



İÇİNDEKİLER

[İçeriklere geri dön](#)

ROSATOM HABERLERİ

[Bobinin ITER'e Yolculuğu](#)

[Akıllı Kente Davet](#)

ROSATOM BİRİMLERİ

[On Araştırma Alanı](#)

TRENDLER

[Enerji Güvenliği için Nükleer](#)

TÜRKİYE

[İlgi Odağı](#)



Bobinin ITER'e Yolculuğu

Poloidal alan bobinlerinden biri olan PF1 manyetik bobini, 1 Kasım'da Saint Petersburg'dan Fransa'ya gönderildi. PF1 manyetik bobini, harcanandan daha fazla enerji elde ederek nükleer füzyon üretiminin mümkün olduğunu göstermek için uluslararası toplum tarafından inşa edilen dünyanın en büyük tokamakı ITER'in temel bir bileşeni olma özelliğini taşıyor.

Manyetik bobin, deniz yolculuğunun ardından karada 104 km yol kat ederek Cadarache'deki ITER sahasına gideceği

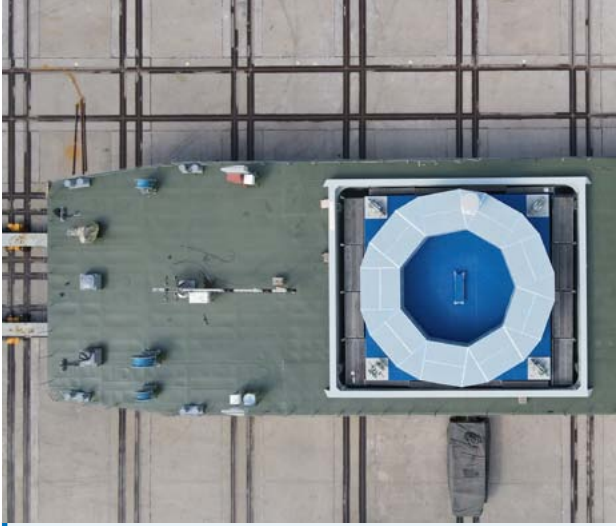
Marsilya'ya ulaştırılacak. Rusya'nın ITER Merkezi Basın Bürosu Başkanı Alexander Petrov, konuya ilişkin şunları söyledi: **“Bu gabari dışı kargo, devasa bir yol treni ile gece vakti polis ve jandarma refakatinde taşınacak. Böylesi bir kargonun bir başka ekipmanla nasıl taşındığını gördüm, gerçekten muhteşemdi! Çevre kasaba ve köylerde yaşayanlar, bu göz alıcı şovu fotoğraflamak için sokaklara döküldü.”**

Bobine neden ihtiyaç duyulur?

PF1 manyetik bobini, füzyon reaktöründe ilk plazmayı elde etmek için tasarlanmış ITER mıknatıs sisteminin bir bileşenidir. Mıknatıslar, belirli çalışma modlarında sıcaklığı 300 milyon santigrat dereceye ulaşacak plazmayı hapsederken, bu kadar yüksek sıcaklığa hiçbir malzeme



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)**Rusya'nın ITER'e katkısı**

Toroidal alan bobin sargıları için 22 km'lik süper iletken teller

Poloidal alan bobin sargıları için 11 km'lik süper iletken teller

Ekvatorial ve üst port plug düzenekleri için 4 test standı

Yönlendirici için 58 merkezi kaset düzeneği

Plazmaya bakan bileşenlerin termal testi

1 adet PF1 poloidal alan bobini

18 upper ducts of the vacuum vessel

8 adet 170 GHz/1 MW jirotron

9 plazma ölçüm ve teşhis sistemi

Tokamakın ilk duvarındaki en fazla enerji tüketen 179 panel

Teşhis bağlantı noktalarının mühendislik tasarımı

Güç kaynağı sistemleri ve aktarma ekipmanı

dayanamayacağı için bu sıcaklığı tokamak odasının duvarlarından uzak tutar. Plazmanın bir elektromanyetik alanla sınırlanması fikri ilk olarak 1950'lerde Sovyet bilim adamlarından oluşan bir ekip tarafından ortaya atılmıştı.

Rus yapımı bobinin özellikleri

PF1 poloidal alan manyetik bobini, her ne kadar Uluslararası Termonükleer Deneysel Reaktöre (ITER) kurulacak olan altı bobinden en küçüğü olsa da 9 metre çapında ve 200 ton ağırlığında devasa bir yapıya sahiptir. Dış çapı 11,2 metre olan PF6 bobini ise Çin tarafından üretilip tedarik edildi. Çapları 17-24 metre arasında değişen diğer dört bobinin (PF2, PF3, PF4 ve PF5) kurulumu, büyüklükleri ve ağırlıkları nedeniyle sahada gerçekleştiriliyor. En son PF1 manyetik bobini kurulacak.

Rus yapımı poloidal alan manyetik bobininin geliştirilmesi ve üretimine 2014 yılında başlandı.

Bobinlerin her biri Rosatom'a bağlı kuruluşlar tarafından üretilen "ikisi bir arada" niyobyum-titanyum süper iletken teller ile sarılmış sekiz çift yassı tabanlı bobinden oluşuyor.

ITER Merkezi Müdür Yardımcısı Leonid Khimchenko konuya ilişkin şunları belirtti: **"Size ilginç bir gerçeği söylemek isterim. Bilindiği gibi, reaktörün içindeki sıcaklık Güneş'in 10 katı, bobinlerdeki, yani reaktörün merkezinden sadece birkaç metre uzaktaki sıcaklık ise Güneş Sistemi'ndeki en düşük sıcaklık seviyesinde yani yaklaşık 4K civarında olacak."** Tellerin elektrik akımını, dayanıklılığı, yalıtımı, bileşik kalitesini ve diğer özellikleri karşıladığının tam olarak incelenmesi gerektiğinden süper iletkenlere yönelik testler uzun sürdü ve titizlikle



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

yürütüldü. Bobin için ölçü toleransı 1 mm'den az.

Yassı tabanlı ilk bobin 2016 yılında, sonuncusu ise 2019 yılında hazır hale getirildi. En kritik ve zorlu görevlerden biri olan bobin sargılarının vakum basınç empenye ekipmanı ise 2021 yılının mart ayında tamamlandı. Bobin, bir yıl sonra, Mart 2022'de kabul testlerini geçti. Manyetik bobin, teknolojisi ve bileşenleri dahil olmak üzere Rosatom'un Efremov Elektrofizik Ekipman Araştırma Enstitüsü'nde (NIEFA) geliştirildi ve Saint Petersburg'da bulunan Sredne-Nevisky Fabrikasında üretildi. Nükleer Füzyon ve Mıknatıs Teknolojisi Genel Müdür Yardımcısı ve NIEFA Sintez Bilim ve Teknoloji Merkezi Direktörü Igor



Rodin, şunları ifade etti: **“Ayrıntılı tasarım belgelerinin geliştirilmesi, süreçlerin kalifikasyonu, karmaşık mühendislik çözümleri ve ITER Organizasyonunun gerekliliklerine uygunluğu onaylayan**

Yeni yorum

Başlangıçta “Uluslararası Termonükleer Deneysel Reaktör” anlamına gelen ITER kısaltması, şimdilerde bir yolculuk veya yol anlamına gelen Latince “iter” kelimesiyle ilişkilendiriliyor.

nihai testler dahil geniş yelpazede yapılması gereken her şeyi yaptık. Bunu, Rus akademik camiasının su götürmez bir başarısı olarak görüyorum. Söz konusu bobin, Rusya Federasyonu'nda şimdiye kadar yapılmış en büyük süper iletken elektrik mıknatısı olma özelliği taşıyor. Dünyada bu tür ürünleri yapabilecek ülke sayısı sınırlı, oldukça az.”

Rosatom'un ITER Merkezi Direktörü Anatoly Krasilnikov, bobin sevkiyatına ilişkin şunları dile getirdi: **“Bu, hem gelecekteki füzyon reaktörünün bu kritik bileşeninin üretimine katkıda bulunan Rus şirketleri hem de genel olarak proje için çok büyük önem taşıyan bir olaydır. Proje, önde gelen Rus araştırma enstitüleri ve sanayi şirketlerinin uzun yıllara dayanan etkin ekip çalışmasının yanı sıra araştırma ve teknoloji potansiyelimizin yeni bir çığır açan sonucudur.”** Krasilnikov, Batı tarafından uygulanan benzeri görülmemiş yaptırımlara rağmen Rusya'nın, endüstriyel uygulamalar da dahil olmak üzere yüksek teknoloji araştırmalarını ve dağıtımını genişlettiğini de belirtti.



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

Akıllı Kente Davet

Rosatom'un bünyesindeki Rusatom Infrastructure Solutions şirketi, Akıllı Kent dijital ürünü ile uluslararası boyuta taşıyor. Konuyla ilgili Özbekistan, Kırgızistan, Tacikistan ve Türkiye'den temsilcilerle müzakereler devam ediyor.

Rosatom'un Akıllı Kent Projesi Nedir?

Rusatom Infrastructure Solutions (RIS) şirketi, Rusya Devlet Nükleer Enerji Kuruluşu Rosatom'un nükleer olmayan enerji ve kamu hizmetleri varlıklarını ve Akıllı Kent projeleri de dahil olmak üzere kentsel ve bölgesel kalkınma için yeterlilik merkezini entegre eden bölümü olma özelliğini taşıyor.

2019'da başlatılan ilk Akıllı Kent platformu, dönemin belediye başkanı Alexey Golubev'in şehri yönetmesine yardımcı olmak için Sarov'da geliştirildi ve konuşlandırıldı. Projeye ilk olarak, şehir halkının sorunları bildirmesi ve çözmeleri için kullanımı kolay bir iletişim kanalı oluşturulması hedeflenmişti.

Sorun çözme merkezi kurulması fikri

başarıya ulaştı. Şehir sakinleri, özel bir web sitesi ve bir mobil uygulama aracılığıyla sokaklardaki çöpler, yollardaki çukurlar, çalışmayan sokak lambaları ve benzeri mevcut sorunlar hakkında yetkililere bilgi verme fırsatı buldu. Kurulan bu yeni platform, hiyerarşik görev yönlendirmeleri ve iyileştirilmiş prosedürlerle yönetim süreçlerinde birtakım değişiklikleri de beraberinde getirdi. Neticede de taleplere yönelik yanıt süresi önemli ölçüde düştü ve kısa sürede sorunlar giderilmeye başladı. Hem yetkililer hem de bölge sakinleri için tamamen şeffaf olan platformda, zorunlu ilerleme raporları, fotoğraflı ispat belgeleri ve diğer bilgiler yer alıyor.

Aşamalı olarak yeni fonksiyonlar eklenen sistemde yer alan ve atık konteynırlarına takılan sensörler, çöp konteynırlarının boşaltılmaları gerektiğinde sinyal vererek atık toplama programlarının ve rotalarının optimize edilmesini sağlıyor. Su ve elektrik debimetreleri, fark edilmeyen sızıntıların ve yanan ışıkların tespit edilmesine yardımcı olurken, akıllı kavşak sistemi sayesinde trafik sıkışıklığı azaltıldı ve araç kazalarında da önemli bir düşüş sağlandı.

Diğer belediyelerin de ilgisini çeken söz konusu Akıllı Kent platformu, Sarov'dan sonra tatil beldesi Zheleznovodsk'ta konuşlandırılırken platform, bilgi kioskları ve turistlerin yerel cazibe merkezleri, kültürel etkinlikler, oteller, restoranlar ve diğer alanlara yönelik bilgi edinilmesini sağlayan bir mobil uygulama gibi turizme yönelik olarak daha fonksiyonel hale getirildi. Kaynak suyu debimetreleri, kimi turistlerin şehre uzun süreli konaklamalardan ziyade hafta sonunu geçirmek için geldiklerini ortaya koyarken, belediye yetkilileri bu turistlere yönelik kentsel çevrenin ve çehrenin iyileştirilmesi kapsamında bir dizi girişim başlattı.



ROSATOM HABERLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

Covid-19 salgını sırasında, sağlık personelinin hastalığın yayılma sürecini anlamasına yardımcı olacak şekilde hastalığa yakalanan kişilerle ilgili bilgiler de Akıllı Kent haritasına eklendi. Akıllı Kent platformunun bu ve diğer dijital fonksiyonları, Rosatom'un nükleere sahip topluluklarında da yayılma sürecini teşvik etti.

Platformun başarıya ulaşmasının ardından RIS ekibi, söz konusu platformu bölgesel yetkililere yönelik düzenlemeye başlarken, platformu ilk konuşlandıran Murmansk Bölgesi oldu.

Halihazırda RIS bölgesel ölçekte sekiz proje yürütüyor. Akıllı Kent platformu, nükleer tesislere ev sahipliği yapan 18 kısıtlı erişim bölgesi de dahil olmak üzere 78 şehir ve kasabada konuşlandırılmış bulunuyor. RIS'in sektörel yarışmalara katılması ve farklı adaylıklar kazanması, Rosatom'un Akıllı Kent ürününün segmentteki en iyi ürünlerden biri olduğunun ispatı niteliğinde.

Sürekli iyileştirme modeline dayalı Yalın Akıllı Kent metodolojisini kullanan projelere imza atan RIS'in CEO'su Ksenia Sukhotina, dijital çözümleri her süreci dikkatli bir şekilde inceledikten ve kolaylaştırılıp dijital hale getirdikten sonra uygulamaya koyduklarını vurguladı. RIS, belediye giderlerini en aza indirmek için daha önce dağıtılan tüm Bilgi Teknolojileri çözümlerini mümkün olan en üst düzeyde kullanıyor ve entegre ediyor.

İhracat pazarlarına giriş

Ekim ayı sonunda, RIS'in yan kuruluşu Akıllı Kent Dijital Platformları ve Çözümleri

(Smart City Digital Platforms and Solutions) İcra Kurulu Başkanı olarak atanan Alexey Golubev, Semerkant'ta düzenlenen ICTWEEK Özbekistan 2022 Forumuna katıldı. Golubev'in bu ziyareti, Özbekistan'da düzenlenen sektörel etkinliklere yönelik üçüncü ziyaret olma özelliğini taşıyor.

Ekim ayında Akıllı Kent platformu ve sahip olduğu özellikler, Semerkant Belediye Başkanlığı'na sunuldu. Belediye yetkilileri akıllı ulaşım merkezi, problem çözme merkezi ve turistik bilgi kiosklarına ilgi gösterdi. Aleksey Golubev, konuya ilişkin şunları dile getirdi: **“İlk görüşmelerin ardından, ihtiyaçlara uygun olabilecek çözümleri göstereceğiz ve bu kapsamda neler sunabileceğimizi, ihtiyaçların neler olduğunu ve platformun hangi koşullarda konuşlandırılacağı konularını ele alacağız.”**

Akıllı Kent projesine Tacikistan, Kırgızistan ve Türkiye'den temsilciler de ilgi gösterirken RIS, Tacikistan'ın yakında Akıllı Kent dağıtımını sağlayan bir mutabakat zaptı imzalayacağını umuyor. Platformun özellikleri ve işlevselliğinin sunumu Türkiye'de çok geniş bir kitlenin ilgisini çekti. Alexey Golubev, **“Bu durum, akıllı kentlerin ekonomik ve sosyal etkileri açısından gündemde olduğunu da gözler önüne seriyor”** dedi. RIS, halihazırda Akıllı Kent dağıtımının finansal ve ekonomik modelini geliştiriyor. Türkiye'deki Akkuyu NGS şantiyesini çevreleyen topluluklar, pilot dağıtım yeri olarak kabul ediliyor.

[Bölümün başına](#)



On Araştırma Alanı

Rosatom'un araştırma bölümü, Rus nükleer enerji kuruluşu bünyesinde özel bir role sahip. Araştırmalar, Rosatom'un nükleer teknoloji ve enerji segmentlerinde sunduğu mevcut ürünlerin iyileştirilmesi ve yeni yüksek teknoloji ürün ve hizmetlerinin geliştirilmesinin temelini oluşturuyor. Bu bölümde, temel araştırma alanları hakkında daha fazla bilgi bulacaksınız.

On araştırma ve geliştirme enstitüsü ve merkezini bir araya getiren Rosatom'un araştırma bölümü, Science and Innovation A.Ş tarafından yönetiliyor ve bünyesinde, ITER projesi kapsamında Rusya tarafından

üstlenilen görevlerden sorumlu ITER Merkezini de barındırıyor. Araştırma bölümünün Ar-Ge faaliyetleri çoğunlukla on ana alanı kapsıyor. Bu sayede bölümün ortaya koyduğu çalışmalar ve fonlar daha kolayca birleştiriliyor ve fikri mülkiyet haklarının tekrara düşmesi ve ihlal edilmesi de önleniyor.

İlk araştırma alanı Proryv (Çığır Açan) Projesi, hızlı nötron reaktörleri ve kapalı nükleer yakıt döngüsü çalışmalarını içeriyor. Araştırmacılar, bu yılın başlarında ekipmanın tahmini tasarım özellikleri, güvenlik durumları, bilgisayar kodları, performansı ve ömrünü doğrulamak için sınamaya testleri gerçekleştirdi. Bundan sonraki aşamada, Rusya'da yapımı devam eden pilot demonstrasyon enerji kompleksinde (PDEC) Ar-Ge faaliyetleri yürütülecek. Araştırmacılar,



ROSATOM BİRİMLERİ

[İçeriklere geri dön](#)



nükleer yakıt döngüsünü kapatma, yakıt geri dönüşümü, kurşun soğutucu deneyleri gibi olasılıkları gösteren reaktör performans parametrelerinin elde edilmesi için çalışacaklar.

İkinci alan, spektral kaydırma kontrol reaktörlerinin (VVER-S) ve süperkritik su soğutmalı reaktörlerin (VVER-SKD) geliştirilmesi de dahil olmak üzere, VVER reaktörlerine dayalı gelişmiş nükleer enerji üretim teknolojisini kapsıyor. Araştırmacılar, kararlı ve kararsız durum transferinin hassas nötronik modellemesine yönelik bilgisayar kodu geliştirilmesi için çalışıyorlar. Rosatom bünyesinde yer alan bilim adamları, Kurchatov Enstitüsü ile ortaklaşa elektron antinötrinoları ve büyük ksenon çekirdekleri arasındaki elastik etkileşimin yeni bir etkisini araştırıyorlar. Kompakt ve ucuz nötrino izleme cihazları, nükleer tesislerin güvenliğini artırmak ve nükleer silahların yayılmasının önlenmesini sağlamak için yararlı olabilir.

Üçüncü alan, kullanılmış nükleer yakıtın yeniden işlenmesi ve nükleer malzemelerin çoklu geri dönüşümünü içeriyor. Bu alanda yapılan araştırmalar, parçalanabilir malzemelerin enerji potansiyelinin kullanımını en üst düzeye çıkarmayı ve radyoaktif atıkların miktarının ve

aktivitesinin minimize edilmesini amaçlıyor. Araştırmacılar, prensipte uranyum-plütonyum REMIX yakıtını termal nötron reaktörlerinde tekrar tekrar (7 defaya kadar) kullanmanın mümkün olduğunu kanıtladılar. Minör aktinitleri bertaraf etmek için bir erimiş tuz reaktörü tasarlanıyor. Ar-Ge faaliyetlerinin en erken 2024 yılına kadar sürmesi planlanıyor. Buradan elde edilen sonuçlar pilot bir erimiş tuz nükleer tesisi inşa etmek için kullanılacak. Mevcut durumda, BN-800 ticari hızlı nötron reaktöründe küçük aktinitler yakılıyor. Araştırmacılar ayrıca, kullanılmış nükleer yakıtın ayrıştırılması, mineral benzeri matrislerle yüksek düzeyde radyoaktif atık katılaştırması ve matris olarak yakıt kaplamalarını kullanma yöntemi olan Iron PUREX için de yöntemler geliştiriyor.

Dördüncü alan hidrojen ekonomisini kapsıyor. Bu alanda, ticari ölçekte hidrojen üretmek için kullanılacak yüksek sıcaklıkta gaz soğutmalı bir reaktörün geliştirilmesine ağırlık veriliyor. Bu alandaki diğer araştırma programları, hidrojen depolama, taşıma ve uygulama çözümlerine ışık tutuyor.

Beşinci alan, lazer teknolojisine yönelik araştırmaları kapsıyor. 100 metrelik bir ışın üretebilen çok işlevli bir mobil lazer ünitesi ticari işleme alınmak üzere. Söz konusu lazer ünitesi, su altı dahil 20 cm kalınlığa kadar çelik ve beton yapıları kesebiliyor. Öte yandan, bariyerlerin arkası da dahil olmak üzere farklı bileşimlerdeki patlayıcıları 6 metre mesafeye kadar tespit edebilen dedektörlerin oluşturulmasına yönelik çalışmalar da devam ediyor. Araştırmacılar, tam teşekküllü bir denetim sisteminin pilot versiyonunu oluşturmak için çalışıyorlar.

Altıncı alanda nükleer füzyon ve plazma teknolojileri yer alıyor. Bir plazma tahrik motorunun laboratuvar prototipi



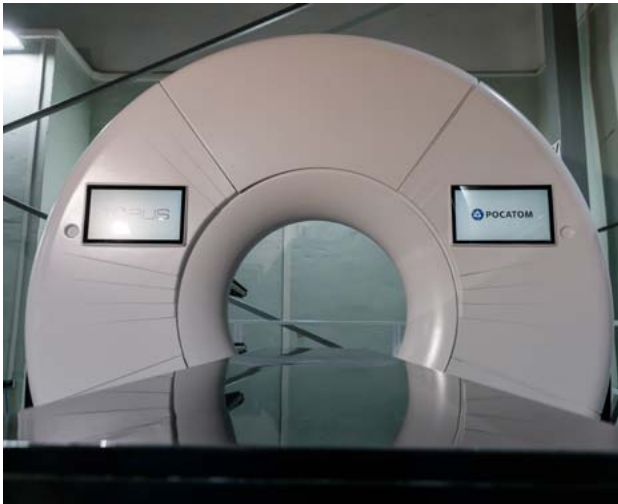
ROSATOM BİRİMLERİ

[İçeriklere geri dön](#)

geliştiriliyor ve test ediliyor. İyi çalışılmış iyon hızlandırma ve manyetik alandan ayrılma mekanizmalarının, motorun yüksek enerji ve tahrik performansını sağladığı ortaya koyulurken, darbeli nötron ve parçacık akısı izlemeye yönelik pilot sistemler, yüksek sıcaklıklı plazma ve yüksek güçlü akıları ve radyasyon teşhisini iyileştirmek için geliştirildi, birleştirildi ve test edildi. Araştırmacılar ayrıca tokamak performans parametrelerini iyileştirmek ve krom kaplamaların yakıt kaplamaları üzerine biriktirilmesi için sürekli bir magnetron deşarj püskürtme tekniği üzerinde çalışıyorlar.


Yeni malzeme ve teknolojileri içeren yedinci alanda, VVER-S RPV kabukları ve kaynakları için yeni bir malzeme geliştirildi ve kalifiye edildi. Araştırmacılar ayrıca uranyum silisit kazaya dayanıklı yakıt üretimi için yöntemler ve teknikler geliştiriyorlar. Pelet özelliklerini inceleyen araştırmacılar, yakıt çubuğu prototiplerine yönelik yerinde testler yapıyorlar. Diğer bir proje ise, VVER ve PWR yakıt gruplarının kılavuz tüplerinde kullanılmak üzere, hidrojen alımına karşı daha dayanıklı özel bir alaşım geliştirmeyi hedefliyor.

Araştırmacılar, küçük modüler reaktörlerin (SMR'ler) araştırma ve geliştirmesini içeren sekizinci alanda, tasarım performanslarını



iyileştirmek için RITM-200 SMR'ler ve RITM-200 tabanlı küçük nükleer santraller için tasarım çözümlerinin doğrulanmasına yönelik çalışmalarını sürdürüyorlar. Çekirdek sistemlerin ve ekipmanların ömrünün uzatıldığını doğrulayan araştırmacılar, pasif çevreleme ısı giderme sistemi, acil durum çekirdek soğutma sistemi ve benzeri sistemleri test etmek için prototipler oluşturdular. Tasarım dışı ciddi kazalar için hesaplamalar yapılırken, daha derin yakmanın elde edilmesi ve yakıt çalışmasının sekiz yıl veya üzerine çıkarılmasını sağlamak için Shelf-M reaktörüne yönelik yeni yakıt türleri geliştirildi ve onaylandı.

Süperiletkenlik konusunun çalışıldığı dokuzuncu alanda araştırmacılar, hibrit bir yüksek sıcaklık süper iletkeni (HTS) arıza akımı sınırlayıcı geliştirdi ve kurulumunu gerçekleştirdi. Bir süper iletken şebeke güç regülatörü oluşturulmasına yönelik teknik ve ekonomik fizibilitenin ortaya konması kapsamında hesaplamalar ve testler yapıldı. Güç çıkış sistemleri için bir HTS iletkeni üzerinde sına testleri tamamlandı. HTS iletkenleri, güç çıkış sistemlerinin yapım veya değiştirme maliyetini %15 azaltıyor.

Nükleer tıp konusundaki onuncu alanda araştırmacılar, Torus toroidal dış ışın radyoterapi ünitesini geliştiriyorlar. Nispeten küçük ebatlar, santrallerde düşük radyasyondan korunma gereksinimleri, dengeleme filtresi, daha yüksek bir doz oranı ve benzeri hususlar ünitenin sağladığı avantajlar arasında yer alıyor. Diğer bir araştırma alanında ise ürolojide lazer litotripsi ele alınıyor. Mikrosaniye atım süresine sahip çift hatlı bir lazer litotriptörün yeni bir modifikasyonunun geliştirilmesine yönelik çalışmalar devam ediyor. 

[Bölümün başına](#)



Enerji Güvenliği için Nükleer

Geçen yılın kasım ayında, mevcut enerji piyasasının 50 yıl önce nükleer enerjinin, enerji piyasası şoklarına karşı bir koruma olarak algılanmaya başladığı 1973 Petrol Krizinde dünyanın karşı karşıya kaldığı duruma çok yakın olduğunu yazmıştık. Yaptığımız bu tahminde haklı çıktık.

Geçmiş koşulların kıyaslanması

Yarım asır önce küresel ekonomi, başta petrol olmak üzere enerji kaynaklarının yoğun

şekilde tüketiminden kaynaklanan yüksek enflasyonlu bir ekonomik patlama ile karşı karşıya kalmıştı. ABD'deki petrol sondaj platformları tam kapasiteyle çalışırken, ülke bir yandan da petrol ithal ediyordu.

IMF verileri, küresel ekonominin 2021'in ikinci yarısında Haziran tahminininin 0,3 puan üzerinde %5,9'luk bir büyüme kaydederek hızla büyüdüğünü ortaya koydu. Doğal gazın talep artarken, bunun neticesinde gaz fiyatları da artıyordu. Ocak 2021'de 1.000 metreküp başına 200 ABD Doları civarında dengelenen Hollanda merkezli sanal doğal gaz ticaret noktası TTF'de işlem gören gazın fiyatı Ekim 2021'de 1.389 ABD Dolarına yükselirken, yıl sonunda 1.000 metreküp başına 781 ABD Doları idi.

1973 yılında yaşanan savaş krizi petrol



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

fiyatlarının yükselmesine neden olurken ABD'nin Yom Kippur Savaşı'nda İsrail'i desteklediğinin kamuoyuna duyurulmasının ardından OPEC ülkeleri, Mısır ve Suriye, ABD ve müttefiklerine petrol ithalatına ambargo koydu ve o yıl petrol fiyatları yüzde 600 arttı.

2022'de Rusya'nın gaz sevkiyatını ve ödemeleri karmaşık hale getiren yaptırımların ardından gazın fiyatı hızlı bir şekilde artarak 1.000 metreküpte 3.300 ABD dolarını aştı. 50 yıl önceki petrol gibi, doğal gaz da artık enerji, ekonomik ve siyasi gündemin üst sıralarında yer alıyor.

Bugün yaşanan durumu yarım asır önceki durumla karşılaştırırken, o dönemde nükleer enerjinin kriz çözme araçlarından biri olarak görüldüğünü not etmiştik. ABD, Japonya ve Fransa'da nükleer santrallerin aktif inşaatı başladı. Söz konusu bu ülkelerin hamleleri başarılı oldu ve nükleer santraller, tedarik zinciri kesintilerinden kaynaklanan mevcut enerji krizi sırasında bu ülkelerin enerji güvenliğine belirgin bir katkı yaptı. Enerji kaynaklarının kıtlığı altında, Finlandiya, Macaristan, Bulgaristan, Çekya ve Slovakya gibi ülkeler, Sovyet ve sonrasında Rus mühendisler tarafından inşa edilmiş nükleer kapasiteleri olmadığı duruma göre daha güvenilir işleyen bir enerji sistemlerine sahip. Nükleer enerjinin karşısındaki en çetin muhalif Almanya bile, enerji endüstrisini desteklemek ve doğal gaz alımının artmasını önleyecek şekilde elektrik fiyatlarını bir nebze olsun düşürmek amacıyla çalışan son üç reaktörünün kapatılması yönündeki kararını Nisan 2023 tarihine (bu reaktörlerin 2022 yılının sonuna kadar kapatılması planlanıyordu) ertelemek zorunda kaldı.

Bundan tam bir yıl önce, yaşanan enerji krizinin nükleer enerjiye olan ilgiyi canlandırıp canlandırmayacağı konusunu irdelemiştik. Bu yöndeki yorumlarımızda haklı çıktık. Rusya Enerji Haftası'nda



konuşan IAEA Genel Müdür Yardımcısı Mihail Chudakov, jeopolitik durumun ve yaptırımların neden olduğu krizin ve Avrupa ve diğer birçok ülkede hidrokarbon arzındaki kesintilerin nükleer enerjiye olan ilginin hızla artmasının ardındaki kilit faktörler olduğunu ifade etti. Yaşanan kriz, günlük yaşamda da etkisini gösteriyor. IAEA'nın merkezinin bulunduğu Avusturya'da gaz faturaları üç katına, elektrik faturaları ise 2,6 katına çıktı.

Nükleer enerjiye yeni ilgi

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), yenilenebilir enerji kaynaklarından medet umuyor. En son yayınlanan Dünya Enerji Görünümü Raporunda, **“Avrupa Birliği'nde yenilenebilir enerji kaynaklarının daha hızlı konuşlandırılması ve verimlilik yönündeki iyileştirmeler, bu on yılda AB'nin doğal gaz ve petrol talebini %20, kömür talebini ise %50 oranında azaltıyor. Bir başka ifadeyle, Rus gazının da ötesinde yeni ekonomik ve endüstriyel avantaj kaynakları bulma ihtiyacı nedeniyle hızlandırılan acil bir ilave girişime ihtiyaç var”** ifadelerine yer veriliyor. Çalışılan tüm senaryolarda nükleer enerjinin payı sabit kalmaktadır.

Ancak uzmanlar arasında, yenilenebilir enerji üretimindeki artışın durumu iyileştiremeyeceğine dair bir görüş



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

bulunuyor. Rus Ekonomi Okulu misafir profesörü Alexander Malanichev, konuya ilişkin şunları söyledi: **“Önümüzdeki 10 yıllık süreçte petrol fiyatları yüksek seyretmeye devam edecek. Gaz fiyatları ise 2025 yılına kadar çok daha yüksek seviyelerde olacak. Yeşil enerji verimliliğini artırmaya yönelik teknoloji potansiyeli düz bir grafik çiziyor çünkü S eğrisine sonsuza kadar güvenmek imkânsız ve bu noktada elektrikli araçların verimliliğinin daha da artırılması çok da kolay değil. Bu nedenle mevcut ekonomiler, nükleer enerjinin güvenilir bir güç kaynağının temeli olarak hizmet ettiği bir nükleer rönesans yaşayacak.”**

Eylül ayında düzenlenen IAEA Genel Konferansı'nda, rekor sayıda denebilecek sayıda, yani 50 ülke, ulusal nükleer programlara başlama gereğine ilişkin açıklamalarda bulundu. Hemen hemen bütün Avrupa ülkeleri nükleer enerjiyi destekledi. 32 ülke, henüz inşa edilmemiş nükleer tesisler için gerekli altyapıyı kurmaya devam ediyor. IAEA, gelişmekte olan nükleer ülkelerle yakın temas halinde kalarak altyapı incelemelerini yürütüyor.

REW Forumu'nda konuşan Mikhail Chukadov, şunları ifade etti: **“Bu yıl ve geçtiğimiz yıl, nükleer büyümeye yönelik artan bir ilgi olduğunu gördük. İyimser**



senaryomuza göre 2050 yılına kadar 873 GW kurulu güç olacak.” IAEA verilerinde, dünya çapındaki nükleer santrallerin mevcut toplam kurulu gücü 382,8 GW olarak geçiyor.

İlgi çekecek birkaç örnek:

Belarus, ulusal ekonomide artan elektrik tüketimi nedeniyle reaktör sayısını artırma olasılığını değerlendiriyor. Rus Enerji Haftası'nda konuşan Belarus Enerji Bakanı Mihail Karankeviç, **“Rosatom ile iş birliğimizin iyi bir geleceği olduğuna inanıyorum”** dedi.

Mısır'da El Dabaa Nükleer Santrali için ilk VVER-1200 reaktörünün inşasına yönelik kapsamlı çalışmalar devam ediyor. Reaktörün temeli geçtiğimiz temmuz ayında atıldı. Ekim ayının sonlarında, ulusal nükleer gözlemci, ikinci reaktör ünitesi için bir inşaat ruhsatı verdi.

Ağustos 2022'de tam da gaz fiyatları zirve yaptığında, Slovakya Düzenleme Kurumu ÚJD SR, Mochovce 3 için bir işletme ve yakıt yükleme ruhsatı verdi. Daha öncesinde, reaktörün operasyonel hazırlığı, Aralık 2016'dan beri idari inceleme altındaydı. Geçtiğimiz eylül ayında ikmali yapılan nükleer yakıtla, reaktör Ekim ayı sonlarında başarıyla çalıştı.

Yine Ekim ayı sonlarında Polonya, ülkenin ilk nükleer santralının inşası için teknoloji satıcısı olarak ABD şirketi Westinghouse'u seçti. Aynı gün, Polonyalı şirketler ZE PAK ve PGE (Polska Grupa Energetyczna), Kore Hidro & Nükleer Enerji ile başka bir nükleer santral inşasında iş birliği için bir niyet mektubu imzaladı. Polonya anlaşmaları hakkında daha fazla ayrıntıyı burada bulabilirsiniz.

Hayali ortak

Nükleer santral inşaat projesi her şeyden önce



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

Amerikan ekonomisine para kazandıracak ve yeni istihdam yaratacaktır. ABD Enerji Bakanı Jennifer Granholm, Twitter hesabından şunları paylaştı: **“Polonya, Amerikalı işçiler için 100.000’den fazla iş yaratan veya sürdüren 40 milyar dolarlık nükleer projenin ilk kısmı için ABD hükümetini ve Westinghouse şirketini seçti.”**

Amerikan şirketinin projeyi tek başına yerine getirip getiremeyeceği konusu belirsiz. Bu belirsizliğin iki nedeni var. Bunlardan birincisi, Westinghouse şirketi gereken nükleer inşaat yeterliliğine sahip değil; ikincisi, şirketin reaktör üretme ve tedarik etme kapasitesi de yok.

Şirket, V.C. Summer ve Vogtle isimli iki ABD nükleer santralinde dört reaktör inşa etme konusunda başarısız olurken, 2017’de bütçesinin ve programının tükendiğini itiraf etti. Sorunlar şirketin finansal istikrarını baltalarken, Westinghouse iflas etti. V.C. Summer santralindeki iki reaktörün inşaatı askıya alınırken, ABD’de yapım aşamasında olan tek nükleer istasyon olan Vogtle Elektrik Üretim Santrali’nde Westinghouse bir EPC yüklenicisi olarak hareket etti, ancak santral için gereken reaktörler Koreli şirket Doosan tarafından üretildi.

Bu nedenle, Westinghouse’a “teknoloji satıcısı” denildiğinde gerçekte ne kastedildiği tam olarak açık değildir. Amerikan şirketinin bir dizi belge aktaracağını, müşteriye danışacağını ve örneğin Polonya fabrikası için I&C gibi belirli bileşenleri tedarik edeceğini varsayabiliriz. Reaktörü kimin üreteceği henüz bilinmiyor.

Polonya’nın Koreli şirketlerle ortaklığının görünümünü de kesin değil, ancak bu konuda başka nedenler var. Ekim ayında Westinghouse, ABD federal mahkemesinde KHNP ve KEPCO’ya karşı dava açtı.



Amerikalı şirket, Güney Kore’nin ihraç ettiği bir reaktör olan APR-1400 reaktörünün System 80 çözümlerini kullandığını iddia ediyor. Bu, Combustion Engineering tarafından geliştirilen ve 2000 yılından beri Westinghouse’un bir parçası olan basınçlı su reaktörüdür. Dava, iki Koreli şirketi Westinghouse’dan APR-1400 reaktörlerinin inşası için izin almaya mecbur etmeyi amaçlamaktadır, bu da doğrudan yangına neden olabilir. Çek Cumhuriyeti, Polonya ve Suudi Arabistan’da bu reaktörlerin inşaatına yasak getirildi. Koreli şirketler, Westinghouse’un taleplerine katılmıyor.

Rusya’nın sürdürülebilir enerjiye katkısı

Rusya, nükleer teknoloji ihracatı konusunda liderliği ABD’nin elinden aldı. IAEA Genel Direktörü, ABD’deki Carnegie Foundation’da düzenlenen bir konferansta yaptığı konuşmada bundan bahsetmişti: **“Bunun Amerika için bir meydan okuma olduğunu düşünüyorum. ABD geleneksel olarak liderdi, bu liderliği kaybetti ama Enerji Bakanı’nın bu liderliği yeniden kazanmak istediğini söylediğini duydum.”**

İstatistikler, Rosatom’un nükleer teknoloji pazarının lider oyuncusu olduğunu ve nükleer yakıt, reaktör ve



TRENDLER

[İçeriklere geri dön](#)

inşaat teknolojilerinde geniş yetkinliğe sahip olduğunu ortaya koyuyor. AtomEnergProm'un 2021 Yıllık Raporu, Rusya'nın, uranyum üretiminin %15'ini, nükleer yakıt zenginleştirmenin %38'ini ve nükleer yakıt tedarikinin %17'sini gerçekleştirdiğini rakamlarla gösteriyor. Rosatom ayrıca dünya çapında yapım aşamasında olan en fazla sayıda nükleer reaktöre sahiptir.

Pazar liderliği elbette tek başına bir anlam ifade etmez. Rusya, dünyanın her yerindeki ülkelere temiz, sürdürülebilir ve enerji açısından güvenli bir geleceğe katkıda bulunma fırsatı sunuyor.

REW Forum'da konuşan Mikhail Chudakov, diğer enerji kaynaklarının gereken karbondan arındırma hızı ve enerji güvenilirliğini sağlama konusunda yetersiz kalacağı için, net sıfır karbon hedefine ulaşmak için planlanandan daha fazla nükleer istasyon inşa edilmesi gerektiğini ifade etti. Azalan ve kuruyan su rezervleri ve gerileyen elektrik üretiminin gölgesinde hidroelektrik santraller, iklim değişiklikleri nedeniyle güvenilir bir elektrik kaynağı olmaktan çıkıyor. Rüzgâr ve güneş santralleri

ihtiyaca cevap verme noktasında yetersiz kalırken, oldukça geniş alanları kaplıyor ve düşük bir kullanım faktörüne sahip, bu nedenle endüstriyel tesislere güvenilir enerji sağlamaları mümkün değil. Ayrıca, rüzgâr ve güneşin eksikliğini telafi edecek yüksek kapasiteli piller henüz geliştirilmiş değil.

Son olarak nükleer enerji, fiyatlandırma istikrarı sayesinde sadece iklime değil aynı zamanda ekonomik hedeflere de katkıda bulunuyor. Yakıtın toplam maliyetin %80'ini oluşturabildiği fosil yakıt santrallerinin aksine, nükleer santrallerde üretilen enerjinin maliyetinde yakıtın payı %5 kadar azdır. Bu nedenle nükleer yakıt fiyatındaki değişimlerin nükleer santrallerden sağlanan elektriğin fiyatı üzerindeki etkisi çok düşüktür. Ayrıca, uzun yakıt döngüleri ve birkaç yıl önceden nükleer yakıt satın alma imkânı, alıcıları siyasi veya ekonomik istikrarsızlıktan kaynaklanan kısa vadeli fiyat dalgalanmalarından da korur. Bu sayede, enerjide kendi kendine yeterliliğin ve sonuç olarak siyasi bağımsızlığın en az 60 yıl süreyle güvence altına alınması sağlanır (söz konusu Rus tasarımı reaktör olmak şartıyla). Bu anlamda Rosatom, nükleer üretim teknolojisinden ziyade enerji güvenliği ve siyasi bağımsızlık ihraç etmektedir.

Öte yandan, planlanan nükleer kapasitenin inşası da kolay bir süreç değildir. Ülkelerin önümüzdeki 30 yıl içinde 3 trilyon ABD doları, bir başka ifadeyle önceki 30 yılda yaptıkları yatırımın (0,5 trilyon ABD doları) altı katı kadar yatırım yapması gerekiyor. Her yıl devreye giren reaktörlerin sayısı da 3 ila 4 kat artmalıdır. Mikhail Chudakov, "bu hedefin, siyasi irade ve kamuoyu desteği sayesinde ulaşılabilir bir hedef olduğunu" ifade ediyor. Buradaki temel mesele, siyasi iradenin ne yönde olacağı konusudur. NL



[Bölümün başına](#)



İlgi Odağı

Yüksekliği 51,5 metreye ulaşan Akkuyu Nükleer Güç Santrali'nin (NGS) 1'inci Ünitesinin reaktör binasında çalışmalar devam ederken, Rusya Devlet Nükleer Enerji Kuruluşu Rosatom, yardım programlarını finanse ederek ve yerel çalışanlar ile bölge sakinleri için etkinlikler düzenleyerek, nükleer barındıran topluluklardaki sosyal girişimlere önemli katkılar sunmaya devam ediyor.

Dört reaktöründe de inşaat çalışmaları paralel ve hızlı bir şekilde devam eden Akkuyu NGS'de her geçen ay yeni bir

kilometre taşı geride kalıyor. Akkuyu NGS'nin 1'inci Ünitesi en yüksek tamamlanma yüzdesine sahipken, geçtiğimiz ekim ayı sonlarında, 1'inci Ünitenin reaktör binasına basınç kompansatörü kuruldu. Söz konusu basınç kompansatörü, farklı çalışma modlarında birincil soğutma devresi içinde basınç oluşturmak ve oluşturulan basıncı korumak için tasarlanmış reaktörün birincil devresinin ana ekipmanlarından biri olma özelliğini taşıyor.

AKKUYU NÜKLEER A.Ş Genel Müdür Birinci Yardımcısı ve Nükleer Güç Santrali (NGS) Yapı İşleri Direktörü Sergei Butckikh konuya ilişkin açıklamasında şunları söyledi: **“Kompansatör, “Open Top” teknolojisi kullanılarak, yani reaktör binasının üstü açikken kuruldu. İç koruma**



TÜRKİYE

[İçeriklere geri dön](#)

kabuğunun altıncı katmanının kurulumu tamamlandıktan sonra, geriye sadece reaktör kubbesini monte etmek kalıyor. Böylece, inşaat ve montaj işlerini fiilen tamamlayıp ekipmanları devreye alma aşamasına geçeceğiz.”

Daha önce, 1'inci Ünitenin reaktör binasındaki iç koruma kabuğunun altıncı katmanının montajı tamamlanmıştı. 30 bloktan oluşan ve toplam ağırlığı 224 ton olan 44 metre çapındaki katmanın montajı ile reaktör binasının yüksekliği 51,5 metreye ulaştı.

Öte yandan, 2'nci Ünite de iç koruma kabuğunun ikinci katmanının montajı da tamamlandı. Kabuğun montajında zaman tasarrufu sağlayan ön imalat yöntemi kullanıldı. 330 ton ağırlığında olan ikinci katman 24 bölümden oluşurken, montaj işlemleri yaklaşık yedi saat sürdü.

Yıl sonuna kadar birinci güç ünitesinde koruma kabının üzerindeki kubbenin kapatılması, açık reaktöre su verme ve kutup vinci devreye alma çalışmalarının yapılması planlanıyor. Ardından ön devreye alma çalışmaları başlayacak. Yakıt demeti simülasyonları ve kontrol çubuk modelleri, yeni bir güç ünitesinin devreye alınmasından önce tesisin kilit sistemlerini test etmek için reaktör çekirdeğine yükleniyor. Kontrol çubuk modelleri ve nükleer yakıt kontrolü için gerekli araçlar da dahil olmak üzere reaktör çekirdeği için modeller ve test ekipmanları Novosibirsk Kimyasal Konsantre Fabrikasında (NCCP, Rosatom'un bir parçası) üretildi ve Türkiye'ye gönderildi. 1'inci güç ünitesi için gerekli olan ilk nükleer yakıtın ise 2023 yılında gönderilmesi planlanıyor.

Güvenlik, faaliyetlerinin her alanında Rosatom'un birinci önceliğini oluşturuyor. Ekim ayının sonlarında, Akkuyu Nükleer Güç Santrali (NGS) sahasında, Türkiye

Cumhuriyeti Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) ile itfaiye ve orman müdürlüğü çalışanlarına yönelik eğitim seminerleri düzenlendi. Operasyonel hizmetlerin temsilcileri bir ay boyunca yoğun bir eğitim aldılar. Yapım aşamasındaki nükleer santralin ve yangın biriminin kesintisiz çalışmasını sağlayan komplekslerin yangın güvenliği biriminin organizasyon yapısı hakkında bilgi edindiler, nükleer santrallerde yangın güvenliği alanındaki ulusal mevzuatın nasıl işlediğini öğrendiler ve kontrol sisteminin teknik araçlarının özelliklerini incelediler.

Ayrıca nükleer tesislerde yangın güvenliğine ilişkin ulusal yönetmelikleri öğrendiler ve kontrol ve izleme ekipmanının teknik özellikleri konusunda bilgi aldılar. Seminerlere 100'ün üzerinde profesyonel katıldı.

Ekim ayının sonlarında, Türkiye Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), itfaiye ve Orman Genel Müdürlüğü çalışanları, Akkuyu şantiyesinde düzenlenen bir dizi eğitim çalıştayının sonuncusunu ziyaret ettiler. Acil durum hizmetlerinin temsilcileri, bir ay boyunca, bir nükleer santral yangın güvenliği hizmeti ve yangın önleme sistemlerinin organizasyonunu ve işleyişini incelediler. Ayrıca nükleer tesislerde yangın





TÜRKİYE

[İçeriklere geri dön](#)

güvenliğine ilişkin ulusal yönetmelikleri öğrendiler ve kontrol ve izleme ekipmanının teknik özelliklerini öğrendiler. Çalıştaylara 100'ün üzerinde çalışan katıldı.

Rosatom'un Türkiye'deki en büyük ölçekli projesi olma özelliği taşıyan ve yapım aşamasındaki en büyük tesislerinden biri olan Akkuyu NGS projesi, uluslararası toplumun da ilgi odağında. Ekim ayında İstanbul, Energy is Future (Enerji Gelecektir) sloganıyla düzenlenen 15. Uluslararası Enerji Kongresi ve Fuarı EIF-2022'ye ev sahipliği yaptı. AKKUYU NÜKLEER A.Ş.'nin ana partneri olduğu etkinlik, Türkiye'nin enerji sektörünün önde gelenleri ve 52 ülkeden enerji sektörü temsilcilerini bir araya getirdi.

Rosatom ve AKKUYU NÜKLEER A.Ş. temsilcileri kongrenin iş programına katıldılar. Kongrenin ayrı bir panel oturumu nükleer santral projeleri için tedarik zinciri yönetimine ayrıldı. Oturum, Akkuyu NGS için referans santral olan Novovoronej NGS-2'nin sanal turuyla başladı.

AKKUYU NÜKLEER A.Ş.'nin standı EIF-2022 fuar alanında faaliyet gösterdi. Standı ziyaret edenler, "VVER-1200 teknolojili NGS" adlı artırılmış gerçeklik mobil uygulamasına ilgi gösterdiler. Uygulama ile Akkuyu NGS'nin interaktif 3D modeli görülebildi, nükleer güç santralinin ana tesisleri ve ekipman unsurları görselleştirildi ve NGS'nin çalışma prensipleri hakkında bilgi edinebildi. AKKUYU NÜKLEER A.Ş satın alma uzmanları, Akkuyu NGS projesinin potansiyel tedarikçileriyle satın alma prosedürleri ve tedarikçiler için gereklilikler hakkında 50'den fazla çalışma toplantısı gerçekleştirdi.

Rosatom, Akkuyu NGS'ye ev sahipliği yapan bölgedeki sosyal projelerin hayata geçirilmesi adına büyük katkı sağlamaktadır. Akkuyu Nükleer A.Ş., Kasım ayı başlarında

sosyal açıdan önemli bir dizi projeye destek verdi. Bu kapsamda, Gülnar ve Silifke belediyelerine yaklaşık 10 milyon TL tutarında bağış yapıldı. Gülnar belediye yetkilileri, yapılan bağışı yaşlılar için huzurevi yapılması projesinde kullanmayı planlıyor. Bununla birlikte şehir parkının spor malzemeleri, oyun alanı ve aile rekreasyon alanları ile donatılması da planlanıyor. Yapılan bağışla, Akkuyu NGS inşaatında çalışanların büyük bir bölümünün yaşadığı Silifke'de spor sahası inşası ve yerel spor kulübüne destek sağlanması planlanıyor.

Akkuyu Nükleer A.Ş. Genel Müdürü Anastasia Zoteeva da Akkuyu NGS inşaat bölgesine yapılan katkılar hakkında şunları söyledi: **"Devam eden büyük ölçekli inşaat, bölgeye işçi ve uzman akışına katkıda bulunuyor. Bu, sosyal altyapı üzerindeki yükü artırıyor. Belediyelerle sürekli yakın temas halinde olarak, desteğimizin etkili olacağı alanları birlikte belirliyoruz."**

Akkuyu Nükleer Güç Santrali (NGS) sahası, geçtiğimiz ekim ayının son haftasında Cumhuriyet Bayramı kutlamalarına ev sahipliği yaptı. İnşaat sahasında çalışanlar mesai bitiminde Doğu Kargo Terminalinde dev bir Türk bayrağı açtılar ve bir araya gelerek "29" sayısını oluşturdular. AKKUYU NÜKLEER ayrıca 29 Ekim Cumhuriyet Bayramı'nda proje çalışanlarının çocukları için özel bir şantiye turu da düzenledi. İlk olarak büyük boyutlu ekipmanların indirildiği Doğu Kargo Terminalini gezen çocuklar, daha sonra dünyanın en güçlü inşaat vinci olan Liebherr LR 13000 paletli vincinin kabinine girme şansı yakaladı. Akkuyu NGS itfaiye birimini de ziyaret eden çocuklar, deniz seviyesinden 200 metre yükseklikteki en yüksek noktada yer alan seyir tepesini de ziyaret ettiler.

Akkuyu Nükleer tarafından kısa bir süre önce



TÜRKİYE

[İçeriklere geri dön](#)

düzenlenen Ulusal Çocuk Resim Yarışmasının kazananları açıklandı. Çevrimiçi olarak gerçekleştirilen yarışmaya Türkiye'nin dört bir yanından yaklaşık 200 çocuk katıldı. Beş kategoride düzenlenen yarışmanın her bir kategorisinde birincilere tablet bilgisayar, ikincilere çizim tableti ve üçüncülere ise profesyonel çizim seti armağan edildi.

Akkuyu Nükleer her yıl çocuklar için resim yarışması düzenliyor. Geçen yıl düzenlenen yarışmaya İstanbul, Ankara, İzmir, Antalya, Mersin, Bursa ve diğer illerden 150'nin üzerinde çocuk başvuruda bulunmuştu. [NL](#)

[Bölümün başına](#)