

KÜRESEL ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ 2050 İÇİN BİR YOL HARİTASI TEMEL BULGULAR

Küresel Enerji Sisteminin Dönüşümü, Paris Anlaşmasının Hedeflerine Ulaşılması İçin Büyük Ölçüde Hızlandırılmalıdır

- **Enerji kaynaklı karbondioksit (CO₂) emisyonları, son beş yılda yıllık ortalama %1,3 arttı.** Emisyon seviyesiyle iklim hedeflerine ulaşmak için gereken düşüş arasındaki makas açılmaktadır.
- Son yıllarda, **enerji sektörü umut verici bir şekilde değişmeye başladı.** Yenilenebilir enerji teknolojileri, yeni üretim kapasitesi için küresel piyasaya hükmediyor. Taşımacılığın elektrifikasyonu hızlanıyor ve bataryalar gibi teknolojilerin maliyetleri hızla düşüyor.
- Bu olumlu gelişmelere rağmen, **yenilenebilir çözümlerin** enerji tüketen sektörlerle, özellikle de binalara ve sanayiye **yayılması, halen ihtiyaç duyulan seviyelerin altında kalıyor ve enerji verimliliğindeki ilerleme de gecikiyor.**
- **Yapısal değişim aynı zamanda küresel iklim hedeflerine ulaşmada ve gereken yüksek enerji verimliliğinin sağlanmasında kritik bir rol oynuyor.** Değişiklikler, taşımacılıkta model değişimin yanı sıra döngüsel ekonomi ve sanayinin yenilenebilir enerjinin bol olduğu bölgelere taşınması gibi sektördeki çabaları da içeriyor.
- **Altyapı yatırımlarının, düşük karbonlu, sürdürülebilir ve uzun vadeli çözümlere odaklanması gerekir.** Akıllı enerji sistemlerine, elektrik şebekeleri, şarj altyapısı, depolama, hidrojen ve şehirlerde bölgesel ısıtma ve soğutma alanlarına yatırım yapılması gerekmektedir.
- **Yenilenebilir enerjinin birincil enerji arzındaki payı bugün, altıda birden daha az iken, 2050'ye kadar neredeyse üçte iki artacaktır.**
- Enerji verimliliği büyük ölçüde arttırılmalıdır. **Enerji yoğunluğu iyileştirme oranı,** yılda yaklaşık %2,0 olan son ortalamalardan, **yılda %3,2'ye yükselecektir.**
- **Elektrik, nihai tüketimin %20'sinden 2050 yılına kadar neredeyse %50'sine büyüyerek aşamalı olarak merkezi enerji taşıyıcısı olacak.** Yenilenebilir enerji, küresel enerji talebinin büyük kısmını (%86) ekonomik olarak sağlayabilecektir. Sonuç olarak, brüt elektrik tüketimi iki katından fazla olacaktır.

- Giderek **elektrikli hale getirilmiş taşıma ve ısı biçimlerine** geçiş, **yenilenebilir enerji** üretimindeki artışlarla birleştirildiğinde, **enerji ile ilgili CO₂ emisyon azaltımının %60'ını sağlayabilir.** Bu önlemler doğrudan yenilenebilir enerji kullanımı ile birleştirildiğinde, emisyon azaltımlarının payı gerekli toplamın %75'ine ulaşmaktadır.
- Ancak, emisyonların daha da azaltılması gerekecektir ve **biyoenerji, nakliye, havacılık ve bazı endüstriyel işlemler gibi elektrikleştirilmesi zor sektörlerde rol oynayacaktır.** Bu talebi karşılamak için biyoyakıt tüketimi sürdürülebilir bir şekilde artırılmalıdır. CO₂ dışı sera gazı emisyonlarını ve enerji dışı kullanım emisyonlarını azaltmak; endüstriyel işlem emisyonlarını azaltmak; ve kömür, petrol ve gaz endüstrisindeki kaçak emisyonları azaltmak için de çaba sarf edilmesi gerekiyor. Tarım ve ormancılıktaki sera gazı emisyonlarını azaltmak için enerji sektörü dışında çaba sarf edilmesi gerekmektedir.

Küresel Enerji Dönüşümü Ekonomi için Anlamlı

- Mevcut ve planlanan politikalara göre, küresel enerji sektörüne, 2050 yılına kadar geçen sürede 95 trilyon ABD doları tutarında kümülatif yatırım yapılacaktır. **Dekarbonize edilmiş bir küresel enerji sistemine geçiş, enerji sektöründeki yatırımların %16 oranında artırılmasını gerektirecektir. (2050 yılına kadar ek 15 trilyon ABD Doları).** Enerji sistemine toplam 110 trilyon ABD Doları yatırım yapılacaktır ve bu süre boyunca yıllık ortalama gayri safi yurtiçi hasılanın (GSYİH) ortalama %2'sini temsil edecek.
- **Yatırım türleri, fosil yakıt sektöründen enerji verimliliğine, yenilenebilir enerjiye ve altyapı sağlama olarak değişecek.** Önemli olan, daha ucuz ve daha verimli hale gelen elektrifikasyon çözümlerinin ortaya çıkmasının yanı sıra, büyük ölçüde hızla düşen yenilenebilir enerji maliyetleri ve daha fazla maliyet azaltma potansiyeli nedeniyle, gereken ek yatırımlar, önceki analizde tahmin edilenden %40 daha düşüktür (IRENA, 2018a).
- **Ek yatırım ihtiyaçları önden yüklenmiştir.** Geçişin ilk döneminde (2030'a kadar) ek yatırımlara ihtiyaç duyulurken, 2050 yılı yaklaştıkça ve teknoloji geliştikçe, enerji sisteminin daha iyi anlaşılması ve son kullanım uygulamalarının elektrifikasyonu artırılması, daha iyimser, daha düşük yatırım tahminleri ile sonuçlanır.
- Enerji sektörü sübvansiyonları 2015 yılında en az 605 milyar ABD doları olarak gerçekleşmiştir ve 2050 yılına kadar yıllık 850 milyar ABD dolarının üzerine çıkacağı tahmin edilmektedir. Aksine, REmap Örneği'nde, 2050'de sübvansiyonlarda 470 milyar ABD dolarına düşmesiyle sonuçlanıyor. Sübvansiyon türleri, fosil yakıtlardan ve yenilenebilir enerji teknolojilerinden taşımacılık ve sanayi sektörlerini karbonsuzlaştırmak için gerekli teknolojilere doğru büyük ölçüde değişecek. **REmap Örneği, 2050 yılına kadar Referans Örneği'nde gerçekleşebilecek olan 15 trilyon ABD Dolarının altında fosil yakıt sübvansiyonlarında kümülatif bir düşüşe yol açacaktır. REmap Örneği'nde, yenilenebilir enerji kaynakları için gerekli desteğin dahil**

edilmesi durumunda 10 trilyon ABD doları değerinde net bir azalma da öngörülüyor.

- **Toplamda kaçınılan sübvansiyonlardan sağlanan tasarruf ve azaltılmış çevresel, sağlık zararları, ek enerji sistemi maliyetlerinden yaklaşık üç ila yedi kat daha büyüktür.** Parasal açıdan, REmap Örneği'nde toplam tasarruf 2050'ye kadar olan dönemde 65 trilyon dolar ile 160 trilyon dolar arasında olabilir. **Farklı olarak bakıldığında, harcanan her 1 ABD Doları için, ödeme 3 ABD Doları ile 7 ABD Doları arasında olacaktır.**

Enerji Dönüşümünün Sosyo-Ekonomik Ayak İzi, Enerji Dönüşümü ile Sosyo-Ekonomik Sistem Arasındaki Çoklu Etkileşimin Net Sonucunu Ölçer

- **Enerji dönüşümü, daha geniş sosyoekonomik sistemden ayrı olarak değerlendirilemez.** Yenilenebilir kaynaklara ve teknolojilere geçişin başarılı olması için, politikalar, gelişen enerji sektörü ve ekonomi arasındaki etkileşimlerin daha entegre bir değerlendirmeye dayanmalıdır.
- Enerji sistemindeki değişimlerin ekonomi genelinde etkileri var. Küresel olarak, **dönüşüm, GSYİH, iş yaratma ve insan refahı yönelik yararlar vaat ediyor.** 2050 yılına gelindiğinde, REmap enerji dönüşümü GSYİH ve ekonomideki istihdamın sırasıyla %2,5 ve %0,2 oranında göreceli olarak artmasını sağlamıştır. **REmap'in gelişimini ölçen küresel refah göstergesi 2050 yılında %17 değerine ulaşıyor.**
- **Fosil yakıt ihracatına yüksek bağımlı bölgeler, ayarlama zorluğu ile karşı karşıya.** Dağılım yönlerini ele almamak, önemli geçiş engellerini de beraberinde getirebilir.

Enerji Dönüşümünün Sosyo-Ekonomik Ayak İzi, Politika Çerçevesi Tarafından Önemli Yollarla Şekillendiriliyor

- **Enerji dönüşüm özelliklerinin yanı sıra (enerji dengeleri ve yatırımları), diğer birçok politika girdisi sosyoekonomik ayak izi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir.** Karbon vergileri ve fosil yakıt sübvansiyonları bu politika girdileri arasındadır.
- 2 °C'lik bir küresel ısınma iklim hedefi için gerekli olan seviyedeki **karbon vergileri önemli bir sosyoekonomik etkiye sahip olabilir.** Karbon vergilerinin ülkeler içinde ve arasında dağılımındaki etkilerine, **eşitsizliklerin azaltılmasını amaçlayan politika** çerçeveleriyle özel dikkat gösterilmesi gerekmektedir.

Enerji Dönüşümünün, Refah Boyutuna Olumlu Katkıları Olması için Bütünsel Bir İstihdam Politikası Gerekmemektedir

- Dünya ekonomisinde, toplam istihdam 2018 ve 2050 arasında hem Referans hem de REmap vakalarında sırasıyla CAGR¹ %0.45 ve %0.46 artmıştır. **REmap**

¹ CAGR, Yıllık Bileşik Büyüme Oranı anlamına gelir. CAGR, çoklu zaman dilimlerinde büyüme ölçüsüdür.

* "Global Energy Transformation : A Roadmap to 2050", IRENA

Vakası, Reference Vakası'ndan daha fazla iş üretir, nispi kazançlar 2035 civarında doruğa ulaşmakta ve 2050 yılına kadar %0,2 civarında kalmaktadır.

- REMAP geçişinin enerji sektöründeki istihdam üzerine çok olumlu etkileri bulunuyor. Bunlar; **fosil yakıt sektöründe kaybedilen işlerden daha ağır basan geçişle (yani, yenilenebilir üretim, enerji verimliliği ve enerji esnekliği) ilgili yeni işlerden** oluşuyor.
- Ekonominin diğer sektörlerindeki işler azalırken, enerji sektörü işlerinin coğrafi ve zamansal dağılımının iyi uyum sağlaması muhtemel değildir. **Dönüşüm sonuçlarının hem enerji sektöründe hem de ötesinde olması sağlanarak bu uyumsuzlukları ele almak için özel politikalara ihtiyaç duyulacaktır.**

İklim Hasarlarının Sosyoekonomik Ayak İzi Üzerinde Önemli Bir Etkisi Olacak

- Sunulan temel sosyo-ekonomik sonuçların (GSYİH ve istihdam), iklim değişikliğinin etkilerini yansıtmadığı belirtilmelidir.
- İklim sistemi kümülatif sera gazı emisyonlarına karşılık verdiğiinden dolayı, iklim hasarlarının etkileri zamanla artar. Hem Referans hem de REmap vakalarındaki makroekonomik performans, iklim zararlarından önemli ölçüde etkileniyor. 2050 yılına kadar küresel GSYİH'nin sırasıyla %15,5 ve %13,2 oranında azalmasına yol açıyor.

Dönüşümün Sosyo-Ekonomik Ayak İzini Geliştirmek

- Adil dönüşüm unsurlarını içeren sosyo-ekonomik yapıyı değiştirmek, sosyo-ekonomik ayak izini iyileştirir ve sonunda dönüşümü durdurabilecek engelleri önler.
- Sosyo-ekonomik ayak izi, tüm ülke ve bölgelerde büyük ölçüde iyileştirilebilir. İlgili yatırım teşviki önemli sosyo-ekonomik faydalar sağlayabilirken, bu, iklim zararlarını minimize etmenin faydasını görecek.
- Dönüşümün başarılı olması için düşük gelirli ülkeler üzerindeki olumsuz etkilerin ele alınması gerekmektedir.