

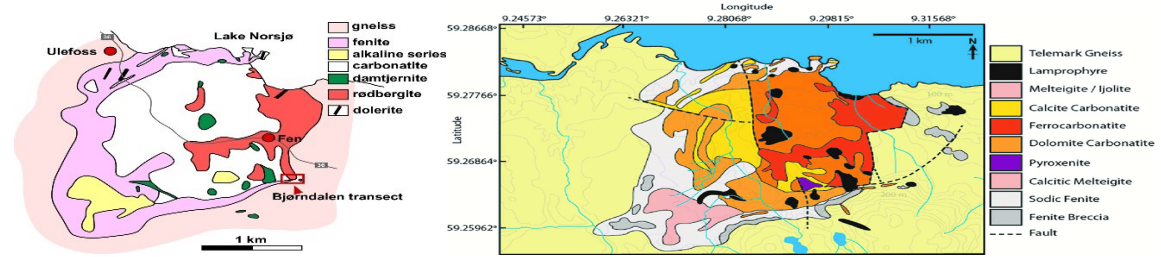
Saygın Kaynaklardan YZ Destekli Güncel Bilim ve Teknoloji Yazıları

NORVEÇ VE TÜRKİYE NADİR TOPRAK ELEMENT (NTE) YATAKLARININ KARŞILAŞTIRILMASI VE DÜNYA'DAKİ YERLERİ?

Hazırlayan: Yüksel Atakan , ybatakan4@gmail.com, 15.09.2026

1. Giriş

Nadir toprak elementleri (NTE), yeşil enerji, ileri teknoloji, savunma sanayi ve elektrikli araç üretiminde kritik öneme sahip 17 metalik elementten oluşan bir gruptur. Küresel sunumun büyük ölçüde tek bir ülkede (Çin) yoğunlaşmış olması, Avrupa ve diğer bölgelerdeki devletleri ve şirketleri alternatif kaynak arayışına yöneltmektedir. Bu bağlamda Norveç'teki Fen Karbonatit Kompleksi ve Türkiye'deki Beylikova (Eskişehir) yatağı, son yıllarda öne çıkan iki önemli Avrupa/Avrasya kaynağıdır.



Cambridge University Press



Fotoğraf 1-3 — Norveç, Fen Karbonatit Kompleksi (Telemark): Antik bir volkanik yapı içinde yer alan ve Avrupa'nın en büyük belgelenmiş nadir toprak elementi yatağını barındıran jeolojik saha. **Fotoğraf 4 — Türkiye, Beylikova (Eskişehir):** Eti Maden tarafından işletilen ve 694 milyon tonluk NTE, barit ve florit kaynağının çıkarıldığı Beylikova alanı ve pilot işleme tesisi.

Bu yazımız, öncelikle Rare Earths Norway (REN) şirketinin Mart 2026'da açıkladığı güncellenmiş kaynak tahminini özetlemekte; ardından dünya NTE rezervleri sıralamasını Türkiye'nin durumu ile birlikte sunmakta; son olarak da iki ülkedeki yatakların sondaj derinliği ile Beylikova alanı için öne sürülen farklı cevher tenörü (konsantrasyon) tahminlerini karşılaştırmalı olarak ele almaktadır.

2. Norveç: Fen Karbonatit Kompleksi Kaynak Tahmini

Rare Earths Norway (REN), Telemark bölgesindeki Fen Karbonatit Kompleksi için JORC (2012) standardına göre WSP Norge tarafından hazırlanan güncellenmiş bir maden kaynağı tahmini açıklamıştır. Rapor, şirketin Avrupa'nın en büyük belgelenmiş NTE yatağına sahip olduğunu doğrulamaktadır.

- Toplam nadir toprak oksiti (TREO) içeriği, 2024'teki 8,8 milyon tondan 2026'da 15,9 milyon tona yükselmiştir – yaklaşık %80'lik bir artış.

- Kaynağın bir bölümü ilk kez, daha yüksek jeolojik güvenilirlik anlamına gelen "Indicated" kategorisine dahil edilmiştir.
- Artış, 2025'te tamamlanan 10.000 metrelik yeni sondaj çalışmasına (toplamda 30.000 metre) ve şirketin "Görünmez Maden" (Invisible Mine) adını verdiği, çevresel etkiyi azaltmayı hedefleyen madencilik konseptine dayanmaktadır.
- Neodim ve praseodim oksitlerinin TREO içindeki payı %17'den %19'a yükselmiştir; bu iki element, Avrupa Komisyonu tarafından tedarik riski en yüksek kritik hammaddeler arasında sayılmaktadır.
- Yatakta ayrıca niyobyum ve toryum bulunmaktadır; REN, toryumun tamamının uzun vadeli satışı için Norveç'ten Thor Medical ve Danimarka'dan Copenhagen Atomics ile niyet mektupları imzalamıştır.

REN Genel Müdürü Alf Reistad, sonuçların şirketin gelişimi için güçlü bir motivasyon sağladığını belirtirken, Ticaret ve Sanayi Bakanı Cecilie Myrseth bu kaynağın Norveç ve müttefiklerinin dışa bağımlılığını azaltabileceğini vurgulamıştır. EIT RawMaterials CEO'su Bernd Schäfer ise gelişmeyi Avrupa sanayi stratejisi açısından bir dönüm noktası olarak nitelendirmiştir.

3. Sondaj ve Yatak Derinliği: Norveç – Türkiye Karşılaştırması

İki ülkedeki yatakların jeolojik derinliği, işletme maliyeti ve çıkarım yöntemi açısından önemli bir ayrım noktasıdır.

Norveç'teki Fen Karbonatit Kompleksi'nde WSP/REN tarafından hazırlanan güncel kaynak tahmini, deniz seviyesinin yaklaşık 500 metre altına kadar olan kısmı kapsamaktadır¹. Ancak 2017 yılında açılan iki derin keşif sondaj kuyusu, nadir toprak elementi taşıyan Fe-dolomit karbonatitin en az 1000 metre derinliğe kadar sürdüğünü göstermiştir². Bu durum, Fen yatağının dikey doğrultuda oldukça derin ve sürekli bir mineralleşme profiline sahip olduğuna işaret etmektedir.

Türkiye'deki Beylikova (Eskişehir) sahasında ise durum farklıdır. 2011–2017 yılları arasında 310 ayrı lokasyonda toplam yaklaşık 125.193 metre sondaj yapılmış olsa da, bu rakam çok sayıda görece sığ kuyunun toplamını ifade etmektedir. Dönemin Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı'nın saha ziyaretinde aktardığına göre, cevhere 50–100 santimetrelilik bir nebati toprak tabakasının kaldırılmasının ardından ulaşılmakta, arama amaçlı galeri çalışmaları ise yaklaşık 100 metre derinlikte sürdürülmektedir³. Bu veriler, Beylikova yatağının Norveç'teki Fen kompleksinin aksine büyük ölçüde yüzeye yakın konumlandığını göstermektedir; bu durum işletme maliyetleri açısından avantaj sağlasa da, iki sahanın derinlik profillerinin doğrudan karşılaştırılabilir olmadığını ortaya koymaktadır.

¹WSP Norge tarafından hazırlanan kaynak tahmini, Fen yatağının deniz seviyesinden yaklaşık 500 metre derinliğe kadar olan kısmını kapsamaktadır; ancak önceki keşif sondajları mineralleşmenin yaklaşık 1000 metre derinliğe kadar sürdüğünü göstermiştir. Kaynak: WSP, "Rare Earth Element Mineral Resource Estimate" proje sayfası.

²2017 yılında Norveç Ticaret, Sanayi ve Balıkçılık Bakanlığı'nın finanse ettiği iki derin sondaj kuyusu (LHKB-1: 1001 m, LHKB-2: 716 m), nadir toprak elementi içeren Fe-dolomit karbonatitin en az 1000 metre derinliğe kadar uzandığını doğrulamıştır. Kaynak: Norveç Jeoloji Araştırmaları Kurumu (NGU) Raporu 2019.008.

³Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Fatih Dönmez, 2022 yılındaki saha ziyaretinde, 50–100 santimetrelilik nebati toprak tabakasının kaldırılmasının ardından cevhere ulaşıldığını ve arama amaçlı galerinin yaklaşık 100 metre derinlikte olduğunu belirtmiştir; bu durum yatağın Norveç'teki Fen kompleksinin aksine büyük ölçüde yüzeye yakın konumlandığını göstermektedir. Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı resmî basın açıklaması, 01.07.2022; Middle East Forum, "Can Turkey Become a Rare Earth Element Power?" değerlendirmesi.

Ülke / Saha	Sondaj / Kaynak Tahmini Derinliği	Bilinen Mineralleşmenin Uzandığı Derinlik	Kaynak
Norveç – Fen Karbonatit Kompleksi (Telemark)	Deniz seviyesinin ~500 m altına kadar (WSP/REN kaynak tahmini)	En az ~1000 m (2017'de açılan LHKB-1 ve LHKB-2 sondaj kuyuları: sırasıyla 1001 m ve 716 m)	NGU Raporu 2019.008; WSP/REN kaynak tahmini raporu
Türkiye – Beylikova (Eskişehir)	Yüze yakın; galeri çalışmaları yaklaşık 100 m derinlikte, cevhere 50–100 cm'lik nebati toprak tabakasının altında ulaşılıyor	310 lokasyonda toplam ~125.193 m sondaj yapıldı (2011–2017), ancak bireysel kuyu derinlikleri Norveç'teki gibi 700–1000 m'lik sürekli tek kuyu derinliklerine ulaşmıyor; yatak büyük ölçüde yüze yakın konumda	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı basın açıklaması (2022); Middle East Forum değerlendirmesi

4. Dünya NTE Rezervleri 2026 Listesi (Norveç ve Türkiye Dahil)

USGS (Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırmalar Kurumu) her yıl "Mineral Commodity Summaries" adlı raporunda, dünya çapında çok sayıda maden emtiası için üretim ve rezerv verilerini derlemektedir. USGS rezervleri bizzat ölçmemekte; ülkelerin resmî kurumları veya şirketler tarafından bildirilen rakamları bir araya getirmektedir. Bir ülkenin bu tabloda "rezerv" (reserve) başlığı altında yer alabilmesi için genellikle söz konusu emtianın önde gelen bir üreticisi olması ve kaynağın ekonomik olarak çıkarılabilir olduğunun bağımsız çalışmalarla kanıtlanmış olması gerekmektedir; bu, jeolojik varlığı ifade eden "resource" (kaynak) kavramından daha ileri bir sınıflandırmadır.

Bu nedenle hem Norveç'in Fen yatağı hem de Türkiye'nin Beylikova sahası, resmî USGS rezerv tablosunda yer almamaktadır: her iki ülke de NTE'de henüz aktif bir üretici değildir ve her iki proje de JORC standardına göre yalnızca "Mineral Resource" (kaynak) statüsündedir; ekonomik çıkarılabilirliği kanıtlayan ek mühendislik ve fizibilite çalışmaları tamamlanıp "Ore Reserve" (rezerv) statüsüne henüz geçilmemiştir⁴. Karşılaştırma amacıyla, her iki ülkenin kaynak tahminleri de aşağıdaki tabloya ayrı bir renkle ve açıklayıcı notla eklenmiştir.

Sıra	Ülke	NTE Rezervi (milyon ton REO)	Not
1	Çin	44,0	USGS 2026, onaylı rezerv
2	Brezilya	21,0	USGS 2026, onaylı rezerv
–	Norveç*	~15,9	Şirket/WSP kaynak tahmini (Fen, 2026); henüz JORC "Reserve" veya USGS onayı yok
–	Türkiye*	~12,5	Ulusal tahmin (MTA/Eti Maden); JORC/USGS onayı yok
3	Hindistan	6,9	USGS 2026, onaylı rezerv
4	Avustralya	5,7	USGS 2026, onaylı rezerv
5	Rusya	3,8	USGS 2026, onaylı rezerv
6	Vietnam	3,5	USGS 2026, onaylı rezerv

⁴USGS, dünya rezerv tablosuna bir ülkeyi dahil ederken genellikle o ülkenin ilgili emtianın önde gelen bir üreticisi olmasını ve rezervin ekonomik çıkarılabilirliğinin resmî olarak bildirilmiş olmasını esas almaktadır. Rare Earths Norway'nin açıkladığı 15,9 milyon tonluk rakam, JORC (2012) koduna göre "Indicated" ve "Inferred" kategorilerinde bir Mineral Resource tahminidir; bu, madenin ekonomik işletilebilirliğini kanıtlayan bir Ore Reserve beyanından farklıdır. Norveç ve Türkiye'nin her ikisi de bu nedenle ve henüz aktif üretici olmadıkları için USGS'nin resmî rezerv tablosunda yer almamaktadır. Kaynak: USGS, "Mineral Commodity Summaries 2026"; Rare Earths Norway basın bülteni, 3 Mart 2026.

Sıra	Ülke	NTE Rezervi (milyon ton REO)	Not
7	ABD	1,9	USGS 2026, onaylı rezerv
8	Grönland (Danimarka'ya bağlı özerk bölge)	1,5	USGS 2026, onaylı rezerv
9	Tanzanya	0,9	USGS 2026, onaylı rezerv
10	Güney Afrika	0,9	USGS 2026, onaylı rezerv

5. Beylikova Alanı İçin Öne Sürülen Farklı Tenör (Cevher Konsantrasyonu) Değerleri

Beylikova sahasının stratejik önemini değerlendirirken, kaynaklar arasında cevherdeki nadir toprak oksidi oranı (tenör) konusunda belirgin bir farklılık bulunmaktadır. Bu fark, sahanın ekonomik değerine ilişkin değerlendirmeleri doğrudan etkilemektedir.

Resmî Türk makamları (Cumhurbaşkanlığı, Eti Maden), 694 milyon tonluk toplam cevher içinde yaklaşık 12,5 milyon ton nadir toprak oksidi bulunduğunu, yani ortalama tenörün %1'in üzerinde (yaklaşık %1,8) olduğunu açıklamaktadır⁵. Buna karşılık bazı bağımsız değerlendirmeler ve haber kaynakları, sahanın karmaşık mineralojik yapısı ve düşük kaliteli bölgelerin varlığı nedeniyle gerçek ekonomik tenörün %0,1 ile %0,2 (ondalık olarak 0,001–0,002) aralığında, yani resmî rakamların çok altında kalabileceğini öne sürmektedir⁶. Bu farkın temel nedeni, Beylikova verilerinin JORC gibi uluslararası bağımsız bir standarda göre henüz sertifikalandırılmamış olması ve bu nedenle sahanın USGS'nin resmî dünya rezerv kataloglarında yer almamasıdır⁷.

Kaynak / Yaklaşım	Tahmini Ortalama Tenör (TREO)	Ondalık Karşılığı	Açıklama
Resmî Türkiye rakamı (Eti Maden / Cumhurbaşkanlığı)	~%1,8 (>%1)	≈ 0,018	12,5 milyon ton REO ÷ 694 milyon ton cevher; sahanın ekonomik işletilebilirlik eşiğinin (>%0,5–1) üzerinde olduğu iddia ediliyor.
Eleştirel / bağımsız tahminler	%0,1–%0,2	0,001–0,002	Bazı analistler ve haber kaynakları, sahanın karmaşık mineralojisi ve düşük kullanılabilir malzeme oranı

⁵Türkiye Cumhurbaşkanlığı ve Eti Maden yetkilileri, Beylikova sahasındaki 694 milyon tonluk toplam cevher içinde yaklaşık 12,5 milyon ton nadir toprak oksidi (TREO) bulunduğunu açıklamıştır; bu da ortalama %1,8 civarında bir tenöre işaret etmektedir. Middle East Forum değerlendirmesi de sahadaki tenörün %1'in üzerinde olduğunu ve bunun madencilik sektöründeki kârlılık eşiğinin üzerinde kaldığını belirtmektedir. Kaynak: Bloomberg HT, "Erdoğan: Eskişehir'de 694 milyon ton nadir element bulundu" (2025); Middle East Forum, a.g.e.

⁶Bağımsız değerlendirmeler, Beylikova cevherindeki gerçek kullanılabilir nadir toprak oksidi oranının resmî rakamların çok altında kalabileceğini öne sürmektedir. Bazı kaynaklar, 694 milyon tonluk cevherden yalnızca yaklaşık 10.000 ton kullanılabilir malzeme elde edilebileceğini belirtirken, bir başka akademik değerlendirme sahadaki TREO oranının %0,2 ile %2 arasında değişebileceğini, karmaşık silikat matriksi ve düşük kaliteli bölgelerin ortalama düşürebileceğini vurgulamaktadır. Kaynak: EU Alive, "Erdoğan claims discovery of world's second-largest rare earth deposit" (2025); Erkan Saka, "A deep look at Rare Earth Element Reserves in Turkey" (2025).

⁷Beylikova sahasındaki veriler, JORC (Joint Ore Reserves Committee) kodu gibi uluslararası kabul görmüş bir standarda göre henüz bağımsız olarak sertifikalandırılmamıştır; bu nedenle saha, USGS Mineral Commodity Summaries gibi resmî uluslararası rezerv kataloglarında yer almamaktadır. Kaynak: Institute.org, "Turkey's Rare Elements: Challenges and Opportunities – The Beylikova Case"; Turkey recap, "The Beylikova dilemma" (2026).

Kaynak / Yaklaşım	Tahmini Ortalama Tenör (TREO)	Ondalık Karşılığı	Açıklama
			nedeniyle gerçek ekonomik tenörün resmî rakamların çok altında olabileceğini öne sürüyor.

Özetle, resmî rakam ile eleştirel tahminler arasındaki fark yaklaşık on kata varabilmektedir. Bu belirsizliğin ortadan kalkması, ancak bağımsız ve uluslararası standartlara uygun bir denetim/sertifikasyon sürecinin tamamlanmasıyla mümkün görünmektedir.

6. Değerlendirme ve Sonuç

Norveç'teki Fen Karbonatit Kompleksi, bağımsız bir mühendislik firması (WSP Norge) tarafından JORC standardına göre denetlenmiş, kademeli olarak büyüyen ve derinlik profili netleşmiş bir kaynak olarak öne çıkmaktadır. Buna karşın Türkiye'deki Beylikova alanı, büyüklük iddiası açısından dikkat çekici olsa da, hem derinlik hem de tenör verilerinin bağımsız sertifikasyon süreçlerinden geçmemiş olması nedeniyle uluslararası yatırımcılar ve kurumlar nezdinde daha temkinli bir şekilde değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, iki yatağın ham büyüklük rakamları üzerinden karşılaştırılması yanıltıcı olabilir; asıl belirleyici unsur, cevherin derinliği, tenörü ve bu verilerin bağımsız olarak doğrulanabilirliğidir. **Türkiye'nin Beylikova alanını uluslararası bir sertifikasyon sürecine tabi tutması, hem yatırımcı güvenini artıracak hem de alanın dünya NTE rezervleri sıralamasındaki gerçek yerini netleştirecektir.**

NTE ile ilgili önceki yazılarımız:

<https://www.radyasyonyatakan.com/yazi/dunya-nadir-toprak-elementleri-rezerv-listelerinde-turkiye-neden-yer-almiyor-y-atakan-12-01-2026>

<https://www.radyasyonyatakan.com/yazi/nadir-toprak-elementleri-nte-en-cok-hangi-ulkelerde-var-ve-turkiyede-durum-hazirlayan-y-atakan-20-04-2025>

<https://www.radyasyonyatakan.com/yazi/nadir-toprak-elementlere-bir-bakis-yuksek-rezervli-abd-neden-bunlardan-almak-istiyor-y-atakan-22-09-2025>

<https://www.radyasyonyatakan.com/yazi/turkiyenin-nadir-toprak-elementleri-nte-rezervi-694-milyon-ton-kadar-cok-ama-neden-dunya-listesinde-en-sonda-hazirlayan-y-atakan-18-04-2025>

Kaynaklar

Rare Earths Norway. "Rare Earths Norway Announces Updated Mineral Resource Estimate." Basın bülteni, 3 Mart 2026.
WSP. "Rare Earth Element Mineral Resource Estimate." Proje sayfası, wsp.com.
Norveç Jeoloji Araştırmaları Kurumu (NGU). "Rare Earth Elements (REE) in Two Long Drill-Cores from the Fen Carbonatite Complex." Rapor 2019.008.
T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. "Bakan Dönmez, Beylikova Nadir Toprak Elementi Sahasını İnceledi." Basın açıklaması, 1 Temmuz 2022.
Bloomberg HT. "Erdoğan: Eskişehir'de 694 Milyon Ton Nadir Element Bulundu." Haber, 2025.
Middle East Forum. "Can Turkey Become a Rare Earth Element Power?" Değerlendirme yazısı, 2025.
EU Alive. "Erdoğan Claims Discovery of World's Second-Largest Rare Earth Deposit." Haber, 2025.
Saka, Erkan. "A Deep Look at Rare Earth Element Reserves in Turkey." Blog yazısı, Ekim 2025.
Institute.org. "Turkey's Rare Elements: Challenges and Opportunities – The Beylikova Case." Rapor, 2025.
Turkey recap. "The Beylikova Dilemma: Turkey Weighs Economic Boom Against Toxic Risks." Haber analizi, 2026.
USGS. "Mineral Commodity Summaries 2026 – Rare Earths." Şubat 2026.