

ROSATOM NEWSLETTER

01.

HİKAYELER

Bunların Hepsi WAW
Atılım Hedeflerine Yaklaşıyor
Arktika Beş Yaşına Girdi



02.

TRENDLER

Nükleer Güç Santrallerinin Performansı
Artıyor

03.

BÖLGESEL HABERLER

Türkiye. Tüm Gözler Akkuyu'nun Üzerinde



Bunların Hepsisi WAW

Eylül ayı sonunda Moskova, dünyanın dört bir yanından politikacıları, endüstri ve kamu kuruluşu liderlerini, bilim insanlarını ve gazetecileri bir araya getiren Dünya Nükleer Haftası (WAW) uluslararası forumuna ev sahipliği yaptı. Forumda özellikle gençliğe ve Rus nükleer endüstrisinin tanıtımına odaklanıldı. İşte forumun önemli etkinlikleri.



Rus nükleer endüstrisinin 80. yıl dönümünün kutlandığı foruma 118 ülkeden 20.000'den fazla katılımcı katıldı. İki gün, üst düzey toplantılar, anlaşmaların imzalanması ve yüz yüze iletişim gibi iş gündemine ayrıldı. Kalan iki gün ise nükleer endüstri liderleri, kanaat önderleri, bilim insanları ve uzmanların öğrencilere yönelik sunumlar yaptığı gençlik programı etkinlikleriyle doluydu.

İş programı, Rusya Devlet Başkanı Vladimir Putin tarafından başlatıldı. Putin, "Giderek daha fazla ülke ve büyük şirket, barışçıl nükleer enerjiyi uzun vadeli ve hızlandırılmış kalkınma için kritik bir kaynak olarak kabul ediyor. Bu paradigma değişiminin temel nedenleri olduğu aşıkâr. Mesele sadece güvenilir çözümler değil; önemli olan başka bir şey daha var: yeni bir enerji sistemi ortaya çıkıyor" dedi. Putin, bugün Rusya dışında hiçbir ülkenin tüm nükleer teknoloji zincirinde uzmanlığa sahip olmadığını vurguladı. Rus tasarımı nükleer santraller dünyada en çok rağbet gören santraller.

O günkü yuvarlak masa tartışmasına katılanların tamamı Rusya ile iş birliğinin faydalarından bahsetti. Örneğin Belarus Devlet Başkanı Alexander Lukaşenko, "En gelişmiş ve en güzel nükleer güç santralini inşa ettik" ifadesini kullandı. Myanmar Devlet Başkanı Vekili Min Aung Hlaing, iki tarafın 2022'den beri üzerinde çalıştığı bir proje olan bir nükleer güç santralini Myanmar'da inşa etmek için Rosatom ile ortak planları görüştü. Ermenistan Başbakanı Nikol Paşinyan, Sovyet nükleer mühendisleri tarafından inşa edilen Ermenistan Nükleer Güç Santrali'nin modernizasyonu olasılıklarını dile getirdi. Nijer Maden Bakanı Ousmane Abarchi, nükleer endüstride yer alan tüm taraflar için faydalar anlamına gelen "nükleer

temettü" fikrini önerdi. Abarchi, ayrıca Rosatom'u uranyum arama ve üretimine katılmaya ve toplam 2 GW kapasiteli iki nükleer güç ünitesi inşa etmeye davet etti. Bu, WAW'daki önemli duyurulardan biriydi. Etiyopya Başbakanı Abiy Ahmed, ülkesinin nükleer enerjinin geliştirilmesi için şeffaf ve güvenli bir model program oluşturmak istediğini paylaştı.

Yaklaşan doğal uranyum kıtlığı forumdaki bir diğer önemli konuydu. Rosatom, bu sorunu ele almak için kapalı bir nükleer yakıt çevrimi konsepti önerdi. Bu konsept, hızlı nötron reaktörleri kullanılarak yakıtın birden fazla kez geri dönüştürülmesini içeriyor ve bu da doğal uranyumdaki enerjinin daha eksiksiz kullanılmasını ve radyoaktif atık miktarının azaltılmasını sağlayacak.



"Dünya Nükleer Birliği (WNA) Genel Direktörü Sama Bilbao y León, düzenlediği basın toplantısında, "Nükleer yakıt tekrar tekrar geri dönüştürülebilir. Rusya bu alanda şüphesiz bir öncü. Önümüzdeki on yılda birçok ülkenin tüketilmiş nükleer yakıtı değerli

bir kaynak olarak görmeye başlayacağına inanıyorum” dedi.

Forum kapsamında, BRICS Nükleer Enerji Platformu, öncelikli odak alanlarını özetleyen bir vizyon bildirisi olan ilk stratejik belgeyi imzalamak üzere yıllık konferansını düzenledi. Bu alanlar arasında işgücü geliştirme, nükleer enerji projeleri için finansman sağlama, sürdürülebilir tedarik zincirleri oluşturma, reaktör inşası ve nükleer yakıt çevrimi teknolojilerinin teşvik edilmesi, nükleer enerjiye yönelik kamuoyu kabulünün artırılması ve daha fazlası yer alıyor.

WAW'da imzalandı

Rosatom ve bağlı kuruluşları, Dünya Nükleer Haftası boyunca yaklaşık elli anlaşmaya imza attı. İşte uluslararası ortaklarla yapılan en önemli anlaşmalardan bazıları.

Forum öncesinde, Rosatom Genel Müdürü Aleksey Likhachev ile İran Cumhurbaşkanı Yardımcısı ve İran Atom Enerjisi Kurumu Başkanı Muhammed Eslami, İran'da küçük modüler reaktörlerin inşasına ilişkin bir mutabakat ve iş birliği zaptı imzaladı. Belgede, projenin uygulanmasına yönelik somut adımlar özetleniyor.

Rosatom Genel Müdürü Aleksey Likhachev ve Etiyopya Elektrik Enerjisi CEO'su Ashebir Balcha, Etiyopya'da bir nükleer güç santrali projesi için bir eylem planı imzaladı. Rusya Devlet Başkanı Vladimir Putin ve Etiyopya Başbakanı Abiy Ahmed'in huzurunda imzalanan eylem planı, bir çalışma grubu kurulmasını, bir yol haritası ve hükümetler arası bir anlaşma hazırlanması ile nükleer altyapının desteklenmesini öngörüyor.

Özbekistan ile iki adet VVER-1000 reaktör ve iki adet 55 MW RITM-200 reaktöründen oluşan dünyanın ilk nükleer üretim tesisinin inşası ve yakıt temini konusunda bir dizi anlaşma imzalandı.

Rosatom Yurt Dışı Üretim Bölümü ve Vietnam'ın Elektrik Mühendisliği Danışmanlık Anonim Şirketi 2 (PECC2), Vietnam'daki Ninh Thuan 1 Nükleer Güç Santrali projesinde iş birliğinin temelini oluşturan bir mutabakat zaptı imzaladı.

Belarus Nükleer Güç Santrali ile Rosatom'a bağlı TENEX arasında kullanılmış yakıt yönetimi sözleşmesi imzalandı.

Kırgızistan Cumhuriyeti Bakanlar Kurulu, Rosatom Yakıt Bölümü, Rosatom'un Kırgızistan Ofisi Enerji Çözümleri ve inşaat şirketi Elbrus arasında imzalanan anlaşma, Kırgızistan'da yerel lityum-iyon pil üretiminin kurulmasına odaklanıyor.

Rosatom'un Yakıt Bölümü (TVEL) ile Pekin Uranyum Jeolojisi Araştırma Enstitüsü (BRIUG), TVEL'in, MonEH projesine katılımına ilişkin bir anlaşma imzaladı. Rus araştırmacılar, yüksek seviyeli radyoaktif atıkların güvenli şekilde bertarafı için Beishan yeraltı laboratuvarında saha çalışmalarına erişim sağlayacak.

Medscan Grup ve Rus-Arap Ticaret Şirketi LLC, Orta Doğu ülkelerinden gelen hastalara Rusya'da geniş kapsamlı tıbbi hizmetler sunularak tıbbi turizmin geliştirilmesi konusunda anlaşdı.

Rusya'nın Sverdlovsk Bölgesi'ndeki Zarechny ile Macaristan'ın Dunaföldvár kentleri arasında imzalanan bir mutabakatla uluslararası insani ilişkiler desteklendi.

Rosatom Teknik Akademisi ile Myanmar'ın Yangon Teknoloji Üniversitesi arasında personel eğitimi ve bilimsel araştırmanın geliştirilmesi amacıyla mutabakat zaptı imzalandı.

Nükleer: Gençler İçin Bir Alan

Genç araştırmacılar, mühendisler, öğrenciler ve hatta okul çağındaki çocuklar Dünya Nükleer Haftası'nın tam teşekküllü katılımcılarıydı. Örneğin genç füzyon fizikçileri, dünyanın ilk çalışır durumdaki füzyon reaktörünü inşa etmek için Uluslararası Termonükleer Deneysel Reaktör (ITER) projesine katılımlarından gururla bahsettiler. Okul çocukları bir robotik festivaline katıldı. En büyük ilgi odağı ise tiyatro gösterilerinde kısa süre yer alan robot oyuncu kargaydı.



BRICS Platformu konferansında, tematik oturumlarda ve üniversite liderlerinin sunumlarında, sektöre profesyonel personel yetiştirme ihtiyacı, devlet ve hükümet kurumları başkanları dahil olmak üzere her düzeyde tartışıldı. Tartışmalarda, disiplinler arası eğitimin önemi, pratik becerilerin gerekliliği ve "nükleer" eğitimin bir ülkeye zamanla teknik olarak eğitilmiş bir elit oluşturmaya açısından sağladığı

faydalar ele alındı.

Dünya Nükleer Haftası'nın son gününde, uluslararası öğrenci şampiyonası Global HackAtom'un ilk finali, Rusya ve dokuz ortak ülkeden 50'den fazla ulusal tur kazananının katılımıyla yapıldı. Final, nükleer enerjili uzay araştırmalarına ayrılmıştı. Takımlar, gezegenler arası yolculuk, ilk uzay tabanlı nükleer güç santrali ve uzayda İpek Yolu 2100 konusunda projelerini sundular.

Yarışmanın kazananı, Brezilya'dan TUPI Tech oldu. TUPI Tech, gezegenler arası seyahatler için kaynak üretebilen modüler bir uzay nükleer reaktörü için yenilikçi bir proje sundu. İkinci sırada, gezegenler arası görevler sırasında sirkadiyen ritimleri (biyolojik süreç dalgalanmaları) düzenlemek için nükleer teknoloji kullanmayı öneren Endonezya'dan Tahu Sumedang ekibi yer aldı. Üçüncülük ise uzay yolculuğu sırasında uyuyan bir kişinin sıvı tutulumunu ve yaşamsal belirtilerini izleyen bir cihaz için nükleer güç kaynağı fikriyle Macaristan'dan IsotopeX ekibine verildi.

Atılım Hedeflerine Yaklaşıyor

Proryv (Rusça'da Atılım) Projesi, hedeflerine birkaç adım daha yaklaştı. BREST-OD-300 reaktörünün ana devresinin temel bileşenleri, Tomsk Bölgesindeki Seversk'te deneysel bir enerji üretim tesisinin (Rusça'da ODEK olarak kısaltılır) şantiyesine teslim edildi. Ayrıca, ODEK'in bir parçası olan yakıt üretim/yeniden üretim modülünde bir analitik laboratuvar devreye alındı.



Eylül ayında, 300 MW BREST-OD-300 kurşun soğutmalı hızlı reaktörün temel bileşenleri, Sibirya Kimya Fabrikası'ndaki ODEK şantiyesine teslim edildi. Bunlar arasında reaktörün merkez boşluğu için bir çelik muhafaza, çekirdek sepeti için bir iç kabuk ve çevre boşluğu muhafazalarının ilki yer alıyor. Toplamda dört adet bu tür muhafaza bulunuyor. Tüm bu bileşenler, Rosatom Makine Mühendisliği Bölümü'nün üretim tesislerinde üretildi.

BREST-OD-300'ün tasarımının geleneksel hafif su reaktörlerinden farklı olduğunun açıklanması gerekiyor. Hafif su reaktörü temelde bir çelik varil iken, BREST-OD-300, çok sayıda boşluğa sahip karmaşık bir çelik ve beton sistemidir. Çekirdek sepeti, yakıt demetlerinin çalışacağı ve zincirleme reaksiyonun gerçekleşeceği ana boşluğa yerleştirilecektir. Dört çevresel muhafaza, ana sirkülasyon pompasını, iki buhar jeneratörünü ve acil durum çekirdek soğutma sistemi ısı eşanjörünü içerecek. Bu boşluklar arasındaki açıklık, inşaat sırasında kademeli olarak betonla doldurulacak.

BREST-OD-300 reaktör kabının boyutları hafif su reaktöründen daha büyük olduğu için sahaya yalnızca parçalar halinde teslim edilebiliyor. Reaktör yerinde monte edilecek. Bileşenlerin Rus nehirleri ve Kuzey Denizi Rotası üzerinden taşınması iki ay sürdü. Tom Nehri üzerindeki Samus limanında, çok akslı bir platforma yüklenerek özel traktörlerle şantiyeye taşındılar. Geçişlerini sağlamak için elektrik hatları geçici olarak kaldırıldı ve yol işaretleri indirildi.

Sibirya Kimya Fabrikası CTO'su Konstantin Izmetstiev, "Bu yıl, BREST-OD-300 reaktörünün ana bileşenleri

tasarım pozisyonlarına yerleştirilecek ve reaktör, beton duvarlar dikilerek ve çelik bir kap monte edilerek esas şeklini alacak" dedi. Kurulum eylül ayında başladı ve yapının bu yıl sonuna kadar tasarım pozisyonuna gelmesi planlanıyor.



Eylül ayının sonuna doğru, reaktörün merkez boşluğunun çelik muhafazası tasarlandığı gibi yerleştirildi. Bir sonraki aşama, dört adet çevresel boşluk muhafazasının montajı olacak.

Laboratuvar seviyesinde kesinlik

ODEK'in yakıt üretim/yeniden üretim modülünde bir analiz laboratuvarı faaliyete geçirildi. Bu laboratuvar, modülde üretilen karışık uranyum-plütonyum nitrür (MUPN) yakıtının belirlenmiş teknolojik kriterleri ve güvenlik gerekliliklerini karşılayıp karşılamadığını analiz etmek ve doğrulamak için gerekli yaklaşık 90 ileri teknoloji cihazla donatıldı.

Laboratuvarın gururu, nükleer yakıtın temel parametrelerini (izotopik bileşim ve uranyum ile plütonyumun kütle kesirleri) ölçen üç katı faz kütle spektrometresi ve kutu tipi tasarıma sahip endüktif eşleştirilmiş plazma optik emisyon spektrometreleridir. Bu spektrometreler, milyonda bir parçaya kadar kesinlikle yaklaşık 17 metalik safsızlığı aynı anda tespit edebilir.



MUPN Yakıt Çubukları ve Yakıt Tertibatları konsolide projesinin yöneticisi Mikhail Skupov, "Fabrika/yeniden üretim modülündeki laboratuvar, dünyanın hiçbir yerinde endüstriyel olarak üretilmemiş olan karışık uranyum-plütonyum nitrür yakıtını analiz eden ilk laboratuvar. Kütle spektrometrisi için numunelerin hazırlandığı ve sürekli ölçümlerin yapıldığı kromatografik ayırma bölümü de türünün tek örneği. Seversk'teki laboratuvar, çözdüğü görevlerin karmaşıklığı açısından, nükleer yakıt üretim tesislerindeki tüm fabrika laboratuvarları arasında lider konumda bulunuyor" diye konuştu.

Proryv Projesi'nin, küresel nükleer enerji endüstrisini yeni bir seviyeye taşıması bekleniyor. Projenin nihai hedefi, aynı sahada bulunan hızlı nötron reaktörleri ve yakıt geri dönüşüm tesisleriyle kapalı nükleer yakıt çevrimini uygulanabilir bir teknoloji haline getirmek. Ayrıca, nükleer üretimin güvenliğini artırmayı, doğal uranyumda bulunan enerjinin daha eksiksiz bir şekilde kullanılmasını sağlamayı ve radyoaktif atıkları azaltmayı hedefliyor. ODEK, IV. Nesil enerji sistemleri arasında yer alıyor.

Rusya, ODEK'in yanı sıra Beloyarsk Nükleer Güç Santrali'nde 1.200 MW'lık sodyum soğutmalı hızlı reaktörlü bir güç ünitesi inşa etme projesi üzerinde de çalışıyor.

Arktika Beş Yaşına Girdi

Rus nükleer filo operatörü Atomflot, bu yıl amiral gemisi çok amaçlı nükleer enerjili buzkıran gemisi Arktika'nın bayrağını çekmesinin beşinci yıl dönümünü kutluyor. Bu gemi, nükleer buzkıran filosu, küçük ölçekli nükleer santraller ve Kuzey Denizi Rotası için yeni bir dönemin başlangıcını simgeliyordu.



Rusya'nın mevcut filosunu tamamlamak için daha fazla nükleer buzkıran ihtiyacı duyduğu gerçeği ilk olarak 2000'li yılların başlarında anlaşıldı. Büyük Arktik yataklarını işletmek ve ürünlerini ihraç eden ticari gemilere eşlik etmek için daha güçlü ve daha gelişmiş nükleer gemilere ihtiyaç duyuluyordu.

Arktika'nın teknik tasarımı 2009 yılında Aisberg Merkezi Tasarım Bürosu tarafından gerçekleştirildi. Önceki tasarımlardan temel farkı, 175 MW termal kapasiteli en yeni RITM-200 reaktör ünitesinin kullanılmasıydı. OKBM Afrikantov'daki bilim insanları ve mühendisler, bu reaktör ünitesini özellikle bu buzkıran için geliştirdi. Bu reaktör ünitesinin temel özelliği, entegre yapısıdır: buhar jeneratörleri reaktörle aynı kapta yer alıyor. Bu çözüm sayesinde RITM-200, önceki modellerine göre neredeyse iki kat daha hafif ve kompakt olup, buzkıranı daha manevra kabiliyetine sahip hale getiriyor ve gemide daha az yer kaplıyor. Sonuç olarak, işletilmesi daha uygun maliyetli.

Arktika'nın ikinci özelliği çift su çekimi kabiliyetine sahip olması: Buzkıran, su çekimini değiştirebilir ve yalnızca Arktik denizlerinde değil, Yenisey ve Ob gibi nehirlerin ağızlarında da çalışabilir. Üçüncü özelliği ise önceki modellere kıyasla daha yüksek otomasyon seviyesi. Bu, personel ihtiyacını azalttı ve reaktör ünitesinin kontrolünü basitleştirdi. Arktika'da nöbet hizmeti artık yalnızca sefer köprüsü ve merkezi kontrol noktasında sürdürülmekte olup, yerel kontrol noktalarında nöbet istasyonu bulunmuyor. Dört katlı devasa bir alan olan makine dairesindeki motorlar ve diğer mekanizmalar, cihazlar ve düzenli devriyeler aracılığıyla izleniyor.

173,3 m uzunluğa ve 10,5 m / 9,03 m drafta sahip

olan Arktika buzkıranı, 3 metre kalınlığa kadar buzları kırabilme kapasitesine sahip ve her 7 yılda bir yakıt ikmali gerektiriyor. Tasarım hizmet ömrü 40 yıl olan geminin mürettebatı 54 kişiden oluşuyor.

Arktika'nın kamaraları -denizcilerin aylarca sürebilecek yolculuklar sırasında nöbetler arasında dinlendikleri yuvaları- rahat ve konforlu otel odalarını andırıyor. Kamaralar duşlu özel banyo, masalı çalışma alanı, televizyon, küçük buzdolabı, uyku alanı, dinlenme koltuğu ve kişisel eşyalar için saklama alanı gibi tüm ihtiyaçlara sahip. Buzkıran gemisinde popüler bir nokta, mürettebatın kapalı alanda futbol, basketbol, voleybol oynayabilecekleri ve hatta masa tenisi turnuvaları düzenleyebilecekleri büyük bir spor salonu. Ayrıca kuvvet antrenmanı meraklıları için ayrı bir ağırlık odası da bulunuyor. Buzkıran gemisinde sauna, yüzme havuzu ve bronzlaşma kabini bulunuyor.

İnşaat ve işletme zaman çizelgesi

Arktika buzkıranının inşasına 2012 yılında karar verildi. Kasım 2013'te kızağa konuldu ve 16 Haziran 2016'da denize indirildi. Nükleer enerjiyle çalışan gemi, adını 17 Ağustos 1977'de Kuzey Kutbu'na ulaşan ilk yüzey gemisi olan efsanevi Arktika buzkıranından almıştır.

Yeni Arktika'nın devlet bayrağının törenle göndere çekilmesi 21 Ekim 2020'de Murmansk'ta gerçekleşti. Rusya Başbakanı Mihail Mişustin, o dönemde, "Nükleer buzkıran filosu Rusya için açık bir rekabet avantajı sağlıyor. Ve elbette, bu filonun büyümesi geleceğe güçlü bir yatırım anlamına geliyor. Her şeyden önce filo hem Rusya'nın hem de bölgenin ekonomik kalkınması için bir itici güç" demişti.



Buzkıran, 14 Kasım'da ilk çalışma seferine çıktı ve o zamandan beri beş yıldır buzla kaplı Kuzey Denizi Rotası'nda gemi konvoylarına refakat ederek Arktika projelerine destek veriyor. Arktika, inşasından bu yana buz üzerinde 126.166 mil yol kat etti ve Ekim 2025 itibarıyla 677 gemiye refakat etti.

Buzkıranlar ve küçük ölçekli üretim için seri üretim reaktörleri

Arktika, Proje 22220 buzkıranlarının seri inşasına başladı. Aynı tasarıma sahip buzkıranlar -Sibir, Ural ve Yakutia- halihazırda Kuzey Denizi Rotası'nda faaliyet gösteriyor. İlk ikisi 2022 yılında, üçüncüsü ise 2024 yılında hizmete girdi. Bir diğeri olan Çukotka ise tamamlanmak üzere. Aynı Proje 22220 tasarımına sahip iki buzkıran daha yakında hizmete girecek: Leningrad şu anda inşa aşamasında ve Stalingrad'ın omurgasını döşeme hazırlıkları devam ediyor.

Daha da önemlisi, RITM-200 reaktörleri artık seri üretiliyor. Rosatom, müşterilerine hem kara hem de açık deniz versiyonlarında, aynı reaktörlerin modifikasyonlarını içeren küçük ölçekli nükleer güç santralleri sunuyor. Rus mühendisler, mevcut tüm deniz reaktörlerini büyük farkla geride bırakan, 315 MW termal kapasiteli daha güçlü bir reaktör olan RITM-400'ü geliştirdi. Bu reaktörlerden ikisi, yeni Proje 10510 buzkıranı Rusya'ya güç verecek. Güçleri nedeniyle, bu reaktörlerin Rus destansı şiirinin ana karakterlerinden Ilya Muromets ve Dobrynya Nikitich'e ithafen kendi isimleri bile olacak. İlk RITM-400 bu yılın mayıs ayında, ikincisi ise eylül ayında üretildi.

Nükleer Güç Santrallerinin Performansı Artıyor

Dünya Nükleer Birliği (WNA), son iki ayda dünya genelindeki nükleer inşaat ve enerji üretimini izleyen Dünya Nükleer Performans Raporu ve üç arz ve talep senaryosunu özetleyen ve 2040 yılına kadar uranyum kaynaklarının mevcudiyetini değerlendiren Dünya Nükleer Yakıt Raporu olmak üzere iki belge yayınladı. Hem mevcut performans hem de gelecek projeksiyonları yükseliş trendi gösteriyor.



Nükleer güç santralleri: rekor seviyede üretim

WNA, 2024 yılının en önemli başarısının dünya çapındaki nükleer tesislerde rekor seviyede elektrik üretimi olduğunu ve bir önceki yıl 2.601 TWh olan üretimin 2.667 TWh'ye çıktığını tespit etti. Bu rakam, 2006 yılında kırılan 2.660 TWh'lik önceki rekoru geride bıraktı. 2012 yılından bu yana Kuzey Amerika nükleer enerji üretiminde dünyaya öncülük ediyor. 2000'lerin ilk yarısında zirvede yer alan ve 2000'lerin ikinci yarısı ile 2010'ların başında Kuzey Amerika ile hemen hemen aynı seviyede kalan Avrupa, şimdi üçüncü sıraya geriledi ve Asya tarafından da geçildi. 2022 ve 2023 yıllarındaki geçici kesintilerin ardından Fransız reaktörlerinin hizmete dönmesiyle 2024 yılında Avrupa üretimindeki 40 TWh'lik artış, bu eğilimi tersine çevirmeye yetmedi.

2.667 TWh

2024'te küresel nükleer enerji üretimi

Asya, üretim kapasitesinde en büyük büyümeyi gösterdi ve şu anda üretim açısından Kuzey Amerika'ya yaklaşıp ikinci sırada yer alıyor. Rusya ve Doğu Avrupa dahil diğer bölgelerde ise 2024

yılında nükleer enerji üretimi, 2023 yılına kıyasla neredeyse hiç değişmedi.

2024 yılı sonu itibarıyla dünya genelinde toplam elektrik kapasitesi 398 GW olan 440 adet işletme halinde reaktör bulunuyordu; bu, 2023 yılına göre 6 GW ve üç reaktör daha fazla anlamına geliyor.

Raporda, 2024 yılında Japonya'daki (19 GW), Hindistan'daki (1 GW'ın altında) ve diğer ülkelerdeki (11 GW) bazı reaktörlerin, faaliyetleri askıya alındığı için elektrik üretmediği belirtiliyor. Dolayısıyla, 2024 yılında fiilen elektrik üreten reaktörlerin toplam elektrik kapasitesi 369 GW olarak gerçekleşti ve bu, bir önceki yıla kıyasla 1 GW daha fazla.

Basınçlı su reaktörleri dünya çapında en çok sayıda olanlar (313) ve sayıları 2023 yılına göre 2024 yılında beş adet arttı. Kaynar su reaktörleri ikinci sırada yer alıyor (60) ve 2023 yılından bu yana değişmedi. Ağır su reaktörlerinin sayısı bir adet azalarak 46'ya düştü. Grafit moderatörlü reaktörler de bir adet azalarak 2024 yılında toplam 10 adet oldu.

Tarihsel olarak, birçok reaktör 1970'ler ve 1980'lerde devreye alındı, ancak yeni reaktör inşası 1990'lar ve 2000'lerde önemli ölçüde yavaşladı. 2010'larda ise yeni reaktörlerin sayısı tekrar artmaya başladı. Sonuç olarak, küresel nükleer filo artık hem "genç" (15 yaş altı) hem de "yaşlı" (42 yaş üstü) reaktörlerden oluşan artan bir sayıya sahip. Ancak, operasyonel nükleer filonun çekirdeğini hâlâ orta ömürlü üniteler

(15-42 yaş arası) oluşturuyor. Rosatom'un şu anda 60 yıllık tasarım ömrüne sahip güç üniteleri inşa ettiği ve bu sürenin 20 yıl daha uzatılabildiği de dikkat çekicidir.



2024 yılında yeni inşaat

Geçtiğimiz yıl, altısı Çin'de, biri Mısır, Pakistan ve Rusya'da olmak üzere dokuz reaktörün inşaatına başlandı. Rusya'da, Leningrad II'nin 3. Güç Ünitesi'nin ilk betonu 14 Mart'ta döküldü. Bu yılın eylül ayına kadar, işçiler reaktör binasının iç koruma kabuğunun ilk katmanını döşemiş ve türbin binası temeli için hazırlıklara başlamıştı.

2024 yılı sonu itibarıyla dünya genelinde 63 ünite inşa halindeydi; bunlardan dördü Rusya'daydı: Üçü VVER reaktörlü, biri ise IV. Nesil hızlı nötron reaktörlü.

Yedi reaktör ilk kez 2024 yılında şebekeye bağlandı; üçü Çin'de, birer tanesi ise Amerika Birleşik Devletleri, Fransa, Hindistan ve BAE'deydi. Bu ünitelerin inşaat süreleri önemli ölçüde farklılık gösterdi. En iyi sonuç, ilk beton dökümünden şebekeye bağlanmaya kadar sadece 61 ay geçen Çin'deki Zhangzhou 1'de elde edildi. En uzun inşaat süresi ise 204 ay süren Fransa'daki Flamanville 3'te gerçekleşti. 2024 yılında bağlanan ünitelerin inşası ortalama 114 ay, yani yaklaşık 10 yıl sürdü. Shidao Körfezi Nükleer Güç Santrali 1. Güç Ünitesi'nin inşaatına başlama tarihinin, ilk beton dökümüyle ilgili resmi bir duyuru yapılmadığı için uydu görüntüleri kullanılarak belirlenmesi gerektiği unutulmamalı.

Halen inşa edilmekte olan ünitelerin çoğunun inşasına son yedi yıl içinde başlandı. Sadece prototip hızlı üretken reaktör (PFBR) ve PHWR'li Rajasthan 8 (ikisi de Hindistan'da) 10 yılı aşkın süredir kesintisiz olarak inşa ediliyor. 10 yılı aşan inşaat süreleri olan diğer ünitelerde ise inşaat gecikmeleri veya askıya alınmalar yaşanmış veya halen yaşanıyor.

2024 yılında dört reaktör kalıcı olarak kapatıldı: Pickering 1 ve 4 numaralı üniteler (Kanada),

Maanshan 1 numaralı ünite (Tayvan) ve Rusya'daki Kursk 2 numaralı ünite. Özetle: 2024 yılında yedi ünite şebekeye bağlandı ve dört ünite devre dışı bırakıldı; bu da net bir pozitif bakiyeye yol açtı.

2024 yılında yedi ünite şebekeye bağlandı ve dört ünite devre dışı bırakıldı, böylece net pozitif bakiye oluştu.

Yoğun operasyon

Geçen yıl, küresel ortalama nükleer kapasite faktörü (gerçek üretimin mümkün olan maksimum üretime oranı), bir önceki yıla göre %1 artışla %83'e ulaştı. Kapasite faktöründe en büyük iyileşmeyi Afrika gösterdi. Kıtanın tek faal nükleer güç santrali olan Koeberg'in her iki ünitesi de planlı bakım ve yenileme süreçlerinden birbiri ardına geçti. 1. Güç Ünitesi, Aralık 2022'den Kasım 2023'e, 2. Güç Ünitesi ise Aralık 2023'ten 30 Aralık 2024 tarihine kadar bakımdaydı. İki ünite de, planlanan 20 yıllık hizmet ömrünü uzatma programından önce elden geçirildi.

Kapasite faktörleri Kuzey Amerika'da sabit kalırken, diğer bölgelerde hafif bir düşüş kaydetti. Raporda, "Önceki yıllarda da gözlemlendiği gibi, farklı yaşlardaki reaktörlerin elde ettiği ortalama kapasite faktörleri açısından nükleer reaktör performansında yaşa bağlı genel bir düşüş yok. Bu, 40 yıl ve daha uzun süredir faaliyette olan reaktörleri de kapsıyor ve bu, reaktörlerin uzun süreli çalışma dönemlerine girdiklerinde de iyi çalışmaya devam etme potansiyelinin olumlu bir göstergesi" denildi.

Uranium arzı: açık bir soru

Dünya Nükleer Yakıt Raporu'nun 22. baskısında nükleer sektörün geleceği daha detaylı bir şekilde analiz edildi. Raporda, küresel nükleer enerji genişlemesi için üç senaryo sunuldu ve bunların tümü 2023 projeksiyonlarına göre yukarı yönlü yenilendi.

Referans senaryoya göre, küresel kurulu nükleer kapasite (Haziran 2025 itibarıyla 398 GW), 2040 yılına kadar 746 GW'a (2023 tahmininden 60 GW daha yüksek) artacak. Üst senaryoda kapasite 966 GW'a (35 GW daha yüksek), alt senaryoda ise 552 GW'a (66 GW daha yüksek) ulaşacak.

Sonuç olarak uranyum talebi de artacak. WNA uzmanları, nükleer güç santrallerinin 2025 yılında 68.920 ton uranyuma ihtiyaç duyacağını tahmin ediyor. Referans senaryoda, talep 2040 yılına kadar 150.000 tonun biraz üzerine çıkacak; üst senaryoda 204.000 tonun üzerinde, alt senaryoda ise 107.000 tonun üzerinde uranyuma ihtiyaç duyacak.



Temel zorluk, birincil kaynaklardan (madenlerden) sağlanan uranyum arzının, ikincil kaynaklardan sağlanan arzla birleştirildiğinde bile, öngörülen talebi karşılamamasıdır. Madencilik şirketleri iki büyük engelle karşı karşıyadır: yetersiz yatırım ve yeni uranyum madenleri için aşırı uzun lisanslama süreleri (8 ila 15 yıl).

Eylül ayı sonunda Moskova'da düzenlenen Dünya Nükleer Haftası'nda konuşan Sama Bilbao y León, yetkililere, halihazırda tespit edilmiş ancak henüz faaliyete geçmemiş madenlerde üretimi hızlandırmak için bu sürelerinin kısaltılması çağrısında bulundu. Sama Bilbao y León, bir basın toplantısında, "Uranyum neyse ki tüm kıtalarda oldukça bol bulunan bir kaynak, ancak elbette bu kaynağın keşfine ve çıkarılmasına yatırım yapmamız gerekiyor. Ve bununla bağlantılı olarak, bu madenlere izin veren düzenleyici kurumlar ve kurumlarla iş birliği yaparak, bu madenlerin izin sürecini optimize edip hızlandırmalıyız" ifadelerini kullandı.

Sama Bilbao y León, konuyu şu sözlerle açıkladı: "Elbette bu, bir kestirme dönüş anlamına gelmiyor. Yani, yine de gerekli özeni göstermeli ve madene izin vermek için değerlendirilmesi gereken her hususu değerlendirmeliyiz. Ama bunu çok verimli bir şekilde yapalım."

Tüm Gözler Akkuyu'nun Üzerinde

Akkuyu Nükleer Güç Santrali projesi, eylül ayı sonunda Moskova'da düzenlenen Dünya Nükleer Haftası (WAW) uluslararası forumunda ilgi odağı oldu. Türkiye'de inşa edilen santrale adanmış sergiyi farklı ülkelere binlerce konuk ziyaret etti. Türk temsilciler forumun tüm önemli etkinliklerine katıldı.



Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakan Yardımcısı Zafer Demircan, Dünya Nükleer Haftası'nın açılış töreninde yaptığı konuşmada, nükleer enerjinin ülkenin enerji sistemindeki önemli rolüne dikkat çekerek, "Nükleer güç santrali sayesinde elektrik ihtiyacımızın yüzde 10'unu karşılayabilecek ve yılda 35 milyon ton karbon emisyonu azaltabileceğiz" dedi.

Türkiye'nin Akkuyu Nükleer Güç Santrali'nin 4. Güç Ünitesi ve Mısır'ın El Dabaa Nükleer Güç Santrali'nin 1. Güç Ünitesi için reaktör basınç kaplarının sevkıyatı, WAW'nın ilk gününde önemli bir olay olarak gerçekleşti. Ekipmanları taşıyan kamyon konvoyları, WAW sırasında canlı yayınlanan törenle Rus fabrikalarından yola çıktı. Kamyonların hareketini başlatma komutu Zafer Demircan, Mısır Elektrik ve Yenilenebilir Enerji Bakanı Mahmud Mustafa Kemal Esmat ve Rosatom Genel Müdürü Aleksey Likhachev tarafından verildi.

Türkiye'deki Akkuyu NGS'nin reaktör basınç kabı, Rusya'da üretilen 250. reaktör basınç kabı oldu. Tören öncesinde, reaktör basınç kapları, geleneksel Rus "Khokhloma" motifleri ile atomun kuantum mekaniğinin görsellerinin birleştirildiği dekoratif örtülerle sarıldı.

Zafer Demircan, Akkuyu NGS'nin 1. Güç Ünitesi'nin devreye alınmasının gelecek yıl için planlandığını ve nükleer enerjinin Türkiye'nin ulusal enerji stratejisindeki merkezi rolünü vurguladı. Demircan, "Küçük modüler reaktörler gibi yenilikçi teknolojilerin kullanımı dahil olmak üzere, 2050 yılına kadar en az 20 GW nükleer kapasiteyi devreye almayı hedefliyoruz. Akkuyu NGS, Türkiye'nin barışçıl nükleer

enerji programının gelişiminde çığır açan bir proje. Akkuyu NGS'nin tüm güç üniteleri şu anda inşa halinde. Dördüncü güç ünitesi için reaktör basınç kabının bugün sevk edilmesi, her iki ülkenin de bu projeye olan bağlılığının güçlü bir göstergesidir" diye konuştu.



Temiz su, temiz enerji

Nükleer enerji, güvenilir bir yeşil elektrik kaynağı olmasının yanı sıra 21. yüzyılın bir diğer kritik kaynağı olan temiz suya erişim de sağlayabilir. BM tahminlerine göre, küresel tatlı su açığı 2030 yılına kadar talebi %40 aşabilir ve yüzyılın ortasına gelindiğinde yaklaşık 5 milyar insan güvenilir suya erişimden mahrum kalabilir.

"Su-Enerji Sürekliliği: Sürdürülebilir Bir Ekosistem Oluşturmanın Temeli" başlıklı panelde, enerji kaynaklarıyla entegre tuzdan arındırma ve su arıtma

teknolojilerinin mevcut koşullar altında kritik öneme sahip olduğu vurgulandı. Rosatom Altyapı Çözümleri CEO'su Ksenia Sukhotina, bu tür entegrasyonun gerçek dünyadaki örneklerinin halihazırda mevcut olduğunu söyledi. Rosatom, 2025 yılında Türkiye'deki Akkuyu Nükleer Güç Santrali sahasında bir tuzdan arındırma tesisini devreye aldı. Sukhotina, "Kapasitesi şimdilik mütevazı, ancak artırılabilir. Şu anda Afrika dahil olmak üzere başka ülkelerde de benzer projeler geliştiriyoruz" dedi.

Türkiye Avas Enerji Grubu Ortağı Faraç Alemdar, Türkiye'deki birçok rezervuardaki su seviyelerinin %50 veya altına düştüğünü ve bazı bölgelerde kritik eşiklere ulaştığını belirtti. Alemdar, hükümetin kriz senaryolarından kaçınmak için kararlı adımlar attığını, tüm yeni enerji ve sanayi projelerinin kapalı devre su sistemlerine sahip olmasını zorunlu kıldığını, su kaynakları üzerindeki baskıyı azaltmak için tarımsal sulama sistemlerini modernize ettiğini ve gelişmiş su arıtma ve arıtma teknolojilerini devreye aldığını açıkladı.

Alemdar, "Ayrıca, Akkuyu'da bir tuzdan arındırma tesisini devreye alan Rosatom ile ortaklığımız dahil olmak üzere tuzdan arındırma teknolojilerinin kullanımını yaygınlaştırmayı umuyoruz" dedi.

Ortaklığın gücü

Fuar alanının Orta Doğu bölümünde merkezi bir konumda yer alan Türk temalı bölge ve Akkuyu Nükleer Güç Santrali sergisi, forum katılımcılarının büyük ilgisini çekti. WAW katılımcıları, Akkuyu'daki ilerlemeye ilgili videolar izledi, etkileşimli sergileri gezdi ve Türkiye'nin ilk nükleer güç santralinin inşasında görev alan Türk ve Rus mühendislerle doğrudan görüştü. Geleneklere uygun olarak, konuklara Türk kahvesi ve tatlı ikram edildi. Katılımcılar ayrıca Türk kültürü ve gelenekleri hakkında da bilgi edindiler.

Akkuyu Nükleer Güç Santrali'nde çalışan genç Türk ve Rus profesyoneller, WAW'ın gençlik programına aktif olarak katıldı. Genç Türk ve Rus profesyoneller, Rosatom'un Genç Liderler Okulu'na katıldılar, önde gelen sektör uzmanlarının sunumlarını dinlediler ve nükleer enerji gelişimi üzerine stratejik oturumlara ve uluslararası konuşmacıların yer aldığı yuvarlak masa toplantılarına katıldılar.

Forum programı kapsamında, Türkiye, Vietnam, Mısır, Endonezya, Malezya, Myanmar, Brezilya ve Özbekistan olmak üzere sekiz ülkeden 45 medya temsilcisinin bir araya geldiği uluslararası basın turunda Türk gazeteciler için Kalinin Nükleer Güç Santrali'ne (Tver Bölgesi, Rusya) bir ziyaret düzenlendi. Konuklar, Kalinin Halkla İlişkiler Merkezi'ni ziyaret ederek 3. Güç Ünitesi kontrol odası ve türbin salonunu gezdiler ve santral yönetiminden güvenlik sistemleri, elektrik üretimi, çevresel izleme faaliyetleri ve santralin bölge ekonomisine katkısı hakkında detaylı bilgilendirmeler aldılar.



Kalinin Nükleer Güç Santrali Başmühendisi Ruslan Alyev, "Nükleer güç santrallerinin tasarım ve işletiminde güvenlik mutlak önceliklidir" ifadesini kullandı. Santralin performans ölçütlerinin, güvenlik kültürü ilkelerinin etkinliğini doğruladığını belirten Alyev, Kalinin Nükleer Güç Santrali'nin 40 yılı aşkın süredir Rusya ulusal elektrik şebekesinin bir parçası olarak güvenilir bir şekilde faaliyet gösterdiğini belirtti. Ruslan Alyev, Kalinin'in Tver Bölgesi'ndeki tüm elektriğin %82'sini ve Rusya Merkez Federal Bölgesi'nde üretilen elektriğin %14'ünü ürettiğini ve bunun RosEnergoAtom'un (Rosatom'un nükleer güç santrali işletmecisi) toplam üretiminin yaklaşık %15'ini oluşturduğunu sözlerine ekledi. Bu nükleer güç santrali aynı zamanda ev sahibi toplulukta önemli bir işveren konumunda.

Basın turu, Kalinin Veri Merkezi ziyaretiyle devam etti. Güvenilir bir güç kaynağına bağlı bu ileri teknolojiye sahip tesis, yüzlerce müşteriye güvenli ve kesintisiz veri hizmetleri sunuyor. Medya temsilcileri ayrıca nükleer santralden bir kilometre uzaklıkta bulunan soğutma havuzunu da ziyaret etti. Radyasyon seviyeleri, onların bulunduğu yerde ölçüldü: karada ve su kenarındaki ölçümler, izin verilen sınırlar dahilinde kaldı.