

World Energy Outlook 2022

Yönetici özeti

International
Energy Agency

iea

World Energy Outlook 2022

Yönetici özeti

www.iea.org/weo

iea

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 31 member countries, 11 association countries and beyond.

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at www.iea.org/t&c/

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Source: IEA.
International Energy Agency
Website: www.iea.org

IEA member countries:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Lithuania
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Republic of Türkiye
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA association countries:

Argentina
Brazil
China
Egypt
India
Indonesia
Morocco
Singapore
South Africa
Thailand
Ukraine



Rusya'nın Ukrayna'yı işgali küresel bir enerji krizine dönüştü

Dünya, eşi ve benzeri görülmemiş genişlik ve karmaşıklığa sahip ilk küresel enerji krizinin ortasında. Piyasalardaki baskılar Rusya'nın Ukrayna'yı işgalinden önce de vardı ancak Rusya'nın eylemleri, enerji de dahil olmak üzere her türlü küresel tedarik zincirini zorlayan pandemi döneminin ardından yaşanan hızlı ekonomik toparlanmayı tam anlamıyla bir enerji karmaşasına dönüştürdü. Rusya açık ara dünyanın en büyük fosil yakıt ihracatçısı konumunda ancak Rusya'nın Avrupa'ya doğal gaz arzını kısması ve Avrupa'nın da Rusya'dan petrol ve kömür ithalatına yönelik yaptırımları küresel enerji ticaretinin arterlerinden birini koparıyor. Bu durumdan tüm yakıtlar etkileniyor. Ancak gaz piyasaları, Rusya'nın tüketicileri daha yüksek enerji faturalarına ve arz sıkıntısına maruz bırakarak koz elde etmeye çalışması nedeniyle olayın merkezinde yer alıyor.

Spot doğal gaz alım fiyatları (varil petrol eşleniği) daha önce görülmemiş seviyelere ulaştı , bir çok kez 250 ABD doları değerini aştı. Kömür fiyatları da rekor seviyeleri görürken, 2022 yılının ortalarında düşüşe geçmeden önce petrol fiyatları varil başına 100 ABD dolarının üzerine çıkmıştı. Dünya genelinde elektrik maliyetleri üzerindeki yukarı yönlü baskının yüzde 90'ını yüksek gaz ve kömür fiyatları oluşturuyor. Avrupa, Rusya'dan gelen gaz arzındaki açığı kapatmak için bir önceki yıla kıyasla 2022'de fazladan 50 milyar metreküp (bcm) sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ithal etmeye hazırlanıyor. Bu durum, kapanmalar ve durgun ekonomik büyüme nedeniyle gaz kullanımının azaldığı Çin'den gelen düşük talep nedeniyle azalsa da Avrupa'nın artan LNG talebi gazi, Asya'daki diğer ithalatçılardan uzaklaştırdı.

Kriz, enflasyonist baskıları arttırmış ve ufukta görünmekte olan bir durgunluk riski yaratmıştır. Bunun yanı sıra fosil yakıt üreticileri 2021 net gelirlerinin üzerinde 2 trilyon ABD doları gibi devasa bir gelir elde etti... Yüksek enerji fiyatları aynı zamanda birçok gelişmekte olan ekonomide gıda güvensizliğini arttırıyor ve en ağır yük, gelirin daha büyük bir kısmını enerji ve gıdaya harcayan yoksul hane halkına düşüyor. Yakın zamanda elektriğe erişebilen yaklaşık 75 milyon kişinin elektrik bedellerini ödeme olanağını kaybedecek olması muhtemel. Bu da izlemeye başladığımızdan beri ilk kez, dünya çapında elektriğe erişimi olmayan toplam insan sayısının artmaya başladığı anlamına geliyor. Ve neredeyse 100 milyon insan daha temiz, daha sağlıklı çözümler yerine yemek pişirmek için odun kullanımına tekrar muhtaç hale gelebilir.

Enerji açığı ve yüksek fiyatlar ile karşı karşıya kalan hükümetler, tüketicileri ani etkilerden korumak için şu ana kadar başta gelişmiş ekonomiler olmak üzere 500 milyar ABD dolarının üzerinde taahhütte bulundular. Gelişmiş ülkeler, alternatif yakıt kaynaklarını denemek ve güvence altına almak, yeterli gaz depolaması sağlamak için harekete geçtiler. Diğer kısa vadeli eylemler arasında petrol ve kömürden elektrik üretiminin artırılması, bazı nükleer santrallerin ömrünün uzatılması ve yeni yenilenebilir enerji proje süreçlerinin hızlandırılması yer alıyor. Talep yönlü tedbirler genellikle daha az ilgi odağı ancak verimliliğin artırılması kısa ve uzun vadeli müdahalenin önemli bir parçasıdır.

Kriz, enerji geçiş süreci için bir destek mi yoksa bir gerileme mi?

Enerji piyasalarının son derece kırılgan olduğu günümüzde yaşanan enerji bunalımı, mevcut enerji sistemimizin kırılganlığını ve sürdürülemez olduğunu hatırlattı. Politika yapıcılar ve bu *Rapor* için kilit soru, krizin temiz enerjiye geçiş için bir geriletici unsur mu olacağı yoksa daha hızlı harekete geçilmesini mi sağlayacaktır. İklim politikaları ve net sıfır emisyon taahhütleri, bazı çevrelerce enerji fiyatlarındaki yükselişe katkıda bulunmakla suçlandı ancak buna dair yeterli kanıt yok. En çok etkilenen bölgelerde, yenilenebilir enerji kaynaklarının görece yüksek payları, daha düşük elektrik fiyatları ile sonuçlandı ve daha verimli evler ve elektrik ile ısınma, bazı tüketicilere – yeterli olmaktan uzak olsa da – güvenli bir alan sağladı.

Kriz dönemleri dikkatleri hükümetlere ve buna nasıl tepki verdiklerine çeker. Kısa vadeli önlemlerin yanı sıra, birçok hükümet şu an daha uzun vadeli adımlar atıyor. Bazıları petrol ve gaz arzını artırmaya veya çeşitlendirmeye çalışırken birçoğu da yapısal değişimi hızlandırmak istiyor. *World Energy Outlook (WEO, Dünya Enerji Görünümü)* raporunda incelenen üç senaryo, öncelikle hükümet politikalarına ilişkin varsayımlara göre farklılaşmaktadır. **Belirtilen Politikalar Senaryosu (STEPS)**, bugünün politikalarının işaret ettiği gidişatı gösterir. **Açıklanan Taahhütler Senaryosu (APS)**, hükümetler tarafından ilan edilen uzun vadeli net sıfır emisyon ve enerjiye erişim hedefleri dahil olmak üzere tüm arzu edilen hedeflerin zamanında ve eksiksiz olarak yerine getirildiği varsayar. **2050'ye Kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosu (NZE)**, 2030 yılına kadar modern enerjiye evrensel erişimin yanı sıra küresel ortalama sıcaklıktaki artışı 1.5 °C ile sınırlandırmanın yolunu gösteriyor.

Politika müdahaleleri temiz bir enerji ekonomisinin ortaya çıkışını hızlandırıyor

Büyük enerji piyasalarındaki yeni uygulamaya konulan politikalar, STEP senaryosunda, yıllık temiz enerji yatırımlarının bugünden yüzde 50'den fazla bir artışla 2030 yılına kadar 2 trilyon ABD dolarının üzerine çıkmasına yardımcı oluyor. Temiz enerji, büyüme ve istihdam için büyük bir fırsat ve uluslararası ekonomik rekabet için önemli bir arena haline geliyor. 2030 yılına gelindiğinde, büyük ölçüde ABD Enflasyonu Düşürme Yasası (Inflation Reduction Act) sayesinde ABD'deki yıllık güneş ve rüzgar enerjisi kapasitesi ilaveleri bugünkü seviyelerin iki buçuk katına çıkarken, elektrikli otomobil satışları yedi kat artacak. Yeni hedefler, Çin'de temiz enerjinin muazzam bir şekilde geliştirilmesini teşvik etmeye devam ediyor. Bu da Çin'in kömür ve petrol tüketiminin bu on yıl sona ermeden zirveye ulaşacağı anlamına geliyor. Avrupa Birliği'nde, Rusya gazının ötesinde yeni ekonomik ve endüstriyel avantaj kaynakları bulma ihtiyacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının ve verimlilik iyileştirmelerinin daha hızlı devreye sokulması, AB'nin doğal gaz ve petrol talebini bu on yılda yüzde 20, kömür talebini ise yüzde 50 azaltacak. Japonya'nın Yeşil Dönüşüm (GX) programı nükleer, düşük emisyonlu hidrojen ve amonyak gibi teknolojiler için büyük bir finansman desteği sağlarken, Kore de enerji tedarikinde nükleer ve yenilenebilir enerjilerin payını artırmaya çalışıyor. Hindistan, 2030 yılında 500 gigawatt (GW) olarak belirlediği yerli yenilenebilir kapasite hedefine doğru daha fazla ilerleme kaydediyor ve yenilenebilir enerji kaynakları ülkenin hızla artan elektrik talebinin yaklaşık üçte ikisini karşılıyor.

Piyasalar yeniden dengelenirken, nükleer enerjinin desteği ile yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir kazançlar elde edecek; kömürün bugünkü krizden kaynaklanan yükselişi ise geçici olacaktır. Yenilenebilir elektrik üretimindeki artış, toplam elektrik üretimindeki büyümeyi geride bırakacak kadar hızlı ve fosil yakıtların enerjiye olan katkısını azaltıyor. Kriz, kömür yakıtıyla işleyen mevcut varlıkların kullanım oranlarını kısa süreliğine yükseltse de bu türden yeni varlıklara daha fazla yatırım yapılmasını sağlıyor. Güçlendirilmiş politikalar, durgun ekonomik görünüm ve yakın vadeli yüksek fiyatlar bir araya gelerek genel enerji talebi büyümesini ılımlı hale getiriyor. Artışlar öncelikli olarak Hindistan, Güneydoğu Asya, Afrika ve Orta Doğu'dan geliyor. Bununla birlikte, son yirmi yılda küresel enerji trendleri için çok önemli bir itici güç olan Çin'in enerji kullanımındaki artış, Çin'in daha hizmet odaklı bir ekonomiye geçişiyle yavaşlayacak ve 2030'dan önce de tamamen duracaktır.

Ülkeler, kalıcı olduğu varsayılan Rusya-Avrupa akışındaki kopuşa uyum sağladıkça, uluslararası enerji ticareti 2020'lerde derin bir yön değiştirme sürecine girecektir. Avrupa'dan kesilen Rus gaz akışının tamamı diğer pazarlarda yeni bir alan bulamıyor ve bu da Rusya'nın üretimini ve küresel arzını azaltıyor. AB'nin Rusya'ya yönelik ithalat yasaklarının devreye girmesiyle birlikte özellikle dizel olmak üzere ham petrol ve ürün piyasaları çalkantılı bir dönemle karşı karşıya. Doğal gazın uyum sağlaması ise daha uzun sürecek. Yaklaşmakta olan kuzey yarımküre kışı, gaz piyasaları için tehlikeli bir dönem ve AB dayanışması için bir test zamanı olacağı benziyor. 2023-2024 kışı ise daha da zor olabilir. Başta Kuzey Amerika, Katar ve Afrika'dan olmak üzere LNG arzına yapılacak önemli yeni ilaveler ancak 2020'lerin ortalarında faaliyete geçecek. Bu esnada Çin'in ithalat talebinin yeniden canlanmasıyla, mevcut gaz (LNG) için ise kıyasıya bir rekabet söz konusu olacak.

Günümüzün daha güçlü politika koşulları, fosil yakıt zirvesini görünür hale getiriyor

İlk kez, mevcut politika koşullarına dayanan bir WEO senaryosunda, fosil yakıt talebi ya zirve yapıyor ya da sabit kalıyor. STEPS'e göre , kömür kullanımı önümüzdeki birkaç yıl içinde geriliyor, doğal gaz talebi on yılın sonunda sabit kalmaya başlıyor ve artan elektrikli araç (EV) satışları ile petrol talebi 2030'ların ortalarında, yüzyılın ortalarına doğru hafif bir düşüş göstermeden önce dengeleniyor. Fosil yakıtlara yönelik toplam talep, 2020'lerin ortasından 2050'ye kadar yılda yaklaşık 2 exajoule kadar istikrarlı bir şekilde azalıyor ve bu büyük bir petrol sahasının ömür boyu üretimine eşdeğer bir yıllık azalma anlamına gelmektedir.

Küresel fosil yakıt kullanımı, 18. yüzyılda Sanayi Devrimi'nin başlamasından bu yana GSYİH ile birlikte artmıştır: küresel ekonomiyi büyötmeye devam ederken bu artışı tersine çevirmek enerji tarihinde çok önemli bir an olacak. Fosil yakıtların küresel enerji tedarikindeki payı on yıllardır ısrarlı bir şekilde yaklaşık yüzde 80 gibi yüksek bir oranda seyretmektedir. STEPS'e göre 2030'a kadar bu pay yüzde 75'in altına, 2050'ye kadar ise yüzde 60'ın biraz üstünde seyrediyor. Bu senaryoya göre, küresel enerji tüketimine bağlı CO₂ emisyonlarının 2025 yılında 37 milyar ton (Gt) ile en yüksek noktaya ulaşıyor ve 2050 yılına kadar da 32 Gt'ye düşüyor, bu ise 2100'e kadar küresel ortalama sıcaklıklarda yaklaşık

2.5 °C'lik bir artışa neden oluyor. Birkaç yıl önce tahmin edilenden daha iyi bir sonuç olan bu artış, 2015'ten bu yana yenilenen politikaların mesafe katetmesi ve teknoloji kazanımları, uzun vadeli sıcaklık artışını yaklaşık 1 °C azalmasını sağladı. Bununla birlikte, 2050 yılına kadar yıllık CO₂ emisyonlarında yalnızca yüzde 13'lük bir azalma, iklim değişikliğinin ciddi etkilerden kaçınmak için yeterli olmaktan uzak.

Tüm iklim taahhütlerinin tam olarak yerine getirilmesi dünyayı daha güvenli bir zemine taşıyacaktır, ancak bugünün hedefleri ile 1.5 °C'lik istikrar arasında hala büyük bir mesafe var. Açıklanan Taahhütler Senaryosunda (APS), yıllık emisyonlarda kısa vadeli gözlenen zirveyi, 2050 yılına kadar 12 Gt düzeyinde daha da hızlı bir düşüş takip ediyor. Bu özellikle geçen yıl Hindistan ve Endonezya tarafından verilen ek taahhütleri yansıtan *WEO-2021* APS'sindekinden daha büyük bir azalmadır. APS, zamanında ve tam olarak uygulanması halinde bu ek ulusal taahhütlerin yanı sıra belirli endüstrilerin ve şirketlerin hedeflerine yönelik sektörel taahhütler (bu yılki APS'de ilk kez ele alınmıştır) – 2100'de sıcaklık artışını yaklaşık 1.7 °C'de tutacak. Ancak, taahhütte bulunmak bunları uygulamaktan daha kolaydır ve bu taahhütlere ulaşılsa bile, yıllık emisyonları 2030 yılına kadar 23 Gt'ye ve 2050 yılına kadar net sıfıra indirerek 1.5 °C sonucuna ulaşan NSZ Senaryosuna uyum sağlamak için daha gidilecek çok yol var.

Temiz elektriğin öncülüğünde bazı sektörler daha hızlı bir dönüşüme hazırlanıyor

Dünya; daha güvenli, sürdürülebilir ve uygun fiyatlı bir enerji sistemi sunmak için kritik bir on yıla girdi ve hemen güçlü önlemler alınırsa daha hızlı ilerleme potansiyeli çok büyük. Genişletilmiş ve modernize edilmiş şebekelerin yanı sıra temiz elektrik ve elektrifikasyona yapılan yatırımlar, elektrik maliyetlerini mevcut yüksek seviyelerinden aşağı çekerken emisyonları daha hızlı bir şekilde azaltmak için net ve uygun maliyetli fırsatlar sunuyor. FV güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, elektrikli araçlar ve bataryaların konuşlandırılmasında bugünkü büyüme oranları korunursa, STEPS'de öngörülenden çok daha hızlı bir dönüşüme yol açacaktır. Ancak sadece bu teknolojiler için önde gelen pazarlarda değil, tüm dünyada destekleyici politikalar gerekmektedir. 2030 yılına kadar ülkeler iklim taahhütlerini yerine getirirlerse, Avrupa Birliği, Çin ve Amerika Birleşik Devletleri'nde satılan her iki otomobilden biri elektrikli olacak.

Bataryalar, FV güneş enerjisi ve elektrolizörler dahil olmak üzere bazı kilit teknolojilerin tedarik zincirleri küresel hedefleri daha güçlü destekleyecek düzeyde genişliyor. FV güneş enerjisi için açıklanan tüm üretim genişletme planları gün ışığına çıkarsa, üretim kapasitesi 2030'da APS'deki uygulama seviyelerinin yaklaşık yüzde 75'ni aşacak ve NZE Senaryosunda gereken seviyelere yaklaşacaktır. Hidrojen üretimi için elektrolizörler söz konusu olduğunda, açıklanan tüm projelerin potansiyel aşırı kapasitesi, APS'deki 2030 yılı uygulamalarının yaklaşık yüzde 50'si'dir. Elektrikli araç sektöründe, batarya üretim kapasitesinin genişlemesi, elektrikli ulaşım için hedefler belirlemede zaman zaman hükümetlerden daha hızlı hareket eden otomotiv endüstrisindeki değişimi yansıtıyor. Bu temiz enerji tedarik zincirleri büyük bir istihdam artışı kaynağıdır. Temiz enerji iş hacmi

halihazırda dünya çapında fosil yakıt iş hacmini aşmıştır ve APS'de bugün yaklaşık 33 milyon olan istihdamın 2030 yılında neredeyse 55 milyona ulaşması beklenmektedir.

Verimlilik ve temiz yakıtlar rekabeti artırır

Günümüzün yüksek enerji fiyatları, daha fazla enerji verimliliğinin faydalarının altını çizmekte ve bazı ülkelerde enerji kullanımını azaltmak için davranış ve teknoloji değişikliklerini teşvik etmektedir. Verimlilik önlemlerinin çarpıcı etkileri olabilir. Örneğin bugünün ampulleri yirmi yıl önce satılanlardan en az dört kat daha verimli ancak daha yapılacak çok şey var. Önümüzdeki on yıllarda soğutma talebinin (elektrikli araçlardan sonra) küresel elektrik talebindeki genel artışa ikinci en büyük katkıyı yaptığından, politika yapıcılar için özellikle odak noktası olması gerekir. Günümüzde kullanılan birçok klima yalnızca zayıf verimlilik standartlarına tabi ve yükselen ve gelişmekte olan ekonomilerde soğutma için elektrik talebinin beşte biri hiçbir standart kapsamında değil. STEPS'e göre, gelişmekte olan ekonomilerdeki soğutma talebinin 2050 yılına kadar 2.800 terawatt-saat artacağı öngülmekte ki bu bugünkü küresel elektrik talebine bir Avrupa Birliği daha eklenmesine eşdeğer miktar ve bu büyüme daha sıkı verimlilik standartları, daha iyi bina tasarımı ve yalıtımı nedeniyle hem APS'de hem de NZE Senaryosunda yarı yarıya azalmakta.

Daha güçlü politikalar yardımıyla desteklenen yakıt fiyatları, enerji güvenliği ve emisyonlarla ilgili endişeler, birçok düşük emisyonlu yakıtı dikkat çekici hale getiriyor. Düşük emisyonlu gazlara yönelik yatırımların önümüzdeki yıllarda keskin bir şekilde artması bekleniyor. APS'de, küresel düşük emisyonlu hidrojen üretimi, bugünkü çok düşük seviyelerinden 2030'da yılda 30 milyon tonun (Mt) üzerine çıkararak, (düşük emisyonlu hidrojenlerin tümü doğal gazın yerini almayacak olsa da) 100 milyar metreküpten fazla doğal gazı eşdeğer hale gelecek. Bunun büyük bir kısmı kullanım noktasına yakın bir yerde üretiliyor fakat hidrojen ve hidrojen bazlı yakıtların uluslararası ticaretinde giderek artan bir ivme söz konusu. Potansiyel 12 Mt ihracat kapasitesini temsil eden projeler, ithalat altyapısını ve talebi desteklemek için ilgili projelerden daha fazla sayıda ve daha ileri düzeyde olmasına rağmen çeşitli planlama aşamalarında. Karbon yakalama, kullanma ve depolama projeleri de endüstriyel karbonsuzlaştırmaya yardımcı olmak, düşük veya daha düşük emisyonlu yakıtlar üretmek ve karbonu atmosferden uzaklaştıran doğrudan hava yakalama projelerine izin vermek için daha fazla politika desteğiyle teşvik edilerek eskisinden daha hızlı ilerliyor.

Hızlı enerji geçişi nihayetinde yatırıma bağlıdır

Gelecekteki fiyat artışları ve dalgalanma risklerini azaltmak ve 2050 yılına kadar net sıfır emisyon hedefine ulaşmak için enerji yatırımlarında büyük bir artış şart. Bugün 1.3 trilyon ABD doları olan temiz enerji yatırımı, STEPS'e göre 2030 yılına kadar 2 trilyon ABD dolarının üzerine çıkarken, NZE Senaryosunda aynı tarihe kadar 4 trilyon ABD dolarının üzerinde olması gerekiyor. Bu da enerji sektörüne yeni yatırımcılar çekme ihtiyacını vurguluyor. Hükümetler sürece öncülük etmeli ve güçlü stratejik yönelim oluşturmalı ancak gerekli yatırımlar kamu finansmanının çok ötesinde olduğundan piyasaların geniş kaynaklarından faydalanmak ve özel sektör aktörlerinin katılımını teşvik etmek hayati önem taşımaktadır. Bugün fosil yakıtlar için küresel çapta harcanan her 1 ABD dolarına karşılık, temiz enerji teknolojileri için 1.5 ABD

doları harcanmaktadır. 2030'a kadar, NZE Senaryosunda fosil yakıtlar için harcanan her 1 ABD doları, temiz enerji arzı için 5 ABD doları ve verimlilik ve nihai enerji tüketimi için 4 ABD doları seviyelerini aşacaktır.

Temiz enerji yatırımlarındaki eksiklikler en çok yükselen ve gelişmekte olan ekonomilerde görülmekte olup, enerji hizmetlerine yönelik talepte öngörülen hızlı büyüme göz önüne alındığında bu durum endişe verici bir göstergedir. Çin hariç tutulduğunda, yükselen ve gelişmekte olan ekonomilerde her yıl temiz enerjiye yapılan yatırım miktarı, Paris Anlaşması'nın 2015 yılında imzalanmasından bu yana sabit kalmıştır. Gelişmekte olan önemli ekonomilerde 2021'de bir FV güneş enerjisi tesisinin sermaye maliyeti, gelişmiş ekonomilere ve Çin'e kıyasla iki ila üç kat daha yüksektir. Günümüzde artan borçlanma maliyetleri, uygun maliyetlerine rağmen bu tür projelerin karşılaştığı finansman zorluklarını daha da kötüleştirebilir. İklim finansmanını hızlandırmak ve yatırımcıları caydıran ekonomi genelindeki veya projeye özgü çeşitli risklerle mücadele etmek için yenilenmiş bir uluslararası çabaya ihtiyaç var. Endonezya, Güney Afrika ve diğer ülkelerle yürütülen Adil Enerji Dönüşümü Ortaklıkları (Just Energy Transition Partnerships) gibi, uluslararası destek ile iddialı ulusal politika eylemlerini bütünleştiren ve aynı zamanda enerji güvenliği ve değişimin sosyal sonuçları için güvenceler sağlayan geniş ulusal geçiş stratejileri çok değerlidir.

Yatırımcıların kapsamlı ve güvenilir geçiş sistemine tepki verme hızı, pratikte bir dizi daha ayrıntılı konuya bağlıdır. Tedarik zincirleri kırılığandır ve altyapı ile vasıflı işgücü her zaman mevcut değildir. İzin hükümleri ve süreleri genellikle karmaşık ve zaman alıcıdır. Proje onayı için yeterli idari kapasite ile desteklenen açık yönergeler, hem temiz enerji arzı hem de verimlilik ve elektrifikasyon için uygulanabilir, yatırım yapılabilir projelerin akışını hızlandırmak için hayati önem taşır. Analizimiz, tek bir elektrik iletim hattının izin sürecinin 13 yıla kadar sürebildiğini ve bu sürenin gelişmiş ekonomilerdeki en uzun sürelerden biri olduğunu ortaya koymaktadır. Yeni kritik maden yataklarının geliştirilmesi tarihsel olarak ortalama 16 yıldan fazla sürmekte ve bu sürenin 12 yılı izin ve finansmanın tüm yönlerinin sıralanması ve 4-5 yılı da inşaat için harcanmaktadır.

Peki ya enerji geçişleri hızlanmazsa?

Temiz enerji yatırımları NZE Senaryosunda olduğu gibi hızlanmazsa, yakıt fiyatlarındaki dalgalanmayı önlemek için petrol ve gaz daha fazla yatırım yapılması gerekecektir, ancak bu aynı zamanda 1.5 °C hedefinin de tehlikeye atılması anlamına geliyor. STEPS'de, 2030 yılına kadar petrol ve doğal gaz yatırımları için yılda ortalama 650 milyar ABD doları harcanması öngörülmekte ve bu rakam son yıllara kıyasla yüzde elliden fazla artış anlamına gelmektedir. Bu yatırım hem ticari hem de çevresel riskleri beraberinde getiriyor ve hafife alınmamalı. Bu yılki beklenmedik kara rağmen, Orta Doğu'daki bazı üreticiler bugün Covid-19 salgını öncesine kıyasla daha fazla yatırım yapan tek aktör konumunda. Maliyet enflasyonuna ilişkin endişeler nedeniyle, üretim artışından ziyade sermaye disiplini ABD kaya petrolü endüstrisi için varsayılan ayar haline geldi. Bu da son zamanlarda küresel petrol ve gaz büyümesinin arkasındaki rüzgarın kesilmiş olduğunu gösteriyor.

Rusya kaynaklı fosil yakıt üretimindeki düşüş, 2050 yılına kadar net sıfır emisyon için çalışan bir dünyada bile, başka yerlerdeki üretimle ikame edilmesi gerekecektir. Yakın vadedeki en uygun ikameler, petrol ve gazı hızlı bir şekilde pazara sunacak projelerin yanı sıra her yıl alevlenme ve atmosfere metan sızıntısı yoluyla israf edilen 260 milyar metreküp gazın bir kısmının tutulmasıdır. Ancak bugünkü krize kalıcı çözümler fosil yakıt talebinin azaltılmasında yatmaktadır. Birçok finans kuruluşu fosil yakıtlara yapılan yatırımları azaltmaya yönelik hedefler ve planlar belirlemiştir. Temiz enerji geçişlerine yapılan yatırımları artırmaya yönelik hedeflere, planlara ve hükümetlerin bunu teşvik etmek için neler yapabileceğine çok daha fazla vurgu yapılması gerekiyor.

Uluslararası ticaretin yeniden yapılandığı ortamda Rusya kaybediyor

Rusya'nın Ukrayna'yı işgali, küresel enerji ticaretinin topyekun şekillenmesini tetikleyerek Rusya'yı çok daha zayıf bir konumda bırakıyor. Rusya'nın Avrupa ile fosil yakıtlara dayalı tüm ticari bağları, Avrupa'nın net sıfır hedefleri nedeniyle önceki senaryolarımızda zayıflamıştı ancak Rusya'nın gazı nispeten düşük maliyetle teslim etme yeteneği, yalnızca kademeli olarak zemin kaybettiği anlamına geliyordu. Şimdiki kopuş, çok az kişinin hayal edebileceği bir hızla geldi. Bu raporda, daha fazla Rus kaynağı doğuya, Asya pazarlarına çekilmekte ancak Rusya, daha önce tamamı Avrupa'ya giden akışlar için pazar bulmakta başarısız. 2025 yılında Rusya'nın petrol üretimi *WEO-2021* raporuna göre günde 2 milyon varil, gaz üretimi ise 200 milyar metreküp daha az olacak. Uzun vadeli beklentiler, talebe ilişkin belirsizliklerin yanı sıra daha zorlu sahalarda ve LNG projeleri geliştirmek için uluslararası sermaye ve teknolojilere erişimin kısıtlı olması nedeniyle zayıflamakta. Rusya'nın fosil yakıt ihracatı hiçbir senaryomuzda 2021'de gördüğü seviyelere geri dönmüyor ve STEPS'e göre uluslararası ticaretteki petrol ve gaz payı, 2030 yılına kadar yarı yarıya düşüyor.

Rusya'nın Çin'e büyük ölçekli ek teslimatlar için pazar fırsatı sınırlı olduğundan, Rusya'nın Asya pazarlarına yeniden yönelmesi doğal gaz için oldukça zor gözükmemektedir. Rusya, başta Moğolistan üzerinden geçecek yüksek kapasiteli Sibiry'a'nın Gücü-2 (*Power of Siberia-2*) adlı boru hattı olmak üzere Çin'e yeni boru hattı bağlantıları hedefliyor. Ancak Çin'e yönelik talep tahminlerimiz mevcut Sibiry'a'nın Gücü boru hattı tam kapasiteye ulaştığında, Rusya ile başka bir büyük ölçekli gaz bağlantısının uygulanabilirliği konusunda ciddi şüpheler uyandırıyor. STEPS'e göre, Çin'in gaz talebi büyümesi, 2010'dan bu yana yıllık ortalama yüzde 12'lik büyüme oranına kıyasla 2021-2030 yılları arasında yıllık yüzde 2'ye düşmekte, bu da elektrik ve ısı için gaz kullanımı yerine yenilenebilir enerji kaynaklarına ve elektrifikasyona yönelik bir politika tercihini yansıtıyor. Çinli ithalatçılar, yeni uzun vadeli LNG tedarikleri için aktif olarak sözleşme yapıyorlar ve Çin'in halihazırda 2030'lara kadar STEPS'e göre öngörülen talebi karşılayacak sözleşmeli arzı bulunmakta.

2010'lu yıllar "gazın altın çağı" mıydı?

Rusya'nın attığı adımların etkilerinden biri de doğal gaz talebindeki hızlı büyüme döneminin sona ermesidir. En yüksek gaz tüketimini gören STEP senaryosunda, küresel talep 2021 ile 2030 arasında yüzde 5'ten daha az artıyor ve ardından 2050'ye kadar 4.400 milyar metreküp civarında sabit kalıyor. Gazın görünümü, yakın vadede daha yüksek fiyatlar, ısı

pompalarının ve diğer verimlilik önlemlerinin daha hızlı yayılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla devreye alınması ve enerji sektöründe diğer esneklik seçeneklerinin daha hızlı benimsenmesi ve bazı durumlarda kömüre biraz daha uzun süre bağlı kalınması nedeniyle zayıflamakta. Enflasyonu Düşürme Yasası, STEP senaryosunda 2030 yılı için öngörülen ABD doğal gaz talebini geçen yıllık projeksiyonlara kıyasla 40 milyar metreküpten fazla azaltarak gaz ihracat için alan açıyor. Daha güçlü iklim politikaları, Avrupa'nın doğal gazdan yapısal olarak uzaklaşmasını hızlandırıyor. Yeni arz 2020'lerin ortalarında fiyatları düşürecek ve LNG genel gaz güvenliği için daha da önemli hale geliyor. Ancak, özellikle Güney ve Güneydoğu Asya'da olmak üzere, gelişmekte olan ekonomilerde doğal gaz büyümesinin arkasındaki ivme yavaşladı ve bu da gazın bir geçiş yakıtı olarak güvenilirliğine gölge düşürdü. Bu yıllık STEP Senaryosunda 2030'a kadar gaz talebinde yapılan aşağı yönlü revizyonun çoğu temiz enerjiye daha hızlı geçişten kaynaklansa da, yaklaşık dörtte biri gazın kömür ve petrole yenilmesinden kaynaklanıyor.

Esnek tedarik zincirlerine dayalı uygun maliyetli, güvenli geçişlere odaklanma

Emisyonları azaltırken güvenilirliği ve satın alınabilirliği korumak için yeni bir enerji güvenliği paradigmasına ihtiyaç var. Bu rapor, azalan fosil yakıt ve genişleyen temiz enerji sistemlerinin bir arada var olduğu dönem boyunca politika yapıcılara rehberlik edebilecek on ilkeyi içermektedir. Katkıları zaman içinde değişse bile enerji geçişleri sırasında, tüketicilerin ihtiyaç duyduğu enerji hizmetlerini sunmak için her iki sistemin de iyi çalışması gerekiyor. Yarının güç sistemlerinde elektrik güvenliğinin sürdürülmesi, yeterli kapasitelerin sağlanması için yeni araçlar, daha esnek yaklaşımlar ve mekanizmalar gerekmektedir. Elektrik üreticilerinin daha sorumlu olması, tüketicilerin irtibat halinde ve uyum sağlayabilir olması ve şebeke altyapısının güçlendirilmesi ve dijitalleştirilmesi gerekecek. Kapsayıcı ve insan merkezli yaklaşımlar, savunmasız toplulukların daha temiz teknolojilerin ön maliyetlerini yönetebilmeleri ve geçişlerin getirilerinin toplumlar genelinde yaygın olarak hissedilmesini sağlamak için gerekli. Geçişler fosil yakıt kullanımını azaltsa bile fosil yakıt sisteminin enerji güvenliği için kritik öneme sahip parçaları vardır. Buna yoğun elektrik ihtiyacı için gazla çalışan elektrik santralleri veya taşıt yakıtı kullanıcıların tedarikini sağlamak için rafineriler örnek verilebilir. Bu altyapının plansız veya kullanımdan erken kaldırılması, enerji güvenliği açısından olumsuz sonuçlar doğurabilir.

Dünya bugünkü enerji krizinden çıkarken, yüksek ve değişken kritik mineral fiyatlarından veya yüksek konsantrasyonlu temiz enerji tedarik zincirlerinden kaynaklanan yeni kırılganlıklardan kaçınması gerekiyor. Yeterince iyi ele alınmazsa, bu sorunlar enerji geçişlerini geciktirebilir veya daha maliyetli hale getirebilir. APS'de temiz enerji teknolojileri için kritik madenlere olan talebin keskin bir şekilde artacağı ve 2030 yılına kadar bugünkü seviyenin iki katından fazla artacağı öngörülmüyor. Bakır, mutlak hacim açısından en büyük artışı görüyor, ancak diğer kritik madenler, özellikle FV güneş enerjisi için silikon ve gümüş, rüzgar türbini motorları için nadir toprak elementleri ve bataryalar için lityum olmak üzere çok daha hızlı talep artışı oranları, teknolojiye inovasyon ve geri dönüşümün devam etmesi, kritik mineral piyasalarındaki baskıyı hafifletmek için hayati önem taşıyan seçenekler. Kritik mineral kaynakları ve birçok temiz teknoloji tedarik zinciri

için Çin gibi münferit ülkelere yüksek düzeyde bağımlılık, geçişler için bir risk ancak ticaretin faydalarına erişimi kapatan çeşitlendirme seçenekleri de öyle.

Enerji krizi, daha temiz ve daha güvenli bir enerji sistemine doğru tarihi bir dönüm noktası olacağına benziyor

Rusya'nın Ukrayna'yı işgali sonucunda enerji piyasaları ve politikaları, sadece şu an için değil, on yıllar boyunca sürececek değişikliğe yol açmıştır. Temiz enerji için çevresel argümanların güçlendirilmesine gerek yok, ancak maliyet açısından rekabetçi ve uygun fiyatlı temiz teknolojiler lehine ekonomik argümanlar artık daha güçlü - ve enerji güvenliği de öyle. Ekonomik, iklim ve güvenlik önceliklerinin bu şekilde uyum içinde olması şimdiden dünya nüfusu ve gezegenimiz için daha iyi bir geleceğin yollarını döşemeye başladı. Daha yapılacak çok şey var ve özellikle de enerji ve iklim konusundaki jeopolitik kırılmaların daha da görünür olduğu bir dönemde bu çabalar hız kazandıkça, herkesi bu çabalara ortak etmek büyük önem taşıyor. Bu da ülkeler koalisyonunun genişletilip yeni enerji ekonomisinde pay sahibi olmasını sağlamaya yönelik çabaların iki katına çıkarılması anlamına geliyor. Daha güvenli ve sürdürülebilir bir enerji sistemine giden yol pürüzsüz olmayabilir. Ancak bugün yaşanan kriz, neden ilerlememiz gerektiğini çok net bir şekilde ortaya koyuyor.

International Energy Agency (IEA)

Turkish translation of *World Energy Outlook Executive summary 2022*

Bu rapor İngilizce olarak yazılmıştır. Bu çevirinin olabildiğince doğru olması için her türlü çaba gösterilmiş olsa da, bu ve orijinal hali arasında bazı küçük farklılıklar olabilir.

This work reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of the IEA's individual member countries or of any particular funder or collaborator. The work does not constitute professional advice on any specific issue or situation. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the work's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the work.



Subject to the IEA's Notice for CC-licensed Content, this work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licence. Annex A is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International Licence, subject to the same notice.

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

IEA Publications
International Energy Agency
Website: www.iea.org
Contact information: www.iea.org/contact

Typeset in France by IEA - December 2022
Cover design: IEA
Photo credits: © Gettyimages

World Energy Outlook 2022

Dünya, Rusya'nın Ukrayna'yı işgaliyle patlak veren ilk küresel enerji krizinin ortasındaiken, *World Energy Outlook 2022 (WEO, Dünya Enerji Görünümü)* raporu, küresel çapta enerji sistemlerine yönelik yoğun ve devam eden şokun etkileri hakkında değerli analizler ve görüşler sunmaktadır.

En son enerji verilerine ve piyasa gelişmelerine dayanan bu yılki WEO krizle ilgili temel soruları araştırıyor: Temiz enerjiye geçişte bir gerileme mi olacak yoksa daha fazla eylem için katalizör görevi mi görecek? Hükümetlerin tepkileri enerji piyasalarını nasıl şekillendirebilir? Net sıfır emisyonla giden yolda bizi bekleyen enerji güvenliği riskleri neler?

WEO, enerji dünyasının en yetkili analiz ve yön gösterici kaynağıdır ve bu öncü yayın Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından 1998'den bu yana her yıl yayımlanmaktadır. Objektif verileri ve tarafsız analizleri, farklı senaryolardaki küresel enerji arzı ve talebi ile enerji güvenliği, iklim hedefleri ve ekonomik kalkınma üzerindeki etkiler hakkında kritik bilgiler sağlamaktadır.