

Küresel Termonükleer Araştırma Geliştirme Çalışmaları ile Kurulması Planlanan Baz Yükü Çevreci Karbonsuz Nükleer Füzyon Santralleri

Ahmet Cangüzel Taner

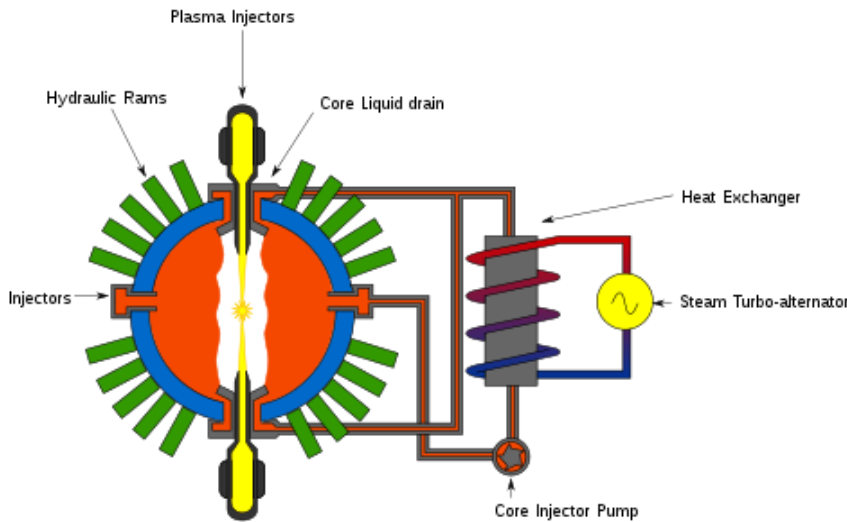
Fizik Yüksek Mühendisi

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

Karbonsuz nükleer fisyon kompleksleri ve doğa dostu nükleer füzyon santralleri güç üretimleri, global karbondioksit emisyonlarının sıfırlanması açısından çok önemli çevreci küresel alternatif enerji kaynakları seçeneği sunmaktadır. Ülkelerin büyük bir çoğunluğu yeryüzünün ısınması ve global iklim değişiklikleri sorunlarının önlenmesi için 2050 yılına kadar küresel net sıfır karbon emisyonları sağlanması yönünde ciddi kararlar yürütmektedir. Küresel karbonsuzlaştırma teknolojileri ile birlikte yoğun global fosil yakıtlar bağımlılığının azaltılması, sınırlandırılması, kontrol ve denetim altına alınması hedeflenmektedir. Olumlu yönde ilerleyen global termonükleer Araştırma - Geliştirme Ar-Ge faaliyetleri sayesinde dünya sürdürülebilir temel güç kaynağı karbonsuz, yeşil ve çevreci nükleer füzyon santralleri kompleksleri elektrik enerjisi üretimleri projeleri başlatılması çabaları bu yazıda incelenmektedir.

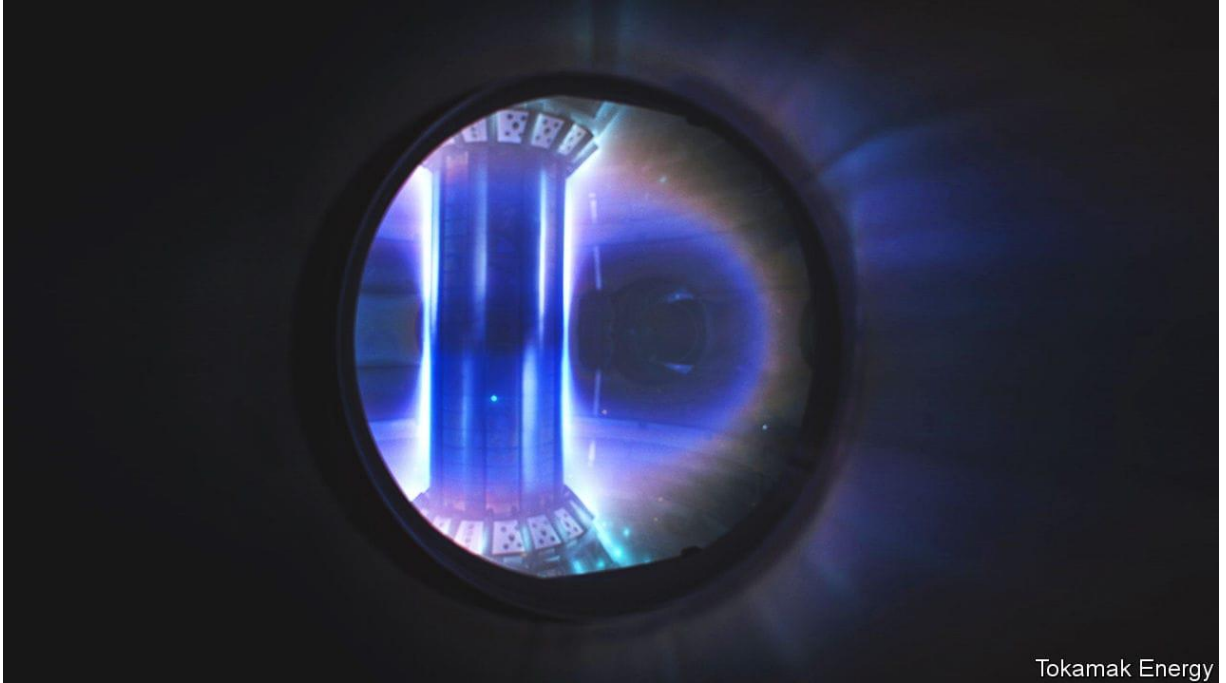
Olumsuz ekolojik koşullar altında yapay güneş elde edilmesi yönünde karbonsuz nükleer füzyon enerjisi umudu yeniden yeşermektedir. İngiltere **Oxfordshire County Konseyi** ([Oxfordshire County Council](http://www.oxfordshire.gov.uk)); **Culham Köyü** yakınlarında yeşil, doğa dostu ve çevreci inovatif termonükleer tesisi yatırımı kurulmasına dair 12 Ocak 2023 tarihinde nükleer füzyon enerjisi lisansı ve termonükleer izin belgesi vermiştir. Termonükleer ruhsat ve lisans belgesi alan müracaatçı Kanada Füzyon Firması **General Fusion**'na ait **Füzyon Tanıtma Programı (Fusion Demonstration Program)** çerçevesinde 7/10 prototip ölçekli baz yük kaynağı karbonsuz ticari yenilikçi sürdürülebilir görkemli nükleer füzyon enerjisi güç reaktörü kurulacaktır.

Kanada **General Fusion** Şirketi; yeşil, doğa dostu ve çevreci inovasyona dayalı karbonsuz nükleer füzyon tesisi şeması aşağıda gösterilmektedir.



Kanada **General Fusion** Firması tarafından [Culham](#) Köyü civarında prototip termonükleer tesis kurulması seçiminin ise söz konusu aynı yörede 1983 yılında faaliyete geçen **Hükümetlerarası Konsorsiyum** projesi [Joint European Torus](#) - **JET** deneysel füzyon enerjisi reaktörü ünitesi kompleksi kurulumundan kaynaklandığı ifade edilmektedir. Böylece, halihazırda bölgede bulunan nükleer füzyon enerjisi uzmanları ve termonükleer enerji teknisyenleri deneyimlerinden faydalanılması olanağı ve tecrübeli iş gücünün istihdamları imkânı da doğmaktadır. **General Fusion** Şirketi yanında İngiliz **Tokamak Energy** Firması da 10 Şubat 2023 tarihinde yine **Culham** Köyü yakınında kurulması düşünülen 1/4 ölçekli prototip **ST80** tokamak tasarımı yeni kuşak nükleer füzyon enerjisi reaktörü projesi planını duyurmuştur. Söz konusu firmanın henüz ticari hale gelmemiş tanıtım şirketi olan **Machine 4 First Light Fusion** Firması ile 2024 yılında birleşmesi programlanmıştır.

Tokamak Energy Şirketi [tokamak](#) dizaynı karbonsuz yeni nesil termonükleer füzyon reaktörü kalbi nükleer plazma görüntüsü aşağıda resmedilmektedir.



Kaynak: Tokamak Energy Firması

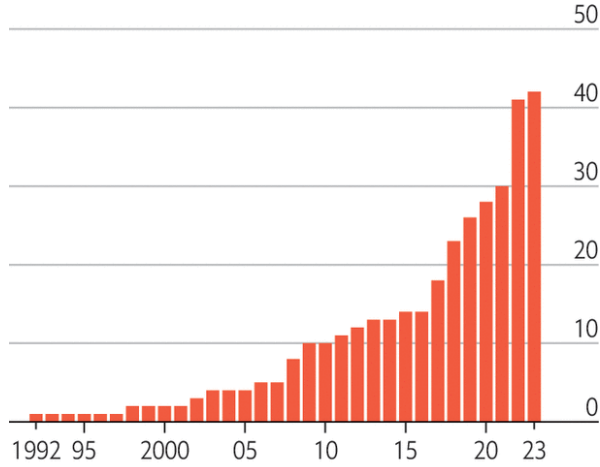
Diğer taraftan, Amerika Birleşik Devletleri **ABD Massachusetts** Eyaleti [Commonwealth Fusion Systems](#) - **CFS** Firması ise **Boston** kentinin batısında yer alan [Devens](#) şehrinde konuşlu 1/2 ölçekli prototip [SPARC](#) doğa dostu, yeşil ve çevreci tokamak tipi evrimsel karbonsuz nükleer füzyon enerjisi reaktörü kurulumu çalışmalarını daha önceleri gerçekleştirmiştir. Öte yandan, Amerikan [Helion Energy](#) Şirketi, **Washington** Eyaleti [Everett](#) kentinde prototip **Polaris** nükleer füzyon enerjisi tesisi kurmaktadır. Ayrıca, **ABD Los Angeles** kenti kenar mahallesi [Foothill Ranch](#)'de [TAE Technologies](#) Firması da çevreci **Copernicus** nükleer füzyon enerjisi makinası yatırımı kapsamında benzer karbonsuz çevre dostu termonükleer enerji projesi çalışmaları yürütmektedir. Şimdiye kadar anlatılan 7 adet nükleer füzyon enerjisi firmaları ve ilave 36 adet termonükleer enerji şirketleri, **Füzyon Endüstrileri Birliği** (**Fusion Industries Association - FIA**) ticari kuruluşu tarafından tespit edilmiştir. Sonuçta, **ABD** organizasyonu **FIA** 2018 yılında kurulmuş olup, karbonsuz, doğa dostu, yeşil ve çevreci perspektifler doğrultusunda güneş sistemi içerisinde

yaşanabilir yegâne mavi gezegen dünyanın geleceği bağlamında uğraş veren global nükleer füzyon enerjisi şirketleri faaliyetleri ile termonükleer enerji firmaları çalışmalarını eşgüdüm halinde bir araya getirmektedir.

Küresel özel sektör çevre dostu termonükleer füzyon enerjisi firmaları yıllara göre dağılımı ve giderek artan toplam sayısı aşağıdaki grafikte işaret edilmektedir.

Coming together

World, total number of private fusion companies



Source: Fusion Industry Association

The Economist

Kaynak: Füzyon Sanayileri Birliği (Fusion Industries Association - FIA) ve The Economist Dergisi

Kaynaklar:

- Nükleer Füzyon Enerjisi (Nükleer Kaynaşma Birleşme Enerjisi) Termonükleer Füzyon Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.
- Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği Kapsamında Güneş Kökenli Nükleer Füzyon Enerjisi Güç Üretimi Amaçlı Uluslararası Termonükleer Deney Reaktörü **ITER**, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- İnovasyona Dayalı Yeni Nesil **Stellarator** Termonükleer Füzyon Makinesi ve Yenilikçi **Tokamak** Füzyon Enerjisi Reaktörü Arasındaki Teknolojik Rekabet, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Global Isınma ve İklimsel Değişimler ile Sıcak Hava Dalgaları, Kuraklıklar, Seller, Tropik Tayfun, Hortum ve Kasırga Artışları Bilimsel Değerlendirilmesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Gezegenin Geleceği Açısından Hemen Gündeme Alınması Gereken Sorunlar Arasında Sayılan Küresel Isınma ve Global İklimsel Değişim Mekanizmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2016.
- Karbonsuz Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Elektrik Üretimi Sistemlerinin Küresel Isınma ve İklim Değişiklikleri Sorunları Karşısındaki Yetersizliği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Yerkürenin Isınması ile Global iklim Değişiklikleri Üzerinde Etken Olan ve 800000 Yıldır Sabit Kalan Küresel Karbondioksit Yoğunluğu Değişimi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2018.
- Dünyanın En Riskli ve Tehlikeli Sera Gazı Emisyonları Sayılan Metan CH_4 Salınımları ile Global Isınma ve Küresel İklim Değişiklikleri Etkileri, Ahmet Cangüzel

- Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2018.
- Dünyanın En Büyük Termonükleer Deneme Reaktörü **ITER** Projesi Kanalıyla Nükleer Karbonsuz Füzyon Güç Santralleri Yapımları Gerçekleştirilmesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2019.
 - Olumlu Termonükleer Bilimsel Araştırmaları Doğrultusunda Ticari Karbonsuz Nükleer Füzyon Elektrik Santralleri Kurulması Hakkında Özel Sektör İlgisi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2019.
 - Yerküre Sıcaklık Artışları ve Global İklim Değişiklikleri Menşeli Bölgesel Ciddi Kuraklıklar ve Susuzlukların Küresel Savaşları Körüklemesi Olasılığı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2019.
 - İngiltere **Tokamak** Tipi Nükleer Füzyon Reaktörü Çalıştırılması ve Geleceğin Karbonsuz Baz Yüklü Termonükleer Güç Santralleri İçin Öncü Rolü, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2020.
 - Amerikalı Nükleer Füzyon Enerjisi ve Nükleer Plazma Fizikçileri Termo Nükleer Elektrik Santralleri Kurulması Mali Destekleri için İşbirliği Çalışmaları, 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.
 - Küresel Termonükleer Araştırmaları ve Karbonsuz Temel Enerji Kaynağı Birinci Nesil Nükleer Füzyon Elektrik Santralleri Kurulması Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2021.
 - Global Sıfır Karbon Emisyonları Projeksiyonları Yönünde Ticari Sürdürülebilir Temel Enerji Kaynağı Karbonsuz Nükleer Füzyon Santralleri Kurulması, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2021.
 - Termonükleer **Ar-Ge** Çalışmaları Kapsamında Amerikan Havacılık ve Uzay Dairesi **NASA** Tarafından Füzyon Yakıtlı Uzay Araçları Geliştirilmesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2022.
 - ABD** Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı İklim Dostu Birinci Nesil Nükleer Füzyon Santralleri Kurulması Yönünde Enerji Verimliliği Artırılması Keşfi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2022.
 - The Economist Dergisi, (25 Mart 2023 - 31 Mart 2023).

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:

[www.fmo.org.tr/ yayinlar/faydali-bilgiler](http://www.fmo.org.tr/yayinlar/faydali-bilgiler)