



İÇİNDEKİLER

[İçeriklere geri dön](#)

ROSATOM HABERLERİ

[Hızlılar Arasında Birinci](#)

[Uzay Rotasyonları Kontrol Altında](#)

ROSATOM BİRİMLERİ

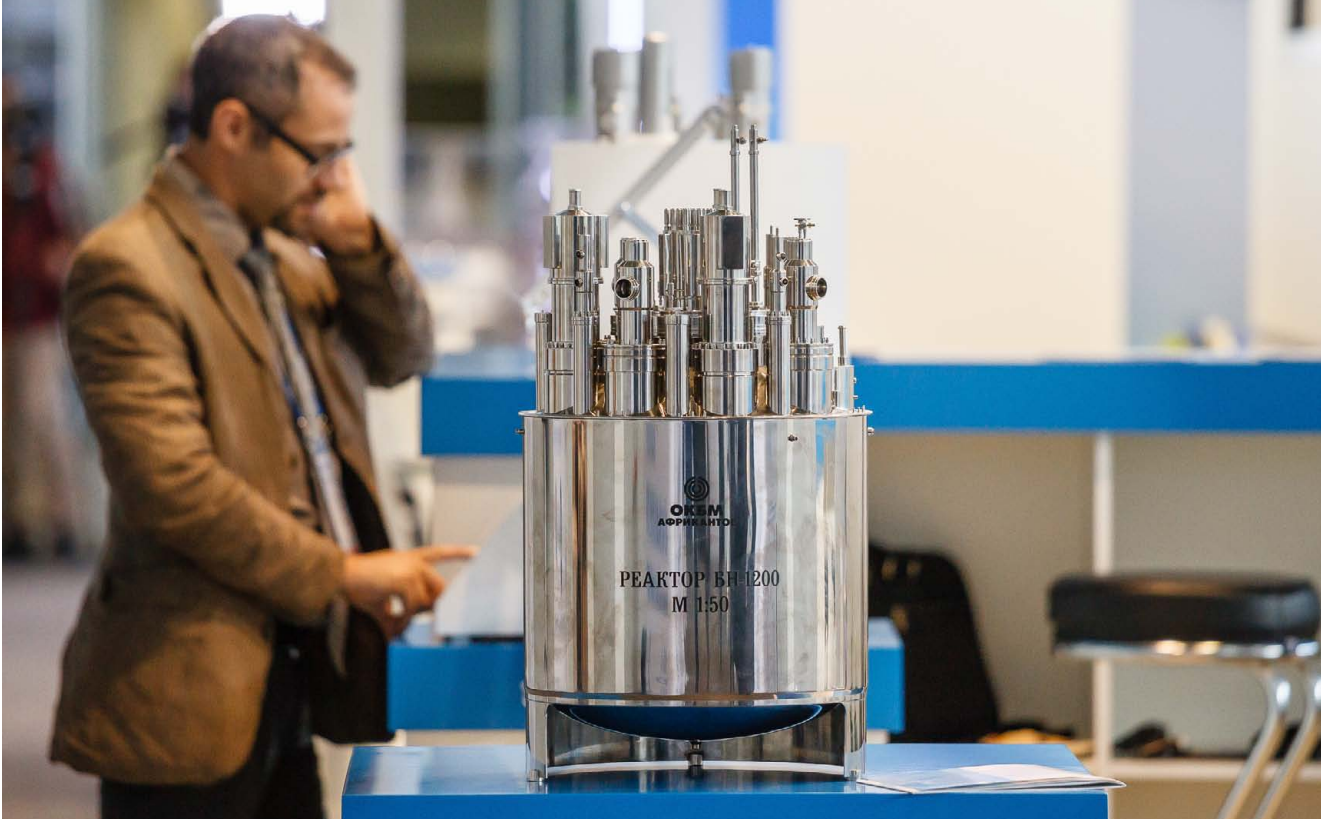
[Nükleer Santrallerin Sinir Sistemleri](#)

TRENDLER

[Nükleer İlaç Firmalarının Büyük Planları](#)

TÜRKİYE

[Akkuyu: İlk ve Tek](#)



Hızlılar Arasında Birinci

Viyana, geçtiğimiz Nisan ayının son haftasında, “Hızlı Reaktörler ve İlgili Yakıt Döngüleri: Gelecek için Sürdürülebilir Temiz Enerji (FR22)” konulu Uluslararası Konferansa ev sahipliği yaptı. Ticari amaçlı hızlı reaktörlerin işletilmesi konusunda uzun zamandır tek ülke olma özelliği taşıyan Rusya, konferansın kilit katılımcılarından biri oldu. Etkinliklerden bazılarının Viyana’da, bazılarının ise internet üzerinden gerçekleştirildiği konferans karma formatta düzenlendi.

Konferansın açılış konuşmasında söz

alan Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) Genel Direktörü Rafael Mariano Grossi, küresel toplumun sürdürülebilir kalkınma, iklim değişikliğiyle mücadele ve enerji geçişinin zorluklarıyla meşgul olduğunu söyleyerek özellikle nükleer enerji teknolojileri ve hızlı reaktörlerin, insanlığın bu zorlukların üstesinden gelmesine yardımcı olacağını dile getirdi.

Mariano Grossi, konuya ilişkin şunları söyledi: “**Hızlı reaktör sistemleri, tüm nükleer reaktörler gibi düşük karbonlu olmanın yanı sıra, sürdürülebilirlik konusunda da yakıttan önemli ölçüde daha fazla enerji elde eder, atığın çevresel ayak izini azaltarak kayda değer katkıda bulunur. Hızlı reaktörler, nesiller için sürdürülebilir temiz enerji sağlayarak daha güvenli ve daha verimli nükleer enerjiye yönelik bir köprü olabilir.**”



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

Hızlı nötron reaktörleri, parçalanabilir madde olarak uranyum-238'den elde edilen plütonyum-239'u kullanır. Bu reaktörler, çok daha az doğal hammadde kullandıklarından geleneksel termal nötron reaktörlerine kıyasla çok daha verimlidir. Dahası, hızlı reaktörler termal nötron reaktörlerinden ortaya çıkan nükleer atıkları da işleme özelliğine sahiptir. Uranyum-238'in nükleer yakıt döngüsüne dahil edilmesi, yakıt potansiyelini 150 kat artırır. Bu nedenle, termal reaktörlü bir kümede çalışan hızlı reaktörlü nükleer üretim planı nükleer yakıt döngüsünü "kapatacaktır".

Hızlı reaktörler, soğutucu olarak sıvı metal (sodyum, kurşun veya kurşun-bizmut ötektik) veya gaz kullanabiliyor. Küresel çapta nükleer teknolojinin önde gelen ülkeleri, hızlı reaktör teknolojisinin geliştirilmesine de yatırım yapıyor. Söz konusu ülkelerin temsilcileri, konferansta bu alandaki en son kazanımlara yönelik konuşma yaptılar.

Çin, Rusya Devlet Atom Enerjisi Kurumu Rosatom'un ortaklığıyla inşa edilen sodyum soğutmalı deneysel hızlı reaktörünü (CEFR) 2011 yılında faaliyete geçirdi. Çin, halihazırda hızlı reaktör tanıtım projesinin bir parçası olarak iki adet 600 MW sodyum soğutmalı hızlı nötron CFR-600 reaktörü inşa ediyor. 2025 yılına kadar başarıyla faaliyet göstermesi planlanan iki reaktörün bazı sistemleri ve ekipmanları Rosatom tarafından üretilecek. Konferansta söz alan Çin Atom Enerjisi Enstitüsü temsilcisi Yang Hongyi, Çin'in 2030 yılına kadar 1000 MW'lık bir ticari hızlı nötron reaktörü inşa etmeyi planladığını söyledi. Çin ayrıca 1 ila 3 MW kapasiteye sahip sodyum soğutmalı küçük modüler hızlı reaktör ve 1 MW'lık kurşun-bizmut soğutmalı reaktör tasarımı üzerinde de çalışmalarına devam ediyor.

Fransa, Amerika Birleşik Devletleri, Güney



Kore, Hindistan ve Japonya da hızlı reaktör teknolojisinde ulusal araştırma programlarına sahip ülkeler arasında yer alıyor.

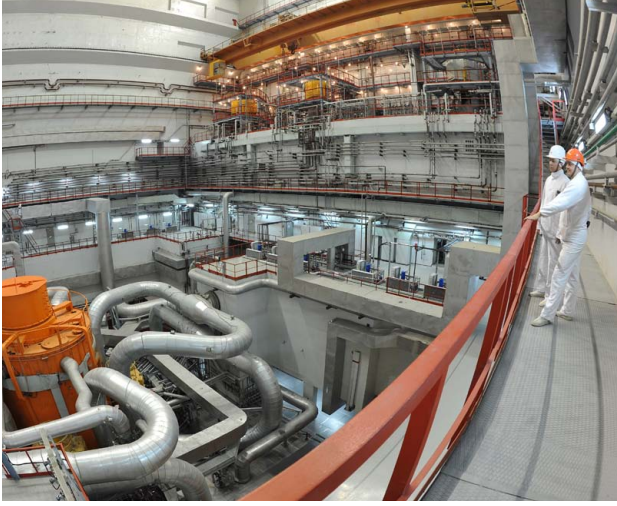
2001 yılında, 13 ülkeyi bir araya getiren uluslararası iş birliği programı IV. Nesil Uluslararası Forumu (GIF) hayata geçirildi. GIF, hızlı nötron reaktörleri de dahil olmak üzere, sodyum soğutmalı (SFR), kurşun soğutmalı (LFR) ve gaz soğutmalı (GFR) hızlı reaktör olarak ayrılan bu konudaki araştırmalarla gelecek vaat eden nükleer teknolojiye yönelik ortak araştırmaları teşvik etmeyi amaçlıyor.

Katılımcılar dört gün süren konferans boyunca geleceğin nükleer yakıt döngüleri, ekonomi, güvenlik tasarımı ve analizi, hızlı reaktörler için yeni yapısal malzemeler ve yenilikçi projelerin tanıtımının yanı sıra daha pek çok konuyu ele alma fırsatı buldular.

Rosatom'un Uluslararası ve Ar-Ge özel temsilcisi Vyacheslav Pershukov, konuya ilişkin yaptığı açıklamada, **"FR22 eskiden yalnızca hızlı reaktör tasarımı tartışılıyordu, artık çok daha geniş bir konu yelpazesine sahibiz. Bu kavramsal değişiklik, küresel nükleer toplumun yeni bir nükleer enerji geliştirme aşamasına geçişine de işaret ediyor"** dedi.



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

Rakiplerinden önde

Rusya, Beloyarsk nükleer santralinde faaliyet gösteren BN-600 ve BN-800 sodyum soğutmalı reaktörleri ile hızlı nötron reaktörlerinin ticari işletiminde başarı geçmişine sahip tek ülke olma özelliğini devam ettiriyor. Rosatom'un temsilcileri, konferansta yeni yakıt üretiminden farklı, hızlı reaktörlerin inşasına ve kullanılmış nükleer yakıtın yeniden işlenmesine kadar uzanan tescilli ticari teknolojilerinden bahsederken pratik deneyimlerine dayandılar.

Rusya halihazırda sodyum, kurşun ve kurşun-bizmut soğutmalı reaktörler de dahil olmak üzere çeşitli hızlı nötron reaktörleri üzerinde çalışıyor. Sodyum ve kurşun soğutmalı reaktör tasarımları Rosatom'un Proryv (Atılım) Projesinin bir parçası olarak geliştirildi.

Beloyarsk Nükleer Güç Santrali'nin 5'inci Ünitesi'nde inşa edilecek olan BN-1200 sodyum soğutmalı hızlı reaktörün detaylı tasarımı tamamlandı ve hazır durumda. İnşaata başlama kararının bu yıl içinde verilmesi beklenirken, reaktörün 2030'lu yılların başında çalışma evresine geçmesi planlanıyor. Vyacheslav Pershukov konuyla

ilgili olarak şunları söyledi: **“Yeni tasarım, BN-800 ile karşılaştırıldığında, yeni tasarım bazı yenilikçi çözümleri içeriyor. BN-1200 tarafından üretilen elektriğin maliyetini, geleneksel VVER-1200 reaktörlerinin ürettiğinden daha düşük hale getirecekler. Ayrıca hızlı nötron reaktörlerinin elektriği daha pahalı hale getirdiği efsanesini de ortadan kaldıracacağız.”**

Rosatom aynı zamanda BREST-OD-300 kurşun soğutmalı hızlı reaktörün inşasına da devam ediyor. Bu reaktörün temeli geçen yıl atılırken, faaliyet aşamasına 2026 yılında ulaşması planlanıyor. Kurşun soğutmalı hızlı reaktör, “kendinden güvenlik” denilen kriterleri karşılayacak. Bu kriterler, yapı malzemelerinin doğal yasaları ve özellikleri ile güvenliğin sağlanmasını ifade ediyor. BREST reaktörü, Tomsk Bölgesi'nde yer alan Seversk şehrinde bulunan pilot tanıtım merkezinde (PDEC) inşa edildi. PDEC, reaktörün yanı sıra yakıt üretimi ve yeniden işleme için iki modüllü bir tesise sahip olacak. İmalat modülünün inşaatı tamamlanırken, ekipmanın kurulumu da devam ediyor, reaktörün 2023 yılında devreye alınması planlanıyor. Öte yandan yakıt yeniden işleme modülü geliştirilme aşamasında iken, bu modülün inşaatının ise 2026'da başlaması bekleniyor. PDEC'in 2030'da tamamlanması ve işleme hazır hale gelmesi öngörülüyor. Vyacheslav Pershukov, konuya ilişkin olarak, **“PDEC, girdi olarak sadece %10 oranında uranyum-238 (uranyum artıklarından ortaya çıkacaktır) ve çıktı olarak minimum uranyum atığı ile tam teşekküllü bir kapalı nükleer yakıt döngüsüne sahip olacak. Ayrıca, PDEC'in radyoaktivitesi doğal uranyumla karşılaştırılabilir olacak ve böylece radyoaktif dengeye de ulaşacağız”** dedi.

Bununla birlikte, nispeten daha güçlü bir kurşun soğutmalı reaktör olan BR-1200 reaktörünün mühendislik tasarımını



geliştirme çalışmaları devam ediyor. Bu tasarımın uygulanmasının, BREST reaktörünün işleme alınmasından sonra başlaması planlanıyor.

Rus şirketleri ayrıca kurşun-bizmut ötektik alaşımı ile soğutulacak olan SVBR-100 küçük modüler hızlı reaktör konsepti üzerinde de çalışıyor. Kurşun-bizmut teknolojisinin gelişimi, 1950'lerde Sovyetler Birliği döneminde başlarken, bu soğutucuya sahip deniz reaktörleri ise zaten yıllardır faaliyetteydi. AKME Mühendislik Şirketi CEO danışmanı ve Leipunsky Fizik ve Elektrik Mühendisliği Enstitüsü (Rosatom'un bir parçası) Direktörü Georgiy Torshinsky, bu teknolojinin avantajlarını FR22 uluslararası konferansında dile getirdi. Torshinsky, soğutucu olarak kurşun bizmutun artan güvenliğine ve potansiyel olarak yüksek verimliliğine de değindi.

Uzay Rotasyonları Kontrol Altında

Rosatom'a ait bir şirket olan ve uzay programlarına odaklanan MOKB Mars, geçtiğimiz nisan ayında, ikinci Arktika-M meteoroloji uydusu için yerleşik araçların üretimini tamamladığını duyurdu.

Arktika-M uydusu, ilki 2021 yılının şubat ayında fırlatılan yeni bir yüksek eliptik yörünge (HEO) uydu kümesinin ikinci uydusu olma özelliği taşıyor. Uydu tarafından çekilen dünyaya ait görüntüler, Rus televizyonlarında yer alan hava durumu programlarında düzenli olarak kullanılıyor. Uyduların tüm Kuzey Kutbu'nu kaplamasını sağlayan yüksek eliptik yörüngesi eğimi, yeni uydu kümesini farklı kılıyor.

MOKB Mars şirketi, kontrol üniteleri tasarlayıp üretirken, fonksiyonel testler de gerçekleştiriyor. Kontrol ünitelerinde konuşlandırılan algoritmalar, uydunun kütle merkezi etrafındaki dönüşünü kontrol ederken çalışma biçimlerini de belirliyor.

Mühendisler, yerleşik kontrol sistemini yeni bir jiroskop için uyarlarken, yapılan yeni testlerde ve aparatın uyduya kurulumu aşamasında da görev alıyorlar. Bir sonraki adımda, monte edilmiş uydunun kapsamlı yer testinin yapılması planlanıyor.

İkinci Arktika-M meteoroloji uydusunun 2023 yılının sonlarında fırlatılması bekleniyor. Rusya Hidrometeoroloji Merkezi, yörüngede yer alacak iki uydu sayesinde Rus Arktik bölgeleri ve Arktik Okyanusu denizleri hakkında güvenilir bilgiler almayı planlıyor. Uydulardan alınacak verilerin kısa vadeli hava tahminlerinin doğruluğunu arttırması ve bilim insanlarının küresel iklim değişikliği süreçlerini daha iyi anlamalarını



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

sağlaması planlanıyor. Meteoroloji uyduları ayrıca COSPAS-SARSAT arama ve kurtarma sisteminin sinyallerini de iletecek.

2025 yılına kadar toplamda üç uydunun fırlatılması planlanıyor. Elektro-L uydularından gelen verilerle desteklenen Arktika-M uydu kümesinden gelecek veriler, dünyanın herhangi bir bölgesindeki gerçek zamanlı hava koşullarının yarı-sürekli kapsamını (kısa zaman aralıkları boyunca kapsama) öğrenmeyi sağlayacak.

MOKB Mars şirketi, uyduların fırlatılmasından sonra hizmet ömürleri boyunca bakım hizmeti vermeye devam edecek. MOKB Mars Baş Araştırma Görevlisi Vladimir Sokolov, konuya ilişkin olarak, **“Bazen yerleşik sistemlerin ve yazılımların çalışmasını dünyadan kontrol etmek gerekli hale gelir. Güneşteki patlamaların elektronik aksamlarla etkileşime neden olması görülen en yaygın durumlardandır”** dedi.

Üst roket aşamaları

MOKB Mars ayrıca Proton-M ağır yük fırlatma araçlarında kullanılan Briz-M yörünge yerleştirme üst aşamaları için kontrol sistemleri de geliştiriyor. MOKB Mars'ta geliştirilen aparat, geçtiğimiz aralık ayında fırlatılan Express-AMU3 ve Express-AMU7 iletişim uydularına kuruldu.

Mevcut koşullarını dikkate alarak her fırlatma için kontrol sistemlerini uyarlayan mühendisler, örneğin, Rus-Avrupa ExoMars programının altı alternatif uçuş görevi için Briz-M kontrol sistemlerini de aynı şekilde uyarladılar. MOKB Mars'ta geliştirilen ve üretilen sistemler tarafından kontrol edilen ilk uzay aracı ExoMars 2016 başarıyla fırlatıldı ve Mars yörüngesine ulaştı. Ancak Avrupa Uzay Ajansı'nın siyasi nedenlerle programa katılmayı reddetmesi nedeniyle, Eylül 2022'de yapılması planlanan yeni bir görevin başlatılması ertelendi.

ExoMars misyonlarının başlıca bilimsel amacını, Mars'ta geçmiş yaşam belirtileri aramak oluşturuyor. Bilim insanları, bu amaca yönelik olarak, Mars yüzeyindeki ve topraktaki su ve jeokimyasal ortamları inceleyecek, Kızıl Gezegendeki metan ve diğer gazların kaynaklarını ve özelliklerini tespit edip araştıracaktır.

Briz-M üst roket aşamasının yardımcı roketinin Angara-A5 fırlatma roketlerinde de kullanılması planlanıyor. Briz-M, 1999'dan beri yüzden fazla ağır yük kapasiteli araçların sabit, transfer ve yüksek eliptik yörüngelere fırlatılmasında ve Mars'a kaçış yörüngesinde kullanıldı.

Yeni motorlar

Rosatom, uzay araştırmaları için roket





ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

motorlarının geliştirilmesi görevlerinde de yer alıyor.

Rosatom iştiraklerinden biri olan Troitsk İnovasyon ve Füzyon Araştırma Enstitüsü (TRINITI, plazma fiziği, kontrollü nükleer füzyon, lazer fiziği ve teknolojisi, aşırı koşullar fiziği vb. unsurlar için araştırma merkezi), Manyeto Plazma Dinamik (MPD) itici motor geliştiriyor. MPD Program Başkanı Konstantin Gurov, konuya ilişkin şunları söyledi: **“Yarı-sabit plazma tahrik motoru, tek darbe modunda 100 km/sn'nin üzerinde bir hidrojen plazma itkisi üretti. Bu, çoklu itki moduna geçerken bir prototip motorda hedef performansla ulaşmamızı ve %55 verimlilik faktörü ile 300 kW tahrik gücüne sahip olmamızı sağlıyor”**. Motorun prototipinin 2024 yılında hazır olması planlanıyor. Performansı iyileştirilmiş plazma tahrik motorlarına sadece derinlemesine uzay araştırmaları için değil, uzay aracının manevra ve yörünge değişiklikleri için de ihtiyaç duyuluyor.

Enerji Mühendisliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (NIKIET, Rosatom'un bir parçası ve reaktör teknolojisi için büyük bir Rus araştırma merkezi), Rus ay misyonları için nükleer tahrik üniteleri geliştiriyor. Söz konusu tasarımlar, doğrudan veya türbin bazlı enerji dönüşümüne sahip nükleer reaktörlerle çalışan elektrikli jet motorlarını içeriyor. Nükleer reaktör üniteleri, ay üssüne elektrik sağlamak için bir ay güç istasyonu inşa etmek için de kullanılabilir.

... ve daha fazlası

Tüm Rusya Bilimsel Deneysel Fizik Bilimleri Araştırma Enstitüsü (Rosatom'un bir parçası olan VNIIEF, yüksek sıcaklıklı plazma, lazerler, eylemsiz hapsedme füzyonu, parçacık ivmelendirme gibi konularda çalışma yapan bir araştırma ve geliştirme merkezidir),

Mars Moskova Deneysel Tasarım Bürosu (MOKB Mars, Rosatom'un bir parçası), insansız hava ve uzay araçları için yerleşik sistemler ve otomatik navigasyon ve kontrol ünitelerinin yanı sıra uzay araçlarını test etmek ve fırlatmaya hazırlamak için yer kontrolörleri geliştirir ve üretir.

uzay teleskoplarının geliştirilmesi ve üretimi konularında çalışmalar yapıyor. Örneğin VNIIEF, Spektr-RG uzay gözlemevine kurulmuş bir ART-XC teleskopu geliştirdi. Söz konusu teleskop, evrenin tam bir X-ışını haritasını oluşturmak amacıyla 2019 yılında yörüngeye fırlatıldı. Öte yandan gözlemevi, prestijli uluslararası ödül olan Marcel Grossmann Ödülü'ne layık görüldü.

VNIIEF ayrıca “Rus Hubble” lakaplı Spektr-UF gözlemevinin geliştirilmesi sürecine de katılıyor. Bu gözlemevi, elektromanyetik spektrumun ultraviyole ve görünür aralıklarında astrofiziksel araştırmalar ve 10 keV ila 10 MeV gama ışınlarının tespiti için tasarlandı.

Yıldızlardan ve yıldız görüntülemeyen gelen ultraviyole radyasyonun tespiti için bir spektrograf modülü geliştiren VNIIEF, düşük dünya yörüngeli (LEO) uydulara kadar 45.000 km'ye kadar mesafeler için sinyal iletecek uzay lazer iletişim sistemleri üzerinde de çalışmalar yapıyor. Lazer tabanlı iletişim sistemleri, diğer araçlara göre yüz kat fazla bilginin iletilmesini sağlıyor. Bu iletişim sistemlerinin sinyallerine müdahale edilmesi çok mümkün olmamakla birlikte, söz konusu iletişim kanallarını kullanmak için herhangi bir izin alınmasına da gerek yoktur. İlk deneylerin 2024 yılında başlaması planlanıyor.

[Bölümün başına](#)



Nükleer Santrallerin Sinir Sistemi

Rosatom'un ana metroloji şirketi olan Enstrümantasyon Mühendisliği Araştırma Enstitüsü (SNIIP), geçtiğimiz nisan ayında 70'inci yılını kutladı. SNIIP, Rosatom'un Enstrümantasyon-Kontrol sistemleri ve elektrik mühendisliği bölümü olan Rusatom bünyesindeki Otomatik Kontrol Sistemleri'nin (RASU) bir yan kuruluşu olma özelliği taşıyor. SNIIP, Rusya ve yurtdışındaki nükleer santraller için "beyin" ve "sinirlerin" (enstrümantasyon, kontrol

ve izleme sistemleri) tasarımından ve tedarikinden sorumludur.

RASU Hakkında

2015 yılında kurulan RASU, nükleer endüstride ve diğer sektörlerde kullanılan enstrümantasyon ve kontrol (I&C) sistemlerinin tüm yaşam döngüsünü kapsayan eksiksiz bir hizmet yelpazesi sunuyor.

Şirketin 2021 yılında elde ettiği gelir %26, yeni ürün siparişleri ise %30 oranında artış gösterdi. RASU, 2021 yılında Rostov Nükleer Güç Santrali'nin 1'inci Ünitesi'nin Bilgi İşlem (IT) sistemini yükseltti ve Rusya'daki iki Kursk II ünitesi için yardımcı santral sistemleri olan I&C sistemlerini sağladı. RASU, aynı yıl, Bangladeş'te



ROSATOM BİRİMLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

Ruppur NGS ve Türkiye’de Akkuyu NGS için I&C bileşenlerinin ilk sevkiyatlarını da gerçekleştirdi. I&C sistemi için koruma röleleri ve elektrikli ekipman, Kudankulam NGS’nin 3’üncü Ünitesi için Hindistan’a gönderildi.

RASU, Belarus Nükleer Santrali’nin donanımına katkıda bulunuyor. Belarus Nükleer Santrali, Rus I&C sistemi ile donatılmış olan ve yurtdışında inşa edilen ilk Rus tasarımı nükleer santral olma özelliği taşıyor. Söz konusu santral, yaklaşık 20 alt sistemden oluşan ve Rusçada dağıtılmış otomasyon sistemleri için lisanslı yazılım anlamına gelen PORTAL tabanlıdır. Bu denetleyici kontrol ve veri toplama (SCADA) yazılım paketinin geliştirilmesine 2000’li yılların başında başlandı. Bu yazılım programı, verileri topluyor, işliyor ve arşivliyor, hesaplamalar yapıyor, enstrümantasyon ve kontrol fonksiyonlarını etkinleştiriyor ve veri tabanlarını senkronize ediyor. PORTAL, santral çalışanlarına ekipmanın durumu ve performansı hakkında eksiksiz, gerçek zamanlı ve güvenilir bilgiler sağlıyor. PORTAL’ın ilk versiyonu Leningrad II’de kuruldu. Belarus Nükleer Santrali, yönetim süreçleri otomatikleştirilmiş ve kendi kendine teşhis araçları yükseltilmiş olan yazılımın geliştirilmiş bir sürümünü aldı.

PORTAL, tüm I&C alt sistemleri için denetleyici kontrol merkezi görevi gören yüksek seviyeli bir blok sistemi için temel oluşturuyor.

RASU ayrıca, IAEA tarafından geliştirilen Fukuşima sonrası tüm güvenlik gereksinimleriyle uyumlu ve tamamen Rus tasarımı güvenlik sistemi olan TPTS-SB sistemini de hizmete sundu. Bu sistemlerin kilit noktasında çeşitlendirme bulunuyor. Bir başka deyişle bu, güvenlik kanallarının, farklı donanım ve yazılımlar üzerine kurulması



ve aynı tip bir hatanın bir nükleer santralin tüm sistemlerinde arızaya neden olmaması için farklı ilkelere göre tasarlanması gerektiği anlamına geliyor. TPTS-SB sistemi, geçerli tüm standartlara uygunluk konusunda 2020 yılında uluslararası bir sertifika aldı. Güvenlik sisteminin patenti 2021 yılının haziran ayında Avrupa Birliği tarafından da kabul edildi. Söz konusu sistemin Ruppur NGS ve El Dabaa NGS’de kurulması planlanıyor.

Elektrik mühendisliği, RASU’nun dahil olduğu bir başka iş kolu olma özelliği taşıyor. Örneğin şirket, alçak gerilim şalt donanımını (LVS) uluslararası standartlara göre sertifikalandırdı. Bir dizi LVS mahfazası tasarlandı ve üretimi halihazırda Rusya’da devam ediyor. Bir mahfazanın üretiminin basit olduğu düşünülebilir ancak yine de LVS’nin fonksiyonunun ekipmana giden güç kaynağını kontrol etmek olduğu ve Fukuşima felaketinin bir nedeninin de sirkülasyon pompalarına giden güç kaybı olduğu unutulmamalı. İşte bu yüzden LVS mahfazaları büyük önem arz ediyor. Bu mahfazalar depreme dayanıklı olmalıdır, açılır-kapanır modüller en az 400 itme-çekme döngüsüne dayanmalıdır. Ekipman tropikal sıcaklıklarda bile çalışmaya devam etmelidir. Ayrıca 100 kA’lık kısa devre akımında bile



ROSATOM BIRIMLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

kontrol dolabı kapakları kapalı kalmalıdır. Bahsi geçen tüm bu hususlar müşterilere ilave maliyet çıkarmamalıdır.

SNIIP Hakkında

RASU'nun önemli bir iştiraki olan Enstrümantasyon Mühendisliği Araştırma Enstitüsü (SNIIP), radyasyon kontrolü, radyasyon izleme ve kişisel dozimetri için karmaşık otomatik sistemlerin uçtan uca tasarımını yapıyor.

SNIIP, 19 Nisan'da 70'inci yaşına girdi. O zamanlar Merkezi Tasarım Bürosu No. 1 olarak adlandırılan enstitü, 1952 yılında hızla gelişen nükleer endüstri için enstrümantasyon sistemleri ve cihazları tasarlamak üzere kuruldu. CBD 1'de geliştirilen sistem ve araçlar, dünyanın ilk Obninsk nükleer santraline, Lenin nükleer buzkıran gemisine ve Leninsky Komsomol nükleer denizaltısına kuruldu.

SNIIP, uzay araştırma programları için enstrümantasyon sistemleri de tasarlıyor. Örneğin enstitü, Belka ve Strelka adlı iki Sovyet köpeğini uzaya taşıyan Sputnik V uzay aracı için bilimsel bir aparat geliştirdi. SNIIP daha sonra bileşimi ve özellikleri bakımından insan dokularına çok benzeyen bir maddeden yapılmış bir küre olan Matroshka-R'yi geliştirdi. Bu küre, insan vücudunda yer alan farklı organlara karşılık gelen farklı



derinliklere yerleştirilmiş dozimetreler donatılmış olup, sahip olduğu sensörler radyasyona maruz kalmayı ve dokular üzerindeki etkisini ölçmeye yarar. Bu husus önemlidir, çünkü astronotlar uzaydayken atmosferin kendilerini radyasyondan korumasından mahrum kalırlar, bu nedenle de sağlık açısından yüksek risk yaşarlar. Matroshka-R, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda "yaşıyor".

SNIIP tarafından geliştirilen çözümler, Rostov, Kalinin, Beloyarsk NGSlerinde, Novovoronej-2 NGS'de, Tyanvan, Akkuyu ve Ruppur NGSlerinde, Akademik Lomonosov yüzer nükleer santralinde ve nükleer buzkıranlarda kullanılıyor. SNIIP, 2030'a kadar farklı SCADA sistemleri için sipariş birikime sahip bulunuyor. 

[Bölümün başına](#)



Nükleer İlaç Firmalarının Büyük Planları

Nükleer teknolojinin hayat kurtaran enerji dışı bir uygulaması olan nükleer tıp, Rosatom'un ilgi odağında yer alıyor. Rosatom bünyesindeki bu alan, Rusatom Healthcare tarafından denetlenmekte ve izotoplar ve radyofarmasötikler, tıbbi malzeme ve nükleer tıp ve radyonüklid tedavi merkezleri olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır. Şirket, söz konusu bu üç bölümün her birinde artan bir talep

görüyor ve ürün ihracatına başlamayı veya artırmayı hedefliyor.

İzotoplar ve radyofarmasötikler

Rosatom, izotop ürünlerinin ilk beş küresel üreticisinden biri olma özelliği taşıyor. Dünya genelinde izotop üreten reaktörlerin en az %30'u Rusya'da bulunuyor. Rosatom'a bağlı beş şirket (Karpov Fiziksel Kimya Enstitüsü (NIFHI), Reaktör Malzemeleri Enstitüsü, Atomik Reaktörler Araştırma Enstitüsü (RIAR), Mayak ve RosEnergoAtom), izotopların üretiminde doğrudan yer alıyor. Rusatom Healthcare'in yan kuruluşlarından biri olan İzotop, izotop ürünlerinin tanıtım, pazarlama, satış ve sevkiyatından sorumlu tıbbi proje entegratörü olarak hizmet veriyor.



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

İzotop, molibden-99/teknesyum-99m, iyodin-131 ve samaryum-153 gibi geleneksel radyofarmasötiklerden yenilikçi ürünlere kadar farklı amaçlar için onlarca izotop tedarik ediyor. Rosatom, Lu-177 prostat spesifik membran antijeni için çeşitli fabrikasyon süreçleri geliştirmiş ve benimsemiş, iterbiyum-176 ve lutesyum-176'nın (lutesyum-177 için başlangıç malzemeleri) ticari üretimine giren dünyadaki ilk şirketlerden biriydi. Ameliyat edilemeyen tümörlerin ve metastatik lezyonların hedefli radyonüklid tedavisi için en etkili radyoizotop olarak kabul edilir. Lu-177 için başlangıç malzemelerinin %95'inden fazlası Rusya'da üretilirken, üretilen izotopun en az %30'u sadece Rosatom tarafından karşılanıyor.

Şimdiye dek Rosatom ya da müşterileri imzalanan sözleşmeleri feshetmedi. Rosatom, 50'den fazla ülkedeki müşteri portföyünü korurken, müşteri yelpazesine Umman, Suudi Arabistan ve Uruguay'ı da ekleyerek coğrafi kapsamını genişletti.

Rosatom, müşterilerine tanınmış ürünleri tedarik etmeye devam ederken, ürün yelpazesini genişletmeyi de hedefliyor. Bu kapsamda, Rusatom Healthcare, siklotrona sahip izotoplar üretmeyi ve GMP uyumlu bir izotop üretim tesisi kurmayı planlıyor.



İzotop üretim tesislerinin Rusya'nın Obninsk şehrinde bulunan NIFHI tesislerinde konuşlanması planlanıyor. Tesisin inşaat belgelerine düzenleyici tarafından onay verilmiş olup, bu yıl içinde inşaat işlerine başlanması ve koruyucu çit, yeraltı işleri, beton altlık, su ve ısı yalıtımı, temel ve yeraltı tesislerinin montajını tamamlanması planlanmaktadır. Ticari işlemlere 2025 yılında başlanması bekleniyor. Üretim kapasitesi yılda 89.000 Ci olması planlanan projenin maliyetinin 9 milyar RUB olduğu tahmin ediliyor. İzotop üretim tesisinin, GMP standartlarına uygun olarak çok çeşitli radyofarmasötikler (iyot-131, samaryum-153 ve molibden-99 de dahil olmak üzere) üretmesi planlanıyor. Tesis ayrıca lutesyum-177, aktinyum-225 ve radyum-223 içeren bir dizi umut verici radyofarmasötik sunacaktır. Rosatom, yeni tesisin satışlarıyla radyofarmasötik pazarındaki payını artırmayı planlıyor.

Rusya halihazırda pazarın %5'inden daha azına hitap ederken, pazarın %40-50'si ABD, %20-25'i AB ve %10'u ise Japonya'nın elinde bulunuyor. Yeni tesiste üretimin başlamasıyla birlikte, Rusya'nın payının ürün tipine ve belirli ürünlerdeki rekabet düzeyine bağlı olarak %10-30 seviyelerine çıkması bekleniyor. Rusatom Healthcare CEO'su Igor Obrubov, konuya ilişkin olarak, **"Radyofarmasötiklere yönelik iç pazardaki talebin %100'ünü karşılamayı, Orta Doğu ve Asya'daki müşterilerimize yaptığımız teslimat hacmimizi arttırmayı ve jeopolitik açıdan uygun hale geldiğinde Avrupa ve ABD'ye teslimata başlamayı planlıyoruz"** dedi.

Rusatom Healthcare'in radyofarmasötikler segmentindeki bir diğer hedefi, siklotron bazlı radyoizotop üretimini artırıyor. Siklotronlarla üretilen radyonüklidler, nükleer reaktörlerde üretilen radyonüklidlerden farklı olma niteliği taşıyor. Reaktörler, toplam çıktının



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

yaklaşık %80'ini karşılarken, siklotronlar ise geriye kalan %20'lik dilimi oluşturan flor-18, karbon-11 ve iyot-123 gibi ultra kısa ömürlü izotopları üretiyor. Rosatom bünyesindeki siklotron bazlı üretim merkezleri V. Khlopin Radium Enstitüsü ve Yüksek Teknoloji Teşhis Merkezi konumunda bulunuyor. Yüksek Teknoloji Teşhis Merkezi, geçtiğimiz mart ayında florodeoksiglukoz üretimi için gerekli izinleri aldı. Siklotron tarafından üretilen radyofarmasötikler, hedefe yönelik tedavinin temeli olarak hizmet eden yüksek doğrulukta teşhis için önem arz ediyor.

Siklotron tarafından üretilen izotopların kısa ömrü, kullanımlarının büyük oranda sınırlı kalmasına neden oluyor. Örneğin, pozitron emisyon tomografisinde kullanılan flor-18'in yarı ömrü 109 dakika. Bir başka ifadeyle bu süre, bu izotopun üretildiği yerde kullanılması gerektiği anlamına geliyor. Yarı ömrü 20 dakika olan karbon-11 ve oksijen-15 (2 dakika) ile zaman sınırlamaları daha da düşüyor.

Rusatom Healthcare, piyasa derinliği dahil tüm faktörleri analiz ettikten sonra, radyofarmasötik kullanımı ile teşhis ve tedavi hizmetleri verecek tıp merkezleri kurma kararı aldı.

Tıp merkezleri

Rusatom Healthcare, Rusya'nın Lipetsk ve Ufa şehirlerinde iki onkoloji kliniğiyle, özel bir kanalizasyon sisteminin kurulumu da dahil olmak üzere gerekli tüm güvenlik standartlarını karşılayan radyonüklid tedavi merkezlerinin kurulmasına yönelik anlaşmaya vardı. Planlar tamamlanırken, şirket inşaat işlerinde ilerlemeye devam ediyor. Söz konusu tedavi merkezlerinin kapılarını 2023-2024 yıllarında açması bekleniyor.

Rusatom Healthcare, gelecekte teşhis ve

Pazar tahminleri

Dünya Nükleer Birliği'ne göre (WNA), her yıl dünya çapında radyoizotopların kullanımını içeren 40 milyondan fazla işlem gerçekleştiriliyor. En büyük tüketici %50 pazar payı ile ABD iken, ikinci sırayı %25 ile Avrupa alıyor.

Izotop'un tahminlerine göre tıbbi izotop pazarının büyüklüğü 5 milyar ABD dolarının biraz üzerinde bir seviyeye çıkmış durumda. Büyümeye öncülük eden hedefe yönelik tedavi ürünleri ile pazar büyüklüğünün 2030 yılına kadar iki katına çıkması bekleniyor.

Uluslararası pazar araştırma şirketi olan 360 Research Reports ise bu konuya yönelik daha yüksek tahminde bulunuyor. 360 Research Reports'a göre, 2021'de yaklaşık 6,2 milyar ABD doları olan nükleer tıp pazarı, 2022-2028 yılları arasındaki dönemi kapsayan dönemde yıllık ortalama %7,4 büyüyerek 2028 yılında 10 milyar ABD dolarının üzerine çıkacak.

Polaris Pazar Araştırma şirketi ise bu konuda daha da iyimser bir tablo çiziyor. Polaris şirketine göre nükleer tıp pazarı 2028 yılına kadar yılda %9 oranında bir büyümeye kaydederek 12,17 milyar ABD dolarının üzerine çıkacak.

tedavi için hem radyofarmasötikleri hem de radyasyon teknolojisini kullanacak özel hastaneler inşa etmeyi planlıyor. Şirket hem Rusya'da hem de yurtdışında bu tür hastanelerin inşasına yönelik müşteriler arıyor. Yapılan bazı tahminler, her 10 milyon insanın böyle bir nükleer hastaneye ihtiyaç duyacağını gösteriyor. Dünyada nükleer hastane sıkıntısı olduğu aşikâr, şirket bu yüzden talep görüyor ve nükleer tıpla ilgilenen herhangi bir ülkeye yardım



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

sunmaya da hazır. Igor Obrubov, konuya ilişkin şunları söyledi: **“Küresel sağlık trendinde tam olarak şöyle bir noktadayız; ne kadar uzmanlaşmış olursa olsun, birçok tıp merkezi her vakayı bir sonuca bağlamak istiyor. Her hastaya doğru teşhis konulabilmesi ve ardından tek bir marka adı altında tedavi ve tıbbi bakım takibi yapabilmesi için en geniş tıbbi hizmet yelpazesini sunmaya çalışıyorlar.”**

Nükleer tıp için ekipman

Nükleer hastanelerin uygun tıbbi ekipman olmadan çalışması mümkün değildir. Rusatom Healthcare piyasaya yeni bir cihazla girerken, bir başka yeni cihaz ise yolda.

Rosatom, geçtiğimiz aralık ayının sonlarında dahili radyoterapiye (brakiterapi) yönelik bir gama birimi olan Brakiyum için bir kayıt sertifikası aldı. Bu sertifikaya göre, kaynakla verilen bir aplikatör üzerine bir iyonlaştırıcı radyasyon kaynağı yerleştirilir ve vücuda, mümkün olduğunca tümöre yakın olacak şekilde verilir. Radyasyon, 1 mm kadar küçük artışlarla en yüksek uygulama hassasiyeti sayesinde çoğunlukla kanserli dokuları etkilerken sağlıklı dokuların radyasyona maruz kalması çok sınırlıdır. Brakiyum, burun, yutak, yemek borusu, bronşlar, akciğerler, meme ve prostattaki tümörleri tedavi eder. Bu cihazlar geliştirilirken personel güvenliği de unutulmadı. Kullanılan radyasyon kaynakları için kapta bulunan tungsten tabakası, personelin radyasyona maruz kalmasını önler. En yeni AI destekli yazılım sayesinde bireysel tedavi planlaması, doğru doz hesaplaması, veri kaydı ve hasta durumunun izlenmesi sağlanır. Brakiyum'ların ilk partisi çoktan tükendi.

Rusatom Healthcare, bu yılın ilerleyen dönemlerinde, Onyx isimli harici ışın radyasyon tedavisi ünitesi için bir kayıt



sertifikası almayı umuyor. 2.5 ila 6 MeV enerjili bir parçacık hızlandırıcıya sahip söz konusu bu ünite, daha düşük enerjiler teşhis amaçlı kullanılırken (ünitede bir CT tarayıcı bulunur), tedavi işlemlerinde daha yüksek enerjiler kullanılır. Hassasiyet, harici ışın tedavisi için büyük önem taşıyor, bu yüzden Onyx son derece ayarlanabilir olarak tasarlandı. Doktor, tümörleri mümkün olduğunca doğru bir şekilde hedeflemek için masanın ve akselerasyon tüpünün konumunu kolayca değiştirebilir. Şayet akciğerde bir tümör varsa, nefes senkronizasyon sistemi devreye girer. Hasta öksürmeye başlarsa veya çok derin bir nefes alırsa akseleratör durdurabilir. Bu fonksiyon, diğer üreticilerin her harici ışın tedavisi ünitesinde mevcut değildir. Onyx ayrıca bir kolimatör ile donatılmıştır. Kolimatör, 0,5–1 cm genişliğinde 120 ince tungsten şeritten oluşan ve ışını tümör geometrisine uyacak şekilde konfigüre etmek için tasarlanmış bir cihazdır.

Şirket, ışınlama tekniklerini kullanan yeni nesil deneysel toroidal lineer hızlandırıcıları test etmeyi de planlıyor. Öte yandan Rus manyetik rezonans tarayıcılarının geliştirilmesi süreci de devam ediyor. Rus tasarımı MR tarayıcıların seri üretiminin 2026 yılında başlaması bekleniyor.

Rusya'ya uygulanan yaptırımlar neticesinde,



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

asıl hedef, Rus doktorlara ve hastalarına en kaliteli hizmetleri sunmaktır. Igor Obrubov'un da belirttiği gibi, Rosatom Healthcare, ekipman ve radyofarmasötiklere yönelik yurt içi talebi tam olarak karşılayacak ve uluslararası şirketler Rusya pazarından çıksa bile nükleer tıpta ulusal teknoloji güvenliğini sağlayacaktır. Bir sonraki adımda, dost ülkelerin ihracat pazarlarına ve durum izin verdiği zamanda da diğer alanlara girilmesi planlanıyor.

Küresel trend

Nükleer teknolojinin kullanımı (radyofarmasötikler ve ışınlama teknikleri), küresel sağlık endüstrisinde IAEA tarafından da desteklenen önemli bir eğilim olma niteliğini taşıyor. IAEA, Paraguay ve Namibya gibi yoksul ülkeler için ekipman tedarik ederken, en son Latin Amerika'da olduğu gibi klinik eğitim programlarının geliştirilmesi ve uluslararası bağlar kurulması sürecine de katkıda bulunuyor. Örneğin, nükleer tıp, öncelikli iş birliği alanlarından biri olarak tanımlanmak üzere, 10 Arap ülkesi tarafından IAEA merkezinde imzalandı. IAEA ayrıca, başta aktinyum-225 içerenler olmak üzere alfa yayan farmasötiklerin geliştirilmesi, üretimi ve kalite güvencesi noktasında da üye devletleri destekliyor.

5 Mart 2022 tarihli Rus Hükümeti Kararı'na göre, Rusya'ya, şirketlerine ve vatandaşlarına karşı düşmanca eylemlerde bulunan yabancı ülke ve bölgelerin listesinde Avustralya, Arnavutluk, Andorra, Birleşik Krallık, Jersey, Anguilla, İngiliz Virgin Adaları, Cebelitarık, AB Üye Devletleri, İzlanda, Kanada, Lichtenstein, Mikronezya, Monako, Yeni Zelanda, Norveç, Güney Kore, San Marino, Kuzey Makedonya, Singapur, ABD, Ukrayna, Karadağ ve İsviçre bulunuyor.

Nükleer teknolojinin gelişmesinin altında iki faktör yatıyor. Bunlardan birincisi, radyofarmasötiklerin teşhiste kullanımının nispeten kolay olması ve özellikle zor vakaların tedavisinde etkili olmasıdır. İkincisi ise kanser insidansının artmasıdır. Bir başka ifadeyle, diğer nedenlerin yanı sıra COVID-19 pandemisi sırasında teşhis ve tedavi olanakları sınırlıydı. Hastaların birçoğuna konulan teşhislerde çok geç kalınması, doktorların kanser insidansında keskin bir artışla karşı karşıya kalmasına neden oldu. 2021'in ilk yarısında Rus onkologlar, ilk kez malign tümör teşhisi koyulan hastalarda artış olduğunu tespit etmişti.

Bu durumda, Rosatom'un radyofarmasötikler, teşhis ve tedavi cihazları ve nükleer tıp merkezlerindeki faaliyetleri, birçok hastaya iyileşme ve dolu dolu bir yaşam sürme şansı verecek. Erken teşhis edildiğinde kanser vakalarının %90'ının başarılı bir şekilde tedavi edilebileceği herkesçe biliniyor. NL

[Bölümün başına](#)





Akkuyu: İlk ve Tek

Akkuyu Nükleer Güç Santrali'nde (NGS) inşaat faaliyetleri tüm hızıyla devam ederken, işçiler entegre su tahliye sisteminin bir bölümünün inşasını daha tamamladı. 23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı dolayısıyla projede görev alan çalışanların çocuklarının şantiyeyi ziyaret etmesiyle Akkuyu sıra dışı misafirlerini ağırladı.

İnşası devam eden Akkuyu NGS, entegre su tahliye sisteminin yanı sıra farklı diğer sistemlere ihtiyaç duyan karmaşık bir tesis olma özelliği taşıyor. Entegre su tahliye sistemi, kıyı hidrolik yapılarının önemli bir unsurunu teşkil ediyor. Geçtiğimiz

nisan ayının sonlarında, nükleer santral ekipmanlarının soğutulmasının ardından tuzdan arındırılmış deniz suyunun boşaltılmasını sağlayacak olan drenaj kanalı ve sifon kuyusunun birleştirilmesi işlemleri tamamlandı.

Kıyı şeridi boyunca inşa edilecek olan kanal yaklaşık 950 metre uzunluğunda olacak. Özel derzlerle birbirine bağlanan ve 34 ayrı bölümden oluşan kanal, tasarımı sayesinde hava sıcaklığı değişimleri, sismik olaylar, toprak kayması gibi dış etkenlere karşı da dayanıklılık gösterecek.

Sifon kuyuları, su akışının karıştırılmasının yanı sıra kondansatörden ve diğer nükleer santral soğutma sistemlerinden gelen suyun sıcaklığının drenaj kanalına boşaltılmadan önce dengelenmesini sağlıyor.



TÜRKİYE

İçeriklere geri dön



Kıyı hidrolik yapıları, Akkuyu NGS ana ekipmanlarının deniz suyuyla soğutulması için tasarlandı. Yapıların bir parçası olarak toplam 334 metreküp kapasiteli bir su giriş tesisi inşa edilecek. Bu tesis, 9 adet beton giriş kanalı ve bir su giriş havuzundan oluşacak. Su, santralin soğutma sisteminde kullanıldıktan sonra, toplam 10 km uzunluğunda ve 2 ila 4 m çapındaki 10 adet prefabrik fiberglas boru hattı üzerinden denize geri dökülecek.

AKKUYU NÜKLEER A.Ş Genel Müdürü Anastasia Zoteeva konuya ilişkin olarak yaptığı açıklamada şunları söyledi: **“Akkuyu Nükleer Güç Santrali’nin yüksek teknolojiye sahip kıyı hidrolik yapıları, Türk ve Rus uzmanlar tarafından tasarlanan eşsiz bir tesistir. Nükleer santrallere termal mekanik ekipmanı soğutmak için gerekli suyu sağlayacak olan kıyı tesislerinin inşası, Akkuyu NGS’nin işletmeye alma çalışmalarının en önemli adımlarından birini oluşturuyor. Unutulmamalıdır ki deniz suyu, reaktörün soğutulmasında direkt olarak kullanılmamaktadır. Dolayısıyla deniz suyu, radyasyona maruz kalmadan ikincil çevrimdeki buharı soğutmak için türbin kondansatörlerine aktarılır. İnşa edilen nükleer santralin su tahliye sisteminin önemli aşamasını tamamlayan**

çalışanlarımıza, profesyonellikleri ve mükemmel çalışmalarından dolayı teşekkür ederiz!”.

Gelişmiş VVER-1200 reaktörüyle donatılmış olan nükleer santraller iki devreli bir tasarıma sahiptir. Birinci devre kapalı bir devredir. Bu devre, reaktör çekirdeğinden geçen ve pompalarla dolaştırılan suyu içerir. Birinci devredeki ısı, ikinci devrede suya aktarılır. Buradaki su kaynatarak türbini döndüren buhara dönüşür. Türbinden çıkan buhar kondensöre girer ve tekrar sıvı suya dönüşür. Birinci devredeki su ile ikinci devredeki su arasında doğrudan temas yoktur, bu sayede denize boşaltılan suyun radyoaktif kirlenmesi önlenmiş olur.

Kıyı yapılarının inşası başlamadan önce, işçiler sahada ve kıyı boyunca birçok hazırlık çalışması yapmışlardı. İşçiler önce toprağı stabilize ettiler, ardından sifon kuyuları ve drenaj kanallarının inşasına devam ettiler. Bu işlemleri tünellerin ve boru hatlarının yapımı takip edecek.

Akkuyu NGS’nin 1’inci Güç Ünitesi ve 2’nci Güç Ünitesi’nde eş zamanlı olarak sifon kuyuları ve drenaj kanalları inşa edilmekte olup, bu süreçte şantiye alanında 700 mühendis ve diğer personel sürekli olarak vardiyalı olarak çalışmaktadır.

Akkuyu misafirlerini ağırlıyor

Akkuyu NGS, Türkiye’nin gündemindeki yerini koruyor. Santral, üst düzey hükümet yetkililerinden oluşan heyetler tarafından düzenli olarak ziyaret ediliyor. Ancak Akkuyu NGS, 23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı’nda oldukça sıra dışı misafirlere ev sahipliği yaptı. Santrali bu defa Akkuyu proje çalışanlarının çocukları ziyaret etti.

AKKUYU NÜKLEER A.Ş Genel Müdürü Anastasia Zoteeva, konuya ilişkin şunları



TÜRKİYE

İçeriklere geri dön

söyledi: “Her çocuk anne ve babasının nerede çalıştığını merak eder. Hele de ebeveynleri böyle büyük çaplı ve eşsiz bir projede yer alıyorsa. Çocukların merakını gidermek için Akkuyu NGS şantiyesinin kapılarını çocuklara açtık ve onlara şantiyemizdeki en ilginç yerlerini gösterdik. Çocukların Akkuyu NGS şantiyesine yaptığı geziler, büyük ölçekli bir kariyer rehberliği projesinin parçasıdır. Söz konusu proje, bu yılın ocak ayında başladı. Sahada görevli mühendislerimiz, inşaat çalışanlarımız, itfaiye görevlilerimiz ve diğer çalışanlarımız açılan sınıflarında ve açık sınıflarda işlerinin özelliklerinden bahsedip çocukların meslek seçimlerine karar vermesine yardımcı oluyorlar.”

Çocuklara güvenlik konusunda bilgilendirilme yapılmasının ardından kask ve reflektörlü yelekler verildi. Çocuklar, ebeveynleri ve rehberleri (Akkuyu proje yöneticileri) eşliğinde santrali gezdiler. Farklı ülkelerden nükleer santral için ekipman taşıyan gemilerin geldiği Doğu Kargo Terminali’ni ziyaret eden çocuklar dünyanın en güçlü Liebherr LR 13000 paletli vincini görme ve vinç operatörünün koltuğuna oturma fırsatı yakaladılar. İnşaat görevlileri çocuklara ayrıca damperli kamyonlar, ekskavatörler, forkliftler gibi inşaat ekipmanlarının nasıl çalıştırıldığını da gösterdi.

Bölgede yaşayan hayvanlar hakkında bilgi alan çocuklar, nükleer santral inşaat sahasına yakın karada, karaca, yaban domuzu ve dağ keçilerinin, denizde ise fok ve kaplumbağaların yaşadığını öğrendiler. Çocuklara, bölgede avlanma yasak olduğu için faunada yaşayan canlıların güvende olduğu da anlatıldı.

Çocuklar daha sonra deniz seviyesinden 200 metre yüksekliğinde bulunan seyir tepesine



tırmandı ve arka planda yer alan devasa santral manzarasıyla hatıra fotoğrafı çektiler.

10 yaşındaki Sine Karataş, duygularını ifade ederken, “**Babam burada çalışıyor. Evde bana inşaatla ilgili pek çok şey anlattı. Ama bu kadar büyük olduğunu hayal etmemiştim. Burası yolları, evleri, ekipmanları olan kocaman bir şehir**” dedi.

Çocuklar ayrıca yaratıcı bir göreve katılma şansı da buldular. Çocuklara sprey boya ve şablonlar verildi ve büyük bir duvarı boyamaları istendi. Kendilerine ikram edilen tatlı ikramlar ve hediyelik eşyalar ile tur sona erdi.

Turun organizatörü ve Türbin Bölümü Uzmanı Sevil Kutlu ise şunları aktardı: “**Mustafa Kemal Atatürk’ün çocuklara Türkiye Cumhuriyeti’nin en önemli bayramlarından biri olan Ulusal Egemenlik Bayramı’nı hediye etmesi tesadüf değil. O, ülkenin geleceğini inşa edecek çocuklardan daha önemli bir şey olmadığına inanıyordu. Bu nedenle 23 Nisan’da tüm Türkiye’de çocuklar için bayram etkinlikleri düzenleniyor. Bugün sahamızın konukları oldular!**” NL

[Bölümün başına](#)