



İÇİNDEKİLER

[İçeriklere geri dön](#)

ROSATOM HABERLERİ

[Rosatom: Dönüm Noktası](#)

[Birincisi Hazır](#)

ROSATOM COĞRAFYASI

[Komşu İş Birliği](#)

TRENDLER

[Uranyum Büyüme Hormonu](#)

TÜRKİYE

[İlgi Odağında](#)



Rosatom: Dönüm Noktası

Seversk'te benzeri olmayan BREST-OD-300 reaktörünün inşaatı başladı. Bu, doğal güvenlik ilkeleri doğrultusunda tasarlanmış ilk Nesil IV reaktör ünitesi.

Bu, dünya çapında önemli bir olay. IAEA Genel Müdürü Rafael Grossi temel atma töreninde video bağlantısı aracılığıyla şunları söyledi: **“BREST'in inşaatı başladığında Rosatom, Rusya ve küresel nükleer endüstrisi bir adım ileriye gitmiş oldu”**.

Rosatom Şirketi Genel Müdürü Aleksey Lihaçev ise meslektaşlarının düşüncelerini şu şekilde dile getirdi: **“Her birimiz burada, yani Seversk'te insanlık tarihinde daha önce yapılmamış ve küresel nükleer**

endüstrisinin beklediği bir şeyi ortaya koyma düşüncesini paylaşan büyük bir ekibin parçasıyız”.

BREST birçok açıdan türünün ilk örneği.

Güvenlik

Törende TVEL Başkanı Natalia Nikipelova şunları söyledi: **“Proryv (Dönüm Noktası) Projesi, yeni nesil nükleer yakıt döngüsü teknolojisini temsil ediyor”**. Bu reaktörde uranyum-plütonyum nitrür (MUPN) karışımı yakıt kullanılacak. MOX (oksit karışımı) yakıtının aksine daha yoğun olan bu yakıtın çalışma sıcaklığı daha düşük ve termal iletkenliği daha yüksek. Bu özellikleri sayesinde soğutucu, ısıyı daha hızlı emerek yakıtın aşırı ısınmasını önüyor. MUPN yakıtının tamamen geri dönüştürülmüş malzemelerden, plütonyumdan ve tükenmiş uranyumdan üretileceği varsayılıyor.



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

Kurşun soğutucu, bir nükleer güç santralinde her zaman bulunan havayla ve suyla kimyasal olarak reaksiyona girmez. Bu özellik, reaktörün iyileşmesine ve daha kompakt hale gelmesine ve bunun sonucunda, diğer reaktör tasarımlarıyla ve temiz enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında daha uygun maliyetli olmasını sağlar. Dahası, kurşunun yüksek erime/donma sıcaklığı soğutucu kaybını olanaksız hale getirir: Kurşun sadece donacaktır. Kurşun soğutucunun yüksek sıcaklığı çekirdekte gücün daha eşit seviyede dağılmasını sağlar ve bunun sonucunda, yakıt çubuklarının sıcaklığı daha fazla eşitlenir. Törene katılan IAEA Nükleer Güç Teknolojisi Geliştirme Bölümü Stefano Monti şunları belirtti: **“Yıllar boyu çok sayıda, ama gerçekten çok sayıda ülke kurşun soğutmalı hızlı bir reaktör tasarlayıp ortaya koymayı denedi ama kurşun soğutmalı hızlı reaktörü burada ilk kez hayata geçiriliyor”**.

BREST tasarımı, birincil çevrim bileşenlerinin reaktör ünitesine entegrasyonunu sağlıyor. Reaktör basınç tankı ise birçok betonarme katmandan oluşuyor ve bir kaza durumunda bile nükleer malzemeleri içeride tutabiliyor.

Sürdürülebilirlik

BREST reaktörünü asıl özel yapan unsur, aynı zamanda bir yakıt üretim ve yeniden üretim ünitesi ile bir geri dönüşüm ünitesi

Rosatom'un Yakıt Şirketi TVEL dünyanın en büyük nükleer yakıt tedarikçilerinden birisi. TVEL, Rusya'nın enerji, denizcilik ve araştırma reaktörlerinin tek yakıt tedarikçisi. TVEL, 15 ülkedeki nükleer güç santrallerine, yani dünyadaki her altı güç reaktöründen birisine yakıt temin ediyor.



içeren Pilot Gösterim Enerji Kompleksinin (PDEC) parçası olması. BREST'in hizmet edeceği amaçlardan birisi kapalı nükleer yakıt döngüsü adı verilen teknolojileri test etmek. Ansaldo Nucleare (İtalya) Nükleer Bilimler Geliştirme Müdürü Alessandro Alemberti sektördeki meslektaşlarını tebrik ederek şunları söyledi: **“Proryv Projesi ve onun parçası olarak BREST, seleflerimizin nükleer yakıt döngüsünü ‘kapamaya’ ilişkin hayalini somutlaştırdı. Bu projede iyi şanslar diliyorum. Bizi yeni bir çağına gerçekten yaklaştırabilir. Nükleer enerjinin tüm dünyada barışçı biçimde kullanıldığı parlak geleceğe açığız”**.

Tokyo Teknoloji Enstitüsünden Prof. Toru Obara hızlı nötron reaktörlerinin faydalarını şöyle vurguladı: **“Hızlı reaktörler nükleer yakıt döngüsünün kapanmasına, doğal uranyum kaynaklarının kullanımının optimize edilmesine ve radyoaktif atık miktarının azaltılmasına yardımcı olabilir. Ayrıca, kurşunun soğutucu olarak kullanımı reaktör teknolojisini basitleştirip güvenliği artırıyor”**.

Türkiye'den ITER Projesinde Tasarım Mühendisi olarak görev yapan Can Turgut ise atık azaltmanın altını çizerek şunları söyledi: **“Yakıt üretimi ve geri dönüşüm tesisleriyle bir nükleer reaktörün aynı konumda bulunması depolama maliyetlerini**



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

azaltacak. Nükleer atıkların nihai bertaraf sorunu neredeyse tamamen çözülecek. Nükleer yakıtın yinelenen kullanımı uzun vadeli enerji ihtiyaçlarını karşılayacak ve böylece ülkede ve tüm dünyada hem ekonomi hem de çevre açısından olumlu bir etki sağlayacak”.

Törende konuşma yapan küresel nükleer camianın temsilcilerinin çoğu nükleerin emisyonları azalttığına ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri nötralize ettiğine işaret etti.

Maliyet etkinliği

BREST tasarımcılarının nitrür yakıtıyla çalışan kurşun soğutmalı reaktörlerin güvenilir ve sürdürülebilir olmasının yanı sıra uygun maliyetli olduğu da kanıtlanması gerekecek.

Rosatom'un kurşun soğutmalı reaktörlere yönelik iddialı planları var. Alexey Lihaçev'e göre, pilot reaktör büyük bir ticari güç ünitesinin prototipi. Alexey Lihaçev şunların altını çizdi: “Ülke genelinde büyük ticari güç üniteleri konuşlandırmak için sıvı metal hızlı reaktör teknolojisinin ölçeğini artırıyoruz. Bu teknolojinin ihraç edileceğini de umuyoruz”. Lihaçev, 21. yüzyılın ortalarına kadar, Rus nükleer şirketinin en önemli ürününün termal nötron reaktörlerinden, hızlı nötron reaktörlerinden ve nükleer yakıtın üretimi ve yeniden üretiminin yapıldığı yerinde tesislerden oluşan güç üniteleri kompleksi olacağını söyledi.

Proryv Bilim Direktörü Evgeny Adamov'a göre, projenin eylem planı önümüzdeki 18 yıl ilerisi için belirlendi ve kısa vadeli beklentiler net. 2023'e kadar bir yakıt üretim tesisi faaliyete geçecek. Radyasyona maruz kalan yakıt geri dönüşüm tesisinin 2024'e kadar devreye girmesi bekleniyor. BREST-OD-300 reaktörünün 2026'da işletmeye alınması planlandı.



Birincisi Hazır

Belarus NGS'nin ilk ünitesi 10 Haziran'da işletmeye alındı. Bu makalenin baskıya girdiği sırada santral Belarusluların temiz enerji kullanarak evlerini ısıtmalarına ve yemeklerini pişirmelerine çoktan yardımcı olmaya başlamıştı.

Rosatom Genel Müdürü Alexey Lihaçev işleme alma töreninde şunları söyledi: “Tarihi bir olaya tanıklık ediyoruz. Rosatom tarafından yurt dışında inşa edilen en yeni Nesil III+’nın ilk ünitesi ticari faaliyetine başladı. Bu durum, bu iki ülkenin en üst düzey uzmanlarından oluşan ekibin çetin çalışmalarının bir sonucu”.

Belarus NGS, Ostrovets (Astravets) kentinde bulunan ülkenin ilk nükleer güç santrali. Santralin VVER-1200 reaktörü içeren iki güç ünitesi var ve toplam kapasitesi 2.400 MW. Santralin çekirdek teçhizatı, hizmet ömrünü 20 yıl uzatma imkanına sahip ve 60 yıl çalışacak şekilde tasarlandı.

1'inci Ünite ticari faaliyetine başlamadan önce Rosatom mühendisleri sistemleri ve



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

teçhizatı kontrol ve test etmek için çok çalıştı ve her şeyin çalışmaya hazır olduğundan emin olmak amacıyla çalışanlara brifing verdi. Devreye alındığı andan santral için resmi kabul belgesi imzalanana kadar güç ünitesi yaklaşık 3 milyar kilovat-saat elektrik üretmişti.

Gıda ve ısı için güç

Belarus NGS'nin yıllık olarak 18,5 milyar kWh civarında üretim yapması bekleniyor. Gelecekte, santralin üreteceği elektrik yeni teknolojilerin ve üretim tesislerinin konuşlandırılmasında kullanılacak. Ülkenin Ekonomi Bakanı Birinci Yardımcısı Yuri Chebotar, Belarus medya organı Ctv.by'ye şu demeci verdi: **“Planlar yaptık, nükleer santralden elde edilecek elektrik gücünün nasıl kullanılacağını biliyorduk... Birçok ülke çalışan başına ne kadar elektrik gücüne sahip olduğunu hesaplar. Bu gösterge, endüstriyel tesislerin veya hane halklarının ne kadar elektrik kullanabileceğini gösterir. Çalışan başına daha fazla elektrik, ülkenin ileri teknolojiler kullandığı anlamına gelir. Elektrik kimler tüketir? Robotlar, gelişmiş teçhizat ve elektrikli araçlar tüketir. Bu nedenle, nükleer güç santralının işleme alınması yeni endüstrilerin gelişmesi için birçok fırsat doğurur”**.

Şimdilik temiz enerji, Belaruslulara göre evleri ısıtmak, yemek pişirmek ve sıcak su temin etmek gibi hiç de azımsanmayacak pratik amaçlar için kullanılıyor.

Yetkili makamlar, artan talebe karşı kuruluşla ilgili ve teknolojik altyapıyı oluşturmak ve yükseltmek için çaba sarf ediyor. 2019 yılından 2021'in birinci çeyreğinin sonuna kadar devlete ait güç nakil şebekesi operatörü Belenergo'nun yerel ofislerine, ısıtma ve sıcak su temini amaçlı elektriği kullanmak amacıyla hane halklarının güç nakil şebekesine bağlanması için 47.550 başvuru yapıldı. Yapılan tüm başvurulara yetişebilmek için Belaruslu yetkililer yeni tarifeler belirledi ve kapsamlı bir güç nakil şebekesi yükseltme programı başlattı. Enerji Bakanı Yardımcısı Mikhail Mikhadyuk şunları söyledi: **“Şu an yaklaşık 1.700 km güç iletim hattını yükseltiyoruz. Mümkün olduğunca çok başvuruya yanıt verebilmek için gelecek yıl yükseltilecek güç hatlarının uzunluğunu 2.700 km'ye çıkarmayı planlıyoruz”**. 2021–2025 döneminde ülke sadece 0,4–10 kV havai enerji hattının iyileştirmesine yaklaşık 1,5 milyar Belarus rublesi tahsis edecek.

Mikhail Mikhadyuk, Belarus'un sonraki beş yılda ısıtma, sıcak su ve pişirmenin elektrikle sağlanacağı 2 milyon metre karenin üzerinde mesken alanı inşa edecekleri güvencesini de verdi.

Güvenlik desteği

14–15 Haziran'da IAEA, Belarus'a bir çevrimiçi misyon organize etti. ABD ve Arjantinli uzmanlar Belarus NGS'nin, ön OSART misyonunun kapsamındaki Teknik Destek ve Operasyonel Deneyim unsurlarıyla ilgili önerileri ve teklifleri nasıl karşıladığına ilişkin öz-değerlendirme raporunu inceledi. IAEA uzmanlarının görüş ve önerileri ülkeyi Ekim 2021'de ziyaret edecek yinelenen



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)**7 Ağustos 2020**

Belarus 1'inci Ünitesi ilk kritik eşiğe ulaştı

3 Kasım 2020

1'inci Ünite Belarus'un ulusal güç nakil hattına bağlandı

22 Aralık 2020

Pilot çalışma evresi başladı

2 Haziran 2021

Belarus Acil Durumlar Bakanlığı 1'inci Ünite için ticari işletme izni verdi

10 Haziran 2021

1'inci Ünite ticari faaliyete geçti

2022'nin ortası

2'nci Ünitenin ticari faaliyete geçmesi planlanıyor

ön OSART misyonuna hazırlanmak için kullanılacak.

Belarus bu yaz ülkeye IAEA'nın bir IPPAS (Uluslararası Fiziksel Koruma Danışmanlık Hizmeti) misyonunun gelmesini de bekliyor. Eylül ayında Belarus NGS, Avrupa Nükleer Güvenlik Düzenleyicileri Grubu (ENSREG) uzmanları tarafından incelenecek. Önceki ENSREG misyonu santrali Şubat 2021'de

ziyaret etmişti. 2021'in dördüncü çeyreğinde Belarus, 2016'da yapılan önerilere uyulup uyulmadığını kontrol edecek olan bir takip IRRS (Entegre Düzenleyici İnceleme Hizmeti) misyonunu ağırlayacak.

[Bölümün başına](#)



Komşu İş Birliği

Bu mülakatta Rosatom'un Belarus, Ukrayna ve Ermenistan'daki operasyonları ilk ağızdan anlatılıyor. Rosatom Doğu Avrupa Birimi Başkan Yardımcısı Vladimir Gorn Belarus'ta bir araştırma reaktörü inşa etmeye ilişkin beklentiler, Ukrayna nükleer güç santrallerine yakıt temini ve Ermenistan NGS'nin hizmet ömrünün planlı uzatılması hakkında konuşuyor.

- Belarus NGS'nin 1'inci Ünitesi Belarus'taki ilk nükleer güç ünitesi olma ve Rusya dışında inşa edilen ilk VVER-1200 reaktör olma gibi birçok açıdan benzersiz. Projenin tesliminde Belarus ile işbirliğiniz ne kadar sorunsuz ilerledi?

- Neredeyse ilk andan itibaren iyi anlaşacağımızı söylemek abartı olmaz. Bu konuda en önemli etmen, her iki tarafın da nükleer endüstrinin Belarus'un ve tüm gezegenin esenliği için kritik önemde olduğu kanaatini taşımasıydı.

Rosatom yabancı ülkelerde nükleer güç üniteleri inşa eden ve tüm ilgili hizmetleri sağlayan tek şirket. Nükleer alanında yeni teknolojileri geliştirme üzerinden çalışmaya devam ediyoruz ve büyük buluşumuz VVER-1200, bunun sadece bir örneği. Belaruslu ortaklarımız reaktörün avantajlarını teknoloji seçimi aşaması gibi erken bir dönemde takdir ettiler.

- Biliyoruz ki NGS bu sonbaharda kritik bir aşamaya ulaşacak. Hemen ardından,





ROSATOM COĞRAFYASI

[İçeriklere geri dön](#)



santral tamamen çevrimiçi duruma geçecek. Bu durum Belarus'un güç endüstrisini ve ekonomisini nasıl değiştirecek?

- 1'inci Ünitenin işleme alınması 2021'de Belarus'ta aslında tek değilse de öncelikli görevimizdi. Bu yıla dair diğer bir öncelik ise 2'inci Ünite de kritik aşamaya ulaşmak.

İnşaat projesi ulusal bir önem taşıyor ve hiç şüphesiz Belarus'un tarihine geçecek. Nükleer santral bir temiz enerji kaynağı ve artık Belarus'taki tüketiciler bundan yararlanacak. Uzmanlar 2'inci Ünitenin işleme alınmasının ardından Belarus NGS'nin yılda 18 milyar kWh elektrik üreterek ülkenin enerji talebinin yaklaşık %40'ını karşılayacağını tahmin ediyor. Bu girdi ile Belarus, enerji ithalatının büyük bir kısmını (yılda 4,5 milyar metre küp doğal gaz) ikame edecek ve doğal gazın enerji karmasındaki payını azaltacak.

Belarus NGS'nin devreye alınmasıyla sera gazı emisyonları yılda 7 milyar tondan fazla azaltılarak ülkenin çevresine de katkı sağlanacak ve Belarus, Paris Antlaşmasının öngördüğü yükümlülüklerini yerine getirebilecek.

- İşleme alındıktan sonra Belarus NGS'nin bakımının birlikte sürdürülmesine yönelik planlar var mı?

- İnşaat tamamlandıktan sonra Rosatom, Belarus ile işbirliğine devam edecek. Belarus NGS için bakım hizmetlerinin sağlanması önceliklerimizden biri ama ister kamuya ister özel sektöre ait olsun Belarus şirketlerinin bu işe katılmak için yetkinliklerinin yeterli olduğundan eminim. Ayrıca, santralin hizmet ömrü boyunca nükleer yakıt temini için bir sözleşme imzaladık. Bu süre boyunca (en az 60 yıl) Rosatom, Belaruslu ortaklarımızca kabul edilebilir her şekilde gerekli teknik desteği sağlayacak.

- Nükleer güç endüstrisi güç santralleriyle sınırlı değil. Belarus ile nükleer işbirliğinin geleceği nasıl?

- Gelecekte Rusya ve Belarus yenilikçi Ar-Ge nükleer projelerini beraber yürütebilir. Rosatom, Belarus Ulusal Bilimler Akademisinin çok amaçlı araştırma reaktörünü temel alan ileri bir nükleer araştırma ve teknoloji merkezi inşa etmeye yönelik planlarını destekliyor. Fizik alanındaki araştırmalarda ve malzeme bilimlerinde kullanılabileceğinden dolayı bu reaktör Belarus'un nükleer enerji uygulamalarındaki yetkinliklerini geliştirmesine yardımcı olacak. Ayrıca, yüksek kalitede işgücünün eğitiminde ve ülkenin bilimsel potansiyelinin geliştirilmesinde temel olacak.

- Rusya ve Belarus nükleer işgücünün eğitiminde çok büyük çaba sarf etti. Belarus nükleer uzmanlarının Rosatom'un diğer ülkelerdeki nükleer inşaat projelerine dahil edilmesini planlıyor musunuz?

- Kendimizi Belarus ile sınırlı tutmuyoruz. Belarus NGS projesinin son aşamasına geldiği şu sıralarda Belaruslu şirketler yurt dışı projelerimizde hali hazırda yer alıyorlar. Bu yılın başlarında Rusatom Service, Ermenistan NGS'deki işler için birkaç



ROSATOM COĞRAFYASI

[İçeriklere geri dön](#)

Belaruslu yükleniciye görev verdi.

- Belarus NGS, Rosatom'un Doğu Avrupa'da sembol bir projesi haline geldi. Peki diğer projelerin durumu nedir? Örneğin Ukrayna güç santrallerine nükleer yakıt temin etmeyi sürdürüyor musunuz?

- Rosatom'un yakıt kısmı TVEL ile Ukraynalı operatör Energoatom arasındaki sözleşme uyarınca Ukrayna nükleer güç santrallerine nükleer yakıt teslimatına devam ediyoruz. Rosatom, sözleşme kaynaklı hiçbir yükümlülüğünü karşılamamazlık etmedi. İşbirliğini sürdürmeye yönelik taahhüdümüzü tekrar tekrar ifade etmekteyiz ve nükleerin, politikanın dışında kalması gerektiğine dair görüşümüzü koruyoruz.

- Ermenistan NGS yükseltme projesinde ne kadar ilerleme kaydedildi? Neler yapıldı ve neler yapılacak?

- Ermenistan NGS'nin büyük ölçekli ömür uzatma programı 2015'te start aldı. O zamandan beri çok fazla iş yapıldı: Muhafaza sprelerini yükselttik, yaklaşık 5.000 teçhizat ögesini inceledik ve türbin adası makinelerini tamamen değiştirdik. Kaydettiğimiz ilerlemeler güç çıktısını %10-15 artırdı ve çekirdekteki yakıt miktarı benzer seviyede arttı.

Şimdi 2'nci Üniteyi, hizmet ömrünü uzatmaya hazırlamanın güvenlik iyileştirmelerini de içeren son aşamasındayız. Tüm gerekli teçhizat sahaya teslim edilmiş durumda. Rusatom Service şu an devam eden ve Ekim 2021'de bitirilecek olan planlı bakım sürecindeki işlerin büyük bir kısmını yerine getirecek. Bu süre zarfında, acil durum çekirdek soğutma sistemini yükselteceğiz ve orijinal durumunun %80-85'ini geri kazandırmak için reaktör basınç tankını sağlamlaştıracacağız. Bu önlemler sayesinde



2026'dan sonra reaktörün çalışması için güvenli bir kasa yapabileceğiz.

- Ermenistan'ın 2040 Güç Endüstrisi Kalkınma Stratejisi, Ermenistan NGS'nde 2026'dan sonra başka bir ömür uzatması öngörüyor. Bunun için neler yapılması gerekiyor?

- Yükseltmeden sonra düzenleme kuruluğu gerekli tüm incelemeleri yürütecek ve 2026'ya kadar işletme lisansı verilip verilmeyeceğine karar verecek. Bununla birlikte, Ermenistan NGS'nin yeni bir hayat kazanacağından neredeyse eminiz. İyileştirilen güvenliğiyle çalışması 2026'ya ve ardından 2036'ya kadar uzatılacak. Ermenistan NGS'nin ömrünü 10 yıllığına daha uzatma programı Rosatom'un inisiyatifi altında oluşturulan bir Ermeni-Rus görev grubu tarafından hazırlanacak. İlk adım hizmet ömrünün uzatılması için gerekli önlemler kümesinin tanımlanması olacak. Ardından, bir eylem planı geliştireceğiz ve diğer önemli konularla ilgileneceğiz.

Nisan ayında Ermeni meslektaşlarımız yinelenen ömür uzatma tecrübelerimizden yararlanmak için Novovoronezh ve Kola nükleer güç santrallerini ziyaret etti. Bu iki istasyon kasıtlı olarak seçildi: Novovoronezh, VVER-440 reaktöründe dünyanın ilk ömür



ROSATOM COĞRAFYASI

[İçeriklere geri dön](#)



yeniden uzatmasına ilişkin tutkulu bir proje yürüttü; Kola ise Ermenistan santralinde alınması planlanan önlemlerin aynısını uyguladı.

- Ermenistan'da yeni bir nükleer güç santrali inşaatı mümkün mü? Rosatom bunu yapmaya hazır mı?

- Ülkenin yeni kapasiteye ihtiyacı var. Ermenistan'ın petrol ya da doğal gaz gibi hiçbir doğal kaynağı olmadığı düşünüldüğünde bu bir enerji güvenliği meselesi ve nükleer enerji yurtiçi güç talebinin yarısını karşılıyor.

Rosatom kendini kanıtlamış en yeni teknolojiyi temel alan güvenli bir güç ünitesi inşa etmeye her zaman hazır. 17 tanesi son 15 senede olmak üzere dünya genelinde toplam 80 reaktör inşa eden Rusya'nın VVER güç ünitelerinin inşaatı konusunda kapsamlı deneyimi mevcut. Şu an 24 ünitenin inşaatı devam ediyor. Küçük modüler reaktörler dahil birçok farklı tasarım seçeneği sunuyoruz.

Ermenistan'ın reaktör tipine ve yeni nükleer tesisin kapasitesinin ne olacağına karar vermesi gerekiyor. Biz ortaklarımıza ve dostlarımıza üzerimize düşen yardımı

sağlamaya her zaman hazırız.

- Ermenistan'da hangi insani projeleri yürütüyorsunuz?

- 2017'den beri Rosatom gençlerin nükleer enerji farkındalığını artırmak ve nükleer mühendisliği kariyerlerini teşvik etmek için düzenli eğitim etkinlikleri düzenliyor. Bu sene Rosatom'ın kabul kotası kapsamında Rusya'nın en üst düzey teknik üniversitelerinde eğitim almak isteyen Ermeni öğrencilere yönelik başka bir giriş sınavı serisi düzenledik. Dört Ermeni öğrenci tüm testlerde başarılı oldu. Bu giriş sınavları nükleer işgücü eğitimine yönelik Rusya-Ermenistan ortak inisiyatiflerinin parçası olarak yürütülüyor. Düzenli Bilim Olimpiyatları, nükleer teknoloji günleri, bilim festivalleri ile diğer eğitim ve eğlence amaçlı etkinlikler düzenliyoruz.

Ayrıca, Ermeni NGS'nin bulunduğu şehirde yaşayan çocuklara ve gençlere yönelik olarak modern eğitim formatlarına erişim sağlamak için 'More for Metsamor (Metsamor için Daha Fazlası)' adında bir eğitim projesi başlattık. Projenin parçası olarak, kendisi profesyonel bir fizikçi olan Ermenistan Cumhurbaşkanı Armen Sarkisyan ile buluştular, bilimin onun hayatındaki ve kariyerindeki rolü ile yenilikçi teknolojilerin Ermenistan için önemi hakkında konuştular.

Bu sene ülkenin nükleer endüstrisi, ülkede bir nükleer santral inşa etme kararının 55. yıldönümünü kutluyor. Nükleer teknolojiye ilişkin popüler ilgiyi sürdürmek amacıyla hem profesyonel hem de amatör fotoğrafçılara yönelik Energy of Life (Hayat Enerjisi) adında bir yarışma düzenledik.

- Diğer Kafkas ülkeleriyle işbirliğini geliştirmeyi planlıyor musunuz? Planlıyorsanız hangi alanlarda?



ROSATOM COĞRAFYASI

[İçeriklere geri dön](#)

- Birçok ülke nükleer güç sektörünü geliştirmeye yönelik ihtiyacın farkında. Buna karar veren ya da bu konuda planlar yapan tüm ülkeler insan kaynaklarının nükleer endüstrisinde temel olduğu ve bu işgücü eğitiminin kesintisiz bir zaman ve çaba yatırımı gerektirdiği konusunda uzlaşma halinde. Rosatom'un çekirdek üniversitesi MEPhI, nükleer uzmanları için ana eğitim merkezi konumunda. Rus nükleer kurumu, aynı zamanda sivil nükleer teknolojisi geliştirme planlarını duyuran Azerbaycan dahil çeşitli ülkelerden öğrencilere yönelik kabul kotaları tanıttı. [NL](#)

[Bölümün başına](#)

Rosatom'un Yakıt Şirketi TVEL dünyanın en büyük nükleer yakıt tedarikçilerinden birisi. TVEL, Rusya'nın enerji, denizcilik ve araştırma reaktörlerinin tek el yakıt tedarikçisi. TVEL, 15 ülkedeki nükleer güç santrallerine, yani dünyada her altı güç reaktöründen birisine yakıt temin ediyor.

Rosatom Service nükleer tesislerin ömür boyu bakımlarına yönelik kapsamlı çözümler ve geniş bir münferit ürün ve hizmetler tercihi sunuyor. Yerel ortaklarla beraber şirket, faaliyet bölgelerinde uzun vadeli servis işleri geliştiriyor.



Uranyum Büyüme Hormunu

COVID sonrası dünyasında metal pazarı ve küresel ekonomi büyüyor. Bu durum aynı zamanda uranyum fiyatlarının artmasına zemin hazırlıyor; ne var ki, arz ve talebin temel etmenleri zayıf itici güçlerdir.

Uranyum piyasasının analizi, arz ve talepteki değişiklikleri neredeyse hiç karşılamadığını gösteriyor. Yaklaşık son kırk yılda arzdaki hiçbir değişiklik uranyum fiyatını etkilemediği gibi Avustralya'da 1984-1996 yıllarında uygulanan ve işletilen maden sayısını üç adetle sınırlayan (aksine, bu dönemde fiyatlar büyük düşüş sergiledi) üç

maden politikası ile yeni açılan madenler veya madenlerdeki kazalar da fiyatta yukarı doğru bir etki oluşturmadı.

Spot piyasası Malavi'deki Kayelekera Uranyum Projesinin Kasım 2013'te askıya alınmasını ve Aralık 2013'te gerçekleşen ve şirketin üretimini yarıya düşüren Rio Tinto'nun Ranger ve Rosing Madenlerindeki iki kazayı görmezden geldi. Ayrıca, piyasalar 2016'nın sonlarında Namibya'daki Husab madeninde büyük bir uranyum projesinin başlatılmasına pek tepki vermedi. Uranyum fiyatı Mayıs ayında üç dolar düştü ve Kasım'da yeniden üç dolar yükseldi ve bu durum, Cameco'nun Rabbit Gölü Madenini rafa kaldırmasına, McArthur Nehri Madeninde üretimi azaltmasına ve ABD'deki yerinde özütleme (ISL) madencilik projelerini geliştirmeyi durdurmasına rağmen gerçekleşti.



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

2019'da ABD'de U3O8 üretimi hemen hemen durdu. Ocak 2021'de Rio Tinto'nun Avustralya'daki Ranger Madeni tükendi ve üretim durdu. Kazakistan geçtiğimiz birkaç yılda üretim artışını kısıtlayıcı önlemler aldı. Bütün bunlara karşın, fiyatlar Mart 2016'yı izleyen dört yıl boyunca pound başına 30\$ barajını aşamadı. Büyük ihtimalle pandemide de aşamazsa hiç aşamayacak.

Ancak Kanadalı Cameco firması en büyük Cigar Gölü Madeninde üretimi askıya aldıktan ve Kazakistanlı Kazatomprom firması koronavirüsün Nisan 2020'deki birinci dalgasında personeli işten çıkaracağını ve ardından üretimi azaltacağını duyurduktan sonra fiyatlar Şubat 2020'deki 24,8\$ seviyesinden Mayıs'ın sonlarında 33,93\$ seviyesine çıktı. Artış etkileyici bir rakam olan %36,8 seviyesinde ama 130-140 milyon pound'luk mütevazı bir pazarda pound başına 9\$'ı biraz aşan tutarda oldu. Ardından, fiyatlar yeniden düşüşe geçti ve piyasalar Cigar Gölü Madeninde Aralık 2020'de gerçekleşen başka bir askıya almayı dikkate almadı.

Arz ve talep yasaları o kadar düz ve basittir ki 1990'ların sonlarından beri talebe cevap vermekten uzak olan uranyum pazarında neden geçerli olmadığını anlamak güç. NEA ve IAEA'nın tahminlerine göre 2019'da dünya genelinde 54,2 bin tonun biraz üzerinde uranyum üretildi. 2020 verileri henüz elimizde yok ama rakamın 2019'dakinden daha az olacağını rahatlıkla söyleyebiliriz. Bunu daha iyi anlayabilmemiz için, 30 Haziran 2021 itibarıyla faaliyette olan ve 394,2 GW toplam kapasiteye sahip 444 reaktörün tamamının ihtiyacı 59 bin (Red Book 2020 veri projeksiyonu) ile 68,27 bin (WNA verileri) ton uranyum.

Piyasadaki kıtlığın 30 yılı aşkın süredir nasıl devam edebildiği sorusunun iki muhtemel



cevabı var; pazar önümüzdeki birkaç yıl için talep açısından şeffaf ve arz açısından şeffaf değil. Birincisi, tüm ülkelere (örneğin Özbekistan) ve tüm yıllara ait üretim verileri elimizde mevcut değil. İkincisi ve daha önemlisi, enerji şirketlerinin, hükümet rezervlerinin, uranyum üreticilerinin, yatırım şirketlerinin ve diğerlerinin stoklarında ne kadar U3O8 bulunduğu bilinmiyor.

Muhtemel büyüme itici güçleri olarak metal pazarları ve ekonomik düzelleme

Uranyum pazarının genel ekonomik koşullardan ve metal fiyatlarındaki artıştan etkilendiğini varsayıyoruz. Uranyum fiyatlarıyla küresel ekonomik performans arasındaki korelasyon ve olsa olsa endüstriyel metallerin fiyatları özellikle 2000'lerin ikinci yarısında ve 2010'ların başlarında iyi şekilde takip edilebildi.

Fiyatın pound başına 136\$ gibi yüksek bir seviyeye çıktığı 2007 kriz öncesi zirvesi yalnızca uranyum pazarıyla sınırlı kalmadı. Bu spekülasyon talebe metal fiyatlarının toplamda artması ve şişen kredi balonunun tetiklediği küresel ekonomik büyüme katkı sağladı. 2007-2009 mali krizinden ve 2009'daki %1,67'lik resesyondan sonra küresel ekonomi 2010'da %4,3 büyüdü.



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

Endüstriyel metallerin fiyatları 2009'daki gevşemenin ardından toparlandı ve 2005'teki seviyenin üzerine çıktı. Uranyum spot fiyatı da 2010 boyunca, özellikle yılın ikinci yarısında arttı. 1 Ocak 2011 itibarıyla spot pazarı fiyatı uzun vadeli fiyatları geçti ve pound başına 72,63\$'a ulaştı.

Daha sonra, Fukuşima Daiçi NGS'nde bir felaket meydana geldi ve uranyum fiyatlarıyla diğer metallerin fiyatları arasında bir gecikme yaşanmaya başlandı. Örneğin 2015'te endüstriyel metallerin fiyatı düşerken uranyumunki şaşırtıcı biçimde stabil kaldı. O sene küresel ekonomi %2,87 büyüdü. Ama 2016'da küresel GSYİH büyümesi yavaşlayarak %2,6'ya indi ve uranyum spot fiyatı 2004'ten beri en düşük seviye olan pound başına 18\$'ın altına geriledi. 2017'de küresel ekonomi %3,3 büyüdü ve bakır, nikel ve alüminyum fiyatları artış trendine girdi; demir cevherinin fiyatı da bir önceki yıla göre arttı ama uranyum fiyatı düştü. 2018'de demir ve demir dışı metallerin fiyatları gevşedi; küresel ekonomi büyümesi %2,98'e inerken uranyum fiyatı o yıl pound başına 21\$'ın altından 29\$'ın üstüne çıktı.

COVID sonrası artış

Dünya Bankasının Küresel Ekonomik Beklentiler Raporu Haziran sayısında şunlar yer alıyor: **“Küresel ekonomi 2021'de yüzde 5,6 artma yolunda ve bu rakam, son 80 yılın en güçlü resesyon sonrası artış hızına karşılık geliyor. Bu toparlanma eşit düzeyli gerçekleşmiyor ve büyük ölçüde bazı büyük ekonomilerde keskin geri gelmeleri yansıtıyor”**.

Mali varlıkların genişlemesi küresel ekonominin koronavirüs pandemisi sonucunda maruz kaldığı sonuçların bir tanesiydi. Boston Consulting Group'un (BCG) yeni yıllık raporu şu tespiti yapıyor:

“Hane halkının tasarrufları arttığından ve piyasalar uzayan COVID-19 pandemisi karşısında beklenmedik bir direnç gösterdiğinden küresel mali refah 2020'de tüm zamanların rekoru olan 250 trilyon dolara ulaştı”. Bir önceki yıla karşılaştırıldığında küresel refah %8,3 yukarı fırladı. Raporda 2020'de birçok refah yönetim müşterilerinin, daha yüksek getiri elde etme yolunda alternatif yatırımlara yöneldiği de belirtiliyor. Diğer bir ifadeyle, dünya, değer azalmasından kaçınmak için yatırıma yönetilmesi gereken bol miktarda parayı biriktirdi.

Dahası, 2021 endüstriyel pazarlara yönelik canlı bir talep ile karşı karşıya. Ocak 2020'de demir cevheri ton başına 100\$'ın altında fiyatlandı. Daha Ocak 2021'de bu fiyat ton başına yaklaşık 170\$'dı ve Mayıs ayında ton başına yaklaşık 220\$'a yükseldi. 2020'nin başlarında bakır pound başına yaklaşık 2,59\$'a, 2021'in başlarında 3,1\$'a ve Mayıs ayında 4,8\$ gibi yüksek bir rakama satıldı. Alüminyumun fiyatı yakın zamana kadar toparlanma eğilimindeydi. Nisan ayında ton başına 1.406\$ seviyesine sert bir düşüş sergiledikten sonra Mayıs 2021'de ton başına 2.520\$'nin üstüne çıktı. Alüminyum, demir cevheri, çelik ve bakır; uranyumu desteklediği görülen endüstriyel metallerdir.





TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

Bu nasıl işliyor? Metaller pazarındaki her ticaret gerçek tüketicilerle yapılan bir sözleşme değildir; bazıları spekülatif hareketlerdir. Yani, mali kurumlar ya da daha doğru bir ifadeyle onların gerçek çalışanları metallerin yeniden satışından ve türev enstrümanlardan kazanacaklarına inanırlar. Uranyum dahil her türlü metal onları ilgi alanında. Bu yüzden, gittikçe daha fazla insanın uranyumun da ilgi çeken bir yatırım varlığı olduğuna inanıyor olması hiç de şaşırtıcı değil.

Uranyumun yatırım durumu mevcut yılın ilk yarısında gözlemlenen trendlerle kanıtlanır. Birkaç uranyum arama şirketi ve mali kurumlar 2021'in ilk dört ayında toplam neredeyse 10,5 milyon pound U3O8 satın aldı. Uranyum arayanlar dahil alıcılar basın bültenlerinde uranyumu yatırım olarak kullandıklarını yazdı.

Daha karmaşık mali yapılar da görüldü. Kanada'nın madencilik sektörü yatırımlarında uzmanlaşmış en eski yönetim şirketlerinden biri olan Sprott, Sprott Fiziksel Uranyum Tröstünü kurdu ve fiziksel uranyum (U3O8 ve UF6) satın alımlarına odaklanmış Uranium Participation Corporation'a (Kanada) bu tröste katılmasını teklif etti.

Diğer bir piyasa oyuncusu ise Uranyum Royalty Corporation. İmtiyaz haklarını ya da uranyum şirketlerinin ürünlerinin ya da bu ürünlerin satışından elde edilen karların hissesine ilişkin hakları satın alıyor.

Bunun yanında, uranyum şirketleri faaliyetlerini finanse etmek için başarılı şekilde para topluyor. Yellow Cake Uranium Genel Direktörü Andre Liebenberg Metalsnews.com'a verdiği bir mülakatta şunları söyledi: **“Hesaplamalarım göre, uranyum sektöründeki uranyum şirketlerinin şubat ayının ortasından beri 800 milyon dolar civarında para topladığını gördük ve bu durum uzun zamandır gerçekleşmemiştir”**. Yellow Cake Uranium, aynı zamanda fiziksel uranyum stokunu 9 milyon pounddan 15 milyon pounda artırmayı planlıyor.

Bu durum, mali piyasaların uranyumu bir likit varlık ve gelecek vadeden bir yatırım aracı olarak görmeye başladığı gerçeğini gösteriyor.

Yatırım toplumu uranyum fiyatlarının artmasını bekliyor çünkü nükleer endüstrisi karbonsuz konumuna yerleşti ve mevcut iklim ve çevre gündemine ideal olarak uyuyor. Temiz enerjinin gelecek birkaç on yıllık dönemde ekonomik büyümeden büyük bir fayda gören unsur haline geleceği muhtemel.

Yeni bir nükleer endüstri gelişim raunduna yönelik ümitler o kadar yüksek ki muhtemel kazalara dair korkuyu bile gölgede bırakıyor. Bu açıdan, Bloomberg Intelligence analisti Simon Chan'ın mantığı merak uyandırıcı. Chan, Mining.com'a şunları söyledi: **“Potansiyel etkisinden dolayı güvenlik, nükleerde her zaman bir odak noktasıdır. Taishan'da yakın zamanda ortaya çıkan durumlar güvenlik üzerindeki dikkatleri**



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

artırdı ama uzun vadeli büyümeye bakış açısı değişmedi”.

Nükleer endüstrinin yeşil ve temiz enerji teknolojileri listesine dahil edilecek çabaların ardından küresel ekonomik büyüme, refah birikimi ve endüstriyel metallerin artan fiyatı faktörlerinin kombinasyonu uranyum fiyatını oldukça yukarı taşıyabilir. Kısacası, şimdi değilse ne zaman?

Ne kadar yükselebileceğini tahmine çalışmak faydasız. Büyümenin stabilitesi toplam ekonomik koşullara, yani küresel ekonominin COVID sonrası toparlanmasının, endüstriyel metal fiyatlarındaki artışın ve temiz enerjiye yönelik talebin devamlı ve kararlı olup olmayacağına bağlı olacak. Küresel siyasi durum, özellikle ABD'nin yaptırımlarının ardından Çin'deki yeni inşaatların geleceği, nükleer inşaat sözleşmelerine teklif vermeye dair pazar dışı dışlamalar (Çek



Cumhuriyetinde Rosatom'un başına geldiği gibi) ve nükleer enerjinin AB Taksonomisine dahil edilmesi de önemli konular. [NL](#)

[Bölümün başına](#)



İlgi Odağında

Türkiye'nin ilk nükleer güç santrali şantiyesinde inşaat çalışmaları son sürat devam ediyor. Bununla beraber, Akkuyu NGS Rus ve Türk şirketler arasındaki tek işbirliği sahası olmanın ötesinde. Diğer bir alan, Rus ve Türk şirketler arasında yakın zamanda imzalanan büyük bir sözleşmeye konu olan gemi inşaatı.

Rus Atomflot (Rosatom'un parçası) ile Türk Kuzey Star Shipyard Denizcilik Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi evrensel nükleer buz kırıcılara yönelik yüzer havuz inşa etmek için 69 milyon dolarlık sözleşme imzaladı.

Dünya gazetesinin haberine göre Kuzey Star Shipyard Yönetim Kurulu Başkanı Tuncay İmral şunları söyledi: **“Rusya'nın**

en büyük kamu şirketlerinden biri olan Atomflot ile sözleşme imzaladığımız için çok mutluyuz. Böyle iddialı bir proje için sözleşme yapabilmek bir Türk tersanesi için onurdur. Buna dahil olmak, Kuzey Star için yeni fırsatlar ve yetkinlikler anlamına geliyor. Bu proje Türkiye ile Rusya Federasyonu arasındaki ilişkileri kesinlikle güçlendirecek.”

30.000 ton kapasiteye ve 30 personele sahip bu havuz 7 gün bağımsız olarak çalışabilecek.

Atomflot Genel Direktörü Mustafa Kashka ise şunları söyledi: **“Bu sözleşmenin imzalanması evrensel Proje 22220 nükleer buz kırıcıların servis işlemlerine yönelik kıyı altyapı hazırlık programının uygulanmasında önemli bir adım. Türk tersane gerekli yetkinlikleri haiz ve gemi inşası pazarında iyi bir itibara sahip. Sözleşmenin şartlarına göre yüzer havuzun**



TÜRKİYE

[İçeriklere geri dön](#)**inşaatı ve Murmansk limanına teslimi 29 ay sürecek”.**

Bu arada, Akkuyu NGS'nin inşaatı ivme kazandı. En aktif çalışma evresi 1'inci Ünite de sürüyor. Haziran başlarında iç muhafaza kabuğunun 3. Katmanının montajı tamamlandı ve reaktörün yüksekliği 28 metreye ulaştı. Mayıs ayında reaktörün basınç tankı kalıcı konumuna monte edildi. İnşaattan sorumlu Genel Direktör yardımcısı Dmitri Romanets Türk kanalı A Haber'e verdiği mülakatta şunların altını çizdi: **“Bir reaktörün basınç tankını insan kalbine benzetebiliriz. Bu teçhizat, nükleer güç santralının tüm ömrü boyunca çalışmaya devam edecek. İkinci ve üçüncü katmanlar bağlandıktan sonra reaktör muhafazasının takviyesine ve betonlamasına başlayacağız.”**

Uzmanın açıkladığı üzere kıyı yapılarının inşaatına devam ettiler. Şu an, pompa istasyonlarının temel çukurları tamamlanmaya çalışılıyor. Nükleer santralin güvenlik sistemlerinden birine ait olan istasyonların inşaatına yakın gelecekte başlanacak.

2'nci Ünite'deki çalışmalar da sürüyor. Mart ayında 3'üncü Ünite için temel atıldı. 4'üncü

Ünitenin temeli ise gelecek sene atılacak.

Nükleer güç santrali tüm uluslararası güvenlik standartlarına uygun olacak. Çevre Koruma Bölümü Şefi Merve Demirci Kolukısaoglu şunları söyledi: **“Uluslararası nükleer güvenlik standartlarının gerektirdiği belli parametreleri şantiyede dikkatlice izliyoruz. Bunlar sismik, jeodinamik ve çevresel parametreler ve ayrıca, sivil toplum örgütlerinin takip ettiği parametreleri izliyoruz.”**

Çalışan sağlığı, güvenlik kültürünün diğer bir önemli yönü. Akkuyu şantiyesinde COVID-19'e karşı toplu aşılama kampanyası başlatıldı. Aşılar onaylı bir sağlık merkezinde vuruluyor. Sağlık personeli merkezde çalışma saatlerinde hazır olduğundan herkes aşı vurulabilir. AKKUYU NÜKLEER'de GR ve Uluslararası İşbirliği İdari Müdürü Alexei Frolov bunun aşılama kampanyasının ikinci turu olduğunu söylüyor. **“Çalışanlarımıza yönelik toplu aşılama kampanyası hazırlıklarına bu yılın başlarında start verdik. Aşı olmak isteyen herkesin önden listesini hazırladık, gerekli sayıda aşığı sipariş ettik ve bir aşılama merkezi oluşturduk. Türk Makamları, Enerji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı bizi destekledi. Onların yardımıyla Türk çalışanların aşılama hızı devam ediyor.”**

Türkiye'de eşi olmayan bu inşaat projesi halkın da ilgi odağında. Kısa zaman önce, Akkuyu şantiyesi bir Türk televizyon kanalı tarafından düzenlenen yetenek yarışmasında canlı yarışmayı kazanan bir grup genci ağırladı. Kazananlar ülkenin dört bir tarafından Mersin'e geldi. Şantiye turu sırasında çocuklara nükleer güç santrali için malzemelerin ve çok büyük boyutlu teçhizatın geldiği deniz taşımacılığı terminali gösterildi ve ziyaretçiler, soğutma suyu



TÜRKİYE

[İçeriklere geri dön](#)

Atomflot, Rosatom'un Kuzey Denizi rotasında ve etrafı buzlarla çevrili limanlarında buz kırıcı eskortlarında uzmanlaşmış bağlı kuruluşu. Şirket dünyanın tek nükleer buz kırıcı filosunu işletiyor. Şu an, bünyesinde beş nükleer buz kırıcı ve bir adet nükleerle çalışan konteyner gemisi var. Dört Arktika tasarımı buz kırıcı ile bir Proje Lideri süper buz kırıcının inşası devam ediyor ve yakın zamanda aynı proje tasarımına sahip daha fazlası kızağa konulacak.

derin deşarj sisteminde kullanılacak devasa boruların depolama sahalarına götürüldü. Ayrıca, 200m yükseklikteki seyir noktasına çıkarılarak şantiyeyi kuş bakışı görme fırsatı buldular. Turun ardından, AKKUYU NÜKLEER iletişim bölümü çalışanları ziyaretçilere nükleer güç santrallerinin çalışma prensiplerini ve hangi güvenlik sistemlerini içeriklerini anlattı.

Gençler şantiye turundan son derece etkilendiler. PetroTurk basın kuruluşuna mülakat veren Halil İbrahim Dilik şunları söyledi: **“İnşaat mühendisliği okuduğumdan bu kadar büyük bir şantiyeyi kendi gözlerimle görmek benim için gerçekten benzersiz bir deneyim oldu. Şantiyeden ayrıldığımızda mesleki kariyerimi Türkiye için bir anlam ifade edecek büyük bir projeye adanmak için kendi kendime söz verdim”**.

Kocaeli Üniversitesinde inşaat mühendisliği öğrencisi olan Furkan Uzungüngör ise şunları söyledi: **“Bu proje, çevrenin korunması açısından nükleer enerjinin artan güç talebi sorununa kömür veya doğal gazı göre çok daha iyi bir çözüm olduğunun açık kanıtı. Ülkemin gelecekte daha fazla nükleer güç santraline sahip olmasını isterim”**. ¹⁰

[Bölümün başına](#)