

Baz Yüklü Yüzer Karbonsuz Yeni Kuşak Nükleer Güç Santrali Reaktörleri Ünitelerinin Küresel Karbonsuzlaştırma Hedefleri Kapsamındaki Rolü

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

Fizik Mühendisleri Odası FMO (canguzel.taner@gmail.com)

Global karbon ayak izinin sıfırlanması, dünya net sıfır karbondioksit emisyonları ve hükümetlerin karbon nötr ülkeler statüsüne ulaşmaları projeksiyonları ile programları çerçevesinde küresel karbonsuzlaştırma teknolojileri içinde yer alan primer enerji kaynakları iklim dostu karbonsuz yüzen yeni nesil nükleer güç santrali NGS kompleksleri ve inovatif küçük modüler reaktör (Small Modular Reactor - SMR) üniteleri güç üretimlerinin gelecekte önemli bir rol üstlenmesi beklenmektedir. Ayrıca, uzak bölgelerde bulunan kentlerin güç ihtiyacı aynı zamanda enerji arz güvenliği sorunları çözümü yönünde sürdürülebilir yerel elektrik üretimlerinin karbonsuz yenilikçi yüzer NGS üniteleri ve inovasyona dayalı evrimsel SMR kompleksleri sayesinde karşılanması da olası görülmektedir. Rusya Federasyonu **Rosatom** Firması yapımı dünyanın ilk yüzen iklim dostu nükleer elektrik reaktörü **Akademik Lomonosov** karbonsuz nükleer güç üretimi 22 Mayıs 2020'de başlatılmıştır. Üç tarafı denizlerle çevreli Türkiye sahil şeridi boyunca gelecekte primer yük kaynağı iklim dostu karbonsuz yüzer evrimsel nükleer elektrik enerjisi santralleri reaktörleri tesislerinin kurulması da mümkün kabul edilmektedir. Birincil yük kaynağı yüzer nükleer güç santrali reaktörleri hakkında Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı - UAEA (**International Atomic Energy Agency - IAEA**) tarafından 14 – 15 Kasım 2023 tarihlerinde Viyana'da düzenlenen sempozyum (**IAEA symposium on floating nuclear power plants**) bu yazıda ele alınmaktadır.

Yeryüzünün ısınması ve küresel iklim değişiklikleri mekanizmaları sorunları çözümü kapsamında global karbonsuzlaştırma teknikleri içerisinde yer alan iklim dostu karbonsuz yüzen yeni nesil nükleer güç santralleri NGS reaktörleri komplekslerinin kurulması bağlamında tertiplenen çalışma toplantısı, Avusturya Başkenti Viyana'da konuşlu Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı - UAEA (**International Atomic Energy Agency - IAEA**) Kasım 2023 tarihinde yapılmıştır. Büyük kentlerden uzak olan deniz kıyısı yerleşim yerleri ile adaların sürdürülebilir ve güvenilir karbonsuz elektrik enerjisi gereksinimi karşılanması devamlı biçimde gündeme gelmektedir. Söz konusu bölgelerde şimdiye kadar, ne yazık ki, çevre ve ekolojik denge kriterleri yönünden son derece zararlı temel enerji kaynakları kömür, petrol ve doğalgaz menşeli fosil yakıtlı termik santraller, güç üretimleri için kullanılmaktadır. Bununla beraber bahse konu yörelerde global karbonsuzlaştırma sistemleri doğrultusunda baz yüklü yüzer inovatif karbonsuz nükleer güç santrali NGS (**Floating Nuclear Power Plant - FNPP**) reaktörleri çözüm yolu açısından ortaya çıkmaktadır. Temel güç kaynağı iklim dostu küçük modüler reaktörler (**Small Modular Reactors - SMRs**) ünitelerinin yüzer mavnalar ve platformlar üzerine kurulması planlanmaktadır. Böylece, denizlerin ve okyanus kıyılarının ham petrol ve doğalgaz madenciliği faaliyetlerinden kurtularak karbonsuz nükleer güç üretimleri sayesinde küresel karbonsuzlaştırma stratejileri yönünden uzaktaki sahil yerleşim yerlerinin temiz elektrik enerjisi ihtiyacı da sağlanabilecektir. Ayrıca, deniz kıyılarında bulunan gemi tersaneleri içeriğinde seri üretimleri ile birlikte yüzen nükleer elektrik reaktörleri maliyetleri de düşük düzeylerde seyredecektir. Özellikle, montaj faaliyetleri tamamlanan yüzer nükleer santral

reaktörleri ünitelerinin deniz yoluyla bir yerden bir yere taşınması da son derece kolaylıkla temin edilecektir. Mevzu bahis toplantıda yüzer nükleer güç santralleri **FNPP** kompleksleri kurulması planları; hukukçular, sanayi sektörünün üst düzey yöneticileri, nükleer güvenlik, nükleer emniyet ve radyasyon güvenliği yasa düzenleyicileri ile kıyı emniyeti yetkilileri tarafından ayrıntılı biçimde tartışılmıştır. Etkinliğin asıl hedefleri arasında sayılan küresel iklim krizi mücadelesi çerçevesinde 2050 yılına kadar dünya net sıfır emisyon dönüşümü yönünde küresel ayak izinin sıfırlanması ve global karbon nötr stratejisi açısından baz yüklü yüzer inovatif karbonsuz nükleer güç santrali **NGS** (**Floating Nuclear Power Plant - FNPP**) reaktörleri ünitelerinin rolü derinliğine gündeme taşınmıştır. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı - **IAEA** (**International Atomic Energy Agency - IAEA**) Genel Direktörü **Rafael Grossi**, toplantının açılış konuşmasında çok sayıda ülkenin birincil güç kaynağı yüzen ileri nükleer santral reaktörleri komplekslerine ilgi duyduğunu bununla beraber söz konusu yüzer karbonsuz nükleer elektrik enerjisi üretim tesisleri kapsamında Birleşmiş Milletler **BM Nükleer Silahların Yayılmasını Önleme Antlaşması Nuclear Non-Proliferation Treaty - NPT** hükümleri gereği nükleer madde denetimi - nükleer güvence (**nuclear safeguard - IAEA safeguards**) çalışmalarının uluslararası yasal nükleer düzenleyici kuruluşlar ve nükleer denetleyici organizasyonlar tarafından titizlikle ve adanıklı analiz edilmesi icap ettiğini vurgulamıştır. Avusturya Viyana'da 14 - 15 Kasım 2023'de düzenlenen karbonsuz primer yük kaynakları yüzer inovatif nükleer güç santralleri **NGS** tesislerinin yaygınlaşması **Floating Nuclear Power Plants: Benefits and Challenges** adlı sempozyumun açılış konuşması ve **IAEA Genel Direktörü Rafael Mariona Grossi** tarafından yapılan sunum aşağıdaki resimde görüntülenmektedir.



Fotoğraf: D. Calma / IAEA

Karbonsuz nükleer enerji ve iklim dostu nükleer güç teknolojileri içeriğinde nükleer yakıt elemanları; yaklaşık 60 yıldan beri uçak gemileri, denizaltılar vb donanma gemileri, nükleer güçlü deniz taşıtları (**nuclear marine propulsion**) ve buzkıran gemiler içerisinde fosil yakıtlar yerine kullanılmaktadır. Yüzer nükleer güç santrali reaktörleri; küresel düşük karbon teknolojileri bağlamında karbonsuz nükleer elektrik enerjisi üretimleri kanalıyla konutların ısıtılması, kuraklık ve susuzluk çeken yörelerde

tuzlu suyu tatlı suya dönüştürme (**Nuclear Desalination**) teknikleri ve geleceğin son derece önemli global temiz enerji kaynağı; doğa dostu, çevreci ve yeşil hidrojen üretim tesisleri kapsamında kullanılmaktadır. Baz yüklü iklim dostu yüzen nükleer santraller, deniz kıyılarında bulunan tersanelerde kolayca montajları yapılarak kullanılacak ve sahillere hızla nakliyesi sayesinde nükleer reaktör maliyetleri de düşürülecektir. Kanada, Çin, Danimarka, Güney Kore, Rusya Federasyonu ve Amerika Birleşik Devletleri denizlerde faaliyet gösterecek küçük modüler reaktör tasarımları konuları üzerinde yoğun biçimde çalışmaktadır. Küresel ilk yüzer karbonsuz nükleer güç santrali **NGS (Floating Nuclear Power Plant - FNPP) Akademik Lomonosov** reaktörü iklim dostu nükleer elektrik üretimi ile 2020 yılında faaliyete geçmiştir. Kapasitesi 32 MW'lık **Akademik Lomonosov** reaktörü üniteleri, çalışma ömrünü tamamlamış **Bilibino nükleer güç santrali NGS (Bilibino Nuclear Power Plant - Bilibino NPP)** ve yaşanan **Chaunsk** kömür yakıtlı termik santral kompleksleri yerine karbonsuz nükleer elektrik üretimi yapmaktadır. Rus yapımı yüzer **Akademik Lomonosov** reaktörü aşağıdaki resimde görülmektedir.



Kaynak: Wikipedia

Baz enerji kaynağı iklim dostu yüzen nükleer güç santrali dizaynları kapsamında nükleer güvenlik sistemleri ve radyasyon güvenliği donanımları, diğer sistemlere kıyasla deniz suyunu sonsuz soğutucu havuz olarak kullanabilmektedir. Örneğin, nükleer reaktör kalbi bağlamında sistemin su altında bulunması nedeniyle elektrikle çalışan pompalar olmaksızın nükleer santral reaktör ekipmanlarının pasif soğutulması hemen gerçekleştirilmektedir. Böylece, nükleer yakıt erimesi kazaları çerçevesinde nükleer güvenlik sistemleri açısından can alıcı öneme sahip elektrikle çalışan pompaların devre dışı kalması arızaları da tarihe karışmaktadır. Öte yandan, işletme ömürlerini tamamlayan yüzer nükleer güç santrali **NGS** reaktörleri, özel donanımlı alanlara çekilmesi suretiyle daha düşük maliyetli **hizmetten çıkarma** ve **nükleer söküm (nuclear decommissioning)** işlemleri kolayca yürütülebilmektedir. Diğer taraftan, çok hareketli konumda olan yüzen nükleer santraller ile birlikte yeni sorunlar da belirmektedir. Meselâ, özellikle yüzer nükleer santral reaktörleri komplekslerinin karasuları yerine uluslararası sularda işletilmesi halinde önemli problemler ortaya çıkmaktadır. Yüzen nükleer santrallerin lisanslandırılması yönünden yüzer reaktörlere nükleer yakıtlar yüklenmesi ile birlikte bir ülkenin yetki alanından bir başka ülkenin

yetki alanına nakledilmesi sorunlarının nükleer yasa düzenleyici kuruluşlar tarafından çözülmesi gerekmektedir. **Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı - UAEA (International Atomic Energy Agency - IAEA)** Genel Direktör Yardımcısı aynı zamanda Nükleer Güvenlik ve Nükleer Emniyet Bölümü Başkanı **Lydie Evrard**, yüzen nükleer elektrik santralleri reaktörleri ünitelerinin güvenlikleri ve standartları hakkında üye ülkeler ile beraber çok daha ayrıntılı yönergeler hazırlanması gerektiğini açıklamaktadır. **Ms Evrard**, **IAEA** nükleer güvenlik ve radyasyon güvenliği standartları içeriğinin küresel referans olarak iyonlaştırıcı radyasyonların zararlı etkilerinden insan sağlığı ve çevrenin korunması konularını kapsadığını ancak, giderek yaygınlaşması belirgin hale gelen yüzen nükleer güç santralleri reaktörleri komplekslerine dair ilave uluslararası nükleer güvenlik, nükleer emniyet ve radyasyon güvenliği yasal düzenlemelerine gereksinim duyulduğunu ifade etmektedir. Sempozyumun Eşbaşkanı aynı zamanda Endonezya **Nükleer Reaktör Teknolojisi Araştırma Merkezi (Research Centre for Nuclear Reactor Technology - BRIN)** Müdürü **Dr Topan Setiadipura**, Endonezya genelinde çok sayıda yerel yönetim elektrik idareleri ve şirketlerin, yüzer dizel yakıtlı güç santralleri ve yüzen doğalgaz kombine çevrim santralleri gibi baz yüklü fosil yakıtlı termik santraller sistemlerini kullanmakta olduğunu, karbonsuz iklim dostu yüzer nükleer enerji santralleri reaktörleri ünitelerinin ise ilginç bir seçenek olarak ortaya çıktığını dile getirmektedir. **Dr Setiadipura**, adalar ülkesi sayılan Endonezya'da yüzer temel enerji kaynağı fosil yakıtlı elektrik santralleri yerine baz yüklü karbonsuz yüzen nükleer reaktörler kullanılmasının uygun olacağını bununla beraber söz konusu nükleer güç teknolojisi hakkında çok daha fazla nükleer bilgi birikimi ve nükleer enerji deneyimine sahip olunması gerektiğini vurgulamaktadır. Adalar ile kaplı Endonezya, 14000'den fazla irili ufaklı ada üzerine kurulmuştur. Nüfusu yaklaşık 260 milyon kişi olan Endonezya, dünyanın en kalabalık dördüncü ülkesi konumunda bulunmaktadır. Fosil yakıtlı birincil enerji kaynakları sistemlerine yoğun şekilde bağlı olan Endonezya, elektrik arz güvenliği çıkmazı ve açmazı sorunlarını sıkça yaşamaktadır. Öte yandan, sempozyumda yüzer nükleer güç santrali reaktörleri tasarımları ile mevzu bahis nükleer komplekslerin temiz hidrojen üretimi, tarım sektöründe kullanılan amonyak istihsalı ve düşük karbonlu gemi yakıtı üretimleri sahalarında kullanılması konuları da teferruatlı biçimde mercek altına alınmıştır. Katılımcılar özellikle, yüzer nükleer santral ünitelerinin lisanslandırılması, reaktörlerin hareketliliği, taşınması ve **nükleer güvence (nuclear safeguard) - nükleer madde denetimi (IAEA safeguards)** sistemi sorunları üzerine odaklanmıştır. Ayrıca, uluslararası nükleer güvenlik, nükleer emniyet ve radyasyon güvenliği açısından yüzen nükleer santral reaktörleri için uygun olan nükleer standartlar ve yeterli olmayan nükleer uygulamalar da tartışılmıştır. Yüzer nükleer santral reaktörlerinin yayılmasını mümkün kılacak nükleer sanayi ve deniz endüstrisi arasındaki ilişkilerin ilerletilmesi ve güçlendirilmesi aynı zamanda nükleer düzenleyici kuruluşlar ve organizasyonlar tarafından yüzer nükleer santral tasarımlarının **nükleer güvence (IAEA safeguards)** ve nükleer güvenlik sistemleri yönünden incelikli tetkiki sempozyumun sonuç bildirgesinde yer almıştır.

IAEA Genel Direktör Yardımcısı ve Nükleer Enerji Bölümü Başkanı **Dr Mikhail Chudakov**, küresel net sıfır karbon emisyonları projeksiyonları hedeflerine ulaşılması bağlamında mevcut tüm global temiz enerji kaynakları olanaklarının kullanılması gerektiğini belirtmektedir. **Dr Chudakov**, iklim dostu yüzer nükleer santral kompleksleri ile karalarda kurulu karbonsuz küçük modüler reaktör ünitelerinin rekabet içinde olmadığını her bir nükleer güç teknolojisi imkânları sayesinde küresel karbondioksit emisyonları ve karbon ayak izinin sıfırlanması amaçlarına erişilmesinin

önemli olasılıklar dahilinde olduğunu işaret etmektedir. Sonuçta **IAEA, Nükleer Uyumlaştırma ve Standardizasyon Girişimi (Nuclear Harmonization and Standardization Initiative - NHSI)** yoluyla nükleer politika belirleyicileri, nükleer düzenleme kuruluşları, nükleer reaktör tasarım uzmanları, nükleer enerji tedarikçileri, nükleer reaktör operatörleri ve sanayi sektörü yetkilileri bir araya getirilerek inovasyona dayalı iklim dostu karbonsuz ileri nükleer reaktör komplekslerinin güvenli ve emniyetli biçimde küresel boyutta yaygınlaşması planlanmaktadır.

Kaynaklar:

- Yeni Nesil Nükleer Güç Reaktörleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Nükleer Güç Santralleri Gelişiminde Nükleer Emniyet ve Nükleer Güvenlik, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Amerika; Yeni Nesil Nükleer Elektrik Santralleri ve Nükleer Rönesans, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010
- İleri Nükleer Santraller, İklimsel Değişim Mekanizmaları, Küresel Isınma ve İklim Değişiklikleri Bilimsel Raporları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Amerika Birleşik Devletleri Enerji Politikası ve Evrimsel Nükleer Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2011.
- ABD** Nükleer Enerji Politikaları Çerçevesinde Geliştirilen Modern Yeni Kuşak Nükleer Elektrik Santralleri Stratejileri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Sera Gazı Emisyonları Kapsamında Rekor Düzeylere Ulaşan Global Karbondioksit Emisyonları Ölçümleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Dünya Elektrik Arz Güvenliği Sıkıntıları Çözümü Perspektifleri Kapsamında Yüzer Karbonsuz Yeni Nesil Nükleer Enerji Santralleri Kurulması Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Kyoto Protokolü Sonrası Olası **BM** 2015 Paris İklim Değişikliği Anlaşması Dünya Karbondioksit Emisyonları Artışları ve Yok Edilmesi Teknolojileri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Endonezya Elektrik Arz Güvenliği Darboğazı Çözümü İçin Yüzer Güç Tesisleri İşletilmesi ve Kömür Yakıtlı Enerji Santralleri Kurulması Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Klasik Nükleer Güç Santrali **NGS** Ünitelerine Kıyasla Denizlerde Kurulacak Yüzer ve Denizaltı İnovatif Nükleer Reaktör Kompleksleri Avantajları, Ahmet Cangüzel Taner, **Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Rusya Federasyonu Küresel Karbonsuz Nükleer Güç Santralleri Yatırımları ile Çin, Güney Kore, Fransa ve Amerika Nükleer Enerji Projeleri Rekabeti, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
- Suudi Arabistan Nükleer Enerji Programı ve Ortadoğu Ülkeleri Zenginleştirilmiş Uranyum ve Plütonyum - 239 (Pu -239) Nükleer Silahlar Üretilmesi Olasılığı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
- Amerika Nükleer Yakıt Arz Güvenliği ve Nükleer Silahlar Geliştirilmesi Açısından Önemli Sayılan Hızlı Üretken Deneme Reaktörleri Dirilişi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
- Yerkürenin Isınması ile Global İklim Değişiklikleri Üzerinde Etken Olan ve 800000 Yıldır Sabit Kalan Küresel Karbondioksit Yoğunluğu Değişimi, Ahmet Cangüzel

- Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2018.
- Çin, Hindistan, Türkiye, Mısır, Suudi Arabistan, Ürdün ve **BAE** Nükleer Güç Programları ile Birlikte Nükleer Yakıt Uranyum Ticareti Canlanması, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - Karbonsuz Hızlı Nükleer Santraller veya Hızlı Üretken Reaktörler ile Baz Yüklü Küçük Modüler Nükleer Güç Reaktörleri (**SMR**) Yatırımları Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2019.
 - Amerikan Enerji Bakanlığı **DOE** Tarafından Yenilikçi İleri Nükleer Santraller Geliştirilmesi İçin Sunulan Ekonomik Destekler ve Mali Yardımlar, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2020.
 - Temel Güç Kaynakları Karbonsuz Mini Nükleer Elektrik Reaktörleri ve Global Nükleer Yakıt Erimesi Kazaları Karşısındaki Teknolojik Üstünlükleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2020.
 - ABD** Yönetimince Mali Destek Uygulanan Birincil Enerji Kaynakları Karbonsuz Mini Modüler Nükleer Güç Üniteleri Maliyetleri Artışları Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2020.
 - Küresel Karbonsuzlaştırma Teknolojileri Perspektifleri ile 21. Yüzyıl Global Isınma ve İklim Değişiklikleri Sorunları Dizginlenmesi Stratejileri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2020.
 - Microsoft Şirketi Kurucusu ve Dünyanın Önde Gelen Girişimcisi **Bill Gates**'in Temel Enerji Kaynağı Karbonsuz Nükleer Güç Santrali **NGS** Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2021.
 - Küresel İnovatif Nükleer Güç Sanayi Gelişmeleri Doğrultusunda Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı **IAEA** 2050 Nükleer Elektrik Üretimi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2021.
 - Japon Fukushima Daiichi Nükleer Güç Santrali (**NGS**) Reaktörleri Kazaları Sonrası Baz Yüklü Yeni Kuşak Nükleer Elektrik Santralleri Gelişimi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2021.
 - Baz Yüklü Küresel Petrol, Doğalgaz ve Kömür Yakan Termik Santraller Ünitelerinin Çalıştırılması ile Artan Global İklim Krizi Kaygıları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2021.
 - Global Enerji Arz Güvenliği Darboğazı Aşılması Açısından İklim Dostu Karbonsuz Nükleer Güç Santralleri **NGS** Reaktörleri Popülaritesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2022.
 - Dünya İklim Krizi, Rusya Ukrayna Savaşı ve Artan Küresel Doğalgaz Fiyatları Sonucu Yükselen Global Küçük Modüler Güç Reaktörleri **SMR** İlgisi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2022.
 - Güney Kore Net Sıfır Karbon Emisyonları Planı Başarılması İçin Doğa Dostu **YEK** ve Karbonsuz **NGS** Karbonsuzlaştırma Teknolojileri Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2023.
 - Amerika Karbon Ayak İzinin Sıfırlanması Yönünde Karbonsuz Baz Yüklü İnovatif Nükleer Güç Santralleri **NGS** Reaktörleri Ekonomik Destekleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2023.
 - Yüksek Zenginleştirilmiş Uranyum (**Highly Enriched Uranium - HEU**) Yakıtları ile **ABD** Nükleer Bomba Nitelikli Yeni Nesil Atom Silahları Üretilmesi Planı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2023.
 - Floating Nuclear Power Plants: Benefits and Challenges**, **IAEA** Yayını, 21 Kasım 2023.

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:

www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler