

DÜNYA ENERJİ DÖNÜŞÜM GÖRÜNÜMÜ RAPORU

ÖZET *

Ortalama sıcaklık artışının 1,5 ° C'de tutulabilmesi, 2050'ye kadar net sifıra ulaşılmasını ve emisyonlarda hızlı ve hemen başlanması gerekli bir düşüş sağlanmasını gerektiriyor. Bu itibarla Dünyanın dört bir yanındaki ülkelerin, enerji dönüşümüne yönelik çabalarını gecikmeden hızlandırmaları gerekiyor.

İnsan kaynaklı iklim değişikliğine dair net kanıtlara, Paris Anlaşması'na yaygın desteğe ve temiz, ekonomik ve sürdürülebilir enerji seçeneklerinin yaygınlığına rağmen, enerji ile ilgili karbondioksit (CO₂) emisyonları 2014-2019 döneminde yıllık ortalama %1,3 arttı. Geçen yıl ise, salgın nedeniyle emisyonlar %7 düştü.

2050 yılına kadar net sifıra ulaşmak için, CO₂ emisyonlarının yıllık ortalama %3,5 oranında düşmesi gerekiyor. 1,5 ° C Senaryosu, bunun başarılabilir olduğunu ancak son derece zor olduğunu ve birden fazla cephede acil eylem yapılmasını gerektirdiğini göstermektedir. 1,5 ° C Senaryosunda, enerji yoğunluğu iyileştirme oranınının 2019'daki %1,2'den yıllık 3'e çıkarılması gerekmektedir. Bu senaryoda, yeşil hidrojen üretiminin artmasıyla birlikte son kullanım uygulamalarının hızlı elektrifikasyonu elektrik talebini artırıyor. 2050'ye gelindiğinde, elektrik üretimi bugünün seviyesine göre üç katına çıkıyor ve yenilenebilir enerji kaynakları 2018'deki %25 seviyesinde 2050'ye kadar toplam elektriğin %90'ını sağlayacak seviyeye geliyor. Kalan kısmı ise doğal gaz (yaklaşık %6) ve nükleer (yaklaşık %4) oluşturuyor. Rüzgâr ve güneş PV, 2050 yılına kadar toplam elektrik ihtiyacının %63'ünü karşılıyor; diğer olgunlaşmış yenilenebilir teknolojiler (ör. hidro, biyo-enerji, jeotermal ve konsantre güneş enerjisi) ve yeni ortaya çıkan teknolojiler (ör. okyanus enerjisi) da dünyanın elektrik arzını karbonsuzlaştırmak için önemli roller oynuyor. Bu artış, düşen maliyetlerle hızlanıyor.

Yeşil hidrojen ve amonyak ve metanol gibi yeşil-hidrojen bazlı taşıyıcıların yakıt olarak kullanılması sonucunda bunlar bugün ihmal edilebilir seviyelerden 2030'da neredeyse %2'ye ve 2050'de ise %7'ye ulaşacaktır. Toplamda, doğrudan ve dolaylı elektrifikasyon, nihai talebin %58'ine ulaşacaktır.

Bina sektörü, bugünkü %32'ye kıyasla %73'e ulaşan en yüksek doğrudan elektrifikasyon oranlarını görecektir. Doğrudan elektrifikasyonun yaşandığı sanayi sektöründe de artış gözlemlenecektir.

Yeşil hidrojen, 2030 yılına kadar mavi hidrojenle rekabet edebilecek maliyetlerle, düşük maliyetli yenilenebilir elektrik kullanılarak, yani yaklaşık 20 ABD Doları / megawat saat (MWh) kullanılarak üretilebilir. Önümüzdeki on yılda hızlı ölçek büyütme meydana

* "World Energy Transitions Outlook", [IRENA](#)

gelirse, yeşil hidrojenin maliyeti 1,5 ABD doları / kilogram (kg) altına düşmeye devam edecektir.

Taşımacılıkta, emisyon azaltımlarının %67'si elektrifikasyon (doğrudan) ve hidrojenden geliyor. Endüstride, hidrojen ve elektrik birlikte azaltma ihtiyaçlarının %27'sine katkıda bulunur. Binalarda temel çözüm, ihtiyaç duyulan azalmanın yarısına yakınına katkıda bulunan elektrifikasyondur (doğrudan ve dolaylı) ve onun ardından enerji verimliliği gelir.

Kalan enerji ve süreçle ilgili emisyonlar için CO2 giderme teknolojileri, CCS ve ilgili önlemler gerekli olacaktır.

Kalan fosil yakıt kullanımından ve bazı endüstriyel süreçlerden kaynaklanan bir miktar emisyon 2050 yılına kadar var olacaktır. Bu nedenle, hem atmosfere salınan emisyonları azaltan CCS teknolojilerine hem de CO2 giderme önlemlerine ve uzun vadeli depolamayla birlikte CO2'yi atmosferden çıkararak negatif emisyonlara neden olan teknolojilere ihtiyaç vardır. CO2 uzaklaştırma önlemleri ve teknolojileri, yeniden ağaçlandırma ve BECCS (Karbon yakalama ve depolama ile biyo-enerji) ve ayrıca potansiyel olarak doğrudan CCS (Karbon Yakalama ve Depolama) ve şu anda deneysel olan diğer bazı yaklaşımları içerir.

Biyokütleden üretilen CO2, biyokütle kaynağı ise atmosfere nötr olarak kabul edilir. Örneğin mahsul ve orman yetiştiriciliğinde biyokütle hasat edilirken sürekli yenilenir. Bir mahsul veya orman büyüdükçe atmosferden CO2 emdiğinden ve yanma sırasında salınan CO2 atmosfere geri döndüğünden, genel karbon dengesi nötr hale gelir. BECCS'nin BECCS dışı uygulamalara göre avantajı, CO2 emisyonlarının genel dengesinin aslında negatif hale gelmesidir.

CCS tesisi, biyokütlenin son kullanımı sırasında bu karbonun atmosfere geri dönmesini engelleyerek onu yer altında depoluyor. Genel sonuç, CO2'nin biyokütle büyümesi yoluyla atmosferden etkili bir şekilde uzaklaştırılması ve başka bir yerde depolanmasıdır.

CCS (BECCS) ile birleştirilen biyoenerji, çok kısıtlı bir karbon bütçesi ile uyumlu negatif emisyonlar sağlamak için özellikle çimento ve kimya sektörleri için enerji santrallerinde, kojenerasyon tesislerinde ve endüstride önemli bir rol oynayacaktır. BECCS, 2050'ye kadar olan dönemde yakalanan karbonun %52'sinden fazlasına katkıda bulunacaktır.

Doğal gaz, 2050'de kalan en büyük fosil yakıt kaynağı olacak. 2050'de, doğal gaz öncelikle enerji santrallerinde, endüstriyel süreçlerde ve mavi hidrojen üretiminde kullanılacak.

Enerji yatırımlarının düşük karbonlu enerji dönüşüm çözümlerine yoğunlaşması ve toplamda ise %30 artması gerekiyor.

Bugün yürürlükte olan hükümet planları, önümüzdeki otuz yılda enerji sistemlerine yaklaşık 98 trilyon ABD doları yatırım yapılmasını gerektiriyor. IRENA'nın 1,5 ° C Senaryosu 2050'ye kadarki dönemde 131 trilyon ABD doları tutarında bir toplam yatırım gerekiyor. %80'in üzerinde (2050'ye kadarki dönem için 116 trilyon ABD doları) veya

* "World Energy Transitions Outlook", [IRENA](#)

yılda ortalama 4 trilyon ABD doları civarında yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, son kullanım elektrifikasyonu, elektrik şebekeleri, esneklik yeniliği (hidrojen) gibi enerji dönüşüm teknolojilerine (fosil yakıtlar ve nükleer hariç) ve karbon giderme teknolojilerine yatırım yapılması gerekmektedir.

Her seviyedeki enerji dönüşümleri, geniş ve kapsamlı bir politika çerçevesinin parçası olarak iddialı hedefler koymaya bağlıdır.

Şebekeden bağımsız çözümler, temiz ve güvenilir enerjiye evrensel erişim sağlamada önemli bir rol oynayacaktır.

Kısa vadeli toparlanmayı uzun vadeli dönüşüm, iklim ve sosyo-ekonomik kalkınma hedefleriyle uyumlu hale getirmek için geniş bir dizi politika önlemi gereklidir.

Sonucu optimize etmek için enerji dönüşümünün sosyo-ekonomik ayak izini anlamak çok önemlidir. İyi anlaşılırsa ve planlanırsa, yapısal sosyo-ekonomik değişiklikler dönüşümün sonucunu iyileştirecek ve hızını destekleyecektir. Bütünsel bir değerlendirme, küresel, bölgesel ve ulusal düzeylerde adil ve kapsayıcı bir enerji dönüşümünü sağlamak için gerekli olan enerji sistemi planlaması, ekonomik politika oluşturma ve diğer politikaları bilgilendirebilir.

Enerji dönüşümü sırasında meydana gelen çok sistemli etkileşimlerin ekonomik, sosyal ve çevresel sonuçları, ekonomik faaliyet (gayri safi yurtiçi hasıla), işler ve ekonomik, sosyal (sağlık dahil) içeren kapsamlı bir refah göstergesi dahil olmak üzere sosyo-ekonomik göstergeler kullanılarak değerlendirilir. Bunlar, küresel ısınmayı 1,5 ° C'de stabilize etmek için gereken hızlı dönüşüm için temeldir. Tüm toplum için gerekli iş birliği çerçevesini tetiklemek, hem ülkeler içinde hem de ülkeler arasında adil ve adil sonuçlarla ilgili endişeleri doğru bir şekilde ele alabilecek kapsayıcı politikalar gerektirir.

Küresel olarak, 1,5 ° C Senaryosunda istihdam, şu anda planlanan yollardan daha yüksek bir büyüme patikası izlemektedir. Genel refah kazanımları daha da yüksektir çünkü daha iyi sağlık, daha az kirlilik ve daha iyi gelirler içerirler. Bu potansiyel faydalardan tam olarak yararlanmak için, dağıtım yönlerinin en başından itibaren ele alınması ve politika eylemine dahil edilmesi gerekir. Enerji dönüşüm teknolojilerine yatırım yapmak, her bir milyon dolarlık harcama için fosil yakıtlardan üç kat daha fazla iş yaratıyor.

Enerji dönüşümü, bölgesel eşitsizlikleri azaltmak ve başarılı bir küresel sonuç sağlamak için geniş kapsamlı uluslararası iş birliğini gerektiriyor. Ayrıca, bakır, lityum, kobalt ve platin gibi kritik malzemeler ve nadir toprak metalleri için şeffaf, güvenli, sürdürülebilir ve adil tedarik zincirleri oluşturmaya ihtiyaç vardır. Aynı zamanda Yeşil hidrojen ve yeşil ürünler için standartlara ve sertifikasyon sistemlerine ihtiyaç duyulacaktır. Bu nedenle, enerji dönüşümünü hızlandırmada uluslararası iş birliği daha da güçlendirilmelidir.

Enerji dönüşümü, enerji sektörünün çok ötesine geçen multisistemik bir süreçtir.

* "World Energy Transitions Outlook", [IRENA](#)