

# World Energy Outlook 2017

YÖNETİCİ ÖZETİ



International  
Energy Agency  
Secure  
Sustainable  
Together

## ULUSLARARASI ENERJİ AJANSI

Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency - IEA), özerk bir kurum olarak Kasım 1974'te kurulmuştur. Esas kuruluş amaçları, petrol arzındaki fiziksel kesintilere ortaklaşa müdahale yoluyla üye ülkeleri arasında enerji güvenliğini sağlamak ve gerek 29 üye ülkesi gerek diğer ülkeler için güvenilir, uygun maliyetli ve temiz enerji konusunda kapsamlı araştırma ve analizler yapmaktır. UEA, her biri en az 90 günlük net ithalatı oranında petrol stokunu elinde bulundurmak zorunluluğu olan üye ülkeler arasında enerji işbirliği üzerine kapsamlı bir program yürütmektedir. Ajansın hedeflerinden bazıları:

- n Arz güvenliğinin aksamaması durumunda etkin bir acil müdahale kapasitesinin geliştirilmesi gibi çözümlerle, üye ülkelerin tüm enerji çeşitlerine güvenilir ve yeterli erişimini güvence altına almak,
- n Küresel ölçekte ekonomik büyüme ve çevrenin korunmasını sağlayan, özellikle iklim değişikliğinde etkisi olan sera gazı salımını azaltmayı kapsayan sürdürülebilir enerji politikalarını desteklemek
- n Enerji verilerinin toplanması ve analiz edilmesi yoluyla uluslararası piyasaların şeffaflığını iyileştirmek,
- n Gelecekte arz güvenliği sağlamak amacıyla enerji teknolojilerine ilişkin küresel işbirliğini desteklemek, enerji verimliliğini arttıran, düşük karbonlu teknolojilerin geliştirilip uygulanmasını kolaylaştıran uygulamalarla çevre üzerindeki etkiyi en aza indirmek
  - n Üye olmayan ülkeler, sanayi sektörü temsilcilerinin, uluslararası kuruluşlar ve diğer paydaşların katılımı ve fikir alışverişi yoluyla küresel enerji sorunlarına çözümler bulmak sanayi, uluslararası kuruluşlar ve diğer paydaşlarla iletişim ve diyalog yoluyla çözümler bulmak.

IEA üye ülkeleri:

Avustralya  
ya Avusturya

Belçika

Kanada

Çek

Cumhuriyeti

Danimarka

Estonya

Finlandiya

Fransa

Almanya

Yunanistan

Macaristan

İrlanda

İtalya

Japonya

Kore

Lüksemburg

g

Hollanda

Yeni Zelanda

Norveç

Polonya

Portekiz

Slovakya

İspanya

İsveç

İsviçre

Türkiye

Birleşik Krallık



International  
Energy Agency

Güvenli  
Sürdürülebilir  
Birlikte

© OECD/IEA, 2017

Uluslararası Enerji Ajansı

Web sitesi:

[www.iea.org](http://www.iea.org)

World Energy Outlook (WEO 2017) raporunun arka planını, küresel enerji sistemindeki dört büyük değişiklik oluşturmaktadır:

- **Temiz enerji teknolojilerinin hızla uygulamaya geçmesi ve maliyetlerinin düşmesi:** 2016'da güneş enerjisi (fotovoltaik) alanındaki büyüme diğer tüm enerji kollarının önüne geçti; 2010'dan bu yana yeni güneş enerjisi panellerinin maliyeti %70 azalırken rüzgar enerjisi %25, pil maliyetleri ise %40 azaldı.
- **Enerjide elektrifikasyonun artması:** 2016'da dünya tüketicilerinin elektrik harcamaları, petrol ürünlerine yapılan harcamalarla başa baş noktaya geldi.
- Dünyanın en büyük enerji tüketicisi olan **Çin'de hizmet ekonomisine ve daha temiz enerji karışımına geçiş:** Bu raporda ayrıntılı olarak tartışılmaktadır.
- Düşen fiyatlara rağmen ABD'nin dünyanın en büyük petrol ve gaz üreticisi olmaya devam etmesini sağlayan **kaya gazı ve kaya petrolünün sürekliliği.**

Bu değişiklikler meydana gelirken, enerji üreticileri ve tüketicileri arasında eskiye dayanan ayrımlar azaldı ve Hindistan öncülüğünde bir grup gelişmekte olan büyük ülke öne çıktı. Raporun konusunu, bu gelişmelerin ilerlemesi ve birbirleriyle ilişkileri oluştururken, bu yılki yakıt odağında yer alan doğalgaz üzerindeki etkilerine özellikle dikkat gösterilmiştir. Bunlar birlikte modern enerjiye uygun maliyetli ve sürdürülebilir erişim için yeni perspektifler oluştururken dünyadaki enerji sorunlarına müdahaleyi baştan şekillendirmekte ve enerji güvenliğine yönelik yaklaşımların gözden geçirilip güçlendirilmesini kapsamaktadır.

Yeni rapor, 2040'a kadar küresel enerji için farklı yollar tarif etmektedir. Bunların arasında yer alan **Yeni Politikalar Senaryosu**, mevcut politika ve dile getirilen niyetlerin enerji sistemini ne yöne götürebileceğini irdeleyerek, bu alanda iyileşme hedefleyen karar mercilerine bilgi sağlamayı amaçlar. İlk kez WEO 2017'de irdelenen **Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu**, BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri kapsamında iklim değişikliğine yönelik kararlı eylem, 2030 itibarıyla modern enerjiye küresel erişim ve hava kirliliğinde ciddi düşüş hedeflerine ulaşmak yolunda tümleşik bir yaklaşımı özetler. Bunlar, Yeni Politikalar Senaryosunda kaydedilen ilerlemelerin beklenenden yavaş kaldığı alanları ele almaktadır.

### **2040'a kadar küresel enerji talebine bir Çin ve bir Hindistan daha eklenecek**

**Yeni Politikalar Senaryosunda, küresel enerji ihtiyacı geçmişe kıyasla daha az, ama yine de 2040'a kadar %30 oranında artarak küresel talebe bir Çin ve bir Hindistan daha eklenmesiyle sonuçlanıyor.** Bu öngörülerimizin altında, dünya ekonomisinin yılda %3,4 büyümesi, nüfusun 2040 itibarıyla 9 milyara ulaşması ve dünyanın kent nüfusuna dört ayda Şanghay kadar bir şehrin daha katılmasını sağlayan şehirleşme süreci yer almaktadır. Talep patlamasına en büyük katkıyı (yaklaşık %30) yapan Hindistan'ın küresel enerji tüketimindeki payının 2040 itibarıyla %11'e yükselmesi (bununla birlikte dünya nüfusunda beklenen %18'lik payının yine de altında kalması) öngörülmektedir. *WEO-2017* serisinde ayrı bir özel

\* Yönetici Özeti, Sabancı Üniversitesi IIEEC tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir.

rapor konusu olan Güneydoğu Asya, Çin'den iki kat hızlı artan talebiyle dünya enerjisinde büyük oyuncular arasına katılmaktadır. Asya'daki gelişmekte olan ülkeler küresel enerjideki artışın üçte ikisini oluştururken, geri kalanın büyük kısmı Ortadoğu, Afrika ve Latin Amerika kaynaklıdır.

### **Yenilenebilir enerjiler öne çıkıyor, kömür veda ediyor**

**Yeni Politikalar Senaryosu'nda, dünyanın giderek artan enerji ihtiyacını karşılama yöntemi son yirmi beş yıla kıyasla büyük bir değişiklik geçirirken, ilk sırayı doğalgaz alıyor, arkasından da yenilenebilir enerjilerin yükselişi ve enerji verimliliği geliyor.** Enerji verimliliğindeki iyileşme, arz tarafı üzerindeki yükün hafifletilmesinde büyük rol oynamaktadır, zira bunlar olmadan enerji tüketimi öngörülerindeki artış iki kat daha fazla olacaktır. Yenilenebilir kaynaklar esas talepteki artışın %40'ını karşılamakta, elektrik sektöründe yaşanan yenilenebilir enerji patlaması, kömürün altın çağının sona erdiğine işaret etmektedir. 2000 yılından bu yana kömürden elektrik üretim kapasitesi neredeyse 900 gigawatt (GW) artış kaydetmişse de, bugünden 2040'a kadarki dönemde sadece 400 GW daha artış olması beklenmektedir, bunun çoğunluğu da inşaat halindeki santrallerden kaynaklanmaktadır. Hindistan'ın enerji karışımında kömürün payı 2016'da dörtte üç iken, 2040'ta yarının altına inecektir. Geniş ölçekte karbon yakalama ve depolama imkanlarının yokluğu halinde, küresel kömür tüketimi yatay seyredecektir. Petrol talebi 2040'a kadar artış gösterse de, artma hızı gitgide yavaşlayacaktır. Doğalgaz kullanımı 2040'ta %45'e ulaşırken, elektrik sektöründe kullanım alanı giderek daraldığı için büyümeye en elverişli alan sanayi olacaktır. Nükleer enerjinin görünümü geçen rapordan bu yana olumsuz ilerlemiş olsa da, Çin nükleer enerji üretimindeki artışın başında yer almaktadır ve 2030 itibarıyla ABD'yi geride bırakarak dünyanın en büyük nükleer enerji üreticisi haline gelmektedir.

**Yenilenebilir enerjiler, birçok ülke için en düşük maliyetli üretim seçeneği olması sebebiyle dünya elektrik santrali yatırımının üçte ikisini oluşturacaktır.** Güneş enerjili fotovoltaik (PV) sistemlerin Çin ve Hindistan öncülüğünde hızla uygulamaya geçirilmesi, 2040 itibarıyla güneş enerjisinin en büyük düşük karbonlu kapasite haline gelmesini, bu sırada toplam elektrik üretiminde yenilenebilirin payının %40'a çıkmasını sağlayacaktır. Avrupa Birliği'nde yeni kapasitenin %80'ini yenilenebilir enerji oluştururken, 2030 geride kaldığında rüzgar enerjisi gerek karada gerek açık denizdeki uygulamalarla başlıca elektrik kaynağı haline gelmektedir. Politikalar sayesinde besleme tarifelerinden çok rekabetçi ihaleler yoluyla yenilenebilir enerji dünya çapında desteklenecek, milyonlarca hanenin, işyerinin ve toplulukların dağıtık PV sistemlerine doğrudan yatırım yapmasıyla enerji sektörü dönüşüm geçirecektir. Yenilenebilir enerjideki artış enerji sektörüyle sınırlı kalmayacaktır: Dünya genelinde ısınma ve ulaşım için yenilenebilir enerjinin kullanımı, başlangıç seviyesi düşük olsa da, iki kat artacaktır. Brezilya'da nihai enerji tüketiminde doğrudan ve dolaylı yenilenebilir kullanımı bugünkü %39 düzeyinden 2040'ta %45'e çıkarken, aynı dönemde dünya çapında %9'dan %16'ya artış kaydedilecektir.

### **Gelecek elektriktir**

**Enerjinin son kullanımında öne çıkan elektrik, 2040'a kadar nihai tüketimin %40'ını oluşturacak, bu da petrolün son yirmi beş yıldaki büyümesine eşit.** Yeni Politikalar

Senaryosu'nda elektrik talebindeki artışın üçte birini, endüstriyel elektrik motoru sistemleri oluşturuyor. Alım gücündeki artış sayesinde, milyonlarca hanede elektrikli cihaz sayısı artmakta, bunların arasında "akıllı" ve bağlantılı cihazlar önemli yer tutmakta ve soğutma sistemleri yaygınlaşmaktadır. 2040 itibariyle, Çin'de soğutma için elektrik talebi, bugün Japonya'nın toplam elektrik talebini geçecektir. Elektriğe erişimin artması sayesinde dünyada her yıl 45 milyon yeni elektrik tüketicisi ortaya çıkmaktadır ama bu 2030 yılında evrensel erişim sağlanması hedefine ulaşmaktan yine de uzaktır. Elektrik, bilinen alanların yanı sıra ısınma ve ulaşım da aşama kaydederek nihai tüketimdeki payını dörtte bir çıkaracaktır. Sektördeki girişimlerin ve politika desteğinin, örneğin Fransa ve Birleşik Krallık'ta benzinli ve dizel araç satışının 2040'a kadar durdurulacak olması gibi kararların ışığında, bugün 2 milyon civarında olan elektrikli araç adedinin 2040 itibariyle 280 milyona çıkmasını öngörüyoruz.

**Çin, artan talebi karşılamak için 2040 yılına kadar mevcut elektrik altyapısını bir ABD kadar daha genişletmek zorunda; Hindistan'ın ise bugünkü Avrupa Birliği büyüklüğünde bir elektrik şebekesi eklemesi gerekiyor.** Gelecekteki elektrik ihtiyacının boyutu ve enerji sistemlerini karbonsuzlaştırma hedefi, elektriğe yapılan global yatırımın neden ilk kez 2016'da petrol ve gazı geride bıraktığını ve elektriğin neden politika gündeminde kendine yer bulmaya başladığını anlatıyor. Etkili karbonsuzlaştırma veya güvenilir arz sağlamak için, yenilenebilir enerjideki maliyet düşüşü tek başına yeterli değildir. Politikanın önündeki en büyük güçlükler, elektrik şebekelerine yeterli yatırım yapılmasını ve güneş, rüzgar gibi enerjilerin yaygınlaşmasıyla daha çok önem kazanan esneklik ihtiyacını karşılayacak bir enerji karışımının elde edilmesini sağlamaktır (elektrik ve gaz güvenliği arasındaki bağı da bu güçlendirmektedir). Ekonomide dijital teknolojilerin giderek daha çok kullanılması, verimliliği artırıp elektrik sistemlerinin esnek işletilmesini kolaylaştırırsa da, müdahale edilmesi gereken yeni zayıf noktalar doğurur.

### **Çin değişince her şey değişir**

**Çin'in girmekte olduğu yeni kalkınma sürecinde, enerji politikaları özellikle elektrik, doğalgaz ve daha temiz, daha verimli dijital teknolojiler üzerine vurgu yapmaktadır.** Ağır sanayi, altyapı iyileştirme ve bitmiş ürün ihracatına dayalı önceki politikalar, yüz milyonları yoksulluktan –ve enerji yoksulluğundan– kurtarıırken, ülkeye kömür egemenliğinde bir enerji sistemi ve çok ciddi çevre sorunları bıraktı, hatta her yıl iki milyon kişinin hava kirliliğinden ötürü ölümüne yol açtı. Hükümetin "enerjide devrim" ve "kirlilikle mücadele" çağrılarını ile daha hizmet ağırlıklı bir ekonomik modele geçiş, enerji sektörünün ilerleme yönünü de değiştiriyor. 2000 ile 2012 arasında yılda %8 civarında seyreden talep artışı, 2012'den bu yana yılda %2'nin altına indi ve Yeni Politikalar Senaryosu'nda da 2040'a kadar %1 civarında seyrediyor. Bu yavaşlama büyük ölçüde enerji verimliliği düzenlemelerine bağlı; verimlilik önlemleri olmasaydı, 2040 itibariyle nihai tüketim %40 daha yüksek olabilirdi. Her halükarda Çin'de kişi başı enerji tüketiminin 2040'ta Avrupa Birliği'ni geride bırakacağı öngörülmüyor.

**Çin'in tercihleri dünya trendlerinin belirlenmesinde büyük rol oynayacak ve temiz enerjiye geçişi hızlandırması da mümkün.** Çin'de temiz enerji uygulamalarının, teknoloji ihracatının

ve dış yatırımların büyüklüğü, düşük karbona geçişin itici gücünü oluşturan unsurlardan biri. Yeni Politikalar Senaryosu'na göre dünyanın yeni rüzgar ve güneş enerjisi tesislerinin üçte biri Çin'de kuruluyor ve elektrikli araçlara yapılan yatırımın %40'ını Çin oluşturuyor. Dünyanın gaz talebinde öngörülen artışın dörtte birine sebep olan Çin, 2040 itibariyle yılda 280 milyar metreküp gaz ithal ederek Avrupa Birliği'nin hemen gerisinde ve dünya gaz ticaretinin kilit bir noktasında bulunuyor. Çin, 2030 yılında en büyük petrol tüketicisi olarak ABD'yi geride bırakıyor ve 2040 itibariyle günde 13 milyon varil net ithalat hacmine ulaşıyor. Fakat otomobil ve ticari araçlara yönelik sıkı yakıt verimliliği önlemlerinin yanı sıra 2040 itibariyle dört araçtan birinin elektrikli olması sebebiyle, dünyada petrol tüketiminin itici gücü artık Çin değil - 2025'ten sonra Hindistan'da talep artışı daha yüksek. Çin, kömür piyasalarındaki ağırlığını korusa da, öngörülerimize göre kömür kullanımı 2013 yılında tepe noktasına ulaştı ve 2040'a kadar %15 azalmış olacak.

### ***ABD'de kaya devrimi ihracata dönüşüyor***

**Yeni kaynakların düşük maliyetle kullanıma açılabilmesi, ABD'nin petrol ve gaz üretimini diğer ülkelerin ulaşabildiğinden %50 yüksek bir düzeye çekiyor ve doğalgazda zaten net ihracatçı olan ABD, 2020 sonu itibariyle petrolde de net ihracatçı konumuna geliyor.** Projeksiyonlarımıza göre, ABD'nin kaya petrolü üretiminin 2010 ile 2025 arasında günde 8 milyon varil artması, petrol piyasaları tarihinde tek bir ülkenin elde ettiği en uzun süreli üretim artışına eşit oluyor. 2008'den sonraki 15 yıl içinde ABD'nin kaya gazı üretimindeki 630 milyar metreküplük artış ise, gazda önceki rekorları rahatlıkla geride bırakıyor. Bu ölçekteki bir genişleme Kuzey Amerika'nın tümünü etkilerken, petrokimya ve diğer enerji yoğun sektörlerde büyük yatırımlar yapılmasını beraberinde getiriyor. Aynı zamanda uluslararası ticaretin seyrini, mevcut tedarikçileri ve iş modellerini de baştan düzenliyor. 2020'lerin ortası itibariyle dünyanın en büyük sıvılaştırılmış doğalgaz (LNG) ihracatçısı haline gelen ABD, birkaç yıl sonra net petrol ihracatçısı konumuna da ulaşıyor. Rafinerilerinin ihtiyaçlarına daha uygun olan ağır ham petroleri ithal etmeyi sürdürse de, hafif ham petroler ve rafine ürünlerde ihracat öne çıkıyor. Bu değişim yalnız arz tarafına bağlı değil; yakıt ekonomisi standartlarında sürekli iyileşmeler olmadan ABD'nin net petrol ithalatçısı olma durumu devam eder. Projeksiyonlarımıza göre, Kanada ve Meksika'nın hacimleri de eklendiğinde, Kuzey Amerika dünya ham petrol piyasasının en büyük kaynağı olarak ortaya çıkıyor (Ortadoğu'da rafineri kapasitesi ve talepteki artış nedeniyle bu bölgeden gelen ham petrolün hacmi sınırlı kalıyor). 2040 itibariyle, dünya petrol ticaretinin %70'inin varış limanı Asya'da, zira bölgenin ham petrol ithalatı günde 9 milyon varil gibi muazzam bir oranda artıyor. Risklerin bu şekilde değişmesi, petrol güvenliği kavramının ve bunun nasıl elde edileceğinin ciddi anlamda gözden geçirilmesine yol açıyor.

### ***Elektrikli araçlar yükselişte fakat petrolün ölüm ilanının çıkmasına daha var***

**2025'e kadar dünya petrol arzının %80'ini oluşturan ve yakın gelecekte fiyatlar üzerindeki aşağı yönde baskısını sürdüren ABD sayesinde, dünyanın tüketicileri petrol çağıyla vedalaşmaya henüz hazır değil.** Yeni Politikalar Senaryosunda 2020'lerin ortalarına kadar talep yüksek seyrederken, verimliliğin artması ve alternatif yakıtlar nedeniyle binek araçlarda petrol tüketiminin azalması (dünyadaki otomobil sayısının 2040'a kadar ikiye

katlanarak 2 milyara ulaşmasına rağmen) talebi bu noktadan sonra ciddi ölçüde düşürüyor. Diğer sektörlerin etkisiyle petrol talebi 2040'a kadar yükseliş eğrisini sürdürerek günde 105 milyon varile ulaşıyor. Büyümenin başlıca kaynağı petrokimya üretimi, bunun ardından ağır ticari araçlarda tüketim artışı (yakıt verimliliği politikaları, dünyada satılan otomobillerin %80'ini kapsarken kamyonların sadece %50'sini kapsıyor), havacılık ve denizcilik geliyor. ABD'de kaya petrolü platolarında ve bir bütün olarak OPEC dışı ülkelerde üretim 2020 sonlarında gerilemeye geçince, piyasanın dengesi Ortadoğu'ya gitgide daha bağımlı hale geliyor. 2040'a kadar, talepteki artışı karşılamaktan ziyade mevcut sahalarındaki düşüşü telafi etmek amacıyla 670 milyar varillik yeni kaynak elde edilmesi için geniş çaplı yatırım ihtiyacı sürüyor. Bu da Yeni Politikalar Senaryosu'nda maliyetler ve fiyatlara yükselme baskısı oluştururken, tedarik ve hizmetler pazarları daralıyor ve şirketler daha karmaşık yeni projelere geçmek zorunda kalıyor.

**ABD kaya petrolü üretiminin daha da artması ve elektrikli araçlara daha hızlı geçiş, petrol fiyatlarının uzun süre düşük seyretmesine neden olur.** Bu olasılığı irdelediğimiz Ucuz Petrol Senaryosu'nda, kaya petrolü tahminlerinin iki kat arttırılıp 200 milyar varilin üstüne çıkması ABD'nin arzını arttırırken, dijital teknolojilerin devreye girmesiyle dünya çapında petrol çıkarma maliyetlerinin artışı sınırlanıyor. Yoğun politika ve altyapı desteğiyle elektrikli araç filosu daha hızlı genişleyerek 2040 itibarıyla 900 milyona ulaşıyor. Petrol üreten bölgelerin, hidrokarbon gelirlerinin azalmasından kaynaklanan krizi hasarsız atlatabildikleri yönünde iyimser bir tahminle, bu durum petrol varil fiyatının 2040'a kadar \$50-70 aralığında kalmasını sağlıyor. Ancak bu durum dünyada petrol kullanımını ciddi anlamda değiştirmeye yeterli değil. Binek araç filosunun hızla dönüştürülmesi de söz konusu olsa, küresel talepte tepe noktasına ulaşmak için başka sektörlerde daha güçlü politikalar uygulanması gerekmekte. Aksi halde, petrol fiyatının düşük kaldığı bir ortamda tüketicilerin petrolden vazgeçmesi ya da petrolü daha verimli kullanması için ekonomik bir sebep de olmayacaktır. Öte yandan, kısa vadede talep artışındaki öngörülerin yüksek olmasına rağmen, 2017'de yeni konvansiyonel projelere yapılan yatırımın üst üste üçüncü yıl da düşük kalması, gelecekte piyasanın dengesi için endişe verici bir işaret olup 2020'lerde yeni arzda kıtlık yaşanacağı yönünde ciddi bir risk oluşturmaktadır.

### **LNG dünya gaz piyasalarına yeni bir düzen getiriyor**

**WEO 2017'nin odak yakıtı olan doğalgaz, Yeni Politikalar Senaryosu'nda 2040 itibarıyla dünya enerji talebinin dörtte birine ulaşacak kadar büyüyüp dünya enerji karışımı petrolden sonra ikinci yakıt oluyor.** Ortadoğu gibi kaynak açısından zengin bölgelerde, gazın özellikle petrolün yerini alabileceği durumlarda nasıl yaygınlaşacağını öngörmek güç değildir. ABD'de zengin kaynaklar sayesinde, kömür kullanımını kısıtlayan ülke politikaları olmasa dahi, doğalgazın elektrik üretimindeki payı 2040'a kadar büyük kalır. Ama öngörülen büyümenin %80'i, başta Çin, Hindistan ve diğer Asya ülkeleri gibi gazın ithal edildiği (dolayısıyla taşıma maliyetinin yüksek olduğu) ve altyapısının henüz tamamlanmadığı gelişmekte olan ekonomilerde kaydedilir. Gazın bu bölgede ısınma, elektrik ve ulaşım için daha az karbondioksit ve kirletici salımla hava kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olması nedeniyle politika bakımından öncelikli olduğu gerçeği buna yansıtılmıştır. Ama rekabet ortamı çetindir ve bunun tek sebebi kömür değil, bazı ülkelerin 2020'lerin ortalarında daha

ucuz bir elektrik üretme yöntemi olarak benimsediği yenilenebilir enerjidir. Bu doğrultuda doğalgaz santralleri taban yük değil dengeleyici rolüne geçmiştir. Verimlilik politikaları da gaz kullanımının kısıtlı kalmasında rol oynamaktadır: Gazdan üretilen elektrik 2040'a kadar yarı yarıya artış gösterse de, buna karşılık santrallerin verimliliği nedeniyle gaz tüketimi sadece üçte bir artar.

**ABD LNG'sinin daha esnek, likit ve küresel bir piyasaya geçişi hızlandırmasıyla, gazda yeni bir düzen kuruluyor. Gazın günümüzdeki bol arz ve düşük fiyat döneminden sonra da uygun fiyatlı ve güvenlikte kalması, uzun vadeli başarısı için büyük önem taşımakta.** Gaz ticaretinin 2040 projeksiyonlarında LNG yaklaşık %90 yer tutarken, Rusya ve Çin arasında açılan hat gibi bazı önemli istisnalar dışında, LNG'nin talep üzerine alınabiliyor olması diğer boru hatlarını zor duruma sokuyor. Gaz piyasasındaki dönüşüm, Japonya ve diğer Asya piyasalarının serbestleştirilmesi ve çeşitli arz olanakları bulunan büyük şirketlerin oluşturduğu portföy oyuncularının yükselmesiyle hızlanıyor. Çoğu küçük ölçekte olan yeni alıcılar ortaya çıkıyor: LNG ithal eden ülkelerin sayısı 2005'te 15 iken bugün 40 oldu. Gazın arzı da çeşitlenmeyi sürdürüyor: Dünyadaki sıvılaştırma tesislerinin sayısı 2040'a kadar iki katına çıkarken, en çok artış ABD ve Avustralya'da, ardından Rusya, Katar, Mozambik ve Kanada'da görülüyor. Fiyatlar petrole endeksli olmaktan çıkarak farklı gaz kaynakları arasındaki rekabet doğrultusunda belirleniyor. Varış noktasındaki esneklik, merkeze göre fiyatlandırma ve spot piyasası sayesinde, ABD LNG'si gaz piyasasında beklenen birçok değişimin öncüsü oluyor. Gazda yeni düzen, gaz güvenliği bakımından artış sağlasa da, değişimin yönü veya hızı nedeniyle yeni yatırımların ertelendiği durumda, 2020'lerde gaz piyasalarını sert bir iniş bekleyebilir. Daha geniş ve likit bir LNG piyasası uzun vadede enerji sisteminin başka noktalarındaki esneklik açıklarını (örneğin kömürlü termik santrallerin devre dışı kaldığı ülkelerde yakıt değiştirme kapasitesinin azalmasını) telafi edebilecektir. Tahminlerimize göre, 2040 yılında büyük ithalatçı bölgelerin ithalat miktarlarını %10 arttırması 10 günde tamamlanabilecektir, bu süre bugünün şartlarına göre Avrupa, Japonya ve Kore'de bir hafta daha uzundur.

### ***Erişim, hava kirliliği ve sera gazı emisyonunda dünya gerilerde***

**Elektriğe evrensel erişim hala sağlanamadı, temiz yemek pişirme imkanlarına erişimi yaygınlaştırmak ise daha da zor.** Pozitif gelişmeler de oluyor: elektriğe erişebilen insan sayısı 2000-2012 arasında her yıl 60 milyon artarken, 2012'den bu yana bu sayı 100 milyonu geçti. Özellikle Hindistan ve Endonezya'da büyük ilerleme kaydedilirken, Sahra Altı Afrika'da elektrifikasyon çalışmaları ilk kez 2014 yılında nüfus artış hızını geçti. Bu ivmelenmeye rağmen, Yeni Politikalar Senaryosu'na göre, %90'ı Sahra Altı Afrika'da bulunan 675 milyon insanın 2030 yılında elektriğe erişimi olmayacak (günümüzdeki rakam 1,1 milyar) ve 2,3 milyar insan da yemek pişirmek için biyokütle, kömür ya da gazyağı kullanmak zorunda (bugün 2,8 milyar). Bu kaynaklara bağlı hava kirliliğinin bugün yılda 2,8 milyon erken ölüme neden olduğu bilinmektedir, üstelik odun toplamak için (çoğunluğunu kadın) harcanan milyarlarca saat, daha üretken amaçlar için kullanılamamaktadır.

**Hava kalitesine yönelik politikalar güçlenirken önemli kirleticilerin emisyonu dünya çapında düşmektedir, ancak bunların sağlığa etkisi ciddiyetini korumaktadır.** Sanayileşmiş toplumların yaşlı nüfusları hava kirliliğinin etkilerine karşı daha savunmasız hale gelirken,



şehirleşme nedeniyle trafik kaynaklı kirlilik de artmaktadır. Yeni Politikalar Senaryosu'na göre, kirlilikle mücadele teknolojilerinin daha yaygın kullanılması, rüzgar ve güneş gibi yanma gerektirmeyen enerji kaynakları sayesinde bazı emisyonların ortadan kalkmasına rağmen, hava kirliliğine bağlı erken ölümlerin sayısı günümüzde 3 milyon iken 2040 itibariyle 4 milyonu geçecektir.

**Yakın zamanda yatay seyre geçmiş olmasına karşın, dünyada enerjiden kaynaklanan karbondioksit emisyonu Yeni Politikalar Senaryosu'nda 2040 itibariyle hafifçe artar.** Bu sonuç, iklim değişikliğinin ciddi etkilerinden kaçınmak için yeterli olmaktan çok uzaktır ama olumlu işaretler de vardır. Yeni Politikalar Senaryosu'ndaki 2040 emisyon projeksiyonu, geçen yılın raporuna göre 600 milyon ton düşüktür. (35,7 gigaton [Gt] ve 36,3 Gt). Çin'de karbondioksit emisyonunun 2030 itibariyle 9,2 Gt'da (şimdikinden biraz yüksek bir seviyede) yatay seyre geçip ardından azalacağı öngörülmektedir. Elektrik talebinin %60, küresel GSYİH'nın %125 artmış olmasına rağmen, günümüzle 2040 arasında enerji sektörü kaynaklı emisyonlar sadece %5 yükselecektir. Ancak enerji sektöründeki değişimin hızı başka yerde görülmez: Ulaşımında petrol kullanımına bağlı karbondioksit emisyonu, 2040 itibariyle kömürlü termik santrallerin (yatay seyreden) düzeyine ulaşacaktır ve sanayi kaynaklı emisyonda da %20 artış kaydedilecektir.

### ***Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleriyle aradaki açığı kapatabilecek tümleşik bir yaklaşım***

**Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu, ekonomide sürdürülebilir kalkınma elde etmek için iklimin stabil hale gelmesi, daha temiz hava ve modern enerjiye evrensel erişim gibi hedeflere ulaşmak yolunda tümleşik bir yaklaşım sunar.** Bu senaryo, istenen sonuçlardan yola çıkarak bunların elde edilmesi için neler gerektiğini irdeler. Bu sonuçların kilit taşı, karbon emisyonunda tepe noktasına hızla varılması, hemen ardından ise Paris Anlaşması doğrultusunda hızlı bir inişe geçilmesidir. Önemli bulgulardan biri, elektriğe ve temiz yemek pişirme olanağına evrensel erişimin bu iş daha da güçleşmeden elde edilebilecek olmasıdır. Hızlı Geçiş Senaryosu'nda ise, politikaların karbondioksit emisyonunda daha da hızlı ve sert bir düşüşü sağlayarak iklim risklerini daha da sınırlaması değerlendirilmektedir.

**Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu'nda, düşük karbonlu kaynaklar enerji karışımındaki paylarını 2040 itibariyle iki kat arttırıp %40'a ulaşırken, tüm verimlilik yöntemleri denenir, kömür talebi hızla inişe geçer, petrol tüketimi de bundan kısa süre sonra tepe noktasına ulaşır.** Elektrik üretimi neredeyse tamamen karbonsuzlaştırılırken, 2040 itibariyle elektriğin %60'tan fazlası yenilenebilir enerjiden, %15'i nükleerden, %6'sı ise karbon yakalama ve depolamadan sağlanıyor ve bu teknoloji, endüstrideki emisyonların azaltılmasında da önemli bir rol oynuyor. Elektrikli otomobiller hızla yaygınlaşırken, ulaşımında karbonsuzlaşma için daha geniş çaplı, özellikle karayolu yük taşımacılığını kapsayan sıkı verimlilik önlemleri şarttır. Bu senaryoda, Sürdürülebilir Kalkınma programında belirlenen yenilenebilir enerjide ve verimlilikte 2030 hedefleri tutturulmuş veya aşılmıştır; düşük karbona geçişin ve kirlletici emisyonunu düşürmenin motoru yenilenebilir enerji ve verimliliktir. Bunların arasındaki bağlantıların göz önünde tutulması ve politikaların, özellikle konut sektöründe piyasa çerçevelerinin kurulması, maliyet açısından verimli sonuçlar elde etmek için şarttır.

Verimliliği yüksek cihazların piyasaya arz edilmesi ve yenilenebilir enerjinin dağıtık hale gelmesi, şebekelerin kapsamadığı kırsal kesimler ve izole toplulukların elektrik ve temiz yemek pişirme olanağına kavuşmaları için büyük önem taşır.

### ***Doğalgaz temiz enerjiye geçişe yardımcı olabilir ama bazı ödevleri var***

**Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu'na göre, petrol ve kömür gerileyip yenilenebilir enerjiler yükselişe geçerken, global enerji karışımında en büyük payı doğalgaz alıyor. Gaz kullanımından iklim açısından somut yararlar elde edebilmek için, etkili bir sera gazı olan metanın atmosfere sızmasını önleyecek kararlı adımlar gerekiyor.** Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu'nda doğalgaz tüketimi 2030 itibariyle %20'ye yakın arttıktan sonra 2040'a kadar bu seviyede kalıyor. Senaryoda gazın katkısı bölgeler, sektörler ve zaman dilimine göre büyük değişiklik gösteriyor. Çin ve Hindistan gibi, kömüre bağımlı olup özellikle bazı sanayi sektörlerinde yenilenebilir alternatiflere erişimin kolay olmadığı ya da yenilenebilir enerjinin payının genişlemesi için mevsimsel esnekliğe ihtiyaç duyulan enerji sistemlerinde gaz önemli rol oynuyor. Petrol ve gaz değer zincirinde metan sızıntısını önlemeye yönelik adımlar, gazın çevre açısından yararını perçinlemek için elzem; zira bu emisyonlar insan kaynaklı tek metan salımı olmasa da, giderilmesi en ucuz olanlar arasında. Her yıl petrol ve gaz operasyonlarında salınan 76 milyar ton metanın azaltılmasına yönelik ilk küresel analizi sunduğumuz raporda, bu emisyonların %40 ila 50'sinin net maliyet olmaksızın engellenebileceği görülmektedir. Yakalanacak metanın değeri, azaltma maliyetlerini karşılayacaktır. Yeni Politikalar Senaryosu'nda bu önlemlerin yer alması, 2100 yılında ortalama küresel yüzey sıcaklığındaki artışı engellemede, Çin'deki mevcut tüm termik santrallerin kapatılması kadar etkili olur.

### ***Politikaların kılavuzluğundaki yatırımlar, geleceği değiştirme gücüne sahiptir***

**Küresel enerjide WEO-2017 projeksiyonlarımızı etkileyen büyük çaplı değişimler, enerji yatırımlarının gelecek görünümünü de şekillendirebilir.** Elektrik, enerjide arz için yapılan toplam yatırımın Yeni Politikalar Senaryosu'nda yaklaşık yarısını, Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu'nda ise neredeyse üçte ikisini oluşturur ve geçen yılların ortalaması olan %40'a kıyasla artış kaydeder. Temiz enerji teknolojileri ve enerji verimliliği, Yeni Politikalar Senaryosu'nda arz ve son kullanım için yapılan toplam 60 trilyon dolarlık yatırımın giderek artan bir kısmını, Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu'nda ise 69 trilyon dolarlık yatırımın çoğunluğunu oluşturur. Bununla birlikte, Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu'ndaki karbonu kısıtlanmış dünyada bile, petrol ve gaz çıkarma yatırımları güvenli bir enerji sisteminin kilit parçalarından olmayı sürdürür. Fiyatlandırma sinyalleri ve politika çerçevelerinin doğru hazırlanması durumunda, fosil yakıtların israfıyla tüketilmesini destekleyen sübvansiyonların kaldırılması da gerekecektir (2016'da yaklaşık 260 milyar dolar tutarında olan bu sübvansiyon, yenilenebilir enerjilere verilenin iki katına yakındır). Toplulukların, belediyelerin ve özel sektörün girişimlerinin artmasının yanı sıra, iyi düşünülmüş politikalar da enerji geleceğinin parlak olması için çok önemlidir.

