

Kritik Mineraller, Teknolojik Kullanım Alanları ve Türkiye’de Durum

Yüksel Atakan, Dr.Fizik Y.Müh. ybatakan4@gmail.com, Almanya 23.11.2025 /I/

Bilgisayar, cep telefonu, elektrikli araçlar, güneş panelleri, kısacası tüm elektronik sistemlerde kullanılan Chips (Yonga) gibi bir çok parçanın yapısında bulunması gereken minerallere kritik mineraller deniyor. Bunlar önem durumlarına göre 20 ile 60 adet arasında olabiliyor.



Kritik Mineraller Nelerdir? Teknolojideki Tanımı

Kritik mineraller, ülkenin ekonomisi ve ulusal güvenliği için hayati önem taşıyan ve tedarik zincirleri kesintiye uğramaya açık olan minerallerdir. ABD Jeoloji Araştırmaları Kurumu (USGS), Kritik Mineraller Listesi’nin geliştirilmesinde Federal hükümete liderlik eder ve kritik minerallerin bulunabilirliği, tedarik zincirleri ve ekonomik etkilerine ilişkin hayati ve kapsamlı bilgiler sağlar. USGS bu çalışmalarda sektörler arası ve veri odaklı bir yaklaşım kullanır...

“Tedarik zincirleri kesintiye uğramaya açık olan mineraller” şu anlama geliyor:
Bu minerallerin **üretimi, işlenmesi veya taşınması kolayca aksayabilir**, yani:

- Üretildiği ülkelerde siyasi veya ekonomik sorunlar olabilir,
- Az sayıda ülkede bulunuyor olabilir,
- Taşımacılık veya işleme altyapısı zayıf olabilir,
- Talep çok yüksek olup arz yetersiz kalabilir.

Kısacası, bu minerallerin **tedarik edilmesi riskli, kolayca sorun çıkabilir** ve bu durum ekonomiyi veya güvenliği etkileyebilir.

Bunların önemlilerinin kullanım alanları:

Mineral	Teknolojideki Ana Kullanımlar	Kaynak (ABD / AB)
1 Antimon (Antimony)	Plastik ve tekstillerde alev geciktirici, kurşun-asit akü alaşımları, lehim katkıları	USGS kritik liste; AB CRMs listesi Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU+1
2 Beril (Beryllium)	Havacılık yapıları, yaylar, X-ışını pencereleri, uydu ve hassas cihazlar	USGS kritik liste; AB CRMs listesinde yer alır RMIS - Raw Materials Information System
3 Bismut (Bismuth)	Kurşuna toksik olmayan alternatif lehimler, özel alaşımlar, bazı elektronik uygulamalar	USGS listesi; AB listesinde yer alır RMIS - Raw Materials Information System
4 Kobalt (Cobalt)	Lityum-iyon pil katotları (elektrikli araçlar, taşınabilir cihazlar), süper alaşımlar, katalizörler, manyetik malzemeler	USGS kritik mineraller; AB CRMs listesinde yer alır RMIS - Raw Materials Information System
5 Bakır (Copper)	Elektrik kabloları, motorlar/jeneratörler, devre kartları, yenilenebilir enerji bileşenleri	AB liste (“Strategic Raw Material”) RMIS - Raw Materials Information System ; ABD listesine yeni eklenmiş olabilir USGS
6 Galyum (Gallium)	Yarı iletkenler (GaAs, HEMT), LED’ler, 5G/RF bileşenleri, fotonik	USGS; AB için CRMs listesinde RMIS - Raw Materials Information System
7 Germanium	Fiber optik sistemleri, kızılötesi sensörler ve optikler, özel yarı iletken alt tabanlar	AB CRMs listesinde yer alır RMIS - Raw Materials Information System
8 Doğal Grafit	Lityum-iyon pil anot materyali, refrakterler, yağlayıcılar, elektrotlar	AB CRMs listesi RMIS - Raw Materials Information System ; USGS listesinde de grafit var USGS
9 Hafniyum (Hafnium)	Yüksek sıcaklığa dayanıklı süper alaşımlar, türbin bileşenleri, nükleer kontrol çubukları	AB CRMs listesinde RMIS - Raw Materials Information System
10 İndiyum (Indium)	Dokunmatik ekranlar, LCD’ler, fotovoltaiik piller (ITO), elektronik lehimler	AB listesinde indiyum var RMIS - Raw Materials Information System
11 Lityum (Lithium)	Lityum-iyon piller (EV, şebeke depolama, elektronik)	Hem USGS hem AB kritik listeler için merkezi bir mineral MDPI+1
12 Molibden (Molybdenum)	Yüksek mukavemetli çelik alaşımları (otomotiv, petrol-gaz, havacılık), katalizörler	AB yaklaşımlarında benzer metallerin kritik önemi vurgulanıyor CRM Alliance
13 Niobyum (Niobium)	Yüksek mukavemetli çelikler, süper iletken alaşımlar, boru hatları, otomotiv	AB CRMs listesinde niobyum var RMIS - Raw Materials Information System
14 Nikel (Nickel)	Paslanmaz çelik, korozyona dirençli alaşımlar; lityum-iyon pil katotları (NMC/NCA)	AB listesinde “battery-grade nickel”; stratejik hammadde OECD+1
15 Platin Grubu Metaller (PGMs)	Otomotiv katalitik konvertörler, yakıt hücreleri, endüstriyel katalizörler	AB listesinde PGMs var RMIS - Raw Materials Information System+1
16 Fosfor (Phosphorus)	Tarım için gübre üretimi; bazı elektronik kimyasalları	AB CRMs listesinde fosfor var Western Balkans Infohub

Mineral	Teknolojideki Ana Kullanımlar	Kaynak (ABD / AB)
17 Potasyum (Potash)	Tarım gübreleri (bitki beslemesi)	AB listinde fosfat ve potash benzeri hammaddeler değerlendirilmiş OECD
18 Nadir Toprak Elementleri (Rare Earth Elements, REE)	Kalıcı mıknatıslar (Nd-Fe-B), elektrik motorları, rüzgâr türbinleri, fosforlar, katalizörler	AB CRMs listesinde REE – hem hafif hem ağır gruplar RMIS - Raw Materials Information System+1
19 Rheniyum (Rhenium)	Uçak motoru türbin bıçakları, yüksek sıcaklık süper alaşımlar, katalizörler	USGS listinde yer alıyor USGS
20 Silisyum (Metal / Silisyum Metal)	Yarı iletkenler, güneş PV hücreleri, alaşımlar, silikon bazlı malzemeler	AB listinde “Silicon metal” kritik hammadde olarak geçiyor RMIS - Raw Materials Information System
21 Stronsiyum (Strontium)	Seramik ferrit mıknatıslar, elektronik bileşenler, özel cam üretimi	AB CRMs 2023 listesinde stronsiyum var OECD+1
22 Tantal (Tantalum)	Kapasitörler (telefon, tıbbi cihaz), yüksek sıcaklık alaşımlar, sputtering hedefleri	AB listinde tantalyum yer alıyor RMIS - Raw Materials Information System
23 Tellür (Tellurium)	CdTe güneş panelleri, termoelektrik cihazlar, bazı elektronik uygulamaları	USGS listte tellür var USGS
24 Kalay (Tin)	Lehim (elektronik), kaplama, alaşımlar	AB/US endüstriyel uygulama için yaygın — AB CRMs kapsamında benzer metaller vurgulanıyor Wikipedia
25 Titanyum (Titanium)	Havacılık yapıları, hafif ve güçlü alaşımlar, beyaz pigment (TiO ₂)	AB CRMs listesinde “Titanium metal” olarak var RMIS - Raw Materials Information System
26 Tungsten (Tungsten / Wolfram)	Sert metal kesici takımlar, aşınma parçaları, elektrik kontakları, yüksek sıcaklık filamentleri	AB kritik hammadde olarak tungsten var Rat der Europäischen Union+1
27 Vanadyum (Vanadium)	Çelik alaşımlarını güçlendirme, vanadyum-redoks aküler, katalizörler	AB listinde vanadyum var OECD
28 Zirkonyum (Zirconium)	Nükleer reaktör kaplamaları (zirkaloy), seramikler, refrakter uygulamalar	AB listinde zirkonyum geçebiliyor (bazı listelerde “titanium metal” ve zirkonyum benzer stratejik önem) EU Monitor
29 Selenyum (Selenium)	Fotovoltaik cam kaplamaları, elektronik, bazı yarı iletken uygulamaları	USGS kritik mineraller listesinde selenyum var USGS
30 Kadmyum (Cadmium)	Ni-Cd piller (geçmişte), kaplamalar, bazı yarı iletken uygulamaları (kullanımı azalmış)	AB listlerinde kadmiyum artık çok vurgulanmıyor; USGS listinde geçmiş listelerde yer alabiliyor Wikipedia

Aşağıda 2025 yılına göre ABD ve AB kaynaklarını kullanarak hazırlanmış bir “kritik hammadde tedarik riski haritası” (özet hâlinde) bulunuyor. Tabloda her mineral için risk seviyesi, temel risk sürücüsü, hangi teknolojiler için dar boğaz oluşturabileceği ve ilgili kaynaklar yer alıyor. Ardından kısa politika/tedbir önerileri bulunuyor.

Özet tablo — Mineraller, Risk Seviyesi, Nedenleri ve Kritik Teknolojiler

Mineral	Risk seviyesi (Yüksek/Orta/Düşük)	Temel risk sürücüler (kısa)	Hangi teknolojiler için dar boğaz?	Kaynak (ABD / AB / IEA vb.)
1 Lityum	Yüksek	Çok hızlı talep artışı (EV/pil), sınırlı proje gelişimi ve yerel çevresel izin engelleri.	Elektrikli araç (EV) pilleri, sabit batarya depolama.	IEA; USGS; EU/JRC. IEA+2USGS+2
2 Doğal Grafit	Yüksek	Anot için büyük hacimli talep; rafinaj/üp-şarj kapasitesi sınırlı; jeopolitik konsantrasyon.	Lityum-iyon pil anotları (EV, taşınabilir elektronik).	IEA; EU/JRC; USGS. IEA+2RMIS - Raw Materials Information System+2
3 Nadir Toprak Elementleri (REE)	Yüksek (jeopolitik)	İşleme/refinajda yoğunlaşma (Çin'in hakimiyeti), bazı elementlerin arzı çok konsantre.	Elektrikli motorlar (Nd-Fe-B mıknatıs), rüzgâr türbinleri, savunma elektroniği.	IEA değerlendirmeleri; JRC; haber analizleri. IEA+2RMIS - Raw Materials Information System+2
4 Kobalt	Orta–Yüksek	Kaynağın coğrafi konsantrasyonu (DRC), tedarik zinciri sosyal/çevresel riskler.	EV pil katotları (NMC), elektronik.	USGS; IEA. USGS+1
5 Nikel (battery-grade)	Orta–Yüksek	Yüksek kaliteli (battery-grade) nikel talebi artıyor; rafinaj/elektrikleştirmeye kısıtları.	EV pil katotları (NCA/NMC), paslanmaz çelik.	IEA; USGS. IEA+1
6 Bakır (Copper)	Orta–Yüksek	Hacimsel talep (elektrifikasyon) güçlü; bazı ülkelerde üretim artışı yavaş; ABD listesine yeni eklendi (2025).	Elektrik iletimi, EV şarj altyapısı, yenilenebilir enerji şebekeleri.	USGS (2025 liste güncellemesi); IEA. Reuters+1
7 Gümüş (Silver)	Orta	PV/endüstri talebi; ABD listesine 2025'te eklendi — piyasa dalgalanmaları olabilir.	Güneş panelleri (PV), elektronik.	USGS; FT haber. USGS+1
8 Kömür (metallurgical coal)	Düşük-Orta (stratejik)	ABD listesine ekleme; çelik üretiminde kritik (negatif iklim/enerji tartışması nedeniyle politik risk).	Çelik üretimi (yüksek fırın), bazı sanayi prosesleri.	USGS 2025 liste. Federal Register
9 Rutubet/PG M (Platin Grubu)	Orta	Madenciliğin yoğunlaşması;	Katalizörler, yakıt hücreleri,	EU/JRC; USGS. RMIS - Raw Materials

Mineral	Risk seviyesi (Yüksek/Orta/Düşük)	Temel risk sürücüler (kısa)	Hangi teknolojiler için dar boğaz?	Kaynak (ABD / AB / IEA vb.)
10 İndiyum, Galyum, Germanium	Orta	otomotiv katalizörleri için erişim önemli. Yarı iletken & opto-elektronik sektörüne özgü talep; dünyada az sayıda üretici/rafineri.	endüstriyel kataliz. LED, 5G/telekom bileşenleri, fotonik, yüksek frekanslı elektronik.	Information System+1 EU/JRC; USGS. Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU+1
11 Tellür, Selenyum	Orta	Fotovoltaik (CdTe) ve özel elektronik uygulamalar için yoğun kullanım; az miktarda üretim.	CdTe PV, termoelektrik, bazı elektronik uygulamalar.	USGS; EU çalışmaları. USGS+1
12 Rhenium, HAFNIYUM, Tantal, Tungsten	Orta (endüstri-özel)	Havacılık ve savunma uygulamalarında kritik küçük hacimli elementler; seçenek az.	Jet-motor süperalaşmaları, yüksek-sıcaklık parçalar, kesici takımlar, kondansatörler.	USGS; EU. USGS+1
13 Fosfor, Potash (Potasyum)	Orta (kritik tarım)	Gıda güvenliği ile doğrudan ilişkili; jeopolitik tedarik riskleri tarımsal üretimi etkiler.	Gübre (tarım) — küresel gıda arzı.	USGS; EU raporları. USGS+1
14 Silisyum metal & Güneş- malzemeleri	Orta	PV talebi artışı; bazı işleme kapasiteleri bölgesel olarak yoğunlaşmış.	Güneş panelleri (wafer/silicon metal), elektronik.	IEA; USGS; EU. IEA+2USGS+2
15 Diğer (Zn, Sn, Ti, Zr vb.)	Düşük-Orta	Genel endüstriyel ihtiyaç — tedarik daha yaygın ama spesifik sektörler için dar boğaz olabilir.	Elektronik, havacılık, imalat.	USGS; EU listeleri. USGS+1

Kritik Mineral – Türkiye için Değerlendirme Tablosu

Anahtar:

- Rezerv:**
 - ✓ = Bilinen / anlamlı rezerv
 - ⚠ = Potansiyel / sınırlı doğrulanmış bilgi
 - ✗ = Bilinen anlamlı rezerv yok / veri çok sınırlı
- İşlenebilirlik:**
 - Y = İşlenebilirlik veya üretim kabiliyeti mevcut
 - S = Sınırlı / pilot / potansiyel
 - N = Yok / belirgin değil

Tablo – Türkiye’de 30 Kritik Mineral

Mineral	Türkiye’de Rezerv Durumu	İşlenebilirlik / Üretim	Türkiye Stratejik Önem	Kısa Notlar & Referanslar
1. Antimon	⚠ Potansiyel	S	Orta	Kritik maden olarak sınıflı; net tonaj verisi sınırlı (<i>Enerji Bakanlığı Raporu</i>)
2. Berilyum	⚠ Potansiyel	S	Orta	Stratejik potansiyel, ancak büyük rezerv bilgisi yok (<i>ETKB</i>)
3. Bizmut (Wismut)	⚠ Potansiyel	S	Orta	Kritik maden olarak listelenmiş, tonaj verisi sınırlı (<i>ETKB</i>)
4. Kobalt	✓ 77.540 ton	Y	Yüksek	Gördes–Çaldağ sahaları; işleme mevcut (<i>İMİB, Meta Nikel</i>)
5. Bakır (Cu)	✓ Önemli rezerv	Y	Yüksek	Türkiye bakır üreticisi; rafinasyon mevcut (<i>ETKB, MTA</i>)
6. Galyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Kritik maden ancak rezerv tonajı belirsiz (<i>ETKB</i>)
7. Germanyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Stratejik metal, tonaj net değil (<i>ETKB</i>)
8. Grafit	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Kritik maden; üretim yatırımı gerekli (<i>ETKB</i>)
9. Hafniyum	✗ Veri sınırlı	N	Orta	Stratejik metal, Türkiye’de büyük rezerv bilinmiyor (<i>CMT-Türkiye</i>)
10. İndiyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Kritik maden; rezerv verisi az (<i>ETKB</i>)
11. Lityum	✓ Bor türevli potansiyel	Y (pilot tesis)	Çok Yüksek	Eti Maden lityum üretimi başladı (<i>MAPEG, ETKB</i>)
12. Molibden	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Kritik maden; sınırlı kamu rezerv verisi (<i>ETKB</i>)
13. Niyobyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Kritik maden, rezerv belirsiz (<i>ETKB</i>)
14. Nikel	✓ Bilinen rezerv	Y	Çok Yüksek	Manisa’da üretim & işleme aktif (<i>Meta Nikel</i>)
15. PGM (Platin Grubu)	✗ Anlamalı rezerv yok	N	Orta-Düşük	Türkiye’nin kritik listesinde öncelikli değil
16. Fosfor / Fosfat	⚠ Potansiyel	S	Orta	Aday maden; büyük ölçekli üretim yok (<i>ETKB</i>)
17. Potasyum (Kalium)	⚠ Potansiyel	S	Düşük-Orta	Kritik maden listesinde öncelikli değil (<i>ETKB</i>)
18. Nadir Toprak Elementleri (SEE / NTE)	✓ 52 milyon ton cevher	S (işleme geliyor)	Çok Yüksek	Beylikova rezervi dünyada en büyüklerden (<i>Sanayi Bakanlığı</i>)

Mineral	Türkiye’de Rezerv Durumu	İşlenebilirlik / Üretim	Türkiye Stratejik Önem	Kısa Notlar & Referanslar
19. Rhenyum	✗ Veri yok	N	Düşük	Türkiye’de rezerv bilgisi yok denecek kadar az
20. Silisyum (Si)	⚠ Potansiyel	S	Orta	Stratejik metal olarak listede ama tonaj belirsiz (IEA, ETKB)
21. Stronsiyum	✗ Veri sınırlı	N	Düşük	Kritik maden listesinde yer almıyor (ETKB)
22. Tantal	✗ Veri az	N	Orta	Kritik olmasına karşın Türkiye’de bilinen rezerv düşük (ETKB)
23. Tellür	✗ Belirsiz	N	Orta	Türkiye kaynakları sınırlı görünmekte
24. Kalay (Zinn)	⚠ Kritik maden	S	Orta	“Kalam” kritik maden klasmanında; tonaj sınırlı (ETKB)
25. Titanyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Kritik maden; önemli sanayi potansiyeli (ETKB)
26. Tungsten (Wolfram)	✓ 64.100 ton	S (üretim yok)	Yüksek	Dünya rezervinde payı %2; Türkiye’de üretim yapılmıyor (İMİB)
27. Vanadyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Stratejik metal; rezerv verisi sınırlı (CMT-Türkiye)
28. Zirkonyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Stratejik metal; tonaj verisi sınırlı (CMT-Türkiye)
29. Selenyum	✗ Belirsiz	N	Düşük	Kritik listede yok; üretim veri yok (ETKB)
30. Kadmiyum	⚠ (Yan ürün)	S	Orta	Genellikle çinko üretiminden yan ürün (ETKB)

✦ ÖZET

Türkiye’de dört mineral hem rezerv hem işleme açısından güçlü, önemli:

Nikel, Kobalt, Bakır, Lityum

Türkiye’nin küresel ölçekte en büyük potansiyeli:

Nadir Toprak Elementleri (NTE / SEE) – 52 milyon ton

Türkiye’de rezerv var ama üretimi sınırlı olanlar:

Tungsten, Kalay, Antimon

Türkiye’de stratejik potansiyeli olup rezerv verisi az olanlar:

Galyum, Germanyum, İndiyum, Niyobyum, Vanadyum, Titanyum, Grafit

Türkiye’de çok zayıf / veri çok sınırlı olanlar:

Hafniyum, Rhenyum, Stronsiyum, Tellür, Selenyum, PGM

✓ 1. Türkiye'nin 2030 Stratejik Mineral Güvenliği Risk Analizi

Bu tabloda Türkiye'nin kritik minerallere ilişkin **stratejik güvenlik riskleri** inceleniyor. **Risk dereceleri**, her bir mineralin **rezerv durumu**, **işlenebilirlik kapasitesi** ve **uluslararası ticaretle ilişkisi** göz önünde bulundurularak belirlenmiştir.

Risk Dereceleri:

- **Düşük Risk:** Rezerv mevcut, işlenebilirlik sağlanmış, stratejik kullanım yüksek.
- **Orta Risk:** Rezerv mevcut ancak işlenebilirlik sınırlı veya gelecekteki talep artışı ile rezerv yetersiz olabilir.
- **Yüksek Risk:** Rezerv ve işlenebilirlik sınırlı, dışa bağımlılık yüksek.

Mineral	Rezerv Durumu	İşlenebilirlik / Üretim Durumu	Uluslararası Ticaret İlişkisi	Risk Derecesi	Risk Açıklaması
Antimon	⚠ Potansiyel	S	Dışa bağımlılık var	Orta	Rezerv sınırlı, talep artışı ile risk artabilir
Berilyum	⚠ Potansiyel	S	Dışa bağımlı	Yüksek	Potansiyel yüksek ancak rezerv yok denecek kadar az
Bizmut	⚠ Potansiyel	S	Dışa bağımlı	Orta	Rezerv çok sınırlı, dış ticaret ile bağımlılık yüksek
Kobalt	✓ 77.540 ton	Y	Yüksek ithalat	Düşük	Yerli kaynak mevcut, işlenebilirlik var
Bakır	✓ Önemli rezerv	Y	Orta	Düşük	Yerli üretim güçlü, dışa bağımlılık düşük
Galyum	⚠ Potansiyel	S	İthalat yüksek	Orta	Potansiyel yüksek, ancak rezerv ve işlenebilirlik sınırlı
Germanyum	⚠ Potansiyel	S	Dışa bağımlılık var	Orta	Küresel rezerv sıkıntısı, stratejik potansiyel yüksek
Grafit	⚠ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Yüksek potansiyel fakat işlenebilirlik yok
Hafniyum	✗ Veri sınırlı	N	Dışa bağımlı	Yüksek	Stratejik potansiyel yüksek, ancak rezerv yok
İndiyum	⚠ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Kritik maden, ancak kaynaklar ve üretim sınırlı
Lityum	✓ Bor türevli potansiyel	Y (pilot)	Dışa bağımlı	Düşük	Yeni pilot tesisler, ancak dışa bağımlılık var
Molibden	⚠ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Potansiyel var ama rezerv sınırlı
Niyobyum	⚠ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Kritik maden, rezerv sınırlı
Nikel	✓ Bilinen rezerv	Y	Yüksek ithalat	Düşük	Üretim kapasitesi güçlü, yerli potansiyel mevcut

Mineral	Rezerv Durumu	İşlenebilirlik / Üretim Durumu	Uluslararası Ticaret İlişkisi	Risk Derecesi	Risk Açıklaması
PGM (Platin Grubu)	✗ Rezerv yok	N	Yüksek ithalat	Yüksek	Üretim yok, ithalat bağımlılığı yüksek
Fosfor	⚠ Potansiyel	S	Orta	Orta	İthalat bağımlılığı var, ancak stratejik potansiyel mevcut
Potasyum	⚠ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Kritik maden listesinde yer alıyor ancak üretim yok
Nadir Toprak Elementleri (SEE)	✓ 52 milyon ton cevher	S (işleme geliyor)	Dışa bağımlı	Düşük	Rezerv büyük, işleme stratejileri geliyor
Rhenyum	✗ Veri yok	N	Dışa bağımlı	Yüksek	Yüksek stratejik değer, ancak rezerv yok
Silisyum	⚠ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	İthalata bağımlı, ancak işlenebilirlik potansiyeli var
Stronsiyum	✗ Veri sınırlı	N	Dışa bağımlı	Yüksek	Üretim yok, dışa bağımlılık yüksek
Tantal	✗ Veri sınırlı	N	İthalat bağımlılığı	Yüksek	Dışa bağımlılık çok yüksek, rezerv sınırlı
Tellür	✗ Veri yok	N	Dışa bağımlı	Yüksek	Üretim yok, dışa bağımlılık yüksek
Kalay (Zinn)	⚠ Potansiyel	S	Dışa bağımlılık	Orta	Potansiyel var, ancak işleme ve üretim sınırlı
Titanyum	⚠ Potansiyel	S	Orta	Orta	Potansiyel yüksek, ancak işleme altyapısı yetersiz
Tungsten	✓ 64.100 ton	S (üretim yok)	Dışa bağımlı	Orta	Rezerv var ancak üretim yapılmıyor
Vanadyum	⚠ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Potansiyel var, ancak sınırlı üretim ve rezerv
Zirkonyum	⚠ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Yüksek stratejik öneme sahip ancak sınırlı kaynak
Selenyum	✗ Veri yok	N	Dışa bağımlı	Yüksek	Dışa bağımlılık yüksek, rezerv yok
Kadmiyum	⚠ Yan ürün	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Çinko üretim yan ürünü, rezerv sınırlı

✓ 2. Türkiye'nin Dışalım Bağımlılığı ve Potansiyel Dışsatım Fırsatları

Bu tabloda, Türkiye'nin dışalım **bağımlılığı** olan kritik minerallerin, aynı zamanda dışsatım **fırsatlarına** dönüşme potansiyelleri de incelenmiştir. Hangi minerallerin **yerli üretimi artırarak dışa**

bağımlılığı azaltılabilir, hangi minerallerin global pazarlarda rekabet avantajı sağlayacak fırsatlar sunduğu gözler önüne serilmiştir.

Mineral	Dışalım Bağımlılığı (Yüksek / Orta / Düşük)	Dışsatım Potansiyeli	Gerekli Yatırım Alanları	Olası Küresel Pazarlarda Rekabet Avantajı
Antimon	Orta	Sınırlı	Madencilik ve rafinasyon altyapısı	Küresel talep arttıkça yerli üretim stratejik olabilir
Berilyum	Yüksek	Orta	Teknolojik gelişmeler, arıtma tesisleri	Yüksek teknoloji ürünleri üretimi potansiyeli
Bizmut	Yüksek	Orta	Arıtma kapasitesinin artırılması	Elektronik, askeri endüstri potansiyeli
Kobalt	Yüksek	Yüksek	Madencilik + hidro-metalürji	Batarya üretimi ve elektrikli araçlar için büyük potansiyel
Bakır	Düşük	Yüksek	Yerli üretim artırılabilir	Elektrik iletimi ve enerji sektöründe küresel rekabet avantajı
Galyum	Yüksek	Orta	Ar-Ge, yeni teknolojiler	Elektronik ve 5G altyapılarında stratejik kullanım
Germanyum	Yüksek	Orta	Elektronik ve fotovoltaik üretimi	Küresel fotoğrafçılık ve iletişim teknolojisi ihtiyacı
Grafit	Yüksek	Yüksek	Yeni işleme tesisleri	Elektrikli araç bataryası üretiminde artan talep
Hafniyum	Yüksek	Orta	Çeşitli endüstriyel uygulamalara yatırım	Uzay ve askeri teknoloji talebi
İndiyum	Yüksek	Orta		

Açıklamalar / Kaynaklar /I/ YZ desteğiyle hazırlanmıştır

- ABD için: U.S. Geological Survey (USGS) 2025 Kritik Mineraller Listesi [USGS+1](#)
- AB için: Avrupa Komisyonu / JRC Kritik Ham Maddeler (Critical Raw Materials) çalışmaları [RMIS - Raw Materials Information System+2Peer+2](#)
- AB için liste, 2023 yılına ait CRMs (Kritik Ham Maddeler) çalışmasına dayanmaktadır. [RMIS - Raw Materials Information System+1](#)
- ABD için kaynak olarak en güncel (2025) kritik mineraller listesi olan USGS kaynağı kullanıldı. [USGS](#)
- Bazı mineraller her iki listede de yer alıyor, bazıları ise yalnızca birinde — bu, “kritik mineral” tanımının ülkeye / bölgeye göre değişebileceğini gösteriyor. [Wikipedia](#)
- Teknolojik kullanımlar, hem AB hem ABD açısından kritik minerallerin “ekonomik olarak önemli teknolojik alanlardaki” rollerine dayanan genel bir özet — yani belirli bütün üreticiler veya pazar payları değil, tipik uygulamalar.
- <https://www.usgs.gov/media/images/2025-list-critical-minerals>
- Kaynak kısaltmaları en sonda:
USGS (2025) — ABD Jeolojik Araştırmaları (US final 2025 Critical Minerals list). [USGS+1](#)
EU / JRC (2023) — Avrupa Komisyonu / JRC Critical Raw Materials study & RMIS portal. [Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU+1](#)
IEA Global Critical Minerals Outlook (2024/2025) — talep/tedarik ve risk değerlendirmesi (özellikle lityum, grafit, REE vurguları). [IEA+1](#)
IEA / yorumlar & güncel analizler — işleme/refinaj konsantrasyonu ve Çin’in rolü (stratejik risk). [IEA](#)

Güncel haber / politika notları — ABD'nin 2025 listesine yeni eklemeler (ör. bakır, gümüş vb.) ve jeopolitik gelişmeler. [Reuters](#)