

**Karbonsuz Yenilenebilir Enerji Kaynakları YEK Odaklı Rüzgar RES ve Güneş
GES Üniteleri Yatırımları Artışları Sonucu Karşılaşılan Güçlükler**

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

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

Global sera gazları emisyonlarının azaltılması için alınan Birleşmiş Milletler BM 2015 Paris İklim Konferansı kararları uyarınca dünya karbonsuzlaştırma teknolojileri süreci yaşamaktadır. Ayrıca, Aralık 2023 tarihinde düzenlenen **Dubai COP28 BM İklim Değişikliği Taraflar Konferansı** neticesi alınan kararlar doğrultusunda küresel karbondioksit emisyonlarının kısıtlandırılması, sınırlandırılması, kontrol ve denetimleri sağlanması çerçevesinde global sürdürülebilir karbonsuz teknolojiler geliştirilmesi çoğu üye ülkeler tarafından benimsenmiş bir konumda bulunmaktadır. BM 2023 COP28 **Dubai Zirvesi** içeriğinde tertiplenen oturumlarda temel yük kaynağı kömür yakıtlı termik santraller ünitelerinin kapatılması yanında özellikle çevreci, doğa dostu ve yeşil YEK menşeli elektrik enerjisi üretimleri üniteleri sistemlerinin desteklenmesi bağlamında küresel baz yüklü karbonsuz nükleer enerji güç kompleksleri sistemlerinin yaygınlaştırılması ile birlikte çevre dostu inovatif birinci nesil nükleer füzyon enerjisi araştırma - geliştirme (Ar - Ge) faaliyetleri ilk defa bahse konu konferans sırasında gündeme getirilmiştir. Doğa dostu, çevreci ve yeşil yenilenebilir enerji kaynakları YEK tabanlı rüzgar enerjisi santralleri RES ve güneş enerjisi santralleri GES üniteleri yatırımları açısından karşılaşılan global YEK kökenli elektrik enerjisi üretim tesisleri ekonomik güçlükleri, mali bunalımları, finansal zorlukları, bürokratik sıkıntıları ve yerli sanayi koruma - korumacılık politikaları (**protectionism**) bu yazı içeriğinde araştırılmaktadır.

Karbon salınımlarının yok edilmesi, 2050 yılına kadar net sıfır sera gazı emisyonları (**net zero emissions**) ve karbon ayak izinin sıfırlanması doğrultusunda küresel karbonsuzlaştırma hedefleri başarılması için hızlı ve düzenli şekilde temiz enerji kaynakları yatırımları ve finansmanlarına gerek duyulmaktadır. Aralık 2023 Birleşmiş Milletler BM **Dubai COP28 İklim Değişiklikleri Taraflar Konferansı** Zirvesi katılımcıları 118 ülkeden delegasyonların tümü; 2022 yılında 3400 gigawatt **GW** düzeyinde olan global yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** kapasitesi rakamlarının 2030'da 11000 **GW** seviyesine kadar artırmayı taahhüt etmektedir. Ancak, dünya yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** profili rakamlarına her yıl kabaca 1000 **GW** **YEK** kapasitesi ilavesi ise oldukça kuşkuyla kabul edilmektedir. Örneğin, söz konusu **YEK** kapasite artırımı rakamı Amerika Birleşik Devletleri **ABD** elektrik enerjisi üretimleri kapasitesi rakamına denk gelmektedir. 2023 yılının ilk yarısında küresel yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** yatırımları rekor düzeye ulaşmasına rağmen doğa dostu, karbonsuz global **YEK** endüstrisi, ekonomik bunalımlar ve mali sıkıntılar içerisine düşmüştür. Global rüzgar türbini tedarikçileri, daha büyük ve daha güçlü çevreci yenilikçi rüzgar enerjisi santralleri **RES** kompleksleri geliştirilmesi bağlamında yoğun çalışmalar yürütmektedir. Yükselen çevre yanlısı yenilenebilir enerji kaynakları maliyetleri ve artan faiz oranları nedeni ile birlikte bir zamanların kârlı çevre dostu **YEK** yatırım projeleri de terk edilmeye başlamıştır. Meselâ, sadece **ABD**'de 2023 yılında beş adet yeşil, doğa dostu ve çevreci karbonsuz açık deniz rüzgar enerjisi santralleri **RES** gülleri geliştirme projeleri rafa kaldırılmıştır. Ayrıca, global çevre dostu **YEK** projeleri yatırımlarına yönelik çok daha büyük sorun ortaya çıkmaktadır. On yıl zarfında 11000 **GW**'lık aynı zamanda toplam 8 trilyon dolara varan yatırım

gerektiren küresel çevreci **YEK** taahhütleri için %6 oranında düşük sermaye gelirleri de global **YEK** odaklı **RES** ve **GES** tedarikçileri, yatırımcıları ve üreticileri kesimlerini cezbetmemektedir. Diğer taraftan, karbonsuz **YEK** bazlı projeler için uzun süren ve geciken onay periyodu da yaşanmaktadır. Böylece, gereksiz biçimde yeşil yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** sermayesi bloke edilmesi suretiyle yatırımcılar açısından gelir kayıpları oluşmaktadır. Doğa dostu **YEK** temelli yatırım projeleri izin ve onay sürelerinin hızlandırılması yönünde Avrupa Parlamentosu - **AP (European Parliament - EP)** tarafından Eylül 2023'de yeni çevre dostu yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** düzenlemesi kabul edilmiştir. Yeni karbonsuz **YEK** kökenli projeler düzenlemesi sayesinde çevreci yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** yatırımları geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması faaliyetleri **üstün kamu yararı (overriding public interest)** statüsü kazanmaktadır. Bununla beraber bazı **YEK** düzenlemeleri uygulamaları ise geçmişte ve günümüzde başarısız olmaktadır. Örneğin, Avrupa Birliği **AB (European Union - EU)** yenilenebilir enerji kaynakları kuralları; doğa dostu, çevreci ve yeşil **YEK** projeleri onay ve izin sürelerinin iki yılı aşmaması gerektiğini şart koşmasına rağmen söz konusu periyot, üye ülkelerce çoğu kez ihlâl edilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri **ABD** Federal çevre dostu **YEK** reformları da eyalet ya da yerel düzeyde yenilenebilir enerji kaynakları yatırımları gecikmelerinin önlenmesi bağlamında yeterli katkı sağlamamaktadır. Çevreci **YEK** yatırım projeleri çerçevesinde uygulanabilir ve modern yenilenebilir enerji kaynakları yasal düzenlenmeleri yürürlüğe girmesi gerekmektedir. Çin hariç tutulduğu takdirde Güney ülkelerinde elektrik enerjisi talebi hızlı şekilde artmasına karşın yenilenebilir enerji kaynakları yatırımları ise düşük düzeyli gelişmeler göstermektedir. Doğa dostu **YEK** projeleri yatırımcıları geliştirmekte olan pazarlar için hükümet garantisi talep etmektedir. Batı ülkeleri; iki yıl önce kurulan **Enerjide Adil Dönüşüm Ortaklığı (Just Energy Transition Partnership - JETP)** yöntemi ile hükümet fonları sayesinde çevreci **YEK** yatırım projeleri risklerinin azaltılması ve telafi edilmesi yolunu benimsemiştir. Birleşik Arap Emirlikleri - **BAE (United Arab Emirates - UAE)** yönetimi, 01 Aralık 2023 tarihinde 30 milyar dolar iklim fonu tahsis ettiğini duyurmuştur. Bununla beraber açıklanan **BAE** iklim fonu meblağı düşük seviyede olup, geciken ve fizibil olmayan doğa dostu **YEK** yatırım projeleri ise kapsam dışı bırakılmaktadır.

Öte yandan, karbonsuz yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** projeleri girişimleri için bir başka engel de maliyetleri artıran aynı zamanda arz kıtlığı ve tedarik zinciri darboğazı oluşturan yerli sanayi koruma - korumacılık politikaları (**protectionism**) uygulamalarından kaynaklanmaktadır. Örneğin, çoğunlukla Çinli güneş enerjisi santralleri **GES** kompleksleri tedarikçileri kapsamında uygulanan haksız rekabetin önlenmesine yönelik **anti-dumping telafi edici vergiler (anti-dumping)** nedeni ile **ABD** genelinde diğer ülkelere kıyasla solar enerji panelleri (güneş enerjisi sistemleri) fiyatları iki kattan fazla artmıştır. Çin güneş enerjisi panelleri ve sistemlerinin Güney Doğu Asya ülkeleri yoluyla **ABD**'ye pazarlanmasının engellenmesi çerçevesinde Haziran 2024 tarihinden itibaren **anti dumping vergiler** söz konusu ülkelere de uygulanacaktır. **ABD** güneş enerjisi santralleri **GES** üreticileri, güneş panelleri temini güçlüğü içine düşse bile daha pahalı olan yerli güneş sistemleri bileşenleri ve elemanları kullanımı, **Enflasyonu Düşürme Yasası (Inflation Reduction Act - IRA)** aracılığıyla teşvik edilmektedir. Çevre dostu yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** projeleri bileşenleri tedariki açısından yerli **YEK** malzemeler kullanım paylarının artırılması teşvikleri sadece **ABD**'yi kapsamamaktadır. Örneğin, kamu ihaleleri katılımcıları için yürürlüğe giren aynı zamanda yurt içi ve yerli **YEK** katkı paylarının eşik değerleri yayımlanan **Net Sıfır Sanayi Yasası (the Net Zero Industry Act -**

NZIA), Avrupa Parlamentosu - **AP (European Parliament - EP)** tarafından Kasım 2023'de kabul edilmiştir. **AB Komisyonu (European Commission - EC)**, Çin rüzgar türbinleri fiyatları düşüklüğünü yerli sanayilerinin gelişmesi açısından bir tehdit unsuru olarak görmektedir. Hindistan da yerli çevre dostu yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** bazlı güneş enerjisi santralleri **GES** endüstrisi desteklenmesi ve teşvik edilmesi stratejileri doğrultusunda Çin güneş panellerinin ithalatları kapsamında yeni gümrük vergileri planlamaktadır. Sonuçta, yukarıda anlatılan çevreci karbonsuz yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** projeleri yatırım sorunları; ülkelerin net sıfır karbondioksit emisyonları projeksiyonları yoluyla yeryüzünün ısınması ve küresel iklim değişiklikleri mekanizmaları çözümü hedefleri bağlamında ciddi bir engel teşkil etmektedir.

Doğa dostu, çevreci, yeşil ve karbonsuz yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** temelli rüzgar enerjisi santralleri **RES** türbinleri çiftliği ve güneş enerjisi santralleri **GES** panelleri tarlası aşağıdaki resimde birlikte görüntülenmektedir.



Kaynak: Getty Images

Kaynaklar:

- Yeni Nesil Güneş Enerjisi Elektrik Santralleri Geliştirilmesi için Son Yapılan Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- İngiltere Düşük Karbon Ekonomisi Devrimi ve Maliyetleri Yüksek Doğa Dostu Yeni Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırımları Stratejisi, Ahmet Cangüzel Taner, **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.
- Polonya 2013 Varşova İklim Değişikliği Zirvesi ve Birleşmiş Milletler (**UNFCCC**) kapsamında ilgili Taraflar Konferansı (**Conference of the Parties - COP**) Sonuçları,

- Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Global Karbondioksit Emisyonları Limitlenmesi, Kontrol ve Denetim Altına Alınması için Dünya İklim Değişiklikleri Eylem Planları ve Küresel Projeler, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
 - Dünya Karbondioksit Emisyonları Yok Edilmesi Teknolojileri Uygulamaları ve Yasal Düzenlemeleri Gelişmeleri Işığında Olası **BM 2015 Paris İklim Anlaşması**, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
 - Kalkınmakta Olan Ülkeler Kapsamında İnovasyona Dayalı Çevre Dostu Yenilikçi Karbonsuz **Güneş Enerjisi Santralleri GES Kompleksleri** Gelişim Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - Ürdün, Suudi Arabistan, **BAE**, Güney Afrika, Almanya, Meksika, Brezilya, Peru, Amerika, Çin ve Hindistan **YEK** Menşeli Solar Enerji Santralleri Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2016.
 - Gezegeğin 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.
 - Güneş Panelleri, Enerji Tasarruflu **LED (Light-Emitting Diodes)** Aydınlatma Sistemleri Fiyatları Düşüşleri ve Dünyanın Yoksul Bölgelerinde Kullanımı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - 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.
 - Yüzde Yüz Doğa Dostu Karbonsuz Yenilenebilir Güç Kaynakları Elektrik Üretimi Tesisleri Sürdürülebilirliği ve Global Fosil Yakıtlar Enerji Piyasası Hakimiyeti, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
 - 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.
 - ABD**, Ukrayna, Meksika, İngiltere ve Güney Afrika Karbondioksit Emisyonları Azalması ile Çin, Hindistan, Türkiye, AB ve İran Karbon Salımları Artışları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
 - Polonya Katowice Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi **UN Framework Convention on Climate Change - UNFCCC 2018 COP24** Zirvesi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2019.
 - 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.
 - Birleşmiş Milletler **BM COP28** İklim Zirvesi Müzakereleri ile **IAEA** Tarafından Çevreci Karbonsuz Füzyon Enerjisi Çalışmalarının Gündeme Taşınması, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2023.
 - Güneş Sisteminde Yaşanabilir Yeşil Mavi Gezeğin Dünyanın Isınması ve İklim Krizinin Önlenmesi Bağlamında Karbonsuz Nükleer Gücün Önemi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2023.
 - Yoğun Karbon Emisyonlu Baz Yüklü Kömür Santralleri Yerine Temel Enerji Kaynağı Karbonsuz Yenilikçi Nükleer Santraller Kurulması Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2023.
- The Economist** Dergisi, (09 Aralık 2023 - 15 Aralık 2023).

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:

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