

TÜRKİYE'NİN ENERJİ GELECEĞİ NASIL OLMALI

Küresel Enerji Dönüşümü, Kritik Hammaddeler ve Ufuk Teknolojileri Işığında Bütüncül Bir Strateji Değerlendirmesi

Ongun Yoldemir | 2026

Giriş

Bu değerlendirme, önceki üç ayrı çalışmayı -Türkiye'nin mevcut enerji manzarası, küresel enerji geleceği ve geleceğin enerjisine yön verecek hammadde/teknoloji ekseni- tek bir strateji belgesinde birleştirmeyi amaçlamaktadır. Amaç, Türkiye'nin enerji geleceğini yalnızca yerel gelişmeler üzerinden değil, aynı zamanda küresel elektrik talebi patlaması, kritik mineral tedarik zincirlerindeki yoğunlaşma, hidrojen ekonomisinin gerçekçi maliyet tablosu ve füzyon gibi ufuk teknolojilerinin takvimi ışığında konumlandırarak, "nasıl olmalı" sorusuna somut ve önceliklendirilmiş bir yanıt vermektir. Bu bütüncül bakış, Türkiye'nin enerji politikasını yalnızca bugünün üretim rakamlarıyla değil, önümüzdeki on-on beş yıllık küresel teknoloji ve hammadde eğrisiyle uyumlu biçimde kurgulamanın önemini ortaya koymaktadır.

1. Küresel Bağlam: Türkiye Hangi Enerji Çağına Giriyor?

Türkiye'nin enerji stratejisini kurarken göz ardı edilmemesi gereken ilk gerçek, dünyanın 2026 itibarıyla IEA'nın tabiriyle bir "Elektrik Çağı"na girmiş olmasıdır. Küresel elektrik talebi, 2026-2030 döneminde yılda ortalama yüzde 3,5'in üzerinde büyüyecek olup bu, toplam enerji talebi büyümesinin iki buçuk katından fazladır; bu büyümenin önemli bir kısmı sanayi elektrifikasyonu, elektrikli araçlar ve özellikle yapay zekâ destekli veri merkezlerinden kaynaklanmaktadır. Aynı dönemde yenilenebilir enerji kömürü geride bırakmakta, nükleer enerji tarihi üretim rekorları kırmakta ve küresel temiz enerji yatırımı (2026'da 2,2 trilyon dolar) fosil yakıt yatırımının (1,2 trilyon dolar) neredeyse iki katına ulaşmaktadır.

Bu tablonun Türkiye için taşıdığı anlam açıktır: enerji sepetini çeşitlendirme kararı artık yalnızca bir "dışa bağımlılığı azaltma" meselesi değil, aynı zamanda dünyanın geri kalanının hızla yöneldiği düşük emisyonlu ve elektrik-yoğun bir sisteme zamanında entegre olma meselesidir. Buna karşın, aynı küresel tablo iki önemli uyarı da içermektedir: kritik mineral tedarik zincirleri giderek yoğunlaşmakta (rafinajda en büyük tedarikçinin payı 2025'te yüzde 70'e ulaşmıştır) ve yeşil hidrojen ekonomisi, vaat edilen ölçekte henüz ticari olarak rekabetçi değildir (2026'da sübvansiyonsuz maliyet kilogram başına 2,50-7,00 dolar aralığındadır). Türkiye'nin stratejisi, bu iki gerçeği -hızlı büyüyen bir talep ile henüz olgunlaşmamış bazı arz teknolojileri arasındaki gerilimi- gözeterek kurulmalıdır. Geçmişte arkadan gelerek, örnek alarak, yada sadece taklit ederek yaptığımız "çağa uyum" süreci artık geride kalmalı, geleceği küresel ölçekteki değişim ve değişim taleplerine yön veren bir konuma gelmeliyiz.

2. Türkiye'nin Mevcut Konumu: Kısa Özet

Türkiye, 2026 itibarıyla enerji tarihinde somut bir ivme yakalamıştır. Karadeniz'deki Sakarya Gaz Sahası'nda üretim, 2028'e kadar günlük 40-45 milyon metreküp seviyesine çıkarılmayı hedeflemekte; Gabar'da petrol üretimi günlük 80 bin varile ulaşmış; Akkuyu Nükleer Güç Santrali'nden 2026 içinde ilk elektriğin alınması beklenmektedir. Yenilenebilir tarafında 2.400 megavatlık yeni YEKA kapasitesi ile 3.000 megavata yaklaşan bir yüzer güneş enerjisi santrali (YGES) programı yürütülmekte, açık deniz

rüzgârı için de bir model geliştirilmektedir. Bununla birlikte Türkiye halen üç ülkeden boru hattı gazı ve ondan fazla ülkeden LNG ithal eden bir yapıdadır; cari açık baskısı, jeopolitik kırılganlık (2026 başındaki Orta Doğu çatışmasının bölgesel enerji altyapısında yarattığı hasar dahil) ve hızla artan talep (elektrikli araçlar, deniz suyu arıtma) yapısal risk alanları olarak durmaktadır. Kısaca, öngörü, bilimsel gerçeklik, öncelik ve kaynak ilişkisi ülkemiz çıkarına işlemeye başladı.

3. Türkiye'nin Enerji Geleceği Nasıl Olmalı: Detaylı Strateji Çerçevesi

Aşağıdaki öneriler, Türkiye'nin mevcut kaynak portföyünü, küresel teknoloji eğrisini ve kritik hammadde gerçekliğini bir araya getiren, önceliklendirilmiş bir strateji çerçevesi sunmaktadır.

3.1 Yerli Hidrokarbon Üretimine Disiplinli Şekilde Hızlandırılması

Sakarya sahasındaki üretim artışının sahanın basınç-üretim dinamikleri gözetilerek, ömrünü kısaltacak agresif kararlardan kaçınılarak gerçekleştirilmesi önceliklidir. Gabar ve Diyarbakır kaya petrolü çalışmalarında ise konvansiyonel olmayan rezervuarların jeolojik-jeofizik karakterizasyonunun (sismik, karot, kaynak kaya jeokimyası) erken aşamada derinleştirilmesi, ileride yaşanabilecek üretim hayal kırıklıklarının önüne geçecektir. Bu eksen, Türkiye'nin önümüzdeki beş-on yıllık enerji bağımsızlığı hedefinin en somut ve en hızlı devreye alınabilir bileşenidir. Bu çalışmalar, başka ülkelerin yaptıklarını tekrarlamak yerine yenilikçi adımlar ve yöntemlerle güçlendirilmelidir. Bu kapsamda yeni geliştirilen yöntemler, arama çalışmalarında büyük gelişmeler ve başarı sağlamaktadır. SDDT gibi yöntemlerin kullanımının teşvik edilmesi arama çalışmalarına hız kazandıracak ve başarı oranını (Keşif/kuru kuyu) ciddi bir oranda arttıracaktır.

3.2 Nükleerde Gerçekçi Bir Çeşitlenme Takvimi

Akkuyu'nun devreye girmesi bir başlangıçtır; Sinop ve Trakya projelerinin fizibilite çalışmalarının hızlandırılması gerekmektedir. Küçük modüler reaktör (SMR) teknolojisine yönelik kamu-özel sektör-akademi iş birliğiyle yürütülecek Ar-Ge yatırımları başlatılmalıdır; ancak küresel tabloda ilk SMR'lerin ancak 2030 civarında devreye girmesinin beklendiği gerçeği göz önünde bulundurulmalı, bu teknoloji 2030 öncesi bir çözüm olarak değil, 2030 sonrası kapasite çeşitlendirmesinin bir bileşeni olarak planlanmalıdır.

3.3 Yenilenebilir, Depolama ve Şebekenin Birlikte Planlanması

Küresel deneyim açıkça göstermektedir ki değişken yenilenebilir kaynakların payı arttıkça, şebeke ve esneklik yatırımı yapılmadan eklenen kapasite büyük ölçüde değerlendirilememektedir -nitekim IEA'nın Electricity 2026 raporu bu yıl özel olarak şebekeler ve esneklik konusuna ayrı bölümler ayırmıştır. Türkiye'nin yeni YEKA ve yüzer güneş enerjisi santrali projelerinin, elektrik iletim altyapısının güçlendirilmesi ve enerji depolama (pompa-depolamalı hidroelektrik, batarya depolama) yatırımlarıyla eş zamanlı planlanması gerekmektedir.

3.4 Doğal (Beyaz) Hidrojen: Türkiye'nin Asıl Kozu

Türkiye'nin enerji geleceği tartışmasında en az değerlendirilen, buna karşın en yüksek stratejik potansiyele sahip eksen doğal (beyaz) hidrojendir. Elektroliz temelli "yeşil hidrojen" küresel ölçekte 2026 itibarıyla ciddi bir maliyet duvarıyla karşı karşıyadır -sübvansiyonsuz üretim maliyeti kilogram başına 2,50-7,00 dolar aralığında seyretmekte, önde gelen elektrolizör üreticileri finansal beklentilerini aşağı çekmekte, bazı pilot projeler iptal edilmektedir. Bu tablo, elektrik girdisine bağımlı olmayan, yerin kendi jeokimyasal süreçleriyle üretilen doğal hidrojeni yalnızca bir alternatif değil, Türkiye'nin coğrafyası itibarıyla gerçek

bir birincil kaynak adayı haline getirmektedir. Türkiye, dünya üzerindeki en zengin ofiyolit kuşaklarından birine sahiptir ve bu kuşaklarda serpantinizasyon reaksiyonu yoluyla üretilen hidrojenin somut, sahada doğrulanmış kanıtları mevcuttur.

3.4.1 Kanıtlanmış ve Modellenmiş Sahalar

Antalya ilindeki Tekirova/Çıralı (Chimaera/Yanartaş) sahası, dünyanın en eski belgelenmiş doğal hidrojen-metan sızıntılarından biri olup binlerce yıldır süregelen yanan alevleriyle doğrudan gözlemlenebilir bir kanıt sunmaktadır; bu saha geo-CH₄ hedefi olarak önceliklendirilmiştir. Hatay'daki Kızıldağ ofiyoliti Kurtbağı gaz sızıntısı ile geo-H₂ önceliği taşıyan, henüz sistematik olarak sondajla test edilmemiş bir hedef konumundadır. Aynı bölgede -İskenderun, Osmaniye ve Erzin çevresinde- MAPEG ruhsatları kapsamında yürütülen kuyu çalışmalarında somut gaz göstergeleri belgelenmiştir: Gökdere sahasında 5 kuyuda gaz göstergesi ve bunlara ek olarak Muttalıp-1 dahil 5 yeni kuyuda gaz göstergesi ile küçük ölçekli ticari gaz üretimi tespit edilmiş; Erzin yakınındaki 6 kuyuda da gaz göstergesi ve küçük ölçekli üretim, Kurtbağı bölgesindeki 5-6 kuyunun tamamında ise gaz göstergesi kaydedilmiştir. Bu, doğal hidrojenin Türkiye'de yalnızca teorik bir hipotez değil, sahada tekrar tekrar karşılaşılan bir jeolojik gerçeklik olduğunu göstermektedir.

3.4.2 Sistematik Ulusal Değerlendirme: Yirmi Ofiyolit Kütlesi

McCollom ve Bach'ın (2009) stokiyometrik serpantinizasyon modeli temel alınarak geliştirilen on parametrelili ağırlıklı puanlama sistemi, Türkiye'deki dört ana ofiyolitik kuşaktaki yirmi ofiyolit kütlesini karşılaştırmalı olarak sıralamaktadır. Bu çalışma, yalnızca Kızıldağ ve Tekirova'yı değil; Sivas, Eskişehir-Mihalıççık, Guleman-Elazığ, Güneydoğu Anadolu kuşağı, Ankara melanji, Bursa-Kütahya ve Muğla-Fethiye gibi serpantinizasyon kanıtı belgelenmiş ancak henüz sistematik olarak test edilmemiş lokaliteleri de üç kanıt kademesine ayırarak değerlendirmektedir: doğrudan kanıtlanmış sızıntı sahaları, modellenmiş ancak sondajla test edilmemiş hedefler ve yalnızca serpantinizasyon kanıtı belgelenmiş lokaliteler. Bu üç kademeli çerçeve, ulusal ölçekte önceliklendirilmiş bir keşif programının bilimsel omurgasını oluşturmaktadır.

3.4.3 Keşif Metodolojisi: Düşük Maliyetli, Hızlı Doğrulanabilir

Doğal hidrojen keşfinin en büyük avantajı, geleneksel hidrokarbon aramasına kıyasla önemli ölçüde daha düşük maliyetli olmasıdır. Uzaktan algılama tabanlı yöntemler (ASTER, Sentinel-1/2, Landsat gibi uydu sensörleri ve spektral işleme teknikleri) serpantin haritalamasında ve lineament analizinde kullanılmakta; buna ek olarak geliştirilen SDDT (Yüzeyaltı Diferansiyel Yoğunluk Tomografisi) yöntemi, ofiyolit kütlesi taramaları, göç yolu haritalaması ve sondaj hedefi belirlemede uygulanmaktadır. Bu düzeyde detaylı bir volumetrik çerçevenin mevcut olması, Türkiye'nin doğal hidrojen keşfinde birçok ülkeye kıyasla daha ileri bir noktada olduğunu göstermektedir.

Dünya yeşil hidrojende bir maliyet duvarına çarparken, Türkiye elinde binlerce yıldır yanan bir alevi (Tekirova/Çıralı), ve yirmi ofiyolit kütlesini kapsayan sistematik bir sıralama çerçevesini bulunduruyor. Doğal hidrojen, Türkiye için ithal edilecek bir teknoloji değil, keşfedilmeyi bekleyen bir yerli kaynaktır.

3.4.5 Küresel Bağlamda Konumlandırma

Türkiye'nin ofiyolit-tabanlı doğal hidrojen çalışmaları, aynı McCollom-Bach çerçevesi kullanılarak Pakistan'ın batı ofiyolit kuşağı (Muslim Bagh, Waziristan, Zhob) ve Arnavutluk'un Mirdita Ofiyoliti

(Bulqizë madeni kalibrasyon noktası) ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş; bu karşılaştırma, uluslararası bilimsel platformlarda (ICES-2026 konferans bildirisi formatında) paylaşılmıştır. Bu, Türkiye'nin doğal hidrojen alanında yalnızca yerel bir aktör değil, metodolojik olarak uluslararası karşılaştırmalı çalışmalara katkı sunabilecek bir konumda olduğunu göstermektedir.

3.5 Kritik Mineral ve Nadir Toprak Ekosisteminin Kurulması

Küresel kritik mineral tedarik zincirlerindeki yoğunlaşma -rafinajda en büyük üç ülkenin payının yüzde 86'ya ulaşması, 2025'teki yüzde 9'luk yatırım gerilemesi, Çin'in 2026'daki kükürt/sülfürik asit ihracat kısıtlamasının bakır, lityum, kobalt, nikel ve nadir toprak elementlerinin işlenmesinde yarattığı maliyet şoku- enerji dönüşümünün kendisinin yeni bir dışa bağımlılık kaynağına dönüşme riskini somut biçimde göstermiştir. Türkiye'nin metamorfik masiflerindeki (Menderes, Istranca, Sultandağ, Akdağmadeni, Bitlis) grafit potansiyeli ile serpantinizasyon-sepiyolit-nadir toprak elementi üçlüsündeki jeolojik potansiyeli, bu küresel yoğunlaşmaya karşı bir çeşitlendirme fırsatı sunmaktadır. Bu potansiyelin değerlendirilmesi yalnızca maden aramasıyla sınırlı kalmamalı; cevher zenginleştirme ve kimyasal işleme altyapısına yönelik bir sanayi politikasını da kapsamalıdır -zira küresel deneyim, asıl darboğazın ham cevherde değil, rafinaj kapasitesinde olduğunu göstermektedir.

3.6 Enerji Verimliliği: Düşük Maliyetli, Yüksek Etkili Bir Öncelik

Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı kapsamında 2030'a kadar enerji tüketiminin yüzde 16 azaltılması hedefi, 20 milyar doları aşan bir yatırımla desteklenmektedir. Küresel ölçekte elektrik talebinin toplam enerji talebinden çok daha hızlı büyüdüğü bir dönemde, verimlilik yatırımları -yeni arz kapasitesi eklemeye kıyasla- birim başına en düşük maliyetli ve en hızlı devreye alınabilir enerji güvenliği aracı olmaya devam etmektedir.

3.7 Bölgesel Enerji Merkezi Rolünün Derinleştirilmesi

Türkiye'nin TürkAkım ve TANAP gibi projeler üzerinden doğu-batı gaz akışını kolaylaştıran konumu, salt bir güzergâh olmaktan çıkarılıp ticaret, depolama ve fiyatlama fonksiyonlarını içeren bir bölgesel enerji borsası vizyonuna evrilmelidir. Yurt dışında -Afrika, Orta Doğu, Orta Asya- arama ve üretim ortaklıkları kurma kapasitesinin derinleştirilmesi, bu vizyonu destekleyecektir.

3.8 Ufuk Teknolojilerine Hazırlıklı Olmak: Füzyon ve Ötesi

2026 itibarıyla küresel tablo nettir: hiçbir ticari füzyon santrali şebekeye elektrik vermemekte, ITER (*International Thermonuclear Experimental Reactor*) 2030'ların ortasında ilk plazmaya ulaşmayı hedeflemekte, özel sektör şirketlerinin çoğu ise 2030'ların sonuna kadar şebeke bağlantısı öngörmektedir. Ancak bu, konunun tamamen göz ardı edilmesi gerektiği anlamına da gelmemelidir: Türkiye'nin akademik ve kamu araştırma kurumları üzerinden uluslararası füzyon araştırma iş birliklerini (ITER benzeri platformlar) izleyen, malzeme bilimi ve süperiletken teknolojileri alanında asgari bir bilgi birikimi oluşturan düşük maliyetli bir gözlemci konumu, 2035 sonrası için stratejik bir opsiyon değeri taşıyacaktır. Aynı mantık, küçük modüler reaktörler için de geçerlidir: teknoloji izleme ve düzenleyici çerçeve hazırlığı, üretim taahhüdünden önce başlatılmalıdır.

4. Öncelik Matrisi

Aşağıdaki tablo, önerilen stratejik eksenleri zaman ufku ve mevcut olgunluk düzeyine göre özetlemektedir:

Eksen	Zaman Ufku	Olgunluk Düzeyi	Öncelik Gerekçesi
Karadeniz gazı / Gabar petrolü, vb	2026-2028	Üretimde, ölçeklenme aşamasında	En hızlı devreye alınabilir dışa bağımlılık azaltımı
Akkuyu / Sinop-Trakya nükleer	2026-2035	Akkuyu devrede, diğerleri fizibilite	Baz yük kapasitesi, düşük emisyon
Yenilenebilir + şebeke/depolama	2026-2030	Ölçeklenme aşamasında	Hızlı devreye alma, düşük maliyet
Doğal (beyaz) hidrojen keşfi	2026-2030	Kanıtlanmış sızıntılar + modellenmiş hedefler	Düşük maliyet, sahada doğrulanmış kanıt, öncü avantajı
Kritik mineral / REE ekosistemi	2026-2035	Jeolojik potansiyel var, işleme kapasitesi zayıf	Küresel tedarik zinciri riskine karşı çeşitlendirme
SMR / mikro nükleer	2030 sonrası	Ar-Ge / pilot proje aşaması	Dağıtık baz yük opsiyonu
Füzyon enerjisi izleme	2035 sonrası	Deneysel aşama (ITER)	Düşük maliyetli uzun vadeli opsiyon değeri

Sonuç

Türkiye'nin enerji geleceği, tek bir kaynağa veya tek bir teknolojiye endekslenmemiş, zaman ufkuına göre katmanlanmış bir strateji gerektirmektedir. Kısa vadede (2026-2028) Karadeniz gazı ve Gabar petrolünün disiplinli biçimde ölçeklendirilmesi; bununla eş zamanlı olarak, sahada zaten kanıtlanmış sızıntılara ve gaz göstergeli kuyulara sahip doğal (beyaz) hidrojenin sistematik bir ulusal keşif programına dönüştürülmesi - Türkiye'nin dünya yeşil hidrojen ekonomisinin maliyet duvarına çarptığı bir dönemde elindeki en özgün jeolojik kozu değerlendirmesi anlamına gelmektedir; orta vadede (2026-2032) nükleer çeşitlenme ve yenilenebilir-depolama entegrasyonu; uzun vadede (2030 sonrası) SMR, kritik mineral işleme kapasitesi ve füzyon gibi ufuk teknolojilerine hazırlıklı olma -bu katmanlar birlikte ele alındığında, Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığı sıfıra indirme hedefi gerçekçi bir ufuk haline gelmektedir. Bu stratejinin başarısı, yalnızca üretim rakamlarının büyümesine değil; sahaların jeolojik disiplinle yönetilmesine, doğal hidrojen gibi henüz tam değerlendirilmemiş yerli kaynakların hızla sahaya indirilmesine ve yatırımların zaman ufkuına göre doğru önceliklendirilmesine bağlı olacaktır.