

2021 DÜNYA ENERJİ GÖRÜNÜMÜ RAPORU ÖZETİ *

2050 yılına kadar kritik ve zorlu net sıfır emisyon hedefine ulaşmak, toplum genelinde büyük çabalar gerektirecek ancak aynı zamanda insan sağlığı ve ekonomik kalkınma açısından da büyük avantajlar sunacaktır. Bu yeni raporda çok net bir şekilde ortaya çıkan şey, rüzgar türbinleri, bataryalar, elektrolizörler ve bir dizi başka teknoloji üreticileri için temiz enerji geçişleriyle birlikte gelen büyük fırsatlardır. Bir dizi yeni tedarik zincirinde milyonlarca insana yakışır istihdam yaratma potansiyeline sahip yeni bir küresel enerji ekonomisi ortaya çıkıyor. Bunu gerçeğe dönüştürmek için Glasgow'daki hükümet liderleri, önümüzdeki on yılda yoğun bir şekilde temiz enerjiye geçişi hızlandırmak için üzerlerine düşeni yapmalıdır.

Yeni bir küresel enerji ekonomisi doğuyor.

2020'de ekonomiler Covid-19 karantinalarının ağırlığı altında ezilirken, rüzgar ve fotovoltaik güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakları hızla büyümeye devam etti ve elektrikli araçlar yeni satış rekorları kırdı. Yeni enerji ekonomisi daha elektrik yoğun, verimli, birbirine bağlı ve temiz olacak. Çoğu pazarda, güneş enerjisi veya rüzgar, artık yeni elektrik üretimi için mevcut en ucuz kaynağı temsil ediyor. Temiz enerji teknolojisi, yatırım ve istihdam için önemli bir saha ve uluslararası iş birliği ve rekabet için dinamik bir alan haline geliyor.

Dönüşümün daha kat etmesi gereken uzun bir yol var.

Ancak şu anda, enerjideki değişimin hızını gösteren her veri noktası, statükonun inatçılığını gösteren bir başka veriyle karşılanabilir. Geçen yılki Kovid kaynaklı resesyondan sonra yaşanan hızlı ancak dengesiz ekonomik toparlanma, günümüzün enerji sisteminin bazı kısımlarında büyük baskılar oluşturarak doğal gaz, kömür ve elektrik piyasalarında keskin fiyat artışlarına yol açıyor. Yenilenebilir enerji ve elektrikli mobilite ile sağlanan tüm ilerlemelere rağmen bu yıl kömür ve petrol kullanımında büyük bir toparlanma görülüyor. 2021'de büyük ölçüde bu nedenle, CO2 emisyonlarında tarihteki en büyük ikinci yıllık artış da görülebilir. Ekonomik toparlanma paketlerinde sürdürülebilir enerjiye yapılan kamu harcamaları gereken yatırımın yalnızca üçte birini harekete geçirdi ve en büyük eksiklik, acil bir halk sağlığı kriziyle mücadele eden gelişmekte olan ekonomilerde gerçekleşti. Küresel enerji erişimine yönelik ilerleme, özellikle Sahra altı Afrika'da durdu.

* "World Energy Outlook 2021", [IEA](#)

Enerji ve iklim için çok önemli bir zamanda, Dünya Enerji Görünümü Raporu (WEO-2021), COP26 ve ötesi için temel bir rehber sunuyor.

Enerji sistemi üzerindeki baskılar, önümüzdeki on yıllarda dinmeyecek. Enerji sektörü, hava ve iklim aşırılıkları üzerinde gözle görülür etkilerle, sanayi öncesi çağdan bu yana küresel ortalama sıcaklıkları 1,1 °C daha yükseğe çıkaran emisyonların neredeyse dörtte üçünden sorumludur. Enerji sektörü, iklim değişikliğine yönelik çözümün merkezinde yer almalıdır. Günümüzün enerji sistemi bu zorlukların üstesinden gelemez; düşük emisyonlu bir devrimin vadesi çoktan geçmiştir.

Dünya Enerji Görünümü'nün bu özel baskısı, 26. Taraflar Konferansı'nda (COP26) ve sonrasında enerji sektörünü daha güvenli bir zemine taşıyabilecek kilit karar noktalarını açıklayarak karar vericilere yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Ülkelerin temiz enerji geçişlerinde ne kadar yol kat ettikleri, 1,5 °C hedefine ulaşmak için daha ne kadar ilerlemeleri gerektiği ve hükümetlerin ve diğerlerinin fırsatları değerlendirmek ve yoldaki tuzaklardan kaçınmak için atabilecekleri eylemlerin ayrıntılı bir envanterini sağlıyor. Çoklu senaryolar ve vaka çalışmaları ile bu WEO, enerji ve iklim üzerine bilinçli tartışmaların her zamankinden daha önemli olduğu bir zamanda neyin tehlikede olduğunu açıklıyor.

Açıklanan iklim vaatleri kayda değer bir ilerleme vaat ediyor.

COP26 yaklaşırken, birçok ülke iklim hedeflerine ulaşmak için küresel çabaya katkılarını detaylandırarak masaya yeni taahhütler koydu; 50'den fazla ülke ve tüm Avrupa Birliği, net sıfır emisyon hedeflerine ulaşma taahhüdünde bulundu. Bunlar, yeni **Açıklanmış Taahhütler Senaryomuzda (APS)** ayrıntılı olarak modellendiği gibi zamanında ve eksiksiz olarak uygulanırsa, küresel emisyon eğrisini aşağı bükmeye başlarlar. 2030'a kadar olan dönemde, düşük emisyonlu elektrik üretim kaynakları, bu senaryodaki kapasite ilavelerinin büyük çoğunluğunu oluşturuyor ve 2030 yılına kadar yıllık PV güneş ve rüzgar ilaveleri 500 gigawatt'a (GW) yaklaşıyor. Sonuç olarak, elektrik üretimindeki kömür tüketimi 2030'da sektörün son zamanlarındaki yüksek seviyelerin %20 altında oluyor. Elektrikli araç satışlarındaki hızlı büyüme ve yakıt verimliliğinde devam eden iyileştirmeler, 2025 civarında petrol talebinde bir zirveye yol açıyor. Verimlilik kazanımları, küresel enerji talebinin 2030'dan sonra platoya gireceği anlamına geliyor. **Açıklanan tüm taahhütlerin başarılı bir şekilde takip edilmesi, küresel enerjiyle ilgili CO2 emisyonlarının 2050'ye kadar olan dönemde %40 oranında düşmesi anlamına geliyor.** Tüm sektörlerde düşüş görülürken, en büyük payı elektrik sektörü sağlıyor. 2100'deki küresel ortalama sıcaklık artışı, bu senaryo net sıfır emisyona ulaşmasa da sanayi öncesi seviyelerin yaklaşık 2,1 °C üzerinde tutuluyor.

...ancak bu taahhütlerin tam ve zamanında yerine getirilmesi hafife alınamaz

Hükümetler tarafından ilan edilen taahhütlerini tam olarak yerine getirmek için daha çok şey yapılması gerekiyor. Hükümetlerin fiilen uygulamaya koyduğu önlemlere ve ayrıca geliştirilmekte olan belirli politika girişimlerine sektör bazında bakıldığında, **Açıklanmış Politikalar Senaryomuzda** tasvir edilen farklı bir tablo ortaya çıkıyor. Bu

* "World Energy Outlook 2021", [IEA](#)

senaryo aynı zamanda, küresel elektrik talebi 2050'ye kadar neredeyse iki katına çıkarken bile, sektörün emisyonlarında kademeli bir düşüş gerçekleştirmek için yeterli olan, enerji sektöründe hızlanan bir değişim hızı görüyor. Ancak bu, çimento ve çelik üretimi gibi sanayi ve yük kamyonları gibi ağır hizmet taşımacılığından kaynaklanan emisyonlardaki devam eden büyüme ile dengeleniyor. Bu büyüme, büyük ölçüde, ülke çapında altyapılarını oluştururken yükselen piyasalardan ve gelişmekte olan ekonomilerden kaynaklanmaktadır. Açıklanmış Politikalar Senaryosu'nda, 2050 yılına kadar enerji talebindeki net büyümenin neredeyse tamamı düşük emisyonlu kaynaklar tarafından karşılanmaktadır, ancak bu, yıllık emisyonları mevcut seviyelerde bırakmaktadır. Sonuç olarak, küresel ortalama sıcaklıklar 2100'de sanayi öncesi seviyelerin 2,6 °C üzerine çıkıyor.

Bugünün taahhütleri, 1,5 °C'lik bir yolu ulaşılabılır kılmak için 2030 yılına kadar gerekli emisyon azaltımlarının %20'sinden daha azını karşılıyor.

APS'de, önümüzdeki on yılda temiz enerji yatırımının ve finansmanının iki katına çıkacağı öngörülüyor ancak bu hız günümüzün enerji sisteminin ataletinin üstesinden gelmek için yeterli değil. Özellikle, 2030'a kadar olan kritik dönemde, bu senaryodaki eylemler, 2050 yılına kadar Net Sıfır Emisyona ulaşmak için gerekli olacak emisyon azaltımlarının oldukça gerisinde kalmaktadır. Bu eksikliğin temel nedenlerinden biri, APS'de yansıtıldığı gibi, bugünün iklim taahhütlerinin, ülkeler arasında taahhüt edilen enerji geçiş hızlarında keskin farklılıklar ortaya çıkarmasıdır. Bu senaryo, başarılarının yanı sıra, örneğin enerji yoğun mal ticareti veya uluslararası yatırım ve finans alanlarında yeni bölünmelerin ve gerilimlerin tohumlarını da içeriyor. Başarılı, düzenli ve geniş tabanlı enerji geçişleri, APS'de vurgulanan uluslararası sistemdeki gerilimleri azaltmanın yollarını bulmaya bağlıdır. Tüm ülkelerin 2030 hedeflerini uyumlu hale getirmek ve güçlendirmek ve işbirlikçi bir küresel geçiş yapmak için daha fazlasını yapması gerekecek.

1,5 °C'lik bir yola girebilmek için çözümler mevcuttur ve bunların çoğu oldukça uygun maliyetlidir.

WEO-2021, bugünün taahhütleri ile önümüzdeki on yıl içinde 1,5 °C'lik bir yörünge arasındaki mesafeyi kapatmaya ve 2030'dan sonra daha fazla emisyon azaltımını desteklemeye yardımcı olabilecek dört temel önlemi vurgulamaktadır. Gerekli eylemlerin %40'ından fazlası maliyet etkindir, yani APS'deki yola kıyasla tüketicilere genel maliyet tasarrufu sağlar.

Tüm ülkelerin daha fazlasını yapması gerekiyor: Mevcut net sıfır taahhüdü olanlar, özellikle Çin olmak üzere, ek indirimlerin yaklaşık yarısını oluşturuyor. Dört önlem ve ayrıntısı aşağıdaki gibidir:

- APS'ye göre solar PV ve rüzgar dağıtımını iki katına çıkarmayı gerektiren temiz elektrifikasyon için büyük bir ek itme; kabul edilebilir yerlerde nükleer enerji kullanımı da dahil olmak üzere diğer düşük emisyonlu üretimde büyük bir genişleme; büyük bir elektrik altyapısı inşası ve hidroelektrik dahil olmak üzere her türlü sistem

* "World Energy Outlook 2021", [IEA](#)

esnekliği; kömürden hızlı bir çıkış; ve ulaşım ve ısıtma için **elektrik kullanımını yaygınlaştırma çabası**. Elektrik karışımının karbondan arındırılmasını hızlandırmak, politika yapıcılar için mevcut olan en önemli kaldıraçtır.

- Malzeme verimliliği ve davranış değişikliği yoluyla enerji hizmeti talebini azaltmak için enerji verimliliğine aralıksız odaklanma. Küresel ekonominin enerji yoğunluğu, NZE'de 2020 ve 2030 arasında yılda %4'ten fazla azalır ki bu, önceki on yılın ortalama oranının iki katından fazladır. Önümüzdeki on yılda NZE'deki ek enerji verimliliği kazanımlarının neredeyse %80'inin tüketicilere maliyet tasarrufu sağlayacağını tahmin ediyoruz.
- Fosil yakıt operasyonlarından kaynaklanan metan emisyonlarını azaltmak için genel bir inisiyatif. Metan emisyonlarındaki hızlı azalmalar, yakın vadeli küresel ısınmayı sınırlamak için kilit bir araçtır ve en uygun maliyetli azaltma fırsatları, enerji sektöründe, özellikle petrol ve gaz operasyonlarındadır. Metan azaltımı, yalnızca fosil yakıt kullanımını azaltarak yeterince hızlı veya etkili bir şekilde ele alınmaz; NZE ile aradaki farkın yaklaşık %15'ini kapatan emisyon kesintilerini güvence altına almak için hükümetlerin ve endüstrinin ortak çabaları hayati önem taşımaktadır.
- Temiz enerji inovasyonu için büyük bir destek. Bu, emisyonlar üzerindeki etkilerin çoğu daha sonra hissedilecek olsa da 2020'lerde doldurulması gereken bir diğer önemli boşluktur. 2030'a kadar ciddi emisyon kesintileri elde etmek için gereken tüm teknolojiler mevcut. Ancak 2050'de NZE'de elde edilen emisyon azaltımlarının neredeyse yarısı, bugün tanıtım veya prototip aşamasında olan teknolojilerden geliyor. Bunlar, demir ve çelik, çimento ve diğer enerji yoğun endüstriyel sektörlerden ve ayrıca uzun mesafeli taşımacılıktan kaynaklanan emisyonları ele almak için özellikle önemlidir. Bugün açıklanan taahhütler, hidrojen bazlı ve diğer düşük karbonlu yakıtların yanı sıra karbon yakalama, kullanma ve depolamanın (CCUS) yaygınlaşması için yeterli değil.

Finansman, gelişmekte olan ekonomilerde temiz enerji yayılımını hızlandırmak için kayıp halkadır.

Dünyanın 1,5 °C hedefine gidecek yolda ilerlemesi için temiz enerji projelerine ve altyapısına yapılan yıllık yatırımın 2030 yılına kadar yaklaşık 4 trilyon ABD dolarına yükselmesi gerekiyor. APS ve NZE senaryoları arasındaki farkı kapatmak için gereken ek harcamaların yaklaşık %70'inin yükselen piyasalarda ve gelişmekte olan ekonomilerde yapılması gereklidir. Hindistan'ın 2030 yılına kadar 450 GW yenilenebilir enerji hedefi doğrultusunda hızlı bir güneş enerjisi genişlemesini finanse etme başarısı gibi, temiz enerji projeleri için sermayeyi harekete geçiren gelişmekte olan ekonomilerin bazı dikkate değer örnekleri mevcuttur. Bununla birlikte, birçoğu pandemi tarafından şiddetlenen kalıcı zorluklar da olmuştur. Sürdürülebilir ekonomik toparlanmayı destekleyecek fonlar kıt ve sermaye, gelişmiş ekonomilere göre yedi kata kadar daha pahalıdır. Dünyanın en fakir ülkelerinden bazılarında Covid-19, elektriğe evrensel erişim ve temiz yemek pişirmeye yönelik istikrarlı ilerleme trendini de sekteye uğrattı. 2021'de

* "World Energy Outlook 2021", [IEA](#)

elektriğe erişimi olmayan insan sayısı, neredeyse tamamı Sahra altı Afrika'da olmak üzere %2 artacak.

Enerji geçişlerini (dönüşümlerini) desteklemek için sermaye akışını hızlandırmak ve gelişmekte olan ekonomilerin kalkınma için yeni bir daha düşük emisyon yolu çizmesine izin vermek için uluslararası bir katalizör gereklidir. Geçişle ilgili enerji yatırımlarının çoğunun, hükümetler tarafından belirlenen piyasa sinyallerine ve politikalarına cevap veren özel sektör, tüketiciler ve finansörler tarafından gerçekleştirilmesi gerekecektir. Gerekli politika ve düzenleyici reformların yanı sıra, uluslararası kalkınma bankaları ve gelişmiş ekonomilerden gelen daha büyük iklim finansmanı taahhütleri tarafından yönetilen kamu finans kuruluşları, özel oyuncuların henüz doğru risk ve ödül dengesini görmedikleri alanlarda yatırımları öne çıkarmak için önemli roller oynamaktadır.

Kömürün aşamalı olarak kaldırılmasına yönelik stratejilerde, istihdam ve elektrik güvenliği üzerindeki etkiler dikkate alınarak etkin çözümler geliştirilmelidir.

Tüm senaryolarımızda kömür talebi düşüyor, ancak APS'de 2030'a kadar olan %10'luk düşüş ile NZE'deki %55'lik düşüş arasındaki fark, kömürün enerji sektöründen aşamalı olarak kaldırılma hızından kaynaklanıyor. Bunun dört bileşeni vardır: yeni kömür santrallerinin onayını durdurmak; 2020'de dünya elektriğinin üçte birinden fazlasını üreten 2 100 GW'lık faal santrallerden kaynaklanan emisyonları azaltmak; aksi durumda kömür tarafından karşılanacak olan talebi güvenilir bir şekilde karşılamak için – yeterli ölçekte – yatırım yapmak; ve değişimin ekonomik ve sosyal sonuçlarını yönetmek. Düşük maliyetli yenilenebilir enerji alternatifleri, çevresel riskler konusunda artan farkındalık ve finansman için giderek daha kıt olan seçenekler nedeniyle yeni kömürle çalışan santrallerin onayları son yıllarda önemli ölçüde yavaşladı. Yine de 140 GW'lık yeni kömür santrali şu anda yapım aşamasında ve 400 GW'dan fazlası çeşitli planlama aşamalarında bulunmaktadır. Çin'in yurtdışında kömür santralleri inşa etme desteğine son vermesi potansiyel olarak çok önemlidir zira bu durum APS'de yer alan 190 GW'a kadar kömür projesinin iptaline yol açabilir. Bu santraller yerine düşük emisyonlu üretim gerçekleştirilirse kümülatif CO2 emisyonlarında yaklaşık 20 gigaton tasarruf sağlanabilir. Bu miktar Avrupa Birliği'nin 2050 yılına kadar net sıfıra ulaşma hedefindeki toplam emisyon tasarrufları ile karşılaştırılabilir seviyededir.

Mevcut küresel kömürden kaynaklanan emisyonları azaltmak, geniş tabanlı ve özel bir politika çabası gerektirir. Senaryolarımızda, kömür santralleri ya CCUS ile güçlendiriliyor ya da biyokütle veya amonyak gibi düşük emisyonlu yakıtlarla birlikte yakılmak üzere yeniden yapılandırılıyor, sistem yeterliliğine odaklanmak için yeniden tasarlanıyor veya kullanımdan kaldırılıyor. APS'deki devreden çıkarılan kömür kapasitesi, son on yılda görülen oranın iki katı oranında gerçekleşiyor ve bu oran NZE'de yılda neredeyse 100 GW'lık bir kapasite düzeyine ulaşmak için neredeyse yine ikiye katlanıyor. Politika müdahalelerinin, kömür tesislerinin devreden çıkarılmasına odaklanması ve aynı zamanda geride kalan tesislerden kaynaklanan emisyonları azaltmaya yönelik önlemleri desteklemesi gerekmektedir.

* "World Energy Outlook 2021", [IEA](#)

Gerileyen sektörlerde işini kaybedenlere yerinde destek sağlanmalıdır. Kömürün aşamalı olarak kaldırılmasını yönetmek, etkilenen işçiler ve topluluklar üzerindeki etkileri azaltmak ve arazilerin ıslahına ve yeniden kullanılmasına izin vermek için hükümetler ve finans kurumlarının erken ve sürekli katılımına bağlıdır. Enerji geçişleri dislokasyonlar yaratır: daha birçok yeni istihdam yaratılır, ancak bunun istihdamın kaybolduğu aynı yerlerde olması gerekmez. İş tecrübesi otomatik olarak aktarılamaz ve yeni becerilere ihtiyaç vardır. Bu hem belirli ülkelerde hem de uluslararası alanda geçerlidir. Hükümetlerin etkileri dikkatli bir şekilde yönetmesi, insana yakışır, yüksek kaliteli iş ve işçilerin mevcut becerilerini kullanmaları için fırsatları en üst düzeye çıkaran geçiş yolları araması ve etkilenen işçiler ve topluluklar için uzun vadeli desteği harekete geçirmesi gerekir.

Sıvı yakıtlar ve doğal gaz senaryolar arasında farklılıklar gösteriyor.

Talepteki düşüşün zamanlaması ve hızı büyük ölçüde değişse de petrol talebi ilk kez WEO-2021'de incelenen tüm senaryolarda nihai düşüşe geçiyor. Açıklanmış Politikalar Senaryosu'nda, talepteki en yüksek noktaya 2030'ların ortalarında ulaşıyor ve düşüş çok kademeli gerçekleşiyor. APS'de, 2025'ten hemen sonra bir zirveyi, 2050'ye kadar günde 75 milyon varile (mv/g) doğru bir düşüş takip ediyor. NZE'nin gereksinimlerini karşılamak için, petrol kullanımı yüzyılın ortasına kadar 25 mv/g'ye düşüyor.

Önümüzdeki beş yıl içinde tüm senaryolarda doğal gaz talebi artıyor, ancak bundan sonra keskin farklılıklar var. Temiz enerji geçişleri hızlanırken, doğal gazın çeşitli sektörlerde ne ölçüde ve ne kadar süreyle yer alacağını pek çok faktör etkilemektedir. Değişim farklı ülkeler ve bölgeler arasında tek tip olmaktan uzak. Düşük emisyonlu yakıtların fiili olarak yaygınlaştırılması hedeflerden oldukça uzaktır. Örneğin, düşük karbonlu hidrojene artan ilgiye rağmen, planlanan hidrojen proje stoku, 2030'da açıklanan taahhütlerdeki kullanım seviyelerinin ve hatta NZE'de (APS'dekinden dokuz kat daha yüksek olan) gereken miktarların daha gerisinde kalıyor.

Enerji piyasaları için türbülans riski daha fazla artıyor.

Dünya, gelecekteki enerji ihtiyaçlarını karşılamak için yeterince yatırım yapmıyor ve politikalar ve talep yörüngeleri üzerindeki belirsizlikler, enerji piyasaları için güçlü bir dalgalı dönem riski yaratıyor. Geçişle ilgili harcamalar giderek artıyor, ancak enerji hizmetlerine yönelik artan talebi sürdürülebilir bir şekilde karşılamak için gerekenden çok uzak. Açık, tüm sektörlerde ve bölgelerde görülebilir. Aynı zamanda, 2014-15 ve 2020'deki iki fiyat çöküşünün sürüklediği petrol ve doğal gaza harcanan miktar, bu yakıtlara yönelik durgun ve hatta azalan bir talepten kaynaklanmaktaydı. Bugün petrol ve gaz harcamaları, NZE'de 2030'a kadar görülen seviyelerle makul düzeyde uyumlu olduğu çok az alandan biridir. IEA analizi, temiz enerji teknolojilerinin ve altyapısının yaygınlaştırılmasına yönelik harcamalardaki artışın bu çıkmazdan çıkış yolu sağladığını defalarca vurguladı, ancak bunun hızlı bir şekilde gerçekleşmesi gerekiyor, aksi takdirde küresel enerji piyasaları çalkantılı ve değişken bir dönemle karşı karşıya kalacak.

* "World Energy Outlook 2021", [IEA](#)

Politika yapıcılardan gelecek net sinyaller ve yönlendirmeler önemlidir. Önümüzdeki yol sadece iyi niyetle döşenirse, gerçekten de inişli çıkışlı bir yolculuk olacaktır.

Enerji dönüşümü, tüketicilere petrol ve gaz fiyat şoklarına karşı bir güvence sağlayabilir.

Tüketiciler, değişimin önceden belirlenmiş maliyetlerini yönetmek için yardım alabilirlerse, enerji dönüşümü, emtia fiyatlarındaki artışların şokuna karşı bir yastıklama sağlayabilir. NZE gibi dönüştürücü bir enerji sisteminde, verimlilik iyileştirmeleri, mobilite için elektriğe geçiş ve ısıtma için fosil yakıtla çalışan kazanlardan uzaklaşma sayesinde haneler enerji ihtiyaçlarını karşılamak için petrol ve gazı daha az bağımlı hale geliyor. Bu nedenlerle, 2030'daki büyük bir emtia fiyat şoku, Açıklanmış Politikalar Senaryosu'na kıyasla NZE'deki haneler için %30 daha az maliyetlidir. Bu noktaya ulaşmak, hanelere verimlilik iyileştirmelerinin ek ön maliyetleri ve elektrikli araçlar ve ısı pompaları gibi düşük emisyonlu ekipmanlar konusunda yardımcı olacak politikalar gerektirecektir.

Elektrik, hane halkı enerji faturalarında giderek daha büyük bir paya sahip olduğundan, hükümetler esneklik, verimlilik ve talep tarafı tepkisine yönelik yatırımları teşvik ederek elektrik piyasalarının dayanıklı olmasını sağlamalıdır. Tüm senaryolarda, elektrik üretiminde değişken yenilenebilirlerin payı, bugün ortalama %10'un biraz altında olan oran ile karşılaştırıldığında, 2050 yılına kadar %40-70'e (ve hatta bazı bölgelerde daha da yükseğe) ulaşacak şekilde genişliyor. NZE'de, 2050 yılına kadar yaklaşık 240 milyon çatı üstü güneş PV sistemi ve 1,6 milyar elektrikli araba olacak. Böyle bir sistemin, yeterli kapasite, sağlam şebekeler, pil depolama ve sevk edilebilir düşük emisyonlu elektrik kaynakları (hidroelektrik, jeotermal ve biyoenerji, ayrıca hidrojen ve amonyak yakıtlı tesisler veya küçük modüler nükleer reaktörler gibi) tarafından sağlanan çok esnek bir şekilde çalışması gerekecektir. Bu tür bir sistem aynı zamanda talep tarafını destekleyebilen ve çok yönlü veri ve enerji akışlarını güvenli bir şekilde yönetebilen dijital teknolojiler gerektirecektir.

Diğer potansiyel enerji güvenliği açıkları dikkatli olmayı gerektiriyor.

Ticaret kalıpları, üretici politikaları ve jeopolitik düşünceler, dünya elektrikli, yenilenebilir enerji açısından zengin bir enerji sistemine geçse bile enerji güvenliği için kritik önemde olmaya devam ediyor. Bu, kısmen, kaynaklar daha küçük bir kaynak zengini ülke grubunda daha yoğun hale geldikçe, ekonomileri aynı anda düşük ihracat gelirlerinden baskı altında kalsa bile, enerji geçişlerinin petrol ve gazı etkileme şekliyle ilgilidir. **Lityum, kobalt, nikel, bakır ve nadir toprak elementleri gibi kritik mineraller için daha yüksek veya daha değişken fiyatlar, temiz bir enerji geleceğine yönelik küresel ilerlemeyi yavaşlatabilir veya daha maliyetli hale getirebilir.**

2021'de önemli mineraller için fiyat artışları, güneş modülleri, rüzgar türbinleri, elektrikli araç (EV) bataryaları ve elektrik hatlarının maliyetlerini %5-15 oranında artırabilir. NZE senaryosunda 2030 yılına kadar sürdürülürse, bu teknolojiler için gereken yatırıma 700

* "World Energy Outlook 2021", [IEA](#)

milyar ABD doları daha eklenecektir. Amonyak gibi hidrojen açısından zengin yakıtlarla birlikte kritik mineraller de uluslararası enerji ile ilgili ticarete önemli unsurlar haline gelecek. Toplam payları bugünkü %13'ten 2050 yılına kadar APS'de %25'e ve NZE'de %80'in üzerine çıkacak.

İklim konusunda eylemsizliğin maliyeti çok büyük ve enerji sektörü risk altındadır.

Geçen yılki aşırı hava olayları, kontrolsüz iklim değişikliğinin risklerini vurguladı ve enerji sektörü bu durumun etkilerini hissedecek. Bugün, dünyanın enerji altyapısı, iklim değişikliğiyle ilgili artan fiziksel risklerle karşı karşıyadır ve bu da enerji sistemlerinin dayanıklılığını artırmaya yönelik acil ihtiyacı vurgulamaktadır. Küresel elektrik şebekelerinin yaklaşık dörtte birinin şu anda yıkıcı siklon rüzgarları riskiyle karşı karşıya olduğunu, sevk edilebilir üretim filolarının ve kıyı rafinerilerinin %10'dan fazlasının şiddetli kıyı taşkınlarına eğilimli olduğunu ve tatlı su soğutmalı termik santrallerin üçte birinin yüksek su stresi olan bölgelerde yer aldığını tahmin ediyoruz. Açıklanmış Politikalar Senaryosu'nda, aşırı ısı olaylarının sıklığı 2050 yılına kadar günümüze göre ikiye katlanacak, yaklaşık %120 daha yoğun olacak ve soğutma talebini artırırken şebekelerin ve termik santrallerin performansını etkileyecektir. Temiz enerji geçişlerini hızlandırmadaki bir başarısızlık, insanları hava kirliliğine maruz bırakmaya devam edecektir.

Potansiyel ödül, yeni enerji ekonomisine erken geçenler için çok büyük olacak.

NZE senaryosunda rüzgar türbinleri, güneş panelleri, lityum-iyon bataryalar, elektrolizörler ve yakıt hücresi üreticileri için 2050 yılına kadar 1 trilyon ABD dolarının oldukça üzerine çıkan yıllık bir pazar fırsatı bulunmaktadır. Bu, mevcut küresel petrol piyasasıyla karşılaştırılabilir boyuttadır. Bu, genişleyen bir dizi küresel tedarik zinciri boyunca iyi konumlanmış şirketler için muazzam beklentiler yaratıyor. Çok daha elektrikli bir enerji sisteminde bile, yakıt tedarikçileri için büyük fırsatlar var: 2050'de düşük karbonlu gazlar üreten ve dağıtan şirketler, günümüzün küresel doğal gaz pazarının neredeyse yarısına eşdeğer bir işlem yapıyor olacak. Temiz enerji alanlarında istihdam, büyümeyle birlikte, işgücü piyasalarının çok dinamik bir parçası olmaya hazırlanıyor. Temiz enerji geçişleri yenilenebilir enerji ve enerji şebekesi endüstrilerinde istihdam yaratmanın yanı sıra, binalardaki güçlendirmeler ve diğer enerji verimliliği iyileştirmeleri ve verimli cihazlar ile elektrikli ve yakıt hücreli araçların imalatı gibi alanlarda istihdamı artırıyor. Toplamda, APS'de 2030 yılına kadar temiz enerji ve ilgili sektörlerde ek 13 milyon işçi istihdam ediliyor ve bu rakam NZE'de ise iki katına çıkıyor.

2020'leri devasa temiz enerji yayılımının on yılı yapmak için, COP26'dan net bir yönlendirme gerekiyor.

Hükümetler sürücü koltuğunda: yerel topluluklardan şirketlere ve yatırımcılara kadar herkesin gemide olması gerekiyor, ancak hiç kimse enerji sistemini daha güvenli bir hedefe yönlendirmek için hükümetlerle aynı kapasiteye sahip değil. Önümüzdeki yol zor

* "World Energy Outlook 2021", [IEA](#)

ve dar, özellikle de yatırım gerekenin altında kalmaya devam ederse, ancak WEO-2021 raporunun temel mesajı yine de umut vericidir.

Analiz, önümüzdeki on yıl boyunca yapılması gereken daha fazla şeyin ana hatlarını çiziyor: Yeşil elektrifikasyonu teşvik etme, verimliliği artırma, metan emisyonlarını azaltma ve turbo şarj inovasyonu, temiz enerji geçişlerini destekleyen sermaye akışlarını serbest bırakma, güvenilirlik ve satın alınabilirliği sağlamaya yönelik stratejilerle birlikte bir odaklanma.

Açıklanan eylemlerin birçoğu maliyet etkindir ve geri kalanların maliyetleri, eylemsizliğin muazzam riskleriyle karşılaştırıldığında önemsizdir. Bu WEO'da ortaya konan gündemin gerçekleştirilmesi, küresel enerji sistemini insanların yaşamlarını ve geçim kaynaklarını iyileştirecek şekilde değiştirmek için büyük bir fırsatı temsil ediyor. Sürdürülebilir bir geleceğe yatırım dalgası, Glasgow'dan gelecek açık ve güçlü bir mesaj tarafından yönlendirilmelidir.

* "World Energy Outlook 2021", [IEA](#)