



ROSATOM

NEWSLETTER



#2 (238) | ŞUBAT 2021

İÇİNDEKİLER

[İçeriklere geri dön](#)

ROSATOM HABERLERİ

[Kuzey Denizi Rotasındaki Destekler](#)

[Bakım Altındaki Eski Tesisler](#)

ROSATOM COĞRAFYASI

[Brezilya'ya Yönelik Hizmetler](#)

TRENDLER

[Belirsizlik İçindeki Uranyum](#)

TÜRKİYE

[Gelecek İçin Enerji](#)



Kuzey Denizi Rotasındaki Destekler

Rosatom buzkıranları, kargo gemilerinin Kuzey Denizi Rotasında seyahat etmelerine ve etrafı buzlarla çevrili gemilerin kurtarılmasına yardımcı oluyor. Yeni buzkıranlar olan Sibir, Ural, Yakutia ve Chukotka hali hazırda yapım aşamasında bulunuyor. Bu modern Lider sınıfı buzkıranlar için yeni yakıt geliştirildi.

İnce buz üzerinden

Arktik Okyanusu'ndaki buzlanma bu kış nispeten daha zayıf olduğundan, petrol tankerleri ve LNG (Sıvılaştırılmış Doğal Gaz) taşıyıcıları genellikle bir buzkıran eşlik etmeden Kuzey Denizi Rotası'nda (NSR) seyahat ettiler. Petrol tankerleri ve LNG taşıyıcılarına, Rus nükleer filo operatörü Atomflot'un (Rosatom'un bir parçası) Deniz Operasyon Merkezi (MOC) tarafından destek verildi. Deniz Operasyon Merkezi, hava durumu, akımlar, buz hareketi ve diğer bilgiler hakkında gerçek zamanlı verileri işleyen otomatik bir sistem kullanarak, her gemi için en uygun rotayı oluşturuyor. Kaptanlar Deniz Operasyon Merkezi'nden seyahat rotasındaki tehlikeler ve navigasyon önerileri hakkında bilgi alıyorlar.



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

Ağustos 2020’de devreye alınan sistem, Kuzey Kutbu’ndaki navigasyonu mümkün olduğunca güvenli ve öngörülebilir hale getiren Kuzey Deniz Rotası altyapısının bir parçası olma özelliğini taşıyor. Yaz navigasyon sezonu boyunca, bu bilgi sistemi kullanılarak 11 konvoyla eşlik edildi.

Sparta iki kez kurtarıldı

Gemilerin bir buzkıran eşliği olmadan Kuzey Deniz Rotasında seyahat etmesi her zaman mümkün olmayabiliyor. Rosatom buzkıranları, Aralık ayı sonlarında ve Ocak ayı başlarında, buzda sıkışıp kalmış bir kargo gemisi olan Sparta III’ü kurtardı.

Sparta III ve buz sınıfı bir römorkör olan Kigoriak, Dudinka’dan Arkhangelsk’e seyahat ederken büyük buz kütleleri nedeniyle Yeni-sey Körfezi’nde sıkışmıştı. Sparta III ve Kigoriak yakıt ve suları azalmışken ve ekipmanları donmuş haldeyken buz tuzağında mahsur kalmıştı.

Buzlara saplanmış olan iki gemi, Ob Körfezi’nde çalışan buzkıran Vaygach tarafından kurtarıldı. Vaygach kargo gemisinin etrafındaki buzları kırdı ve onu çekici ile çekti. Böyle durumlarda genellikle yakın çekiş tercih edilirken Vaygach, durumun koşullarına uygun olarak kısa mesafeli çekiş uyguladı. Buzkıranın itici ve direksiyon mekanizmalarına zarar verme riskinden dolayı, özel bir pruva tasarımına sahip olan Sparta III için yakın çekiş kullanılamazdı. Buz kütleleri çekme halatı üzerinde çok fazla yük oluşturacağı için, uzun mesafeli çekiş de mümkün değildi.

Sparta III ve Kigoriak, Vaygach eşliğinde buz kütleleri arasından geçtikten sonra, körfezin ağzına doğru yola çıktı. Kigoriak körfezden çıkmayı başarırken, direksiyon mekanizması kırılan Sparta III gün içerisinde tekrar sıkıştı. Mürettebat yılbaşını yardım bekleyerek geçirdi. 1 Ocak günü Vaygach ve dizel buzkıran



Amiral Makarov, Sparta III’e yaklaştı. Vaygach buzda bir kanal açarken, Amiral Makarov kargo gemisini çekici ile çekti. 2 Ocak’ta her üç gemi de buzun daha ince olduğu Kara Deniz’indeki Bely Adası’nın batısına geçti. Amiral Makarov Sparta III’e Barents Denizi’ne kadar eşlik ederken, Vaygach işine geri döndü. 12 Ocak’ta kurtarma gemisi Spasatel Karev, kargo gemisini onarım için Murmansk’a çekti.

Şubat ayında, 50 Let Pobedy buzkıranı, Sofcomflot’un Sıvılaştırılmış Doğal Gaz taşıyıcısı Christophe de Margerie’ye yoğun kış buzlarının arasından doğu istikametinde eşlik etti.

Yapım aşamasındaki buzkıranlar

Saint Petersburg’daki Baltık Tersanesi’nde Sibir, Ural, Yakutia ve Chukotka isimlerinde dört adet Proje 22220 nükleer buzkıranı inşa ediliyor.

Zvezda Tersanesi’nde ise, (Rusya’nın Uzak Doğusu) ilk Proje 10510 Lider sınıfı nükleer buzkıran inşası devam ediyor. Tasarımı Aisberg Tasarım Bürosu’nda yapılmış olan 120 MW kapasiteli buzkıranın, 4 metre kalınlığındaki buzlarda ilerleyebilmesi ve 50 metre genişliğinde bir kanal açabilmesi planlanıyor. Lider sınıfı gemi, OKBM Afrikantov’da



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

(Rosatom'un bir parçası) geliştirilen bir RITM-400 nükleer tahrik sistemi ile donatılacak. Bu Lider geminin adı Rossiya olacak. (Rusya)

Lider buzkıranlar için yeni bir yakıt modifikasyonu geliştirildi. Ocak 2021'de, Rusya İnorganik Malzemeler Araştırma Enstitüsü, (Rosatom'un bir parçası) RITM-400 için başlangıç nötron kaynağının, yakıt elemanlarının ve yakılabilir soğurucuların tasarımlarını tamamladı. Bir diğer Rosatom Group şirketi olan Chepetsk Endüstri Tesisi, zirkonyum karışımı keson boru üretimine başlamaya hazırlanıyor. Boru, reaktör kontrol ve koruma sisteminin reaktivite dengeleme çubuklarını barındıracak.

Rusya İnorganik Malzemeler Araştırma Enstitüsü Yakıt Araştırma ve Geliştirme Direktörü Gennady Kulakov konuyla ilgili olarak, "Lider'in Arktika'dan 1,4 kat daha fazla yakıtı ihtiyacı olacak, çünkü reaktörlerinde daha fazla yakıt çubuğu olacak. Boşluk ızgaraları ve silindirik yakıt çubukları ile altıgen yakıt düzeneklerine sahip RITM-200 reaktörlerinden farklı olarak, RITM-400 üniteleri silindirik şeklindeki yakıt düzenekleri ve kendinden aralıklı karmaşık profil yakıt elemanları ile kanal tipi bir çekirdeğe sahip olacaktır" dedi. Ek olarak, yakıt ikmali aralığı 5-6 yıldan (mevcut buzkıranlarda olduğu gibi) 10 yıla çıkacak.



Bakım Altındaki Eski Tesisler

Aralık 2020'nin sonlarında RosEnergoAtom, (Rusya'nın nükleer enerji santrali işletmeleri yan kuruluşu, Rosatom'un bir parçası) 2021-2024 yılları için Malzeme Yaşlandırma Enstitüsü (MAI) tam üyeliğini devam ettirmek için Fransız elektrik hizmetleri şirketi Électricité de France (EDF) ile bir anlaşma imzaladı. Anlaşma, RosEnergoAtom'un nükleer yapısal malzemelerin yaşlandırılmasına ilişkin araştırma başlatmasına ve diğer MAI üyeleri tarafından yürütülen araştırma sonuçlarına sınırsız erişime sahip olmasına olanak tanıyor.

Rusya Nükleer Enerji Santrali İşletme Enstitüsü, Kurchatov Enstitüsü Ulusal Araştırma Merkezi ve yan kuruluşu Prometey Yapısal Malzemeler Merkezi Araştırma Enstitüsü (Rosatom şirketleri), MAI araştırma projelerine katılan diğer Rus kuruluşları arasında bulunuyor.

EDF ve ortakları (büyük sanayi ve kamu hizmeti şirketleri) 2008 yılında Malzeme Yaşlandırma Enstitüsü'nü kurdu. Bu enstitünün tam üyeleri arasında KANSAI (Japonya), EDF



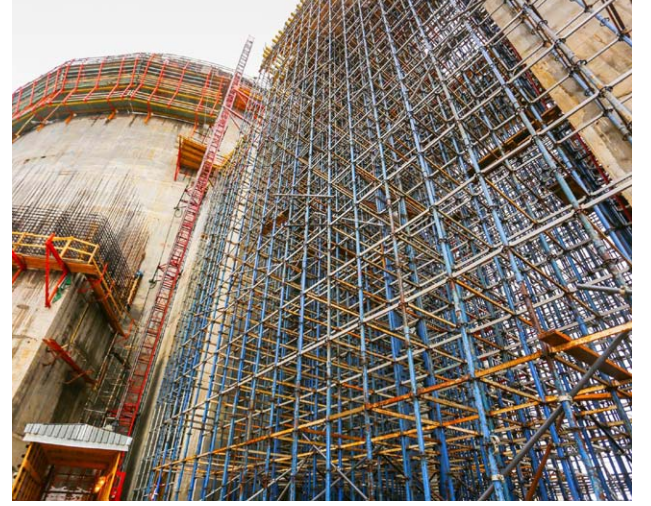
ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

Energy (İngiltere), CGNPC (Çin) ve Elektrik Enerjisi Araştırma Enstitüsü (EPRI) bulunuyor. MAI, elektrik mühendisliğinde uygulanan yapısal malzemelerin yıpranma süreçlerini incelemek için akademik ve mühendislik toplulukların çabalarını birleştirmeyi amaçlıyor.

Rosatom, MAI öncülüğündeki çeşitli araştırma projelerinde yer alıyor. Bunlardan biri de, nükleer santrallerin ömrünün uzatılmasına yönelik her fizibilite çalışmasının altında yatan bütünlük değerlendirme konularını ele alan RPV Integrity (Nükleer Basıncılı Kap Bütünlüğü) projesi. Bu projenin üç araştırma alanı bulunuyor. Projenin ilk çalışma alanı, 80 yıla varan uzun hizmet ömrü boyunca radyasyona ve sıcaklık yıpranmasına maruz kalan VVER-1000 (Su- Su Enerji Reaktörü) reaktörünün yapısal malzemelerindeki bozulma davranışlarını belirlemeyi ve netleştirmeyi amaçlıyor. İkinci çalışma alanı kapsamında ise, araştırmacılar hem başlangıç durumunda hem de termal ve radyasyon kaynaklı yıpranmadan sonra, yapısal malzemelerin çatlama direncini doğru bir şekilde değerlendirmek için küçük miktarlarda numunelerin kullanılmasının mümkün olup olmadığını analiz ediyor. Üçüncü araştırma hattında ise, reaktör basınç kaplarında bulunan kaynaklı bağlantıların etrafındaki ısıdan etkilenen bölgelerin ve metal koşullarının değerlendirilmesi yer alıyor. Bu çalışmalar, uzun süreli kullanımda metalin durumunu simüle etmek ve tahmin etmek için eriyik cephesine bitişik olan ve en çok etkilenen alanları belirleme amacını taşıyor.

Tank İçi Projesi, Rosatom tarafından desteklenen ikinci büyük girişim olma özelliğini taşıyor. Proje, reaktör iç kısımlarında gerilme korozyonu kırılma davranışının nedenlerini belirleme ve tahmin etme amacını taşıyor. Bu nedenlerin belirlenmesi, kırılma davranışını önlemek için reaktörün iç kısımlarının optimum tavlama koşullarının tanımlanmasına



yardımcı olacak.

Üçüncü proje ise, beton yapının yıpranmasını yönetme amacını taşıyor. Projenin katılımcıları sıcaklık, nem ve radyasyon dahil olmak üzere, çalışma koşullarının etkisi altında muhafaza betonunun yapısal davranışlarındaki değişiklikleri analiz ediyor. Rosatom'un bu projenin bir parçası olarak yürüttüğü çalışmalar, beton yıpranmasının tahmin edilmesine ve nükleer enerji santralinin hizmet ömrünü hesaplamak için bir formül geliştirilmesine yardımcı olacak.

POLYAGE projesi, özellikle yeni nesil kablolar olmak üzere, nükleer santrallerde kullanılan polimer malzemelerin çalışma koşullarında yıpranmasını inceliyor. Bu kabloların kılıfları ve kaplamaları halojensiz polimer kompozitlerden yapılıyor. Çalışmalar, yıpranma süreçlerinin izlenmesine ve kabloların hizmet ömrünün tahmin edilmesine yardımcı olacak.

Rosatom tarafından önerilen VVER (Su-Su Enerji Reaktörü) ve PWR (Basıncılı Su Reaktörü) Tabanlı Nükleer Santrallerde Buhar Jeneratörleri Ölçekli Tüplerinde Girdap Akımı Testinin Arttırılmış Güvenilirliği Projesi, girdap akımı sinyallerini bozan ölçekli ısı alışverişi tüplerinin durumu hakkında güvenilir veriler elde etmeyi amaçlıyor. Proje, bu konuda



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

teorik çalışmalar sayısal simülasyonlar ve testler sağlamak için yapılıyor. Elde edilecek veriler, VVER ve PWR tabanlı nükleer santrallerde kurulu buhar jeneratörlerinin güvenlik toleransını iyileştirecek.

Araştırma - geliştirme ve yeni araştırma projelerinden sorumlu olan ve MAI Program Komitesi'nde yer alan Rusya Nükleer Santral Operasyonu Enstitüsü Müdür Yardımcısı Vladimir Potapov konuyla ilgili olarak, “[Bilgi paylaşımı ve malzeme yıpranmasına ilişkin ortak araştırmalar sayesinde, proje katılımcıları malzeme özelliklerindeki değişiklikleri tahmin etme konusunda bilgi sahibi olmakta ve uzun vadeli çalışmalarda nükleer santral parçalarında ve bileşenlerinde oluşabilecek ciddi hasarları zamanında önlemek için araştırma metodolojilerini geliştirmekteler](#)” açıklamasını yaptı.

Ortak çalışmalar

Kural olarak her Malzeme Yaşlandırma Enstitüsü projesi dört yıl sürüyor. Proje MAI üyelerinin ilgisini çekmesi durumunda, dört yıl daha uzatılabilir.

MAI'nin her yabancı üyesi, Program Komitesine araştırma önerileri sunma hakkına sahip.

Diğer MAI üyeleri teklife ilgi gösterirse, EDF de bunu onaylarsa ve finansman da yeterli olursa, yeni teklif mevcut projelerden birine dahil ediliyor. Projeye en az iki şirketin katılmasını gerektiren bir kural da bulunuyor. Bu yaklaşımla taraflar deneyimlerini paylaştıkça, görevler daha etkin bir şekilde çözülüyor. Örneğin, VVER ve PWR Tabanlı Nükleer Santraller projesinde, Buhar Jeneratörlerinin Ölçekli Tüplerinde Girdap Akımı Testinin Arttırılmış Güvenilirliği ile ilgilenenler önce Fransa'dan, ardından Çin'den gelen araştırmacılar. Üç ülkeden araştırmacılar proje için referans şartları ve eylem planı geliştirdiler ve Program Komitesinden onay aldılar.

RosEnergoAtom ve MAI arasındaki ilişkileri koordine etmekte olan, RosEnergoAtom'un Uluslararası İşbirliği Departmanının Uluslararası Bilimsel İşbirliği Başkanı Yulia Rumyantseva, “[MAI projelerine katılım bize araştırmalarımızın sonuçlarını uluslararası ölçekte sunma fırsatı veriyor. 2013-2015 yıllarında RosEnergoAtom tarafından yapılan öneriler diğer MAI üyeleri tarafından kuşkuyla ele alındı, ancak durum değişti ve düzenli şekilde araştırma ortakları olarak davet ediyoruz. Bu, Kurchatov Enstitüsü, Prometey Araştırma Enstitüsü ve Rusya Nükleer Enerji Santrali Operasyon Enstitüsü tarafından yapılan çalışmaların hak edilmiş bir takdiridir](#)” dedi.

Her projenin katılımcıları yılda en az iki kez düzenlenen seminerlerde bilgi paylaşıyor. Seminerler sorumlu proje görevlileri tarafından organize ediliyor. Her proje katılımcısı web sitesinde yayınlanacak bir ara rapor sunuyor. Tüm katılımcılar raporlara erişebilirken, tam üyeler ise, katılmadıkları projelerle ilgili raporlara da erişebiliyor. RosEnergoAtom, İşbirliği Başkanı ve MAI Yönetim Kurulu üyesi RosEnergoAtom Teknoloji Geliştirme Müdürü Valery Bezzubtsev, “[Projeler üzerindeki işbirliği, malzeme çalışmaları ve toplum tarafından onaylanmış araştırma sonuçlarına ilişkin uluslararası veritabanına erişim sağlarken,](#)





ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

[katılımcıların zaman ve parasından tasarruf etmelerini sağlıyor](#)” dedi.

Diğer MAI üyeleriyle ortaklaşa elde edilen sonuçlar uygulamaya konularak endüstri düzenlemelerine dahil ediliyor. Örneğin, çatlama direnci değerlendirme projesinde elde edilen veriler sayesinde VVER-440 ve VVER-1000 reaktörlerinin hizmet ömürlerinin uzatılmasına yönelik fizibilite çalışmaları daha az ölçülü hale geldi. Dahası, bu veriler RosEnergoAtom’un dahili belgelerine ve Rus ulusal standardı “Su Soğutmalı Su Modera-

törlü Güç Reaktörlü Basınçlı Kaplara, Kırıl-ganlaşma Direnci Hesaplamalarına” dahil edildi.

Beton Yapı Yıpranma Yönetimi Projesi’nin sonuçları, beton mukavemeti hesaplama formüllerinin güncellenmesine ve uyumlu hale getirilmesine yardımcı olmasının yanı sıra nükleer santrallerin binaları ve yapıları için fizibilite çalışmalarının bir parçası da olacak.

Personel eğitimi, MAI’nin bir başka odak noktası olma özelliğini taşıyor. MAI her yıl genç mühendisler, araştırmacılar ve lisansüstü öğrenciler için malzeme bozulması kursları düzenliyor. RosEnergoAtom, 2018 yılında Fransa’da ve 2019 yılında Çin’de düzenlenen eğitim kurslarına hem öğrencileri hem de öğretim görevlilerini gönderdi. 2020 yılında kurslar Rusya’da yapılacaktı, ancak pandemi nedeniyle 2021 yılı için yeniden planlandı. Eğitim kurslarının Kasım ayında hem çevrimiçi hem de çevrimdışı olarak yapılması bekleniyor.

[Bölümün başına](#)



Brezilya'ya Yönelik Hizmetler

Rosatom'un faaliyet gösterdiği ülkelerden biri de Brezilya. Bu yazıda, Rosatom'un izotop tedarik ettiği bir ülke olan Brezilya'da bir nükleer enerji santrali inşa etme ve yerel tarım endüstrisinde nükleer teknolojiyi kullanma olasılığı ele alındı. Geçen ayın en canlı olayı, Rosatom'un rehabilite edilmiş hayvanların yeniden doğaya salınması etkinliğine katılımı oldu.

Ocak 2021'de, Brezilya çevre örgütü Instituto Vida Livre ve Rosatom Latin Amerika Bölgesi çalışanları, doğal yaşam alanlarında kaçak avlanma, kazalar ve diğer insan faaliyetlerinin kurbanı olan hayvanları yeniden doğaya bıraktı. Hayvanlar serbest bırakılmadan önce rehabilitasyona tabi tutuldu. Rosatom Latin

Amerika Bölgesi Müdürü Ivan Dybov, “Serbest bırakılma anı çok duygusaldı. Onlar insanlardan çok acı çekmişlerdi. Etkinlikte yer almaktan ve böylece Brezilya'nın sürdürülebilir kalkınmasına katkıda bulunmaktan çok memnunuz. Çevrenin korunması Rosatom'un önceliklerinden biridir” dedi.

Instituto Vida Livre, Rosatom'dan mali destek alarak Espaço Vida Livre'yi organize etmeyi planlıyor. Espaço Vida Livre, nadir ve nesli tükenmekte olan türler de dahil olmak üzere 5.000'e yakın vahşi hayvan için özel bir kurtarma ve rehabilitasyon alanı olacak. Hayvanlar doğal yaşam alanlarına dönmeye hazır olana kadar orada tutulacak. Rosatom Latin Amerika Bölgesi, 2021 yılı boyunca Instituto Vida Livre ile işbirliğine devam edeceklerini garanti ediyor.

Rosatom ayrıca Rio de Janeiro'nun en fakir mahallelerinden birinde bir oyuncu grubu olan Os Arteiros'u destekliyor. Os Arteiros



ROSATOM COĞRAFYASI

[İçeriklere geri dön](#)

geçtiğimiz Ekim ayında, Çocuk Bayramı'na adanmış bir bağış amaçlı oyun olan Amores'in yapımcılığını üstlendi ve performans sergiledi. Oyuncular Cidade de Deus'ta yaşayan çocuklardı. Oyun, insanların aile içi şiddet, suç ve ırkçılıktan muzdarip olduğu gecekondu mahallelerinde klasik edebiyat ve gerçek hayattan hikayelere dayanan bir dizi skeçten oluşuyordu. Oyun internet üzerinden yayınlandı.

Rosatom, Haziran 2020'de, pandeminin ortasında, Cidade de Deus'ta yaşayan 300 aileye dağıtılan yiyecek kutuları ve yüz maskelerini finanse etti. Bir mahalle derneği olan Frente Cidade de Deus'un temsilcisi bir videoda, "Adım João ve ben Frente CDD'yi temsil ediyorum. Sağladığı yardım için Rosatom'a teşekkür etmek istiyorum. Şimdi Cidade de Deus sakinlerine erzak kutuları dağıtıyoruz. Rosatom'a minnettarız ve insanlar aldıkları yardımdan heyecan duyuyorlar" dedi.

Rosatom ayrıca, Santa Catarina, Joinville'deki Bolşoy Tiyatro Okulu'na da destek veriyor. Okul 20 yıl önce Moskovalı deneyimli bale dansçıları tarafından kuruldu. Okul mezunları Bolşoy Tiyatrosu'nda ve birçok Avrupa ve Amerika tiyatrosunda dans ediyor.

Sağlığı destekleyen izotoplar

Brezilya'ya yapılan izotop teslimatları, Rosatom'un ülkede daha iyi sağlık hizmetleri verilmesine ve yaşam kalitesine yaptığı doğrudan bir katkı olma özelliğini taşıyor. Brezilya Latin Amerika'daki en büyük nükleer ilaç pazarı. İzotop üretiminde küresel bir lider olan Rosatom, Brezilya'ya yapılan toplam tedarikin % 50'sinden fazlasını karşılıyor. Ülkeye izotop teslimatları 2014 yılında başladı. Şu anda Brezilya, kanser teşhisi ve tedavisi için haftalık olarak iyot-131 ve molibden -99 alıyor. İyot-131, sinir dokularında oluşan kötü huylu bir tümör olan tiroid kanseri ve nöroblastomu tedavi etmek için kullanılıyor.



Molibden-99, farklı vücut dokularındaki tümörleri teşhis etmek ve hemodinamiği analiz etmek için kullanılıyor. Rosatom ayrıca, lutesyum-177 ve aktinyum-225 teslimatları için de hazırlanıyor. İki izotop, prostat kanseri tedavisinde kullanılıyor. Ayrıca, aktinyum-225 birçok farklı kanser türünü tedavi eden bizmut-213'a dönüştürülmek üzere yeniden işleniyor.

Reaktör kombinasyonları

690 MWe (megawatt elektrik) (Angra 1, Westinghouse PWR) ve 1.275 MWe (Angra 2, Siemens PWR) kapasiteli iki güç ünitesiyle nükleer enerji santrali Angra'yı işletmekte olan Brezilya, uzun zamandan beri nükleer bir ülke konumunda. Bu santraller UAEA'ya (Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı) göre, yılda yaklaşık 15 TWh (Terawatt saat) elektrik enerjisi üretiyorlar ve bu toplam enerjinin % 3'ünü oluşturuyor. Ancak ülke nükleer enerji üretimini daha da geliştirmeyi planlıyor. 2050 yılına kadarki dönem için ulusal enerji planı (PNE 2050), sözkonusu tarihe kadar 8-10 GW'lık yeni kapasitenin inşasını öngörüyor. En önemli görev Angra 3'ü tamamlamak olacak.

Güç ünitesi için ilk beton Haziran 2010'da döküldü. Ancak inşaat durduruldu ve yolsuzluk soruşturmaları nedeniyle sözleşmeler feshedildi. Tesis sahibi Eletrobras Eletronuclear



ROSATOM COĞRAFYASI

[İçeriklere geri dön](#)

S.A.'ya göre, Angra 3'ün % 58'i tamamlandı. Başkan Jair Bolsonaro geçen Kasım ayında Angra 3 için yaklaşık 744 milyon real (149 milyon ABD doları) finansman sağlayan iki yasa imzaladı. Bu para Angra 3'ün bağımsız teknik ve mali denetimini yürütmek ve bazı acil işleri yapmak için kullanılacak. Bunların tamamlanmasının ardından, birimin inşaatını bitirmek için, Brezilya'nın bir EPC (Mühendislik, Tedarik ve İnşaat) sözleşmesi hazırlanması bekleniyor. Denetim sonuçları açıklan-

dığında, Rosatom sözleşme için teklif verip vermeme konusunda bir karar verecek.

Brezilya ayrıca, küçük modüler reaktörler (SMR) inşa etme olasılığını da değerlendiriyor. 2019 yılında Rosatom Latin Amerika ve Rusatom Overseas, Brezilya tarafının talebi üzerine kara ve deniz SMR tasarımlarını sunmak için çeşitli seminerler düzenledi.

Rosatom Latin Amerika Direktörü Ivan Dybov, “Brezilya ayrıca çok işlevli bir araştırma reaktörü inşa etmeyi planlıyor ve projeye katılmayı düşünüyoruz” dedi.

Brezilya hükümeti tarımda nükleer teknolojiyi kullanma olasılığını da araştırıyor. Bu sektör Rosatom için de ilgi çekici. Rus nükleer şirketi, piyasada bulunan radyasyon teknolojisi seçeneklerini değerlendiren hükümete ait Amazul şirketinin kamuya yaptığı bir çağrıda yer aldı. ^{NL}

[Bölümün başına](#)



Belirsizlik içindeki uranyum

OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) Nükleer Enerji Ajansı ve UAEA (Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı) tarafından yayınlanan Kırmızı Kitabın en son baskısı, uranyum üretimindeki krize tanıklık ediyor. Buna göre maden ocakları muhafaza altına alındı, üretim azaldı ve araştırmalar geri alındı. Pandemi durumu daha da kötüleştiriyor. Ancak, gelecekteki uranyum talebinin tahminleri iki kat değiştiğinden ve madenlerden gelen uranyum nükleer yakıt için tek hammadde olmadığından, uranyum endüstrisinin risklerini değerlendirmek kolay değil.

Kırmızı Kitap yılda iki kez yayınlanıyor. Resmi

olmayan adı, kapağının renginden geliyor. Kırmızı Kitap, raporlama döneminde uranyum arama, kaynaklar, rezervler, madencilik ve talep hakkındaki bilgileri biriktirme ve yapılandırma amacını taşıyor. Aralık 2020 yılında yayınlanan rapor, 2018-2019 yılları arasında uranyum pazarında gerçekleşen süreçleri analiz ediyor ve önceki iki yıllık dönemle karşılaştırıyor. Yayın aynı zamanda 2020 yılında koronavirüs salgınının arkasından meydana gelen olağanüstü süreçleri de açıklıyor. 2020 yılındaki Kırmızı Kitap, 45 ülkeyi kapsayan anketler içeriyor, ancak bunların yalnızca 31'i resmi hükümet verilerine dayanıyor. Diğer 14 anket NEA (Nükleer Enerji Ajansı) ve UAEA (Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı) Sekreterliği tarafından hazırlandı.

Kaynaklar

2019 yılında, en yüksek maliyet kategorisinde (<260 ABD Doları / kgU) tespit edilen



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

geri kazanılabilir kaynakların, Kırmızı Kitap uzmanları tarafından iki yıl öncesine göre %1 daha az olan 8 milyon tonun biraz üzerinde olduğu tahmin edildi. Raporda, “**Küresel uranyum kaynakları bir kez daha arttı, ancak son baskılarda bildirilenden çok daha ılımlı bir şekilde**” deniliyor.

Bir kilogram uranyum için 260 ABD Dolarına kadar olan maliyet kategorisi, düşük maliyetli kategorileri içeriyor. Örneğin, <80 ABD Doları / kgU (30 ABD Doları / lbU3O8) maliyet kategorisindeki kaynakların 2 milyon tondan daha az olduğu tahmin edilirken, <40 ABD Doları / kgU (15 ABD Doları / lbU3O8) maliyetindeki kaynaklar 1 milyon tondan biraz fazla.

Nükleer yakıta dönüştürülmek üzere yeniden işlenecek olan uranyumun halihazırda ne kadar olduğuna dair pratik soruyu cevaplamak için, Geri Kazanılabilir Görünür Kaynaklar (RAR) tablosu kullanılmalı ve en düşük maliyet kategorilerine (<80 ABD doları / kgU ve < ABD doları 40 / kgU) bakılması gerekiyor. Neden bu kategoriler? Çünkü sadece düşük maliyetli uranyum üreticileri, uzun bir süredir devam eden ucuz uranyum döneminde emin adımlarla ilerliyor.

En düşük maliyetli kaynaklar (<40 ABD doları / kgU) 744,5 bin ton uranyum ile eşdeğer. 80 ABD Doları / kgU'ya kadar maliyet

Fiyatlar

U3O8'in (Triuranyum oktooksit) spot fiyatı, pound başına 29 ABD dolarını geçmezken, uzun vadeli fiyatlar pound başına 32 ABD doları ile 32.5 ABD doları arasında dengelenmiş durumda.

kategorisi 1,24 milyon ton uranyum içerir. Ancak, bu durum gerçekte çok daha karmaşık. Tabloya göre, Namibya'da ucuz uranyum bulunmuyor, ancak Husab Madeni açıldı ve faaliyete geçti.

RAR tablosu, Kazakistan'ın 40 ABD Doları / kgU'ya kadar maliyet kategorisinde lider olduğunu gösteriyor. Bu kategorideki kaynaklarının 305,8 bin ton olduğu tahmin ediliyor. Kazakistan'ı Kanada (296,2 bin ton) ve Brezilya (184,3 bin ton) takip ediyor. Diğer ülkeler bu kategoride 50.000 tondan fazla uranyum kaynağına sahip değiller.

Avustralya, toplam kaynaklar açısından küresel bir lider olmaya devam ediyor, ancak Ranger Uranyum Madeni'ndeki kaynakların yeniden değerlendirilmesi ve stoklanmış cevherin tükenmesinin ardından RAR'ı 1,4 milyon tondan 1,28 milyon tona kadar düşü. Kanada'da ise, RAR 592.9 bin tondan 652.2 bin tona yükseldi. Raporda, “**Düşük maliyetli kategorilerde tanımlanan kaynaklardaki genel düşüş, madencilik tükenmesinden kaynaklanmaktadır. Daha yüksek maliyet kategorilerindeki RAR artışı, araştırma faaliyetlerinin bir sonucu olarak tanımlanan yeni kaynaklardan doğmaktadır. (örn. Arrow, Phoenix / Griffon, Triple R ve Fox Lake yatakları)**” deniliyor. Kazakistan'da RAR, özellikle Budennovskoye (6 ve 7 no'lu bölgeler), Inkai (1 ve 4 no'lu bölgeler), Muyunkum ve Kuzey Kharasan (Kharasan 1) yataklarındaki arama sonuçlarına göre 434,8'den 464,7 bin tona





TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

yükseldi.

Raporun yazarlarına göre, Nijer’de RAR 336.4 tondan 315.5 bin tona kadar düştü, ancak kaynaklar 80 ABD Doları / kgU’ya varan maliyet kategorisinde sıfırdan 9,9 bin tona, 130 ABD Doları / kgU’ya kadar kategorisinde 237,4 bin tondan 238,7 bin tona yükseldi. Namibya’da RAR, madencilik tükeneş, yeniden sınıflandırılması ve «işletilemez» Rössing maden kaynaklarının kaldırılması nedeniyle tüm kategorilerde 368,5 bin tondan 320,7 bin tona düşmüş oldu. Rusya’da RAR, çoğunlukla mevcut madenlerdeki kaynakların tükeneş nedeniyle marjinal olarak 260 bin tondan 256.6 bin tona düştü.

Rapor genel olarak uranyum kaynakları ile ilgili durumu şu şekilde tanımlıyor: “Bu raporlama döneminde en önemli değişiklikler, düşük maliyetli (<40 ABD doları / kgU) %4,4 artan RAR’da ve yüksek maliyetli artışlar gözlemlenmiştir. IR kategorileri (<260 ABD doları / kgU, <130 ABD doları / kgU) sırasıyla %5,5 ve %3,5 oranındadır. RAR, belirlenen kaynak toplamının %59’unu oluşturuyor ve bu geçen raporlama dönemine kıyasla %1’den az bir düşüş.” Diğer bir deyişle, son iki yılda küresel kaynaklarda büyük bir değişiklik meydana gelmedi.

Düşük maliyetli kaynakların çoğu (<80 ABD doları / kgU) (439,84 bin ton) asit kullanılarak yerinde liç (süzme) (ISL) işlemi ile

üretilebilir. (başka bir yöntem alkali ISL’dir) Yeraltı madencilik ikinci en büyük kaynak kategorisini (402,88 bin ton) oluşturuyor. Bir yan ürün veya ortak ürün olarak uranyum üçüncü en büyük kaynak olma özelliği taşıyor. (255,17 bin ton) Üç üretim yönteminin tümü, üretim ülkeleri olarak Kazakistan, Kanada ve Avustralya (özellikle Olimpiyat Barajı) ile ilişkili.

Araştırma

Kırmızı Kitap, uranyum arama harcamalarında önemli bir düşüş olduğunu gösteriyor. 2014 yılında arama ve maden geliştirme maliyetleri 2 milyar ABD dolarını aştı, ancak 2015 yılında yarıdan fazla düşüşle 876,5 milyon ABD dolarına kadar düştü. Kesintiler devam etti, 2018 yılında arama ve geliştirme yatırımları yaklaşık 500 milyon dolardı. Yurt dışı yatırımlar 2016 yılında 420 milyon ABD doları iken, 2019 yılında 54 milyon ABD dolarına kadar düştü. (ön veriler)

Yine de belirtmelidir ki, geliştirme faaliyetleri araştırma ve geliştirme maliyetlerinin çoğunu oluşturuyor. Raporda, “Çin, Husab Madeni’nin üretime girmesiyle birlikte, 2015 ve 2016 yıllarındaki toplam harcamanın gelişme payını, toplam harcamaların sırasıyla %98 ve %97’si olarak bildirdi” deniliyor. Çin CGNPC, (China General Nuclear Power Group) 2016 yılında Husab Madeni’nin araştırılması ve geliştirilmesi için 378 milyon ABD doları harcarken, aynı yıl madenin faaliyete geçmesiyle birlikte harcamaları önemli ölçüde azaldı. Bu harcamalar 2017 yılında 108 milyon ABD Doları, 2018 yılında 41 milyon ABD Doları ve ön verilere göre 2019 yılında 24 milyon dolar olarak gerçekleşti.

Ayrıca, araştırma ve geliştirmedeki yerli olmayan yatırımların ‘ülke içi’ harcamaları içerdiği de belirtmelidir. Bu daha çok Rusya ve Çin ile ilgili verilere atıfta bulunuyor.



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

Kanada, özellikle Athabasca Havzası, araştırma açısından lider olmaya devam ediyor. Bu durum raporda, “[Yalnızca Kanada’daki harcamalar, kalan ilk beş ülkenin toplam harcamasını aştı](#)” şeklinde ifade ediliyor.

Avustralya ve Kanada gibi bazı büyük üreticiler gerekli bilgileri sağlamadığı için, 2019 yılındaki araştırma ve maden geliştirme harcamalarına ilişkin veriler eksik, Mevcut en son veriler, 2012 yılından 2018 yılına kadar olan dönemde %75’lik bir düşüş olduğunu gösteriyor. Raporun yazarları durumu, “[2016 yılından 2018 yılında kadar, birçok ülkede harcamalar azaldı. Buna da esas olarak birçok araştırma ve maden geliştirme projesini yavaşlatan sürekli düşük uranyum fiyatları neden oldu](#)” diye açıkladı.

Üretim

Kazakistan son 10 yıldır uranyum üretiminde lider konumda. Raporda bu durum, “[Kazakistan’ın tek başına 2018 yılındaki üretimi, aynı yıl içinde sırasıyla ikinci, üçüncü ve dördüncü en büyük uranyum üreticileri olan Kanada, Avustralya ve Namibya’dan elde edilen toplam üretimden daha fazlası oldu](#)” şeklinde açıklandı.

Genel olarak, uranyum üretimi küresel olarak azalıyor. Rapora göre 2016 yılında dünyada yaklaşık 63.000 ton uranyum üretildi. NEA (Nükleer Enerji Ajansı) ve UAEA (Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı), 2019 yılındaki üretimin 54.200 tonu aşacağını tahmin etti. Namibya, 2016-2018 yıllarında uranyum üretimini artıran sekiz büyük üretici ülkeden sadece biriydi. Bu, Husab Madeni’nin çalıştırılması ve Rössing Madeni’ndeki cevher seviyesini iyileştirme çalışmalarından kaynaklanıyordu. Kanada’da uranyum üretimi, düşük uranyum piyasa fiyatları nedeniyle Tavşan Gölü, McArthur Nehri ve Key Lake’deki üretimin askıya alınmasının ardından 14 bin tondan 7 bin tona düşerek yarı yarıya azal-



dı. ABD’deki üretim kesintileri, 2016 yılında 979 ton uranyumdan 2018 yılında 277 tona düştü. Nedeni ise aynıydı; uzun süreli düşük pazar fiyatları. Kazakistan’ın Kazatomprom’u uranyum üretimini de keseceğini açıkladı. Ancak, kesintiler, sözde toprak altı kullanım yükümlülüklerinin yüzdesi olarak ifade edildi. Sonuç olarak, uranyum üretimi 2017 yılında azaldı, ancak daha sonra bu yükümlülükler büyüdükçe büyümeye devam etti.

Rapor ayrıca, Kazakistan ve Rössing Madeni’ndeki üretimin pandemi nedeni ile düşüşü, Cigar Gölü’ndeki operasyonların 6 ay süreyle askıya alınmasını ve Avustralya’daki Ranger Madeni’ne işçi nakliyesi ile ilgili yaşanan sorunları da açıklıyor. Raporda bu durum, “[Halihazırda, madencilik ve değirmencilikteki bu geçici COVID-19 kısıtlamalarının 2020 yılında ve sonrasında uranyum üretimini nasıl etkileyeceği açık değil. Dürüst olmak gerekirse, 2020 yılında üretim hedeflerine ulaşamayabilinir ve pandeminin neden olduğu aksama, 2021 yılında dalgalanarak yeni çıkarılan uranyumun küresel arzını daraltabilir](#)” şeklinde belirtiliyor.

Mevcut madenlerdeki üretimin artışı ve yeni madenlerin geliştirilmesi doğrudan pazara, özellikle fiyatlara, muhafaza altına alınmış madenlerde üretimin hızlı bir şekilde yeniden başlatılması olasılığına ve ayrıca, pazarın eski madenlerin hizmetten çıkarılmasını arz güvenilirliğine bir tehdit olarak algılayıp



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

algılamadığına bağlı olacaktır. Raporda, “Bu alanlar onayların, lisanslamanın ve fizibilite değerlendirmelerinin birkaç aşamasını kapsadığından, bazılarının üretime geçmesinin birkaç yıl süreceği, bazılarının ise asla geçmeyeceği makul bir beklenti olabilir. Yeni maden yataklarının üretime alınması için geçen süre ne olursa olsun, bu yeni maden geliştirmeleri, yıllık 7,900 tU birikmiş üretim kapasitesine sahip Avustralya’daki (Ranger), Namibya’daki (Rössing) ve Nijer’deki (Cominak) gibi uzun zamandır devam eden önemli üretim merkezlerinin 2021 yılının başları ile 2025 yılının sonu arasında kapatılmasına zemin hazırlıyor” ifadeleri kullanıldı.

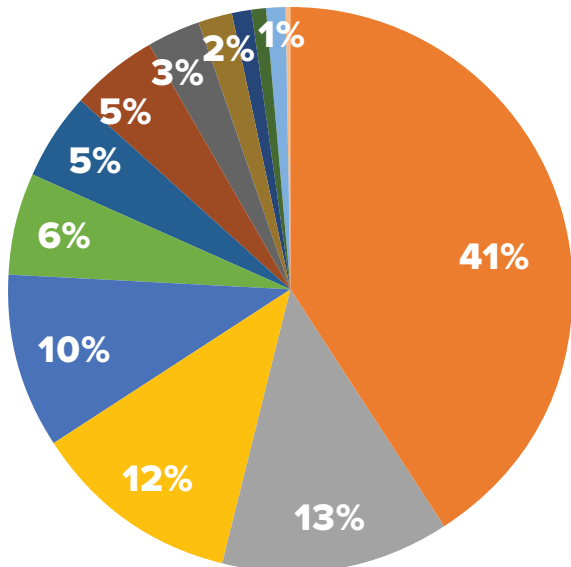
Talep

Önde gelen küresel kuruluşlar bile nükleer enerji endüstrisinin hangi eğilimi izleyeceği konusunda net bir cevap veremiyor. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı’na göre, dünyada 1 Ocak 2019 itibarıyla toplam 396 GWe kapasiteli 450 nükleer santral faaliyet gösteriyor. Bunların yakıt ikmali için her yıl 59.200 ton uranyuma ihtiyaç var. 2040 yılına gelindiğinde, toplam kurulu kapasite ya 354 GW’a (düşük senaryo) düşecek ya da 626 GW’a (yük-

sek senaryo) yükselecek. 2040 yılına kadar Uranyum talebi sırasıyla 56.640 tona düşecek veya 100.225 tona yükselecek. Rapora göre, “Fukushima Daiichi Nükleer Santrali’ndeki kazanın ve elektrik piyasalarının serbestleştirilmesine doğru geçişin ardından hem kısa vadeli hem de uzun vadeli gereksinimleri projelendirmek çok daha zor” denildi.

Uranyum talebi, kurulu kapasite kullanımı ve yanmayı artıran, yakıt ikmali aralığını uzatan ve atıklardaki uranyum içeriğini azaltan teknolojilerin geliştirilmesi gibi faktörlerden de etkilenecek.

Uranyum stoklarının envanteri bir diğer önemli faktör. Ticari uranyum envanterlerine ilişkin kesin tahminler bulunmuyor, ancak Avrupa ve ABD’de azaldığı biliniyor. Raporda, “Amerika Birleşik Devletleri’nde, 1 Ocak 2019 itibarıyla, toplam ticari stoklar (kamu hizmetleri ve üretici stokları) 2017 yılındaki 54.488 tU’luk envanterden %8 düşüşle 50.200 tU’ya geriledi (EIA, 2019)... Avrupa Birliği’nde 2019 yılı sonunda kamu hizmetleri tarafından tutulan uranyum envanterleri, ortalama üç yıllık yakıt arzı için yeterli olan 42.912 tU’dur, 2018 yılı sonundan bu yana %5’lik küçük bir düşüş ve 2015 yılından bu yana %17’lik bir azalma meydana geldi” ifadeleri kullanıldı.



2018 YILINDA URANYUM ÜRETİMİ (NÜKLEER ENERJİ ENSTİTÜSÜ / UAEA VERİLERİ)

41%	Kazakistan	3%	Çin
13%	Kanada	2%	Ukrayna
12%	Avustralya	1%	Hindistan
10%	Namibya	1%	Güney Afrika
6%	Özbekistan	1%	ABD
5%	Rusya	0,1%	Diğerleri
5%	Nijer		



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

Son olarak, uranyum talebi harcanan yakıtın yeniden üretilmesinden etkilenebilir. Bildiğiniz gibi, karışık uranyum plütonyum oksit (MOX) yakıtı içeren ilk ticari yakıt düzenekleri, 2020 yılında Beloyarsk Nükleer Santrali'nin (Rusya) BN-800 reaktörüne yüklendi. BN-800 reaktöründe geleneksel yakıtın MOX yakıtı ile değiştirilmesi 2022 yılında tamamlanacak. Yeniden üretim, başlangıç malzemesinin tekrar tekrar kullanılmasını mümkün kılıyor ve doğal uranyum talebini azaltıyor. Ancak, bu teknolojinin piyasalara olan etkisi ancak 21.yüzyılın ikinci yarısında başlayacak.

Kırmızı Kitap uzmanlarına göre, belirlenen düşük maliyetli (<80 ABD Doları/ kgU) kaynaklar, 2040 yılına kadar yüksek durum talebini karşılamak için yeterli. Rapora göre, “[Şu anda tanımlanmış kaynak temeli, 2040 yılına kadar düşük ve yüksek uranyum talebini karşılamak için fazlasıyla yeterli. Ancak bunu yapmak, kaynakları üretime dönüştürmek için zamanında yapılan yatırımlara bağlı olacaktır. Bununla birlikte, 2040 yılına kadar yüksek senaryo taleplerinin karşılanması, <80 ABD Doları / kgU \(eşdeğer 30 ABD Doları / lbU3O8\) maliyetle geri kazanılabilir toplam 2019 yılının tanımlanmış kaynak tabanının yaklaşık% 87'sini tüketecektir.](#)”

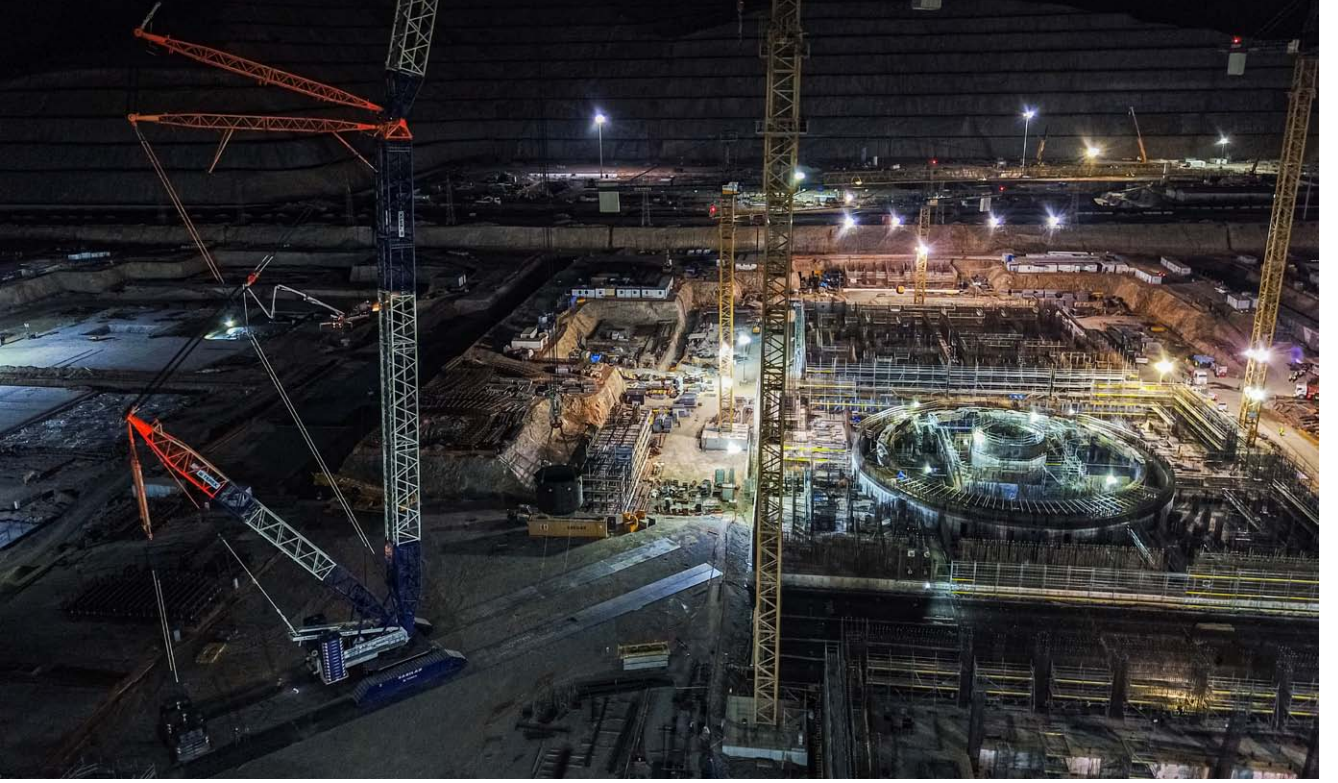
Tanımlanan kaynakların hem RAR'ı, hem de henüz onaylanması gereken çıkarılmış kaynakları içerdiği açıkça belirtilmeli. RAR'ı yıllık uranyum talebine bölersek, bu kaynakların düşük durum senaryosunda yaklaşık 22 yıl, yüksek durum senaryolarında ise 12 yıl yeterli olacağını göreceğiz. Evet, başka kaynakları da düşünmeliyiz. 2018 yılında



madenlerden elde edilen uranyum toplam talebin %90'ını oluşturmuyordu (2017 yılında %95), ancak bu durumda bile süre uzatımı bir veya iki yılı geçmeyecek.

Ortalama bir dönem için ve aynı kaynakların kullanılmaya devam edildiği varsayıldığında bile, mevcut kaynaklar tamamen tükenene kadar endüstri 15 ila 17 yıl sürecek. Mevcut madenlerde araştırma devam ediyor ve tükenmiş rezervler belirlenen kaynaklarla değiştiriliyor. Bu nedenle toplam kaynak miktarı fazla değişmeyecek. Anahtar soru şu şekildedir: üretime yeni kaynaklar getirmek ne kadar kolay olacak? Raporun özeti, “[Piyasa fiyatlarındaki düşüşle ilgili sorunlar devam ediyor ve maden gelişimindeki diğer endişeler jeopolitik faktörler, teknik zorluklar, yasal çerçeveler ve düzenleyici çerçeveleri içeriyor](#)” diyor.

[Bölümün başına](#)



Gelecek İçin Enerji

Akkuyu Nükleer Güç Santrali, Türkiye ekonomisine büyük katkı sağlayacak ve aynı zamanda ülkenin bilimsel ve entelektüel potansiyelini artıracak. Akkuyu NGS, dünyanın en güvenli nükleer tesislerinden biri olacak. Bu, bağımsız denetimlerle onaylanmış ve Rus mühendislerin uzmanlığı ile kanıtlanmış durumda. Akkuyu projesi, Türkiye'nin ilk nükleer santralinin bulunduğu bölgeye şimdiden fayda sağlıyor.

Akkuyu Nükleer A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı ve CEO'su Anastasia Zoteeva, Bloomberg'e verdiği röportajda, "nükleer kulübe" katılmanın Türkiye'ye teknoloji lideri olma şansı verdiğini söyledi. Zoteeva, "Nükleer enerji santrali elbette yerel ekonomik kalkınmaya katkıda bulunacak çünkü nükleer öngörülebilir bir fiyata güvenilir bir enerji tedariki sağlıyor. Teknoloji ve bilim de hızla gelişecek. Söylemeye gerek yok, bu ülkenin entelektüel

potansiyelini artıracaktır" diye konuştu.

CEO, şantiyede 8.000 kişinin çalıştığını ve bunların %80'inin Türk vatandaşı olduğunu belirtti. Bu sayı inşaatın zirvesinde 12.000 kişiye kadar çıkacak. Nükleer santral devreye alındıktan sonra 4.000 kişi istihdam edecek. Birçok alanda Rus işçilerin yerini alabilecek olan Türk çalışanların eğitimleri şimdiden devam ediyor.

Anastasia Zoteeva ayrıca, pandemiye rağmen, bir önceki yıl için planlanan tüm operasyonların zamanında tamamlandığını söyledi. Örneğin, Ünite 1'e bir Kor Tutucu ve reaktörün bir iç koruma binası kuruldu. Ünite 2'de, işçiler ayrıca Kor Tutucu kalıcı olarak bulunacağı pozisyona yerleştirdiler ve iç koruma binasının ilk katmanını tamamladılar. İnşaat işleri aynı anda 3 üniteye birden devam ediyor. Türbin binaları ve nükleer santralin diğer yardımcı tesisleri de inşa ediliyor. Zoteeva, "Pandemi sırasında çalışmayı bir saat bile durdurmadık. Çalışanlarımızın güvenliğini



TÜRKİYE

[İçeriklere geri dön](#)

sağlamak için her adımı attık. Türk Hükümeti bize çok destek verdi. En zor durumlarda bile tesiste çalışmaya devam etmeyi başardık” dedi.

Başkan, bu yılki planın Ünite 4 için bir lisans almak ve ilk üç üniteye inşaatla devam etmek olduğunu söyledi.

Akkuyu Nükleer Güç Santrali Genel Müdür Birinci Yardımcısı ve NGS Yapı İşleri Direktörü Sergei Butckikh, Akkuyu Nükleer Güç Santrali’nin Türk, Rus ve uluslararası kalite ve güvenlik standartlarına tam uyumlu, gelişmiş ve güvenilir bir santral olacağını söyledi. Sergei Butckikh “**Akkuyu, dünyadaki en güvenli nükleer santrallerden biri olacak. Tesisin hizmet ömrü boyunca güvenlik en büyük önceliğimizdir ve öyle olacaktır. Güvenlik kültürü, projenin her yönüne nüfuz ediyor ve yaptığımız işin her aşamasını ve şeklini belirliyor. Güvenlik sistemleri inşaat maliyetlerinin yaklaşık %40’ını oluşturuyor**” dedi.

Butckikh, İnşaatın Akkuyu Nükleer ve yüklenicilerinin yanı sıra, Fransız mühendislik grubu Assystem ve Türkiye Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK) gibi bağımsız denetçiler tarafından denetlendiğini de hatırlattı.

Rus şirketleri programa göre nükleer santral için makine ve ekipmanları üretmeye ve

göndermeye devam ediyor. Ocak ayı sonunda, AEM Technologies’in Petrozavodsk Şubesi (Rosatom’un makine mühendisliği bölümünün bir parçası), basınçlandırıcı ve acil durum çekirdek soğutma sistemi tankları için bir dizi ankraj ve montaj donanımları gönderdi. Ankraj, beton temellere gömülmüş 4 metrelik ve 6 tonluk çelik halkalar ve ekipmanın montaj parçalarına bağlanacak kalın tabakalardan oluşuyor. Şirket, Akkuyu NGS’nin ikinci ünitesi için birincil soğutma suyu pompalarının küre şeklindeki kaplamalarını da monte etmeye başladı. Pompaların dört yönlendirme kanadının tümü şantiyeye gönderilmeye hazır.

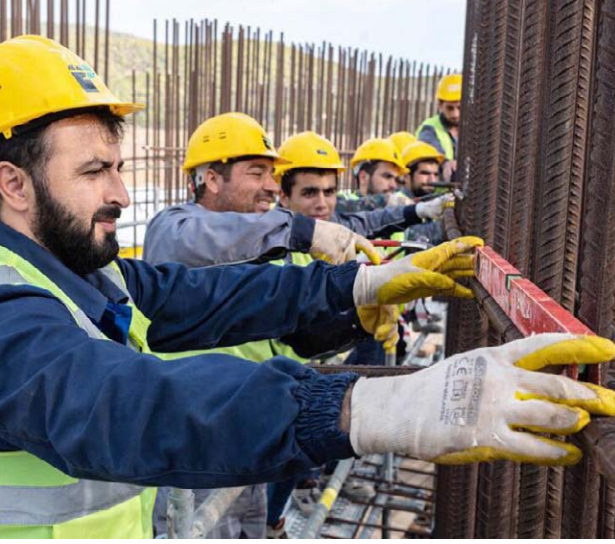
Akkuyu NGS, çok seviyeli güvenlik sistemi sayesinde 9 büyüklüğünde bir depreme dayanabilecek. Tesis, Mersin ilinde peyzaj ve iklimle göre tasarlanarak inşa ediliyor. Mevcut şantiyenin etrafındaki sismik araştırmalar 1970 yıllarında başladı. Türkiye Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından onaylanan Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) raporuna göre, Akkuyu bölgesi Türkiye’nin sismik olarak en güvenli alanlarından biri olarak kabul ediliyor. ÇED raporu, 1974-2010 yılları arasında üniversiteler ve devlet kurumları tarafından yürütülen 250 teknik araştırmaya dayanıyor. 2011-2012 yıllarında Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü’nün dört bağımsız araştırma ekibi (KRDAE), Rusya Bilimler Akademisi Yer Fiziği Enstitüsü, Worley Parsons (AB) ve RIZZO (ABD), Akkuyu NGS için sismik tehlike değerlendirme çalışmaları yürüttü. Ayrıca, Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü ve Gemi Mühendisliği Araştırma Merkezi, Akkuyu NGS için tsunami tehlikelerinin kapsamlı bir değerlendirmesini yaptı.

Akkuyu Nükleer Enerji Santrali şimdiden yerel yaşamı daha iyi hale getiriyor. Silifke ve Taşucu’nun çevre mahallelerinde yeni evler inşa edildi, mağazalar açıldı. Proje başlamadan önce kış aylarında yaklaşık 10.000





TÜRKİYE

[İçeriklere geri dön](#)

olan Taşucu'nun nüfusu, o tarihten bu yana 50.000'e ulaştı. Silifke Ticaret ve Sanayi Odası Başkanı Nurettin Kaynar, “Bölgede inşaat büyük çapta devam ediyor. Örneğin, Rus işçiler için bir yerleşim bölgesi imar planı

hazırlıyoruz. Silifke ile Taşucu arasında 3.000 konut inşa edilecek” dedi. Akkuyu NGS sayesinde bölgedeki hizmetler de artıyor. Kaynar buna örnek olarak, “Mesela bir araç kiralama şirketi Taşucu’da ofis açmaya hazırlanıyor. Ekonomik ve sosyal hayatımız daha aktif hale geliyor. Bölgenin bu değişikliklerden yararlanacağını düşünüyorum” diye konuştu.

[Bölümün başına](#)