukrayna krizinin en büyük etkisi, Rusya'nın metal kapasitesini etkilemenin yanı sıra Avrupa'daki demir dışı metal üretim kapasitesini de etkileyebilecek olan enerji sıkıntısı olabilir. Daha yüksek doğal gaz fiyatlarının elektrik maliyetlerini

artırması ve üretimi olumsuz etkilemesi hem Rusya'nın hem de Avrupa'nın metal üretim kapasitesine zarar verebilir.

10 Trilyon dolarlık Kritik Hammadde gereksinimi⁵

Bill Gates ve Jeff Bezos da dahil olmak üzere milyarlarca dolarlık bir koalisyon tarafından desteklenen bir start-up olan KoBold Metals, son finansman turunda 192,5 milyon dolar topladı. Kasım 2018'de kurulan Silikon Vadisi merkezli firma, özellikle kobalt yatakları bulmaya odaklanarak, yer kabuğunun bir "Google Haritalarını" oluşturmak için yapay zekâ kullanmayı planlıyor. KoBold muhtemel yeni yataklar bulmak için eski sondaj sonuçlarından uydu görüntülerine kadar çok sayıda veri akışını toplayıp analiz etmeyi planlıyor.

KoBold Metals, elektrikli araçlara yönelik beklenen talebi karşılamak için dünyanın 10 trilyon dolardan fazla ana metal madenciliği yapması gerektiği tahmininde bulunarak, geleneksel madencilik şirketlerinin arayışlarında onlara yardımcı olmak için yapay zeka (AI) araçlarına yöneleceğini de sözlerine ekledi.

Kömür atıklarından Kritik Hammadde kaynağına⁶

ABD Enerji Bakanlığı'nın öncülük ettiği yeni bir girişim, fosil yakıt atıklarından kritik mineralleri ve nadir toprak elementlerini çıkarmanın yollarını arıyor. Enerji Bakanlığı, kömür külü gibi atıklardan nikel ve kobalt gibi kritik mineralleri çıkarmak için ülkenin ilk büyük tesisini kurmayı planlıyor. Bu metaller daha sonra diğer teknolojilerin yanı sıra yenilenebilir enerji için piller, cep telefonları ve elektrikli araçlar için bileşenlerde kullanılacak.

Proje öncelikle kömür atıklarından minerallerin çıkarılmasına odaklanacak. Bununla birlikte, petrol ve gaz sondajından kaynaklanan, örneğin su gibi yan ürünlerin de lityum gibi iyi mineral kaynakları olabileceği düşünülüyor.

Türkiye kömür küllerinin Kritik Hammadde potansiyeli

Türkiye'de asfaltit kömürleri ve bunların atığı olarak ortaya çıkan küller, başta vanadyum olmak üzere nikel ve molibden için önemli bir kaynak olabilir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde 80 milyon tonun üzerinde bir rezerve sahip asfaltitlerin vanadyum içeriği %0,5'leri bulmakta. Kömürün yakılıp küle dönmesinin kısmi bir zenginleştirme sağlayacağını düşünüldüğünde, küllerde %1 leri bulan V2O5 içeriği mümkün olabilir gözükmekte.

Bölgedeki asfaltit rezervleri gerek miktar gerekse tenör açısından önemli bir kritik hammadde kaynağı olarak değerlendirilebilir.

Güneydoğu Anadolu bölgesindeki farklı yataklar, bunların rezervleri ve kritik mineral içerikleri aşağıdaki gibidir⁷;

Yatak ismi	Rezerv (Milyon ton)	Ni %	Mo %	V %
Avgamasya	22,3	0,32	0,18	0,30
Milli	6,5	0,30	0,23	0,27
Karatepe	6	0,49	0,27	0,53
Nivekara	2	0,22	0,19	0,37
Segürük	1,1	0,34	0,28	0,21
Harbul	28,8	0,25	0,15	0,12
Üçkardeşler	20,3	0,28	0,33	0,46

Çatışma Mineralleri

Çatışma Mineralleri nedir?

Çatışma mineralleri; silahlı çatışma ve insan hakları ihlallerinin olduğu koşullarda çıkarılan, silahlı gruplar tarafından bu çatışmaların finansmanı için kullanılan mineraller olarak tanımlanabilir. Genellikle İngilizce isimlerinin kısaltması olan 3TG ismiyle bilinirler. Bunlar; kalay (Tin), tantal (Tantalum – ayrıca koltan olarak da bilinen mineral), tungsten ve altın (Gold)'dir. Örneğin bu minerallerden koltanın önemli bir kısmı Afrika'da Demokratik Kongo Cumhuriyeti'ni de içine alan "Great Lake" bölgesinden çıkarılır. Avrupa Çatışma Mineralleri Düzenlemesi ve ABD'de 2010 yılında çıkarılan "The Dodd-Frank Banking Act" ile firmaların 3TG kullanımlarının bu tür çatışma bölgelerinden temin edilmemiş olması gerekir.

Apple 12 tedarikçisi ile ilişkilerini sonlandırdı

Apple, 12 tedarikçisi ile "Çatışma Mineralleri" ihlalleri kaygısı ile bağlarını kopardıkları, bu rafineri ve izabelerin ürettikleri cevherlerin/minerallerin silahlı çatışmaları desteklemek için kullanılmadıklarını teyid etmeyi reddettiklerini açıkladı. 2009 yılından beri Apple bu tür ihlaller gerekçesi ile 163 3TG izabe ve rafinerisi ile ilişkilerini sonlandırmıştı⁸.

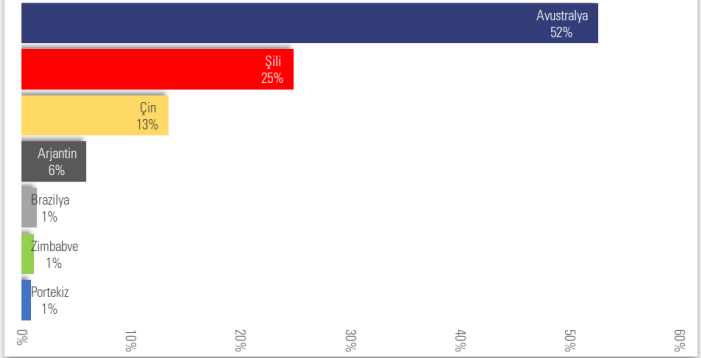
Lityum

2021 Lityum üretimi

USGS-2002 Mineral Emtia Özetlerine göre 2021 yılında dünya çapında 104 bin ton Lityum üretimi gerçekleştirildi, bu rakam lityum karbonata çevrildiğinde 530 bin tona denk gelmekte. Avustralya maden anlamında Dünya lityum üretiminin tek başına yarısından fazlasını üretti.

2021 Lityum Üretim Payları

(104 bin ton lityum üretimi - USGS MCS 2022)



Eti Maden'den ikinci lityum yatırımı

Eti Maden İşletmeleri, Balıkesir'in Bandırma ilçesinde kuracağı lityum üretim tesisi için 90 milyon TL yatırım yapacak. Tesiste yılda 120 ton lityum üretilmesi öngörülmüyor. Proje kapsamında kurulacak tesis, mülkiyeti Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne ait olan Bandırma Bor ve Asit Fabrikaları İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde kurulacak⁹.

Lityum madenciliği ve arzındaki riskler¹⁰

Otomobil üretiminde geçen yıl yaşanan tedarik zinciri krizinin en önemli faktörü çip kriziydi. Lityumdaki kriz ve üretim eksikliği, elektrikli araç pilleri üretim sorunlarını ortaya çıkarabilir. Şu anda, elektrikli araç pillerinde ihtiyaç duyulan hammaddelerin %80'inden fazlası, lityum da dahil olmak üzere önemli kritik minerallerinin dünya çapında neredeyse tüm proses tesislerini kontrol eden Çin'den geliyor.

Ancak madencilik anlamında lityumun aslan payı ve dünya kaynaklarının çoğu Latin Amerika'da yoğunlaşıyor. Bolivya, Şili, Arjantin, Peru ve Meksika birlikte, çoğu Şili, Arjantin ve Bolivya'da yoğunlaşan küresel lityum rezervlerinin yaklaşık üçte ikisine sahip. Fakat bu ülkelerin çoğunda artan yerli kaynakların millileştirilmesi politikaları ve yetersiz altyapı, bu ülkelerde lityum projelerinde hızlı hareket etmeyi düşündürdüğünden çok daha zor hale getirebilir.

Çin halihazırda Güney Amerika'da önemli miktarda lityum varlıklarını kontrol etmekte ve son üç yılda Güney Amerika ve Meksika'da yaklaşık 4,5 milyar dolarlık lityum yatırımı yapmış durumda.

Muhtemel Lityum açığı¹¹

2030 yılına kadar öngörülen arz ve talep verilerine göre, yeni bir lityum madenciliği ve üretimine yönelik yatırım eksikliği, talebin hızla arttığı bir dönemde, önümüzdeki on yıl boyunca yapısal bir açık yaratabilir.

Elektrikli araç satışları, son aylarda Çin'de yeni otomobil satışlarında yaklaşık %20 ve Avrupa Birliği'nde %25'in üzerinde bir paya sahip oldu ve bu da lityum tedarikçilerini genişlemeye ve yeni projeleri hızlandırmaya zorladı.

Danışmanlık firması Global Lithium'un başkanı Joe Lowry, "Ne yazık ki, pil fabrikaları ve kapasitesi lityum projelerinden çok daha hızlı inşa edilebilir" dedi ve ekledi, "Son beş yılda lityum kapasitesine yapılan yatırım eksikliği, arz sıkıntısını artıracak."

S&P Global Platts'ın yaptığı 2030 arz ve talep tahminleri, arzın on yılın sonunda oluşacağı öngörülen 2 milyon ton talebi karşılama olasılığının düşük olduğunu da gösteriyor.

Lityumda rekor fiyat artışları¹²

Artan elektrikli araç satışları, buna eklenen pil üreticilerinin "panik alımları" lityum fiyatlarının rekor seviyelere fırlamasına neden oldu.

Lityum tuzları, lityum karbonat ve lityum hidroksit fiyatları geçen yıl yüzde 400-500 arasında artarken ve arz talebe yetişmek için mücadele ederken fiyat artışları herhangi bir yavaşlama belirtisi göstermiyor.

S&P Global Platts'a göre, pil sınıfı lityum karbonat Ocak 2021'de ton başına 9600 ABD dolarından işlem görüyordu, ancak Şubat 2022'nin başında spot fiyatlar 59.600 ABD dolarına ulaştı.

Avustralya'da çıkarılan rafine edilmemiş bir cevher olan lityum açısından zengin spodümen konsantresi, geçen yılın başından bu yana kabaca yüzde 480 arttı. Spodümen tipik olarak yaklaşık yüzde 6 lityum oksit içerir ve genellikle Çin başta olmak üzere işlenmek üzere denizaşırı ülkelere gönderilir. Avustralya spodümen konsantresi, aralık ayında ton başına 1650 ABD dolarından Ocak ayında ton başına 2400 ABD doları seviyelerine ulaştı.

Suudi Arabistan'da Lityum tesisi¹³

EV Metals Arabia şirketi, Mustang ve Wood Plc'nin bir yan kuruluşu olan Faisal Jameel Al Hejailan Danışmanlık ve Mühendislik şirketi ile lityum hidroksit monohidrat (LHM) üretimi için Suudi Arabistan Krallığı'ndaki Pil Kimyasalları Kompleksi'nin Lityum Kimyasalları Fabrikasının ilk iki proses tesisinin geliştirilmesi için Baştan Uca Mühendislik Tasarım Anlaşması (FEED) imzaladı.

LHM'nin ilk iki tesisi, 800 milyon ABD Doları tutarında bir başlangıç yatırımı getirecek. Başta elektrikli araç üreticileri ve pil hücresi üreticileri olmak üzere Orijinal Ekipman Üreticileri için yıllık 50.000 ton LHM üretilecek. Lityum Kimyasalları Fabrikası, Batı Avustralya'dan ithal edilen %6 lityum oksit (SC6) içeren spodümen konsantresini işlemek için tasarlandı.

EVM, elektrikli araç üreticileri ve pil hücresi üreticileri arasında tedarik zincirlerinde kritik bir boşluk tespit etti ve bu boşluğu, EVM bir Lityum Kimyasallar Tesisi, bir Nikel Kimyasallar Tesisi ve bir

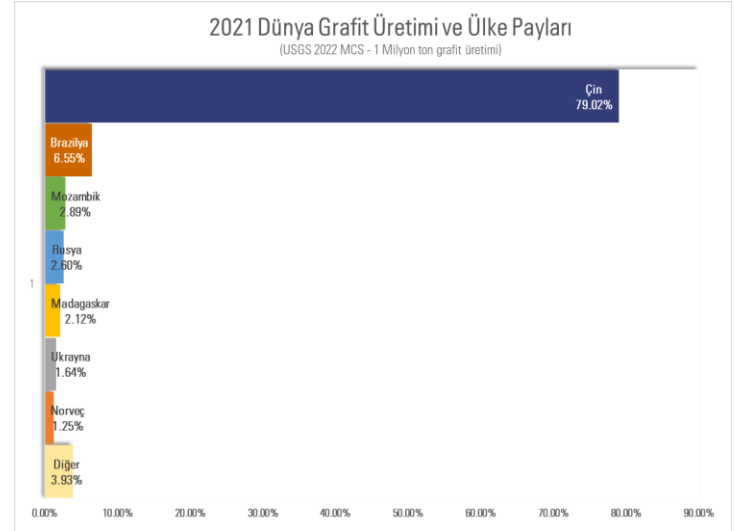
Katot Aktif Malzemeler Tesisi geliştirerek ve tedarik zincirlerinin yukarı yönlü entegrasyonunu sağlayarak kapatmayı amaçlıyor. Suudi tedarik zinciri geliştirilirken bu tesisler için ihtiyaç duyulan lityum, nikel, kobalt ve diğer metal gereksinimleri Batı Avustralya'dan uzun vadeli kontratlarla sağlanacak.

Yorum: 50 bin tonluk LHM mevcut piyasa fiyatları ile yıllık 3 milyar dolarlık bir gelir oluşturacak. Yapılan bu büyük yatırımların hammadde olarak dışa bağımlı olması bir dezavantaj olarak görülebilir.

Grafit

2022 Dünya Grafit Üretimi

USGS verilerine göre, 2021 yılı doğal grafit üretimi 1 milyon ton oldu. Çin tek başına bu üretimin %79'unu gerçekleştirdi.

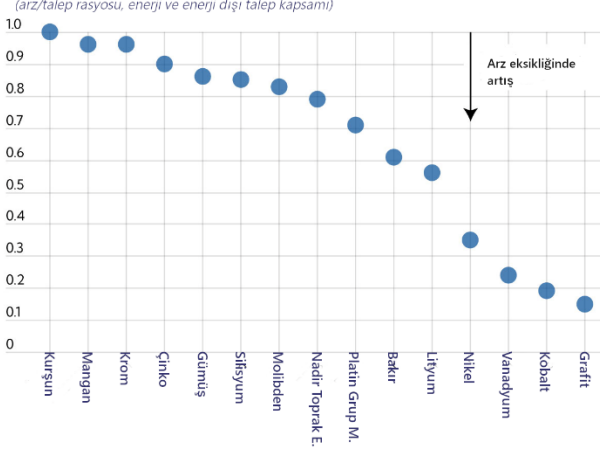


Grafit en büyük arz eksikliğini yaşayacak¹⁴

IMF'in yaptığı analizlere göre iklim değişikliğinin en kötü etkilerinden kaçınmak için gereken temiz enerji geçişinin, önümüzdeki on yıllarda 3 milyar tona varan metal ihtiyacı olacak ve bunun benzeri görülmemiş metal talebi ortaya çıkartacak. Fosil yakıtların düşük karbonlu teknolojilerle değiştirilmesi, yenilenebilir enerji yatırımlarında sekiz kat artış gerektirecek ve metal talebinde güçlü bir artışa neden olacak. Artan talep ve arz kısıtlamalarının arz kıtlığı yaratacağı ve en büyük arz kıtlığının grafit üzerinde görüleceği düşünülüyor.

Net-sıfır emisyon senaryosuna göre metaller

Bakır gibi bazı önemli metallerin üretimleri, gelecekte oluşacak talebi karşılamaya muhtemelen yeterli olamayacak



Kaynak International Energy Agency, US Geological Survey 2021, IMF

Not: Arz-talep rasyosu arzın talebe oranını gösterir. 1 milyon ton arz, 2 milyon talep durumunda Rasyo = 1 milyon/2 milyon = 0.5 olur. Arz = 2021-2050 arası kümülatif üretim hacmidir, 2020 üretim seviyesine sabitlenmiştir. Talep = 2021-2050 arası toplam yenilenebilir enerji ve diğer kullanımlardan oluşan talebi ifade eder.

IMF

Grafit tedarik endişesi¹⁵

Tirupati CEO'su Shishir Poddar, verdiği bir demeçte, 2030 yılına kadar grafit talebinin şu anki küresel grafit üretiminin üç katına çıkacağını beklediğini, küresel olarak 1.3-1.4 milyon ton/yıl grafit üretimi yapıldığını, ancak bunun çoğunun enerji depolama (%10-15) dışındaki uygulamalara gittiğini belirterek, 2030 yılına kadar 4-5 milyon ton/yıl - ihtiyatlı olarak, yaklaşık 3.5 milyon ton/yıl - daha grafit ihtiyacı oluşacağını tahmin edildiğini ekledi.

Birçok şirket doğu Afrika'nın yanı sıra İskandinavya ve Amerika'da arama yapıyor, geliştiriyor ve üretiyor olsa da üretimin çoğu şu anda Çin'de yoğunlaşıyor. Grafit tedariki ile ilgili sorun, kaynak sıkıntısı değil, madencilik projeleridir.

Madenden çıkarılan grafit genellikle yerinde %95-96 karbon saflığa kadar işlenir, ancak pil hücrelerinde kullanılmak üzere başka bir yerde küresel, kaplanmış %99,95 saflıkta bir ürüne dönüştürülmesi gerekir. Hemen hemen tüm bu ileri işlem tesisleri, başka yerlerde madenler geliştirilse de Çin'de yoğunlaşıyor. Talebi karşılayacak yeterli arzı sağlamak için grafit madenciliği ve ileri işlemlere daha fazla yatırıma ihtiyaç bulunuyor.

Grafit pazarında %8,5 bileşik yıllık büyüme bekleniyor¹⁶

Küresel grafit pazarının, elektrikli araç sektörünün büyümesinden destek alarak 2025 yılına kadar sürekli bir büyüme kaydetmesi bekleniyor. Researchandmarket.com tarafından hazırlanan bir araştırma raporuna göre, küresel grafit pazarının, 2017'de 16,4 milyar ABD dolarından 2025 yılına kadar 26,8 milyar ABD dolarına ulaşması ve bu süreçte %8,5'lik bileşik yıllık büyüme (CAGR)

kaydetmesi bekleniyor. S&P Global geçtiğimiz günlerde, dünyanın grafit için Çin'e olan güveninin, ticari anlaşmazlıklar ve artan talep nedeniyle elektrikli araç üreticilerinin üretim programlarının önünde büyük bir engel olarak ortaya çıktığını belirtmişti.

Yorum: Grafit pazarı ile ilgili farklı kaynaklarda farklı rakamlar geçmekte. 26,5 milyar dolar olarak beklenen 2025 yılı pazar büyüklüğü, doğal ve sentetik grafit toplam pazar büyüklüğü olarak algılanmalı. Sentetik grafit bu pazarda grafit elektrotların da bu kategoride yer alması sebebiyle aslan payına sahiptir.

Grafit talebinde artış¹⁷

Elektrikli araç pil sektöründen kaynaklı büyümeye yönelik yukarı yönlü revize edilmiş beklentilere dayanarak Fastmarkets grafit arz-talep dengesi tahminlerini de güncellendi. Elektrikli araç pil üretimine ilişkin tahminleri, pil sektöründen gelen grafit talebinin 2021'de yaklaşık 437.000 tondan %36 artarak 2022'de yaklaşık 594.000 tona çıkacağını gösteriyor. Ayrıca lojistik ve nakliye sorunlarının grafit bulunabilirliğini etkileyerek 2022'nin ilk yarısına kadar arz açıklarına ve daha yüksek fiyatlara yol açması bekleniyor.

Nikel

Nikel fiyatları daha ne kadar yükselebilir?¹⁸

Nikel, "Üçlü Hücre" olarak bilinen ve üç ana metalden oluşan bir katot karışımı kullanan lityum iyon hücrelerinin önemli bir bileşenidir. Nikel her zaman bu üçlü hücrelerde kullanılan metallerden biri olmuş ve çeşitli ağırlıklardaki kobalt, yüksek saflıkta manganez ve alüminyum ile birleştirilerek katot olarak kullanılmıştır. Tesla'nın NCA (Nikel-Kobalt-Alüminyum) hücresi bu alanda ilklerden biri olmuş, ancak son yıllarda yerini daha çok NCM (Nikel-Kobalt-Manganez) formülasyonlarına bırakmıştır.

Son yıllarda nikel dünyasındaki en büyük sorun, dünyanın yüksek kaliteli nikel sülfür keşiflerinin tükenmesi ve yeni nikel projelerinin en büyük yataklarının ya HPAL (yüksek basınçlı asit liçi) gerektiren ya da yeterince yüksek tenöre sahip olmayan laterit cevher yataklarına dayanmasıdır. Lityum pil katotu için gerekli Sınıf 1 olarak belirtilen nikel ürünüdür.

Zaman içinde nikel için oldukça net bir fiyat/stok ilişkisi oluşmuştur. Artan talep, arz ve kalite sorunları nedeniyle nikel stokları düşmeye devam edebilir. Nikel borsası stokları düşmeye devam ederse, fiyatlar önemli ölçüde daha yüksek ve hızlı hareket edecektir. Pil

sınıfı nikel fiyatlarının mevcut seviyelerden iki katına çıkması beklenmedik bir şey olmayacaktır.

Pil sınıfı nikel fiyatlarının mevcut seviyelerden iki katına çıkması beklenmedik bir şey olmayacaktır.

Nikel fiyatları on yılın zirvesine çıktı¹⁹

Nikel, 2011'den bu yana ilk kez ton başına 25.000 \$'a yükseldi ve azalan küresel stoklar ve Ukrayna'daki savaşın ana üretici Rusya'dan gelen tedariki bozabileceği endişeleri nedeniyle fiyatlar artmaya devam ediyor.

TD Securities emtia stratejisti Ryan McKay, Nikel'in "Tedarik önemi göz önüne alındığında Rusya ile bağlantılı ana emtialardan biri" olduğunu söyledi, "Yani son olaylar, özellikle stoklar zaten çok düşük seviyelerde olduğu için, nikel için arz riskini özellikle yüksek tutuyor" diyerek ekledi. LME (Londra Metal Borsası)'deki nikel stokları, nakit fiyatların vadeli işlemlerden çok daha yüksek olduğu keskin bir gerileme ile 2019'dan bu yana en düşük seviyesine geriledi. Stokların düşmeye devam ettiği belirtildi.

Yüksek nikel içerikli pil kullanımında hızlı artış²⁰

Adamas Intelligence'a göre 2021, yeni lityum pil kullanımı, küresel olarak yeni elektrikli araçlar satışları sayesinde 2020'ye göre %113'lük büyük bir sıçramayla 286.2 GWh'lik bir rekora imza attı, küresel elektrikli araç satışları ise aynı dönemde %83 artış gösterdi. 2021'de piyasaya sürülen batarya kapasitelerinin %98'inden fazlası yalnızca fişli elektrikli araçlar (yani BEV'ler ve PHEV'ler) için kullanıldı.

2021'de, yeni elektrikli araçlarda kullanılan pil kapasitesinin %54'ünde, "yüksek nikel" katot kimyaları (yani, NCM 6-, 7-, 8-serisi, NCA, NCMA), %26'sında "düşük nikel" katotlar (yani, NCM 5 serisi ve altı) ve %20'sinde de "nikelsiz" katotlar (yani, öncelikle LFP) kullanıldı. Bölgesel olarak, yüksek nikelli kimyaları yaygın olarak Amerika'da Tesla, VW, Ford, Hyundai ve diğerleri tarafından kullanılırken, nikel içermeyen pil hücreleri daha çok Asya Pasifik'te ve özellikle Çin'de Tesla, BYD, SGMW, Great Wall gibi birçok firma tarafından kullanıldı



"Sadece yeniden vurgulamak istiyorum, herhangi bir maden şirketi beni dinliyorsa, lütfen daha fazla nikel madeni çıkarın. Dünya'nın neresinde olursanız olun, lütfen daha fazla nikel madenciliği yapın ve... verimliliğe odaklanın, açıkçası yüksek hacimde çevre dostu nikel madenciliği yapın. Nikel'i verimli ve çevreye duyarlı bir şekilde çıkarırsanız, Tesla sizinle uzun vadeli dev sözleşmeler imzalayacaktır."²¹

Elon Musk

Nikel için 4,3 milyar dolarlık sermaye harcaması²²

Sumitomo Metal Mining Co Ltd (SMM), pillerde kullanılan nikel ve katot malzemelerinin üretim kapasitesini artırmak için önümüzdeki üç yıl içinde sermaye harcamasını üç katına çıkaracak. Japon madenci ve izabe tesisi, son üç yılda harcanan 164 milyar yen'e kıyasla, önümüzdeki üç yıl içinde yatırım ve borç verme hariç 494 milyar yen (4,3 milyar \$) sermaye harcaması yapmayı planlıyor.

SMM, artan talebi karşılamak için elektrikli araçlarda kullanılan şarj edilebilir piller için katot malzemelerinin aylık üretim kapasitesini Mart 2028 sonuna kadar 10.000 tona ve Mart 2031 sonuna kadar 15.000 tona yükseltmeyi planlıyor. SMM, Panasonic Corp'un Tesla Inc'in Model 3 ve Model X arabalarına güç sağlayan lityum iyon pilinde kullanılan nikel-kobalt-alüminyum (NCA) katot malzemelerini üretiyor.

Böhmit & Alümina

Yüksek saflıkta alümina kullanımı²³

Yüksek saflıkta alüminanın (HPA- High Purity Alumina), lityum iyon piller ve sentetik safir üretimi gibi iki önemli kullanım alanı vardır. Piller %99,99 saflık gerektirirken, safir üreticileri %99,999 (5N) saflık talep eder.

Pillerde HPA, termal kapasitesini artırmak için anot ve katot arasındaki seperatörü kaplamak için kullanılır, böylece termal kaçak riskini ve cep telefonlarında ve elektrikli araçlarda nadir de olsa görülen yangınları azaltır. Bataryaya stabilite sağlamak, batarya kimyasında kobalt kullanımını azaltmak ve ilk şarj-deşarj döngüsünde yaygın olarak karşılaşılan kapasite kayıplarını azaltmak için anot ve/veya katodu kaplamak için HPA'nın kullanılmasına yönelik araştırmalar da vardır.

Sentetik safir için ana pazarlar LED ve yarı iletken yüzeylerdir. Safirin benzersiz özellikleri, onu son teknoloji elektronik cihazlarda ve optik bileşenlerde çizilmeye dayanıklı camlar ve lensler için ideal kılar. Her iki kullanım alanı da günümüzde giderek artmakta, bununda HPA talebini artıracığı öngörülmektedir.

Böhmit talebinde ciddi artışlar bekleniyor

Böhmit, bir alüminyum oksit hidroksit minerali olup, boksit cevherini oluşturanlardan bir tanesidir. Boksit, diyasporit (Al₂O₃.H₂O), böhmit [Al(OH)₃], gibsit (hidrarjilit) [Al(OH)₃] minerallerinin bir karışımıdır²⁴.

Yıllık kümülatif büyüme oranı geçtiğimiz 5 yıllık dönemde %55 olarak gerçekleşen yüksek saflıkta böhmit talebinin 2025 yılında 2.428 dolar/ton fiyatı ve 220 bin ton talep ile 528 milyon dolara ulaşması bekleniyor²⁵. Bu talep artışının en önemli sebebi olarak da böhmitin, alümina'nın yerine lityum iyon pil seperatörlerinde

inorganik kaplama malzemesi olarak kullanım artışı gösteriliyor. Alümina ile karşılaştırıldığında, sertliğinin daha düşük olması ve bu nedenle pil iç yapısına daha az zarar vermesi, parça boyu dağılımının daha dar bir aralıkta olması, özgül yüzey alanının kontrol edilebilmesi, özgül ağırlığının düşük olması ile kaplama maliyetlerini düşürmesi, su emme oranının düşük olması, üretim proseslerinin daha çevreci olması tercih edilmesinde önemli rol oynamaktadır²⁶.

Yüksek saflıkta alümina (HPA- High Purity Alumina) ile ilgili de lityum iyon pil kaynaklı yüksek oranda büyüme beklentileri mevcut. Bunun en büyük sebebi olarak, lityum pil anot kısmında silisyum kullanımının giderek artması ve silisyumun daha stabil halde korunabilmesi için HPA kaplama işlemine gerek duyması gösteriliyor²⁷.

Nadir Toprak Elementleri

Skandiyum talebinde 2,5 kat artış beklentisi²⁸

Almanya Federal Yerbilimleri ve Doğal Kaynaklar Enstitüsü (BGR), çoğu temiz hidrojen üretimi için ihtiyaç duyulan temel hammaddelerin kıt ve çok daha pahalı hale gelebileceği konusunda uyardı. Hammadde piyasalarında en büyük tedarik risklerinin su elektrolizinde yüksek talep beklentisi nedeniyle, iridyum ve skandiyumda olması bekleniyor.

2040 yılına kadar skandiyum talebinin iki buçuk kattan fazla artması ve iridyum talebinin 2018 üretimine kıyasla beş kat artması bekleniyor.

Günümüzde skandiyumunun %75'inden fazlası Çin'de üretilmekte, onu ikinci sırada Rusya takip etmekte ve toplamda tahmini 14-16 ton yıllık üretimin olduğu düşünülmekte. Elektrolizörlerde 2040 talebi için yıllık 24 ton talep öngörülmektedir.

Nadir Toprak Elementleri Gittikçe Pahalı Oluyor²⁹

Çin hükümeti 16 Şubat'ta 21 nadir toprak elementi (NTE) oksit ve ürünlerinin Çin fiyat endeksinin bu hafta tüm zamanların en yüksek seviyesi olan 426.75'te olduğunu duyurdu. Rakam bir yıl önce yaklaşık 213 ve 4 Şubat'ta 340 idi. Piyasa kaynaklarına göre, neodimiyum praseodimiyum oksitlerin ortalama spot fiyatı 16 Şubat'ta ton başına 1,1 milyon yuan'a (174.000 \$) ulaşarak sadece bir yılda %135 arttı. Çin'in NTE kullanımı, rüzgâr türbini tedarikçileri ve elektrikli araç üreticilerinin öncülüğünde hızla artıyor.

NdPr oksit arzı yetersiz olacak³⁰

2022 için ilk nadir toprak madenciliği ve izabe üretim kotaları, 2021'e kıyasla yıllık bazda %20 artacak. Bu kotalar, LREE

madenciliği için yıllık %23,2 artışla 89.310 ton ve HREE madenciliği için yıllık bazda sabit tutularak 11.490 ton olarak duyuruldu. 2022'deki genel yerel nadir toprak madenciliği kotalarının, yıllık %20'lik bir artışla yaklaşık 200.000 ton veya daha fazla olacağı tahmin edilmektedir.

Küresel NdPr oksit arzında, 2022-2023'te sırasıyla 12.000 ton ve 19.000 tonluk açığın oluşması bekleniyor. Küresel elektrikli araçlarının, rüzgâr enerjisinin ve diğer alanların hızlı gelişimi, NdFeB kalıcı mıknatıslarına olan talebin artmasına neden olmaktadır.

Vanadyum

Neden vanadyum redoks akış pilleri, şebeke ölçeğinde enerji depolamanın geleceği olacak?³¹

2050 yılına kadar net sıfır emisyon hedefine ulaşmak için yenilenebilir enerji kaynakları çok önemli bir rol oynayacak. Yenilenebilir enerjiye olan talep artmaya devam ediyor, şebeke genelinde elektriğin akışını ve frekansını düzenleyebilecek çözümlere duyulan ihtiyaç yoğunlaşıyor ve Vanadyum Redoks Akış Pilleri bu sorunun çözümlerinden bir tanesi.

Vanadyum redoks akış pili (VRFB), New South Wales Üniversitesi'nde (UNSW) 1980'lerin sonlarında bulundu ve yakın zamanda, şebeke ölçeğinde enerji depolaması için mükemmel bir aday olarak ortaya çıktı. VRFB'lerde enerji, sıvı bir vanadyum elektrolitinde depolanır ve elektrik üretmek için bir membran içeren birimden geçecek şekilde pompalanır. Vanadyum iyonları, piller şarj edilip boşaldıkça, on binlerce şarj döngüsü boyunca herhangi bir bozulma olmaksızın oksidasyon durumları arasında basitçe hareket eder.

Vanadyum redoks akış pilleri, enerjinin her gün şarj/deşarj edildiği 4 saatten daha uzun süreli depolama için güvenli ve etkili bir seçimdir, lityum iyon piller ise yılda 50 kez şarj/deşarj ve 4 saate kadar enerji depolamak için daha uygundur.

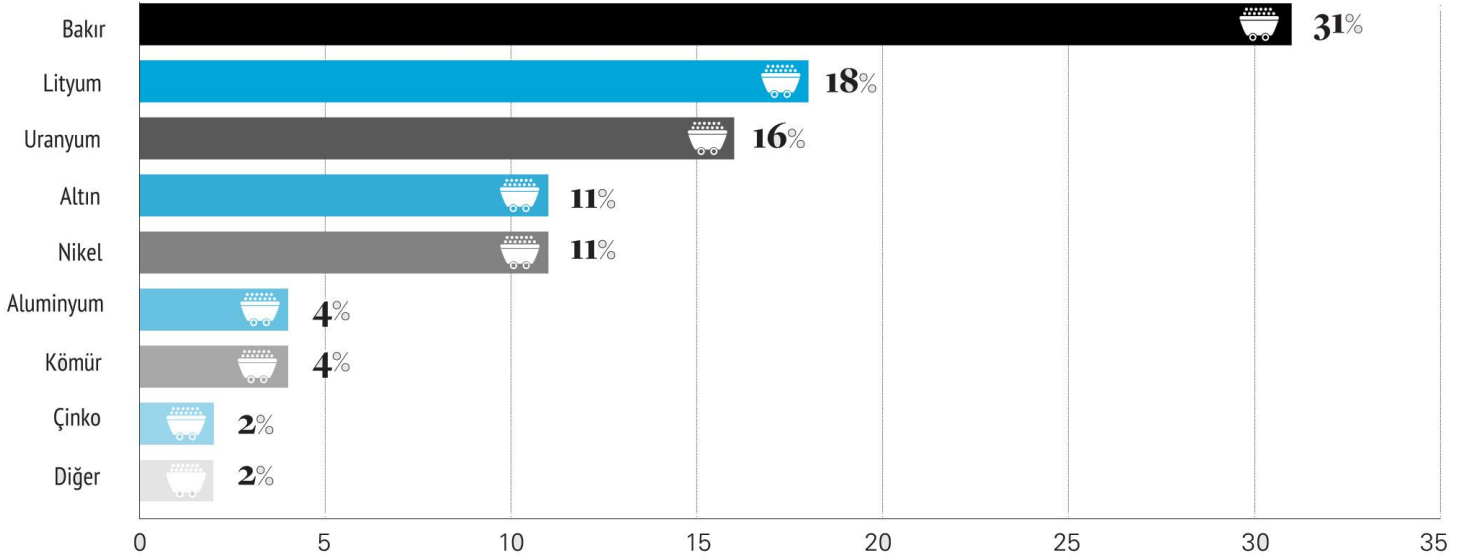
VRFB'ler uygun maliyetlidir, geri dönüştürülebilir ve yanıcı değildir, lityum iyon pil yangınları gibi tehlikeli olayların riskini ortadan kaldırır. Yenilenebilir enerji talebi arttıkça, VRFB'lere olan talep artacak ve böylece vanadyum talebi artacaktır.

Vanadyum talebi 2022'de neredeyse üç katına çıkabilir³²

Argus Media'nın tahminlerine göre, küresel vanadyum redoks akış pil (VRFB) sektörü, geçen yılki 3.640 tondan 2022'de en az 9.100 ton vanadyum pentoksit (V₂O₅) çıkabilir. Araştırma şirketi Roskill, Argus Media'nın tahminlerinde yalnız olmadığını, bataryalarda vanadyum kullanımının 2020'den 2029'a kadar yılda ortalama %20,7 oranında artacağını söylüyor.

Aydın Grafiği

Hangi emtia 2022 de daha çok kazandıracak?



Kaynak: White & Case 2022 Mining & Metals market sentiment survey

White&Case'in 2022 yılı maden ve metal şirketleri anketine göre 2022 yılında bakırın en çok kazandıracak metal olacağı beklentisi ortaya çıktı. Bakırdan sonra lityumun da ikinci sırada olduğu görülüyor.

Refesalar

- 1 <https://pubs.er.usgs.gov/publication/mcs2022>
- 2 <https://www.usgs.gov/news/national-news-release/us-geological-survey-releases-2022-list-critical-minerals>
- 3 <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/the-raw-materials-challenge-how-the-metals-and-mining-sector-will-be-at-the-core-of-enabling-the-energy-transition>
- 4 <https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/market-insights/latest-news/metals/022422-russias-invasion-of-ukraine-to-impact-global-aluminum-supply-nickel-prices-surge>
- 5 <https://www.mining.com/gates-bezos-backed-firm-gets-cash-injection-to-find-battery-metals/>
- 6 <https://edition.cnn.com/2022/02/14/politics/energy-coal-waste-recycling-batteries-climate/index.html>
- 7 [Aydn I., 2001, Güneydoğu Anadolü Asfaltit Külünden Uranyum, Nikel, Molibden ve Vanadyum Kazanılmasında Yeni Uygulamalar, PhD Thesis, Dicle University The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Diyarbakır, 8-10](#)
- 8 <https://www.cnet.com/tech/apple-breaks-ties-with-12-suppliers-over-concerns-about-conflict-minerals-violations/>
- 9 <https://www.enerjigunlugu.net/balikesirde-lityum-uretilecek-46886h.htm>
- 10 <https://www.forbes.com/sites/uhenergy/2022/02/26/latin-americas-lithium-opportunity-or-a-fools-errand/>
- 11 <https://www.nzherald.co.nz/business/global-lithium-shortage-leads-to-record-price-surge/KMNW/MR4SBBYLLHESUJHIO6CCLU/>
- 12 <https://www.nzherald.co.nz/business/global-lithium-shortage-leads-to-record-price-surge/KMNW/MR4SBBYLLHESUJHIO6CCLU/>
- 13 <https://batteriesnews.com/ev-metals-group-feed-agreement-lithium-chemicals-plant-kingdom-saudi-arabia/>
- 14 <https://blogs.imf.org/2021/12/08/metals-demand-from-energy-transition-may-top-current-global-supply/>
- 15 <https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/market-insights/latest-news/energy-transition/021622-feature-graphite-supply-a-concern-in-meeting-growing-battery-demand>
- 16 <https://www.theassay.com/articles/feature-story/graphite-shortage-concerns-lead-to-product-supply-race/>
- 17 <https://www.fastmarkets.com/insights/graphite-demand-from-ev-battery-sector-forecast-to-rise-over-35-in-2022>
- 18 <https://www.batterymaterialsreview.com/ourblogs/how-high-can-the-nickel-price-go/>
- 19 <https://www.mining.com/web/nickel-price-hits-decade-high-as-ukraine-tensions-fuel-supply-concerns/>
- 20 <https://www.adamasintel.com/nickeliferous-battery-chemistries-led-the-pack-in-2021/>
- 21 <https://insideevs.com.cdn.ampproject.org/c/s/insideevs.com/news/440582/elon-musk-lithium-ion-battery-nickel-is-new-gold/amp/>
- 22 <https://www.reuters.com/article/japan-sumitomo-ml-min-strategy-idUSKBN2KK1IH>
- 23 <https://www.innovationnewsnetwork.com/taking-high-purity-alumina-processing-technology-new-level/18489/>
- 24 <https://www.mta.gov.tr/v3.0/metalik-madenler/boksit>
- 25 https://www.linkedin.com/posts/brendanjephcott_global-demand-for-boehmite-by-2025-will-be-activity-6892644021559279616-R9Ey
- 26 https://www.linkedin.com/posts/brendanjephcott_coating-technology-improves-performance-of-activity-6892642997276696576-BhC3/
- 27 <https://www.youtube.com/watch?v=GD8beul3uME>
- 28 <https://www.euractiv.com/section/energy/news/metals-needed-for-hydrogen-production-could-get-scarce-german-authority-warns/>
- 29 <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=87814>
- 30 <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6898798735267102720/>
- 31 <https://blog.siecap.com.au/why-vanadium-redox-flow-batteries-will-be-the-future-of-grid-scale-energy-storage>
- 32 <https://stockhead.com.au/resources/vanadium-demand-could-almost-triple-this-year-and-critical-minerals-group-reckons-it-has-a-sleeper-hit-at-lindfield>