

YENİLENEBİLİR ENERJİLER (BİYOENERJİ HARIÇ) RAPORU ÖZET*

Yenilenebilir enerji çözümleri, sağlık hizmetleri, su ve gıda tedariki gibi temel hizmetler dahil olmak üzere farklı hizmetler için temiz, güvenilir, uygun maliyetli ve mobilize edilmesi kolay enerji sağlar.

2017-2050 arasında Planlı Enerji Senaryosundaki mevcut ve planlanan politikalar altında, biyoenjeri dışı yenilenebilir enerjinin toplam birincil enerji arzı (TPES) içindeki toplam payı **%5'ten %17'ye** yükselirken, Enerji Dönüşüm Senaryosu'nda **%42'ye** çıkar (IRENA, 2020a). Biyoenjeri hariç yenilenebilir enerji kullanımı, Enerji Dönüşüm Senaryosunda **2017'de 25 exajoule'den (EJ) 2050'de 225 EJ'ye** yükselecektir. 2050'de TPES, önemli nüfus artışı ve ekonomik büyümeye rağmen 2017 seviyelerinin biraz altına düşecektir.

Enerji Dönüşüm Senaryosu, 2050 yılına kadar elektrik üretiminde yenilenebilir enerjilerin **%86'lık** paya ulaşacağı bir yol belirlemektedir (bunun %7'si biyoenjeri ve %79'u biyoenjeri dışı yenilenebilir kaynaklar). Son kullanım tarafında, nihai enerji tüketimindeki elektriğin payı bugün sadece **%20'den** 2050'ye kadar neredeyse **%50'ye** kadar yükselecektir. Sanayide ve binalarda tüketilen elektriğin payı ikiye katlanacaktır. Taşımacılıkta, bugün sadece **%1'den** 2050'de **%40'ın** üzerine çıkacaktır. Elektrik üretimi için güneş PV ve rüzgâr enerjisi liderlik edecektir. Rüzgâr enerjisi, toplam elektrik talebinin üçte birinden fazlasını karşılayacaktır. Güneş PV enerjisi, toplam elektrik talebinin **%25'ini** karşılayacak bu ise 2017 seviyelerine kıyasla 2050'ye kadar güneş PV'sinin üretim karışımındaki payında **10** kattan fazla bir artış anlamına gelmektedir. Bu üretimi elde etmek için, 2050 yılına kadar güneş PV için (8519 GW) rüzgârdan (6044 GW) daha fazla kapasite artırımı gerekecektir.

Şu anda, yenilenebilir teknolojiler yeni eklenecek enerji üretim kapasitesi dikkate alındığında küresel pazara hâlihazırda hâkimdir. Güneş PV ve rüzgâr, birçok pazarda giderek daha rekabetçi ve uygun fiyatlı elektrik kaynakları haline geliyor ve çoğu yenilenebilir enerji kaynağı, önümüzdeki on yıl içinde tamamen maliyet açısından rekabetçi olacak. Yenilenebilir enerji üretimi artık genel elektrik talebinden daha hızlı büyüyor ve enerji sistemini ve şebekeleri daha esnek hale getirmek için yenilenebilir enerjilerin daha yüksek ve daha uygun maliyetli kullanımına ve penetrasyonuna izin veren birçok yenilikçi çözüm geliştiriliyor. Çatı üstü güneş enerjisi PV, sayaç arkası bataryalar ve elektrikli araçlar (EV'ler) gibi dağıtılmış enerji kaynakları, daha iyi kaynak verimliliği, daha fazla esneklik ve şebeke operatörleri tarafından daha iyi planlama için

* "Reduce: Non-bio renewables", [IRENA](#)

umut verici çözümler olarak ortaya çıkıyor. Tümünde hızlı büyüme ve maliyet düşüşleri yaşanan şebeke ölçekli batarya çözümleri, ısı pompaları ve akıllı şebekeler gibi teknolojilerle yenilenebilir enerji üretimindeki değişkenliğin üstesinden gelinebilir.

Şebeke ölçeğindeki güneş fotovoltaik (PV) projelerinin küresel ağırlıklı ortalama seviyelendirilmiş elektrik maliyeti (LCOE), 2010 ve 2019 arasında **%82** oranında kayda değer bir düşüşle megavat-saat (MWh) başına **68 ABD dolarına** inerken, elektrik maliyeti kara rüzgârı **%39** düşüşle **53 USD/MWh** oldu.

2019'da yeni devreye alınan hidroelektrik kapasitesinin onda dokuzu, kara rüzgâr kapasitesinin dörtte üçü ve şebeke ölçeğinde güneş PV'nin beşte ikisi en ucuz fosil yakıtlı seçeneğe göre daha ucuza mal oldu. Son değer, 2010 yılında güneş PV elektriğinin en ucuz fosil yakıtla çalışan seçeneğin **7,6** katına mal olduğu düşünülüğünde dikkate değerdir (IRENA, 2020a).

2010'dan 2018'e kadar, yenilenebilir elektrik üretim payı yaklaşık **%20**'den yaklaşık **%26**'ya veya biyoenjeri dikkate alınmazsa **%18**'den **%23**'e yükseldi (IRENA, 2020b). İlerleme her yerde görülüyor. Çin'de rüzgâr ve güneş enerjisi kapasitesi 2019 sonunda toplam kurulu gücün **%20**'sine ulaştı (Çin Elektrik Konseyi, 2020); Şili bir yenilenebilir enerji patlaması yaşıyor ve son birkaç yıldır Latin Amerika'daki en büyük yenilenebilir enerji pazarlarından biri oldu. Fas da ilerliyor, yenilenebilir enerji elektriğinin zaten **%35**'ini sağlıyor ve 2020'ye kadar **%42**'ye ulaşmayı hedefliyor (Morocco World News, 2020). Rüzgâr ve güneş PV enerjisi, tahmini **60 gigawatt** (GW) rüzgar ve **93 GW**'lık güneş enerjisi ile 2019'da yine elektrik sektöründeki toplam yenilenebilir enerji kapasite artışını domine etti.

Aslında, enerji dönüşümünün ana itici gücü, artan elektrikli mobilite devriminde olduğu gibi artan elektrik kullanımınıdır. Elektrikli araç (EV) satışları (hem elektrikli hem de plug-in hibrit) 2019'da **2,2 milyon** adede ulaştı (InsideEVs, 2020a) ve bir önceki yıla göre büyümeye devam etti. Norveç'te 2019'daki toplam elektrikli araç tescil sayısı bir önceki yıla göre **%10** arttı ve pazar payı **% 56**'ya yakın yeni bir rekora yükseldi; o yıl satılan tüm binek otomobillerin yarısından fazlası elektrikli oldu (InsideEVs, 2020b). Küresel olarak, 2019'un sonunda yaklaşık **7,9 milyon** elektrikli binek araba yola çıktı (Der Spiegel, 2020). Elektriğe geçiş sadece arabalarda gerçekleşmiyor. Elektrikli otobüsler, özellikle bazı şehirlerin tüm halk otobüsü filolarını elektrikliğe dönüştüren Çin'de büyük ilerlemeler sağlıyor. Örneğin, Shenzhen'de **16.000**'den fazla çalışır durumda elektrikli otobüs var. Elektrik, ulaşımında açık bir şekilde yol kat ederken, ısıtmayı elektrikleştirmek için de adımlar atılıyor. Bazı İskandinav ülkelerinde ısı pompaları artık satışların **%90**'ından fazlasını oluşturuyor ve ülkeler, bölgesel ısıtma sistemleri için depolamaya sahip ısı pompalarının ve elektrikli kazanların kullanımını araştırmaya başlıyor.

2018 itibarıyla, yaklaşık **35 milyon** kişinin şebeke dışı elektrik kaynaklarına erişimi oldu (IEA, IRENA, UNSD, Dünya Bankası, WHO, 2020).

* "Reduce: Non-bio renewables", [IRENA](#)

Yenilenebilir enerjinin hâkim olduğu bir elektrik sistemi mümkün olabilir ve yaygınlaştırma ölçeği ve hızı güvenle artırılabilir. Elektrik sektöründeki yenilenebilir enerjinin (biyokütle dahil) payı, çoğunlukla güneş ve rüzgâr enerjisi üretimindeki büyüme yoluyla, **2017'de %25'ten 2050'ye kadar %86'ya** yükselecek. Güneş ve rüzgâr enerjisi, teknolojik gelişmeler ve destekleyici politikaların bir sonucu olarak, diğer elektrik kaynakları ile rekabetçi fiyatlarla zaten temin edilmektedir ve bu tür tedbirlere ihtiyaç duyulmaya devam edilecektir. Bu dönüşüm, ihtiyaç duyulan sistem esnekliğini elde etmek için elektrik sistemi planlaması, iş modelleri, pazar tasarımı ve sistem operasyonuna yeni yaklaşımlar gerektirecektir. Teknoloji düzeyinde, uzun vadeli ve kısa vadeli depolama, şebeke genişletme, ara bağlantılar, akıllı şebekeler, talep tarafı yönetimi ve sektör bağlantısı (yani EV'ler ve ısı pompaları) çok önemli bir rol oynayacaktır.

Sanayi, ulaşım ve bina sektörlerinin daha fazla yenilenebilir enerji kullanması gerekecek. Bu sektörlerde, küresel enerji dönüşümünün en önemli sinerjisi, artan düşük maliyetli yenilenebilir enerji teknolojileri ile ulaşım ve ısıtmadaki son kullanım uygulamaları için elektrik teknolojilerinin daha geniş bir şekilde benimsenmesinden kaynaklanmaktadır. Nihai kullanım sektörlerinin elektrifikasyonu geçişe öncülük edecek ve tüm son kullanımların yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik (veya "Yeşil" elektrifikasyon) ile elektrifikasyonu sağlamak için ek önlemler gerekecektir. Bununla birlikte, ağır sanayi (yani çimento, kimyasallar ve petrokimya ve demir ve çelik) ve ağır taşımacılık (yani havacılık, nakliye) gibi "azaltılması zor" sektörlerdeki yenilenebilir enerjiye de destek verilmelidir. Bu sektörler için çözümler hem doğrudan elektriğin kullanımını hem de potansiyel oyun değiştiriciler olarak ortaya çıkan yeşil hidrojen ve sentetik yakıtlar gibi enerji taşıyıcılarını içerir. Nakliye sektöründe biyoyakıtlar daha fazla ilgiyi hak ediyor; bu ayrı bir İrena raporunda ele alınmaktadır.

Teknoloji düzeyinde hem uzun vadeli hem de kısa vadeli depolama, sistem esnekliğini artırmanın anahtarıdır. Şu anda, **30 gigawatt-saat (GWh)** sabit depolama (EV'ler hariç) mevcuttur. Bunun 2050'ye kadar **9000 GWh'ye** çıkacağı tahmin edilmektedir (IRENA, 2019b). Dijital Nesnelerin interneti, yapay zekâ, büyük veri ve blok zinciri gibi teknolojiler enerji sektörüne yeni uygulamalar getiriyor, endüstrinin sınırlarını ve dinamiklerini değiştiriyor ve yenilenebilir varlıkların optimize edilmesine yardımcı oluyor.

Doğal gaz uygulamaları ve teknolojileri, merkezi olmayan enerji sistemlerini de destekleyebilir ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklarla birleştirilmiş küçük ölçekli hibrit cihazlarda kullanılabilir. Benzer şekilde, fazla yenilenebilir elektrik üretimi elektrolizörler kullanarak hidrojene dönüştürülebilir. Hidrojen daha sonra emisyonuz bir enerji kaynağı olarak kullanmak üzere doğal gaz altyapısında depolanarak yenilenebilir üretimin entegrasyonuna izin verir. Yenilenebilir doğal gaz (biyo-metan olarak da adlandırılır) ısıtma ve ulaşım yakıtı kaynağı olarak düşük karbonlu bir geleceğe giden başka bir yoldur.

* "Reduce: Non-bio renewables", [IRENA](#)

Enerji Dönüşüm Senaryosunda, toplam yıllık CO2 emisyonları **26,3 Gt** azaltılırken, azaltımların neredeyse yarısı yenilenebilir enerjideki artışlardan kaynaklanıyor ve ardından enerji verimliliğinden **%24** azalma geliyor. Verimlilik düşüşleri büyük ölçüde teknik verimlilik önlemlerinden değil, aynı zamanda döngüsel ekonomi ve enerji yoğun ve karbon yoğun ürünlerin tüketimini azaltan diğer önlemler gibi yapısal değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Emisyon azaltımlarının **%11'i** EV'lerden gelirken geri kalanı yeşil ve mavi hidrojen, CCS ve diğerlerinden oluşmaktadır.

2050'ye kadarki dönemde enerji sistemine yapılacak altyapı ve verimlilik dahil kümülatif yatırımlar **110 trilyon ABD dolarına** ulaşacak. Bu toplamın **%80'inden** fazlasının yenilenebilir enerjilere, enerji verimliliğine, son kullanım elektrifikasyonuna, elektrik şebekelerine ve esnekliğe yatırılması gerekiyor. Bu yatırımlar, önemli sosyo-ekonomik faydalar sağlama potansiyeline sahiptir. Birincisi, yatırımlar sayesinde, çalışan sayısı 2050 yılına kadar **42 milyon kişiye** yükselecektir. İkincisi, küresel GSYİH büyüyecek ve tüketici harcamalarındaki değişikliklerin yanı sıra diğer dolaylı ve tetiklenen faktörlere bağlı olarak **98 trilyon ABD doları** kümülatif kazanç sağlayacaktır.

IRENA'nın Enerji Dönüşüm Senaryosu, 2030 yılına kadar yaklaşık **10 trilyon ABD doları** kümülatif yatırımın fosil yakıtlardan ve ilgili altyapıdan düşük karbonlu teknolojilere yönlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Dönem boyunca enerji sistemine yapılan kümülatif yatırım 2030'a kadar altyapı ve verimlilik dahil **60 trilyon ABD Dolarına** ulaşacak. Yenilenebilir enerji üretim kapasitesini artırmak için yaklaşık **9,6 trilyon ABD Doları** kümülatif yatırıma ihtiyaç duyulacaktır.

Yenilenebilir enerjinin küresel artışını tetikleyen güçlü faktörlere rağmen, çok sayıda engel gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde daha fazla gelişmeyi kısıtlamaktadır. Bu engeller, belirli pazarlara ve yenilenebilir enerji teknolojilerine göre değişir. Bunlar finans ve maliyet zorluklarından farkındalık ve kültürle ilgili engellere kadar geniş bir yelpazede yer alırlar.

G20 eylem çerçevesi, enerjiyi ekonomik, kapsayıcı ve sürdürülebilir büyümenin katalizörü yapan eylemler yoluyla yenilenebilir enerjilerin konuşlandırılmasını dikkate alan bir politika çerçevesine dayanmaktadır. Beş konu, belirleyici eylemleri ve önlemleri çerçevelemeyi ve vurgulamayı amaçlamaktadır.

5 konu için öneriler aşağıdaki gibidir:

Konu 1: Hedef belirleme: Uzun vadeli enerji planlama stratejilerinin oluşturulması ve enerji sektörünü bir bütün olarak kapsayan tutarlı ve şeffaf ulusal hedeflerin belirlenmesi.

Konu 2: Politika, regülasyon ve sosyal koruma önlemleri: Yenilenebilir enerjinin payını daha da yükselterek enerji sistemine entegre etmek, son kullanımlarda yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasını sağlamak ve daha geniş sosyo-ekonomik hedeflere ulaşmak için politika araçlarının sürekli olarak uyarlanması.

* "Reduce: Non-bio renewables", [IRENA](#)

Konu 3: Enerji geçişi için yatırımı artırmak: Mevcut tüm özel sermaye kaynaklarını, özellikle büyük kurumsal yatırımcıları harekete geçirmek için stratejik olarak kamu maliyesinin kullanılması ve yenilenebilir enerjiler dahil olmak üzere daha düşük karbon alternatiflerine yönelik uzun vadeli taahhütler sağlanması.

Konu 4: Kaynak ve kapasite gelişimi: Kapasite geliştirme ve eğitimi kolaylaştırmak ve bunlara yatırım yapmak için networklerin(ağların) teşvik edilmesi.

Konu 5: Ürün ve hizmet inovasyonu: Teknoloji erişilebilirliğini kolaylaştırırken, yenilenebilir enerji ürün ve hizmetlerinde inovasyonların teşvik edilmesi.

* "Reduce: Non-bio renewables", [IRENA](#)