

2025'te Nükleer Enerji Sektörü: Küresel Enerji Dönüşümünü Şekillendirecek 10 Önemli Gelişme

Hazırlayan: Yüksel Atakan, Dr., ybatakan4@gmail.com, 08.07.2025 /1/

2025 yılı, nükleer enerji sektörü için dönüştürücü bir yıl olmaya hazırlanıyor. Uluslararası Enerji Ajansı'na göre, küresel nükleer enerji üretiminin 2026'ya kadar yılda yaklaşık %3 büyümesi ve 2025'te rekor bir seviyeye ulaşması bekleniyor. Bu artış, Fransa'daki üretim artışı, Japonya'daki bazı santrallerin yeniden devreye alınması ve Çin, Hindistan, Güney Kore ile Avrupa'daki yeni reaktörlerin faaliyete geçmesiyle desteklenecek. Önümüzdeki birkaç yıl içinde dünya genelinde 29 GW ek nükleer kapasitenin devreye girmesi bekleniyor. İşte 2025'te nükleer enerji sektöründe büyük etki yaratacak 10 önemli gelişme:

1) Küçük Modüler Reaktörler (KMR'ler) 2025'te Öne Çıkıyor

2025'te, 80'den fazla farklı KMR tasarımı bulunuyor. NuScale'in 77 MW'lık VOYGR modülleri ABD Nükleer Düzenleme Kurumu (NRC) onaylı olarak öne çıkarken, GE Hitachi'nin BWRX-300'ü, Rolls-Royce ve Westinghouse'un AP300'ü gibi diğer modeller de ekonomik çözümler sunuyor. Holtec, Çin'in HTR-PM'i, Oklo'nun sıvı metal reaktörleri, Seaborg'un erimiş tuz reaktörleri ve Rusya'nın RITM serisi gibi yenilikçi tasarımlar da sektörü çeşitlendiriyor.

Ancak lisanslama ve ticari kullanım zorlukları devam ediyor. Rusya'nın yüzer nükleer santrali ve Çin'in HTR-PM'i gibi pilot projelerden elde edilen veriler umut vaat etse de, yaygın kullanım henüz sınırlı. Güvenlik artırma, maliyet düşürme ve yenilenebilir enerji entegrasyonu çalışmaları sürüyor. 2025'te İngiltere'nin yatırım kararları, sektördeki gelişmeleri hızlandırabilir. Ancak kamuoyu tepkisi, düzenleyici engeller ve tedarik zinciri sorunları, KMR'lerin yaygınlaşmasının önündeki başlıca zorluklar olarak kalıyor.

2) Veri Merkezleri ve Yapay Zeka için Nükleer Enerji

Veri merkezleri ve yapay zekanın hızlı büyümesi, artan elektrik talebini karşılamak için nükleer enerjiyi yeniden gündeme getiriyor. Ölçeklenebilirlik, güvenlik ve karbonsuz enerji sunma avantajlarıyla KMR'ler bu alanda öne çıkıyor. NuScale, Oklo ve Rolls-Royce gibi şirketler bu pazar için özel çözümler geliştiriyor.

Teknoloji devleri de nükleer enerjiye yönelik anlaşmalar yapıyor:

- **Amazon**, Dominion Energy ve X-energy ile 5 GW'lık anlaşma,
- **Google**, Kairos Power ile 500 MW'lık iş birliği,
- **Microsoft**, Three Mile Island santralini yeniden açmak için görüşmelerde,
- **Meta**, 4 GW'lık nükleer enerji planı peşinde,
- **Switch**, Oklo ile enerji tedarik anlaşması imzaladı.

2025'te, veri merkezlerine özel ilk KMR'lerin (Deep Fission veya Endeavour'ın yeraltı tasarımları gibi) devreye girmesi bekleniyor. Düzenleyici kurumlar, teknoloji sektörünün nükleer enerjiye entegrasyonunu kolaylaştıracak yeni çerçeveler geliştirebilir. Ancak kamuoyu direnci, yüksek maliyetler ve atık yönetimi gibi zorluklar devam ediyor.

3) Nükleer Enerjinin Finansmanı

2024'te Bank of America ve Morgan Stanley gibi 14 büyük banka, New York İklim Haftası'nda nükleer enerjiyi destekledi ve COP28'in 2050'ye kadar nükleer kapasiteyi üçe katlama hedefini benimsedi. Bu destek, yapay zeka ve veri merkezlerinin artan enerji ihtiyacına karşı nükleerin temiz ve istikrarlı bir kaynak olarak görülmesinden kaynaklanıyor.

2025'te, yeşil tahviller ve risk paylaşım modelleri gibi yenilikçi finansman mekanizmalarının yaygınlaşması bekleniyor. Özel sektör yatırımlarını çekmek için karma finansman modelleri ortaya çıkabilir. Ancak proje maliyetleri, uzun inşaat süreleri ve kamuoyu kabulü gibi zorluklar devam ediyor.

4) Nükleer Reaktör Teknolojisinde Yenilikler

- **Erimiş Tuz Reaktörleri (MSR):** Kairos Power ve Terrestrial Energy, 2030'ların ortasına kadar ticari kullanım hedefliyor.
- **Yüksek Sıcaklık Gaz Reaktörleri (HTGR):** Çin'in HTR-PM'i devrede, X-energy de benzer teknolojiler geliştiriyor.
- **Hızlı Reaktörler:** TerraPower'ın Natrium'u sürdürülebilir nükleer enerji için umut vaat ediyor.

2025'te bu reaktörlerin endüstriyel uygulamaları için düzenleyici onaylar ilerleyebilir. Dijital yönetim sistemleriyle verimlilik artırılabilir.

5) Nükleer Yakıt Teknolojisinde Gelişmeler

- **Kaza Toleranslı Yakıtlar (ATF):** Ticari denemeler başlıyor.
- **Yüksek Zenginleştirilmiş Düşük Oranlı Uranyum (HALEU):** Yeni nesil reaktörler için önem kazanıyor.
- **TRISO Yakıtı:** X-energy öncülüğünde ticari üretime geçiyor.
- **Toryum Yakıtı:** Hindistan, atık azaltma potansiyeli nedeniyle araştırıyor.

3D baskılı yakıt tasarımları ve geri dönüşüm teknolojileri de öne çıkıyor.

6) Nükleer Enerjiye Yeni Başlayan Ülkeler

- **Endonezya:** 2032'ye kadar 5,3 GW hedefiyle inşaatı başlatacak.
- **Malezya:** Fosil yakıtlardan uzaklaşmak için nükleer planlarını açıkladı.
- **Kazakistan:** 3 nükleer santral için 2025'te yer seçimi yapacak.
- **Polonya:** 2036'da ilk ticari santralini devreye alacak.
- **Gana:** 2030'a kadar nükleer santralini işletmeye almayı planlıyor.

7) Nükleer Enerji ile Temiz Hidrojen Üretimi

ABD'de Constellation, Fransa'da EDF ve Japonya'da HTTR, nükleer enerjiyle hidrojen üretiyor. ABD'deki vergi teşvikleri bu alanı destekliyor. 2025'te daha fazla pilot proje ve düşük maliyetli elektroliz teknolojileri bekleniyor.

8) Hindistan'ın Bharat Küçük Reaktörleri (BSR)

Hindistan, çelik ve çimento gibi enerji yoğun sektörler için 220 MW'lık BSR'ler geliştiriyor. 2031-32'ye kadar nükleer kapasiteyi 22.480 MW'a çıkarmayı hedefliyor. 31 Mart 2025'te özel sektör iş birlikleri için son başvuru tarihi belirlendi.

9) Türkiye'nin Büyüyen Nükleer Hedefleri

- **Akkuyu NGS:** İlk reaktör 2025'te devreye girecek, 2028'de tam kapasite ulaşacak.
- **Sinop Projesi:** Rosatom ile iş birliği sürüyor.
- **Trakya Projesi:** Çin'le görüşmeler devam ediyor.

2025'te Türkiye'nin nükleer düzenlemeleri ve acil durum protokolleri gelişecek.

10) Afrika'da Nükleer Enerji Yükselişi

- **Ruanda:** Nano Nuclear ve Dual Fluid ile KMR anlaşmaları imzaladı.
- **Güney Afrika:** HTMR-100 projesi için 480 milyon dolarlık finansman sağlandı.
- **Gana:** ABD ile bölgesel eğitim merkezi kurdu.
- **Mısır:** El-Dabaa NGS'nin %30'u tamamlandı.

Afrika'nın 2035'e kadar 15 GW nükleer kapasiteye ulaşma potansiyeli var.

Sonuç

2025, nükleer enerjinin teknoloji, finansman ve uluslararası iş birlikleriyle dönüşüm yaşayacağı bir yıl olacak. Enerji güvenliği ve iklim hedefleri için nükleer enerji giderek daha kritik bir rol oynayacak.

Kaynak:

Bu yazı YZ yardımıyla aşağıdaki kaynaktan Türkçe olarak hazırlanmıştır.

/1/ [10 Major Nuclear Energy Developments to Watch in 2025 — Nuclear Business Platform](#)