



**Türkiye’de enerji dönüşümü ve  
özel sektörün rolü:**  
Dönüşümün enerjisini özel sektör  
ateşliyor!

## SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi Hakkında

European Climate Foundation (ECF), Agora Energiewende ve Sabancı Üniversitesi bünyesindeki İstanbul Politikalar Merkezi (İPM) ortaklığında kurulan SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi, yenilikçi bir enerji dönüşüm platformu olarak enerji sektörünün karbonsuzlaşmasına katkıda bulunmayı hedefler. Aynı zamanda Türkiye'deki enerji sektörünün politik, teknolojik ve ekonomik yönleri üzerine yapılan tartışmalarda sürdürülebilir ve kabul görmüş bir ortak zemine olan ihtiyacı karşılamayı amaçlar. SHURA, gerçeklere dayalı analizler ve en güncel veriler ışığında, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji üzerinden düşük karbonlu bir enerji sistemine geçişi desteklemeyi odağına alır. Farklı paydaşların bakış açılarını göz önünde bulundurarak bu geçişin ekonomik potansiyeli, teknik fizibilitesi ve ilgili politika araçlarına yönelik bir anlayış oluşturulmasına yardımcı olur.

## CDP Hakkında

Londra merkezli bir uluslararası kuruluş olan CDP şirketlerin, yatırımcıların ve hükümetlerin iklim değişikliği tehdidine karşı önlem almalarını sağlayacak bilgileri toplamak ve paylaşmak amacıyla faaliyet göstermektedir. CDP şirketlerin ve şehirlerin çevresel bilgilerini ölçmeleri, yönetmeleri ve şeffaf bir şekilde açıklamalarını sağlayacak bir raporlama platformudur. CDP'nin Türkiye ayağı, 2010 yılından bu yana Sabancı Üniversitesi Kurumsal Yönetim Forumu bünyesinde faaliyet göstermekte ve CDP'nin iklim değişikliği ve su programları kapsamında Türkiye'deki şirketler ile çalışmalar yürütmektedir.

## Yazarlar

Yael Taranto, Değer Saygın (SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi) ve Mirhan Köroğlu (Carbon Disclosure Project Turkey); Alper Peker (Danışman).

## Teşekkürler

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi Yönlendirme Komitesi Başkanı Selahattin Hakman değerli incelemeler ve geri bildirimler sağlamıştır.

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi, ECF'in bu rapor için sağladığı cömert finansmana müteşekkirdir.

Bu rapor, [www.shura.org.tr](http://www.shura.org.tr) sitesinden indirilebilir.

Daha detaylı bilgi almak veya geri bildirimde bulunmak için lütfen [info@shura.org.tr](mailto:info@shura.org.tr) adresinden SHURA ekibiyle iletişime geçiniz.

## Tasarım

Tasarımhane Tanıtım Ltd. Şti.

## Basım

Nar Basım Merkezi

Telif Hakkı © 2018 Sabancı Üniversitesi

ISBN 978-605-2095-43-0

## Feragatname

Bu raporda ortaya koyulan yorumlar ve çıkarımlar yalnızca yazarlara aittir ve SHURA'nın resmi görüşünü yansıtmamaktadır.



**Türkiye’de enerji dönüşümü ve  
özel sektörün rolü:**  
Dönüşümün enerjisini özel sektör  
ateşliyor!



|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil listesi                                                                                                                                                    | 3  |
| Tablo listesi                                                                                                                                                    | 3  |
| Bilgi kutusu listesi                                                                                                                                             | 3  |
| Kısaltmalar                                                                                                                                                      | 3  |
| Yönetici Özeti                                                                                                                                                   | 5  |
| 1. Giriş                                                                                                                                                         | 9  |
| İklim değişikliğiyle mücadele etrafında yeni bir enerji dönüşümü yaşıyor                                                                                         | 9  |
| Yenilenebilir enerji maliyetlerindeki hızlı düşüşle gelişen elektrik sektörü umut veriyor                                                                        | 10 |
| Enerji arz güvenliği, ekonomik kalkınma ve temiz çevre hedefleri Türkiye'yi de enerji dönüşümüne yönlendiriyor                                                   | 12 |
| Özel sektör enerji dönüşümünde anahtar bir rol oynamakta                                                                                                         | 13 |
| 2. Özel sektörün Türkiye enerji dönüşümündeki rolü                                                                                                               | 15 |
| Özel sektör enerji değer zincirinin her noktasında yer almakta                                                                                                   | 15 |
| Enerji dönüşümü Türkiye'ye sosyo-ekonomik açıdan çok büyük fırsatlar getirecek                                                                                   | 18 |
| Enerji dönüşümü özel sektörün dışa bağımlılığını azaltacak                                                                                                       | 18 |
| Enerji dönüşümüyle artacak dağıtık yapı, son tüketicilere yeni roller biçecek                                                                                    | 19 |
| Tam bir enerji dönüşümü için yenilenebilir enerjinin yanında enerji verimliliği de gerekli                                                                       | 20 |
| Çevresel, finansal ve sosyal boyutuyla "Sürdürülebilirlik" enerji dönüşümüne özel sektör bakışı için temel kavram                                                | 20 |
| 3. Enerji dönüşümünün hızlandırılması için özel sektörün önündeki seçenekler                                                                                     | 27 |
| Özel sektörün insan kaynakları geliştirme ve istihdam yaratma potansiyeli enerji dönüşümüyle birlikte daha da önem kazanacak                                     | 27 |
| Artan yenilenebilir enerji kapasitesi özel sektörün yeni iş alanları geliştirmesini zorunlu kılacak                                                              | 27 |
| Enerji dönüşümünü hızlandırmak için teknoloji ve yeni iş modellerinin yanında, özel sektörün finans alanında da yenilikçi yaklaşımlar gerçekleştirmesi gerekecek | 32 |
| Tam bir dönüşüm için özel sektörün üreticiden son tüketiciye kadar tüm paydaşların ihtiyaçlarını karşılayabilecek çözümler üretmesi gerekecek                    | 33 |
| 4. Öncelik Alanları                                                                                                                                              | 34 |
| Referanslar                                                                                                                                                      | 35 |

## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1: Küresel seviyede net kurulu güç artışı, 2001-2017                                                              | 11 |
| Şekil 2: Güneş ve rüzgârdan elektrik üretim maliyetleri ve ihale sonuçları, 2010-2020                                   | 12 |
| Şekil 3: Türkiye’de yenilenebilir kaynaklar kurulu gücünün gelişimi, 2007-2017                                          | 13 |
| Şekil 4: Enerji dönüşümündeki farklı paydaşlar, bunların birbirleriyle olan ilişkileri ve özel sektörün rolü            | 16 |
| Şekil 5: Elektrik üretim sektöründe yenilenebilir enerjinin payı artıkça büyük oyuncuların değişen payı: Almanya örneği | 19 |
| Şekil 6: Rüzgâr ve güneş kurulu gücünün farklı uygulama alanlarındaki öngörülen yıllık artışı, 2017-2026                | 28 |
| Şekil 7: Güneş enerjisinden elektrik üretim maliyetlerinin 2010-2017 yılları arasındaki değişimi                        | 29 |
| Şekil 8: Startupların ortak noktaları                                                                                   | 31 |

## TABLO LİSTESİ

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1: Özel sektör paydaşlarının enerji dönüşümüyle değişen rolleri | 17 |
|-----------------------------------------------------------------------|----|

## BİLGİ KUTUSU LİSTESİ

|                                                                                |       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Bilgi Kutusu: Enerji tüketicisi ve üreticisi olarak özel sektörün değişen rolü | 24-25 |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|

## KISALTMALAR

|                 |                                                      |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| AR-GE           | Araştırma ve Geliştirme                              |
| °C              | santigrat derece                                     |
| CDP             | Carbon Disclosure Project                            |
| CO <sub>2</sub> | karbondioksit                                        |
| ELDER           | Elektrik Dağıtım Hizmetleri Derneği                  |
| GÜNDER          | Uluslararası Güneş Enerjisi Topluluğu Türkiye Bölümü |
| GW              | gigawatt                                             |
| LNG             | sıvılaştırılmış doğal gaz                            |
| OECD            | Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı             |
| OEM             | orijinal malzeme üreticisi                           |
| TCFD            | İklim ile İlgili Finansal Beyanlar Görev Gücü        |
| TEİAŞ           | Türkiye Elektrik İletim A.Ş.                         |
| TEPAV           | Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı         |
| TÜSİAD          | Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği              |



Küresel enerji sistemimiz, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğinin merkezinde olduğu bir dönüşüme tanık olmakta. Dönüşümün nedenleri ülkelerin bulunduğu koşullar, sosyal ve ekonomik ihtiyaçları ve öncelikleri doğrultusunda farklılıklar gösteriyor. Örneğin ülkemizde, cari açığın azaltılması, enerji güvenliğinin artırılması ve yeni sanayi ve iş alanlarının yaratılması en önemli itici güçler olarak ön plana çıkıyor. Günümüzde yaşadığımız bu dönüşümün hem Türkiye'nin hem de dünyadaki tüm diğer ülkelerin ortak paydası olan bir nedeni var. Başta rüzgâr ve güneş olmak üzere, hızla düşen yenilenebilir kaynak maliyetleri, fosil kaynaklardan elde edilen enerjinin maliyetleriyle rekabet edebilecek bir seviyeye geldi. Çatısının üstündeki güneş panelinden elektrik üreten sanayici de, büyük bir santralden elektrik üreten yatırımcı da artık fosil yakıtlar ile başa baş seviyede maliyetlere sahip.

Elbette bu dönüşümün çok büyük faydaları olacak. Bunun başında tüm dünya toplumunu ilgilendiren iklim değişikliğiyle mücadele geliyor. Ekim ayının başında açıklanan iklim değişikliği raporuna göre, ülkeler sadece Paris Anlaşması öncesi yapmış oldukları sera gazı emisyon taahhütlerini yerine getirirlerse, 21. yüzyılın sonunda yeryüzündeki ortalama sıcaklığın, sanayi devrimi öncesi seviyeye göre 3 santigrat derece (°C) artması bekleniyor. Eğer iklim değişikliğinin hayatımızı etkileyebilecek zararlarını en aza indirmek istiyorsak bu artışı 1,5°C ile sınırlandırmak durumundayız. Günümüzde yaşanan sıcaklık artışının 1°C olduğunu göz önünde bulundurursak, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğiyle yürütülen bu enerji dönüşümünü hızlandırmak için vakit kaybetmeden harekete geçmekten başka bir çaremiz kalmıyor.

Bu durumun, enerjinin başlıca üreticisi ve tüketicisi konumunda olan özel sektör açısından hayati bir önemi var. Tüm dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de özel sektör üretim, dağıtım, ticaret, tüketim ve finansman aşamalarında enerji değer zincirinin her noktasında belirleyici konumda bulunuyor. Örneğin, yenilenebilir enerji maliyetlerinde bugüne dek yaşanan olumlu gelişme esas olarak özel sektör öncülüğünde gerçekleşti. Bu gelişimin sürdürülmesi elbette dönüşüm açısından kritik önem taşıyor. Ancak, enerji dönüşümünün tüm unsurlarıyla hayata geçebilmesi için özel sektörün aktif olduğu tüm alanların kapsanması gerekiyor. Bunun önemi, üreticiden tüketiciye giden tek yönlü geleneksel enerji sistemi devrim niteliğinde dönüşümler yaşadıkça, özel sektörün rollerinin farklılaşması ve büyümesiyle birlikte, daha da artıyor. Bu dönüşüme ayak uydurmak için, özel sektörün bu yeni rolleri ve sorumlulukları üstlenmeye bugünden hazırlanması gerekiyor.

Enerji dönüşümü kapsamında özel sektörün rolünü değerlendirebilmek amacıyla SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi olarak, Sabancı Üniversitesi bünyesinde çalışan Carbon Disclosure Project (CDP) Türkiye'nin katkılarıyla bu kısa çalışmayı hazırladık.

Bu çalışmada, özel sektörün geleneksel enerji sistemindeki rollerini ve sistem dönüştükçe değişip yenilenecek rollerini inceliyoruz. Bu rolleri incelerken, enerji dönüşümünün özel sektör için yarattığı fırsat ve faydalardan yola çıkarak kısa önerilerde bulunuyoruz.

Yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği teknolojileriyle dönüşen enerji sistemi, bundan önce ağırlıklı fosil yakıtlarla çalışan, merkezi, büyük ölçekli üretim birimlerinde üretilen enerjiyi çoğunlukla tek yönlü çalışan iletim ve dağıtım şebekeleriyle son tüketiciye ulaştıran, ölçek ekonomileri nedeniyle büyük ve entegre kuruluşların hakim

olduğu bir yapıya sahipti. Düşük karbonlu yenilenebilir enerji teknolojilerinin artan payıyla, günümüzde enerji sistemi daha dağıtık ve demokratik, yani tüketicilerin de üretici olduğu bir hale dönüşmeye başladı. Dijital ve yenilikçi yaklaşımlar böyle bir sistemin işletilmesini sağlarken, aynı zamanda enerji sisteminin parçalarını da daha verimli, akıllı, güvenilir ve birbirine bağlı hale getiriyor. Öte yandan, geliştirilmeleri ve uygulamalarında özel sektörün başrolünü oynadığı yenilikçi iş ve finans modelleri de bu dönüşümü hızlandırıyor.

Mevcut sistemde üretim ve dağıtım tesislerinde kullanılan teknoloji ve ekipman, bu alanda uzmanlaşmış az sayıda uluslararası kuruluş tarafından kimi zaman finansmanı da içeren hazır paketler halinde sunulmakta, yerli katkılar sınırlı düzeyde kalmaktadır. Bu yapıda yeni yatırımların devreye alınması veya mevcut tesislerin yenilenmesi için ihtiyaç duyulan finansman büyük tutarlı banka kredileri ile sağlanıyor. Büyük ölçekli ve yüksek riskli yatırımlar karmaşık değerlendirme süreçleri, çok taraflı anlaşmalar ve çoğu kez yurtdışından sendikasyon kredisi gerektiriyor. Esneklik az olduğu için girişim sermayesi ve risk sermayesi gibi alternatif finansman olanakları çok sınırlı ölçüde kullanılabiliyor.

Enerji dönüşümüyle birlikte gündeme gelen yeni sistem ve teknolojiler üretim ve tüketimin küçük ölçekte ve dağıtık yapıda gerçekleşmesine, şebeke ile son tüketici arasında çift yönlü alışverişe, talebin de arz gibi ticarete konu bir ürüne dönüşmesine olanak sağlıyor. Dağıtık yapıyla birlikte ön plana çıkan, üretim ve tüketim tarafında çok sayıda aktörün yer aldığı yerel ve bölgesel yapılar son tüketicilere de yeni roller biçiyor. Dağıtık yapıların gelişimi ve yönetimi için esnek ve verimli sistemlere ihtiyaç duyuluyor. Bu yeni sistem yeni finansman modelleri gerektirecek, yenilikçi ve küçük projelerdeki artış finansörlerin risk sermayesi ve benzeri araçlarla projelere doğrudan katılımını ve sektöre özel finansal araçların gelişimini beraberinde getirecek.

Bu raporda, Türkiye'deki tüm enerji sistemini inceledik. Bu sayede Türkiye'nin toplam enerji tüketiminin neredeyse yarısına eşdeğer ve enerji sisteminin her noktasında yer alan özel sektör paydaşlarının, enerji dönüşümü öncesi ve sürecindeki rollerini değerlendirdik. İncelediğimiz paydaşlar: enerji üreticileri, enerji depolayıcıları, enerji dağıtım şirketleri, ekipman üreticileri, teknoloji ve yenilikçiliği geliştiriciler, yatırımcılar ve diğer finans aktörleri ve son tüketiciler. Bu değerlendirmeyi aşağıdaki tabloda özetliyoruz.

| Özel Sektör Paydaşı                                      | Enerji Dönüşümü Öncesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Enerji Dönüşümü Süreci ve Sonrası                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enerji Üreticileri                                       | <p>Teknik verimlilik odaklı, büyük çaplı, merkezi, büyük boyutta piyasa riski içeren, fosil yakıt bazlı projeler.</p> <p>Öncelikli olarak tüketimin yüksek olduğu bölgelerde yoğunluk.</p> <p>Çoğunlukla ithal yakıtlara bağımlılık ve bununla birlikte gelen riskler.</p> <p>Sadece bankaların sağlayabileceği büyük miktarda finansman ihtiyacı.</p> | <p>Teknik verimliliğin yanında coğrafi öncelikler. Daha küçük ölçekli, dinamik, yenilenebilir kaynaklara dayalı üretim.</p> <p>Teknolojilerin çeşidi ve sisteme olan etkileri göz önünde bulundurularak, hem tüketime hem de üretime elverişli alanlara yoğunluk, daha dağınık ve demokratik bir üretim haritası.</p> <p>İthal yakıt bağımlılığının azalması, iklimsel ve meteorolojik değişkenlerin önem kazanması.</p> <p>Daha küçük ölçekli, proje bazlı, ön yatırım maliyetlerini ve riskleri azaltmaya yönelik akıllı finansman ürünleri.</p> |
| Enerji Depolama                                          | Fosil yakıtların depolanması, barajlı hidroelektrik santraller, pompaj depolamalı hidroelektrik santraller. Diğer depolama teknolojileri ihmal edilebilecek düzeyde.                                                                                                                                                                                   | Yeni teknolojiler, dağınık üretim ve yaygınlaşan yenilenebilir enerji üretim kaynakları (özellikle rüzgâr ve güneş) ile paralel olarak artış.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Enerji Dağıtım Şirketleri                                | Son tüketici ile tek taraflı ilişkiye dayalı, üretim kaynaklarından bağımsız, standart hizmet.                                                                                                                                                                                                                                                         | Bölgesel üretim kaynaklarını da içine alan, son tüketici ile çift taraflı ilişki geliştiren yeni iş modelleriyle hizmet ve ürün veren yapı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Yerli Ekipman Üreticileri                                | Büyük çaplı projelerde kritik olmayan ekipman üretimi. Global projelere kısıtlı katılım.                                                                                                                                                                                                                                                               | Akıllı şebekelerin kurucusu ve yöneticisi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Teknoloji ve yenilikçiliği geliştiriciler                | Kısıtlı sayıda ve sadece belli alanlarda olan yerel girişim. Küresel seviyede OEM'ler ve çözüm sağlayıcılar ile rekabet gücünün.                                                                                                                                                                                                                       | İlk etapta ithal yabancı teknolojilerin kullanımı, zamanla yerli know-how gelişimi. Yan sanayisi ile birlikte kritik ekipman üretimi ve küresel pazarlara açılım.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Girişim Sermayesi, Risk Sermayesi, Kurumsal Yatırımcılar | Büyük ölçekli projelere çok kısıtlı katılım.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Yerel ve küresel ölçekte katma değerli ve sisteme değer katan ürün ve çözümler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bankalar ve Finansal Kurumlar                            | Finansman arayan paydaşlar tarafından öncelikli alternatif olarak görülmemesi.                                                                                                                                                                                                                                                                         | Yaratıcılık, yenilikçilik, araştırma, teknoloji odaklılık.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Son Tüketiciler                                          | Destekleyebilecekleri ve yatırım yapabilecekleri teknoloji ve yenilikçi geliştiricilerin azlığı.                                                                                                                                                                                                                                                       | Üretimden tüketime kadar değer zincirinin her alanına katkı sağlama potansiyeli.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                          | Yerli fonların çok kısıtlı olması, yabancı fonlara bağımlılık                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Yatırıma elverişli, daha küçük ölçekli projelerin artması ile bu projelere doğrudan katılım imkânı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                          | Büyük ölçekli projeler, yüksek risk primi, uzun süren değerlendirme süreçleri.                                                                                                                                                                                                                                                                         | Çoğalan teknoloji ve yenilikçi geliştiricilere yatırım ile küresel anlamda değer yaratma şansı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                          | Büyük projeler için yurtdışı sendikasyon kredisi ihtiyacı.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Kamu öncülüğünde yerli fon kaynaklarının gelişimi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                          | Enerji piyasalarına dolaylı katılım.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                          | Sürece katılamayan ve kendisine sunulan ile yetinmek zorunda kalan, "sayaç" olarak nitelenen tüketim noktası.                                                                                                                                                                                                                                          | Daha küçük, daha az riskli, daha efektif yönetilebilecek finansman projeleri.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                          | Enerji giderlerini öngörme güçlüğü.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Enerji dönüşümü için tahsis edilmiş yurtdışı fonlara erişim imkânı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                          | Yetersiz hedging mekanizmaları.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Enerji piyasalarına özgü finansal ürünler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                          | Enerji verimliliğine öncelik verilememesi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                          | Enerji alımında çevresel etkilerin ve sürdürülebilirlik boyutunun yeterince irdelenmemesi.                                                                                                                                                                                                                                                             | Talep yönetimi, depolama, akıllı şebekeler, öz üretim ile demokratikleşen enerji değer zincirinde aktif hale gelmiş katılımı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tarife çeşitliliğinin ve seçeneklerin artması.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Hedging imkânlarının artması, azalan enerji maliyeti riski.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Enerji verimliliğinin ve sürdürülebilirliğin ön plana çıkması ile beraber gelişen işletimsel verimlilik ve iyileşen kurumsal imaj.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sürdürülebilirliğe yönelik yerel ve küresel hedeflere katkı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Kaynak: Yazarlar

Çalışma sonucunda başta özel sektör olmak üzere, kamu, sivil toplum ve diğer enerji sektörü paydaşlarının dikkatine sunmak üzere aşağıdaki öncelik alanlarını belirledik. Özel sektörün enerjisini de katarak bu alanlara odaklanmak Türkiye'yi bu raporda tanımlanan dönüşüm sürecinde başarıya ulaştıracaktır.

*Enerji dönüşümünü Türkiye'nin daha düşük karbonlu, daha sürdürülebilir ve daha az maliyetli bir enerji sistemine geçişi olarak tanımlamak,*

*Dünyadaki en iyi uygulamalar, örnekler ve tecrübelerden Türkiye'deki enerji dönüşümünü hızlandırmak için dersler çıkarmak,*

*Başarılı bir enerji dönüşümü için insan kaynakları, teknoloji ve finansmanı içerecek şekilde kurumsal kapasiteyi daha ileri düzeye ulaştırmak,*

*Özel sektörün potansiyelini kamu ve sivil toplum gibi diğer enerji sektörü paydaşlarının çabalarından ortaya çıkacak sinerjiyle desteklemek.*

# 1. Giriş

*Özel sektör iklim değişikliğiyle mücadelenin merkezinde olduğu enerji dönüşümünde anahtar role sahip*

Dünya yeni bir enerji dönüşüm sürecine girdi. Fiyatları hızla düşen yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği itici güçleri sayesinde enerji sektörü hızla dönüşmekte. Küresel ekonominin merkezinde yer alması sebebiyle, enerji sektörü birçok paydaşı da içerisinde bulunduruyor. Bu paydaşlar kamu sektörü, özel sektör, sivil toplum, finans kuruluşları, tüketiciler gibi toplum ve ekonominin her kademesindeki farklı aktör gruplarını içeriyor. Enerji sistemimizi değiştirdiği gibi, bu dönüşüm aynı zamanda tüm bu paydaşları etkiliyor; bazıları için yeni roller biçiyor, bazılarının rollerini değiştiriyor ve kimi zaman yeni aktörleri sisteme ekliyor. Örneğin, daha önce yalnız tüketici olan hane halkı, artık çatısına monte ettiği güneş enerjisi panelleriyle, aynı zamanda üretici oluyor. Geleneksel iş modelleriyle çalışan enerji şirketleri, dijitalleşme gibi yeni teknolojileri barındıran yenilikçi iş modelleri geliştirerek, farklı bir yapıya bürünüyor. Binlerce güneş ve rüzgâr enerjisi tesisi, sayısı birkaç yüzü geçmeyen termik santrallerin etraflarında hızla yayılarak enerji sistemini apayrı bir işletim şekline sokuyor.

Özel sektör bu sürecin her aşamasında anahtar role sahip. Ekipman geliştirip üreterek, proje ve yatırım yaparak, ürettiği ekipmanı monte edip tesis inşa ederek, tesisi işletip enerji üreterek, bu enerjiyi tedarik edip satarak, özel sektör ve aktörleri hayatımızın her alanında yer almakta. Enerji dönüşümü içerisinde özel sektörün değişen sorumluk ve rollerini daha iyi anlamak, daha güvenli, daha az maliyetli ve daha sürdürülebilir bir enerji sistemine geçişi hızlandırmak adına çok önemli. Türkiye’de özel sektörün rolünü enerji dönüşümü bağlamında inceleyen bir çalışma ilk kez yapılıyor.

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi ve Carbon Disclosure Project (CDP) Turkey tarafından hazırlanan bu çalışma raporu, bu bilgi boşluğunu doldurarak, enerji dönüşümü tartışmalarına farklı bir açıdan bakmayı amaçlıyor. Bu kısa raporun ilk bölümünde enerji dönüşümünün tanımına bakıyoruz. **İkinci bölümde ise özel sektörün enerji dönüşümündeki rolünü inceliyoruz. Enerji dönüşümünün hızlandırılması için özel sektörün önündeki fırsat ve seçenekleri üçüncü bölümde tartıştıktan sonra, başta özel sektör olmak üzere, enerji sektörünün politika yapıcı, sivil toplum örgütleri gibi farklı paydaşlarına öneriler ve öncelik alanları ile bu raporu sonuçlandırıyoruz.**

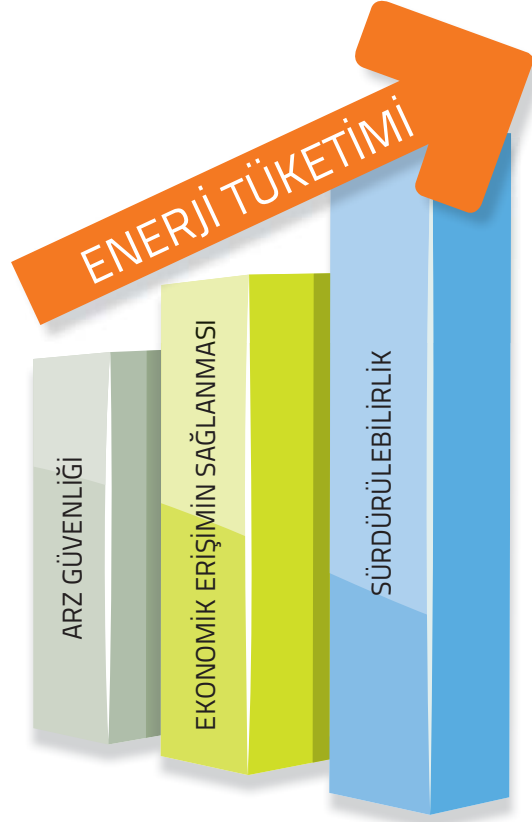
## İklim değişikliğiyle mücadele etrafında yeni bir enerji dönüşümü yaşanıyor

Dünya büyük bir enerji dönüşümü gerçekleştiriyor. Bu dönüşümün merkezinde, iklim değişikliğinin yarattığı ve alarm verici seviyeye gelen olumsuzlukların önüne geçmek yer alıyor. 2015 yılında imzalanan ve 2016 yılına yürürlüğe giren, Türkiye’nin de aralarında bulunduğu 197 ülke tarafından imzalanan Uluslararası Paris İklim Anlaşması’na göre, küresel sıcaklık artışının endüstrileşme öncesi döneme göre azami 2°C ile sınırlandırılması ve hatta 1.5°C seviyesinde tutulması hedefleniyor. Paris Anlaşması, ülkelerin gelişmişlik düzeyi ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonlarını da dikkate alarak, her ülkeye bazı sorumluluklar getiriyor. Bazı araştırmalar, 2°C hedefine ulaşmak için ülkelerin gayri safi milli hasıllarında belli bir oranda düşüş öngörürken diğerleri bunun makro-ekonomik faydaları olacağından bahsediyor.

Bilim insanları, iklim değişikliğine ilişkin herhangi bir önlem alınmaması durumunda küresel sıcaklık artışının 21. yüzyılın sonu itibarıyla en az 3°C’ye çıkacağını belirtiyor. Bu olumsuz senaryonun olası etkileri; ülke sınırları ve gelişmişlik ayrımı yapmadan dünyamızın tümünü ve insanlığı tehdit eder boyutta.

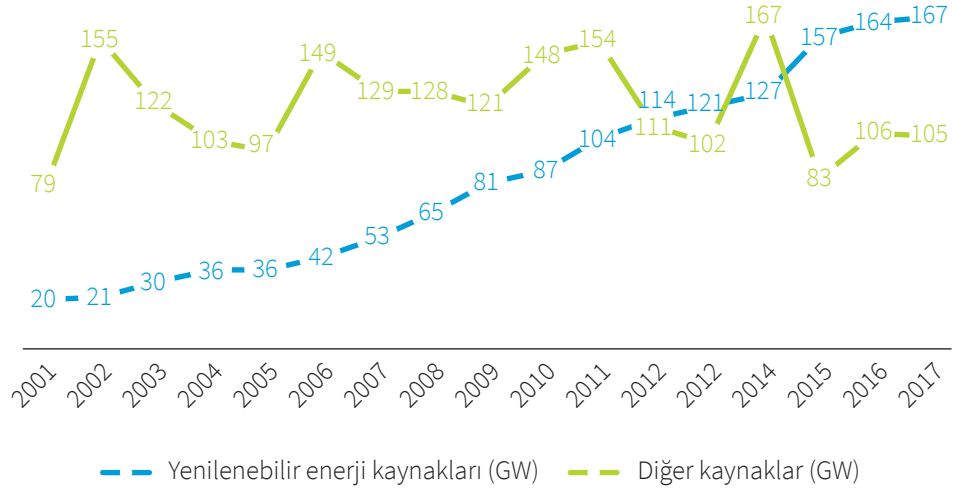
Hareket noktası ve ana motivasyonu iklim değışikliğı ile mücadele olmakla birlikte, enerji dönüşümü temel olarak üç hedefi olan bir yapı olarak karşımıza çıkıyor. Enerji dönüşümüne ilişkin ortaya konacak olan tüm yaklaşımların, bu hedeflere olan katkılarının ayrı ayrı irdelenmesi gerekiyor. Bazı yaklaşımların hedeflerin tamamına değil bazılarının hizmet edebileceğı gerçeğinden hareketle, bu hedeflerin ortasında optimal bir denge oluşturmak şüphesiz zor bir iş. Bu bağlamda, odaklanılması gereken alanlar;

- Enerji üretim araçlarının düşük karbonlu araçlara dönüştürülmesi
- Enerji iletim altyapısının geliştirilmesi ve esnekliğinin artırılması
- Tüketicilere ucuz ve rekabetçi fiyatlarla enerji temini
- Enerji verimliliğinin artırılması ve talebin yönetilebilmesi olarak ortaya konuluyor.



#### Yenilenebilir enerji maliyetlerindeki hızlı düşüşle gelişen elektrik sektörü umut veriyor

Rakamlar küresel düzeydeki enerji dönüşümünü çarpıcı bir şekilde ortaya koyuyor. 2012'den bu yana her yıl, yenilenebilir enerji kurulu gücündeki artış diğer bütün kaynaklardaki kurulu güç artışından daha fazla oldu; bu dönemdeki toplam kurulu güç artışının yarıdan fazlası yenilenebilir kaynaklardan oluştu. Toplam 167 GW artışın görüldüğü 2017 yılı yenilenebilir enerji kurulumları açısından rekor bir yıl oldu. Güneş enerjisi kapasitesi, 94 GW'lık artışla tek başına diğer tüm kaynakları geride bırakarak ilk defa birinci oldu. Güneş enerjisi kapasitesindeki artışın üçte ikisini Çin tek başına gerçekleştirdi (bkz. Şekil 1).



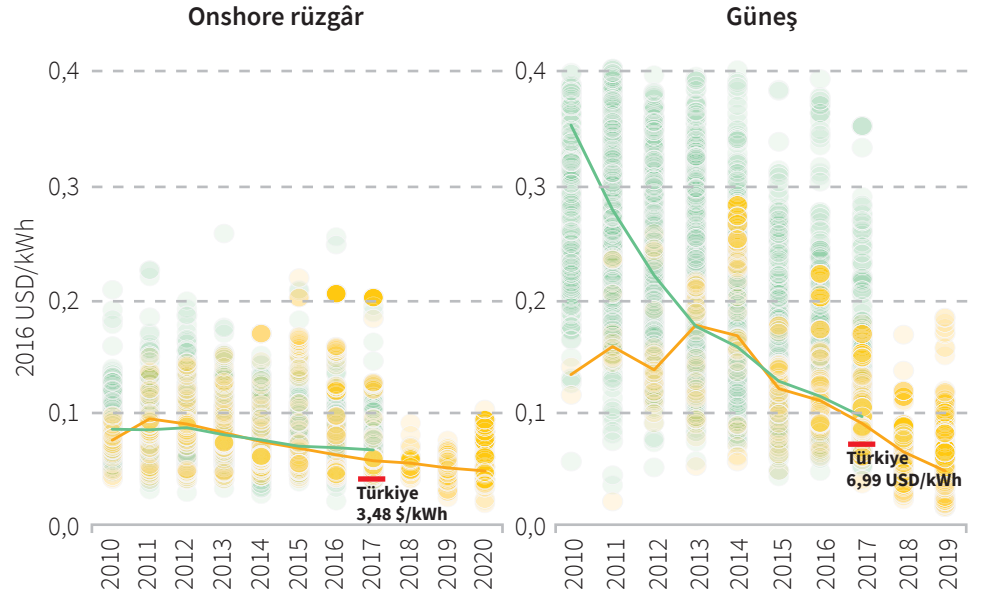
Kaynak: (IRENA, 2018b)

**Şekil 1.** Küresel seviyede net kurulu güç artışı, 2001-2017

*Yenilenebilir enerji yatırım ve üretim maliyetlerinde düşüş sağlayan teknolojik gelişmelerin sürmesi bekleniyor.*

Bunun yanında, fosil yakıtlara (petrol, doğal gaz, kömür) dayalı enerji ihraç eden ülkelerin ve bu endüstri ile özdeşleşmiş dev şirketlerin dahi enerji dönüşümü ile ilgili yaptıkları yatırımlar ve söylemleri, dünya ölçeğinde yeni bir yola girildiğini gösteriyor (Crooks, 2017; OECD, 2017; Reed, 2018; Shankleman, Cranny, & Katakey, 2017). Örneğin, Eylül ayının ortasında dünyanın önemli kömür bazlı elektrik santrali yatırımcılarından biri olan Marubeni, yatırımlarını yenilenebilir enerjiye yöneltceğini açıkladı (Coren, 2018). Benzer şekilde önceki yıllarda Enel ve Sinopec gibi dev şirketler de yatırımlarına yenilenebilir enerji teknolojileri ve bu teknolojilerin kullanımını hızlandıracak yenilikçi iş modellerinin geliştirilmesi doğrultusunda yeniden yön verdi (ENEL, 2018; Innogy, 2018; Sinopec, 2018). 2017 yılı başındaki Davos zirvesinde yüzlerce büyük şirketin enerji dönüşümüne yönelik başlattıkları inisiyatif de sürecin gelişimini göstermesi açısından önemli (The Climate Group, 2017a).

Gelişen teknolojinin beraberinde getirdiği yükselen verim, düşen maliyetler ve ucuz finansman sayesinde, henüz on yıl öncesinde hayal olarak görülen birçok proje, azalan (hatta sıfıra kadar inen) devlet destekleriyle hayata geçirilebiliyor (bkz. Şekil 2). Uzmanlar, gelecek tahminlerinde de bu teknolojik gelişimin hız kesmeden devam edeceğini, bugün itibarıyla ekonomik fizibilitesi daha düşük olan yeni ve enerji dönüşümüne imkân tanıyacak teknolojilerin yakın zamanda anlamlı hale gelebileceğini belirtiyor (Agora Verkehrswende, Agora Energiewende, & Frontier Economics, 2018). Bu tür teknolojilere fiyatları düştükçe ve güneş ve rüzgâr gibi değişken yenilenebilir enerji kaynaklarının payı artıkça, kurulu gücü hızla artan batarya depolama teknolojileri, sayısı günümüz itibarıyla 4 milyona yaklaşan elektrikli araçlar ve akıllı şebekeler örnek verilebilir. Ayrıca bunlara daha kullanımı çok yaygın olmayan ama farklı ülke ve sanayiler tarafından araştırılıp geliştirilen elektrikten hidrojen/metan gazı üretimi gibi daha yenilikçi teknolojiler eklenebilir.



Kaynak: (IRENA, 2018b)

Şekil 2. Güneş ve rüzgârdan elektrik üretim maliyetleri ve ihale sonuçları, 2010-2020

### Enerji arz güvenliği, ekonomik kalkınma ve temiz çevre hedefleri Türkiye'yi de enerji dönüşümüne yönlendiriyor

*Ekonomik, sosyal ve politik boyutlarıyla enerji dönüşümü Türkiye'nin uluslararası rekabet gücünü artırmasına katkı sağlayacaktır.*

Enerji dönüşümü, sadece enerji üretim kaynaklarının değişiminden ibaret değil kuşkusuz. Bu dönüşümü destekleyen olgular ve bu süreçte gelişen yeni yaklaşımlar da dünya üzerinde enerji ile ilgili tüm kurumları ve tüketicileri etkileyerek geçmiştekinden farklı şekilde konumlandırarak. Enerji dönüşümünün temel yapı taşlarından olan dijitalleşmeye bu bağlamda dikkat çekmek gerekiyor. Yüz yıldan uzun süredir geleneksel yapının egemen olduğu enerji sektörü, tarihinde belki de ilk defa teknolojik, ekonomik ve sosyal bir değişime öncülük ediyor.

## GELİŞEN TEKNOLOJİ

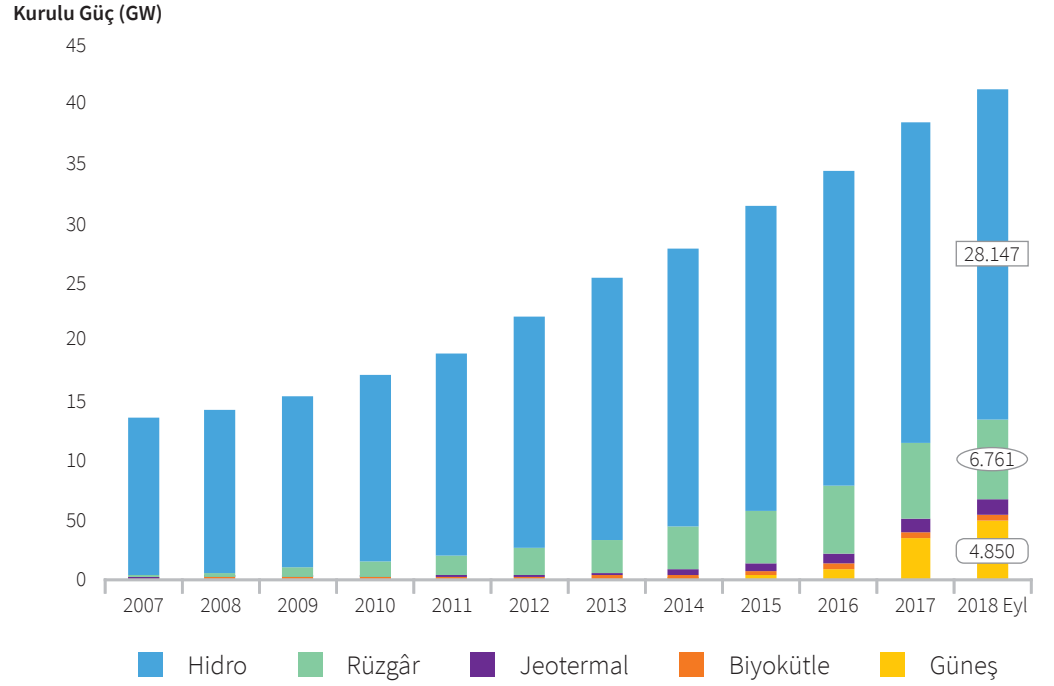


ENERJİ

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de enerji dönüşümünün temel hedefleri arz güvenliği, sürdürülebilirlik ve ekonomik erişim. Dünya üzerindeki güçlü sosyal konumu ile dikkat çeken Türkiye'nin küresel iklim değişikliği konusunda da öncü rol üstlenmesi beklenir. Sürdürülebilirlik kavramına bağlılık yalnız uluslararası etkinlik için değil, Türkiye'nin gelecek kuşaklarının temiz ve yaşanabilir çevre hakkının gözetilmesi için

de gereklidir. Arz güvenliği ve ekonomik erişim boyutunda da Türkiye'nin artan enerji ihtiyacını cari açık yaratmadan yerli yenilenebilir kaynaklarla karşılayabilmesi ve ülkenin genç nüfusuna istihdam sağlayabilmesi önem taşıyor. Ekonomik boyutuyla, enerji dönüşümünün Türkiye'nin uluslararası rekabet gücünü artırmasına katkı sağlayacağı ortadadır. Bu özellikleri ve motivasyonu Türkiye, küresel ölçekte enerji dönüşümünün öncüleri arasında yer alacak koşulları, potansiyeli ve ruhu taşıyor (Saygin, Hoffman ve Godron, 2018).

Türkiye'nin enerji alanındaki gelişimini incelediğimizde olumlu yönde birçok ilerleme kaydedildiğini görüyoruz. Devlet politikalarının parçası haline gelen sürdürülebilirlik ve verimlilik kamu kurumları ve düzenleyici otoritelerin stratejik planlarında somut olarak yer alıyor. Özel sektör de artan yenilenebilir enerji yatırımlarıyla dönüşüm sürecine önemli katkı sağlıyor (bkz. Şekil 3). Bununla birlikte dönüşümün merkezinde yer alan verimlilik potansiyelinin hayata geçirilmesi, dijitalleşme ve yenilikçilik alanlarında henüz istenen seviyeye ulaşamadı. Bu kapsamda akıllı, dağıtık, demokratik enerji sistemleri kurulması aşamasında gerek fikir gerek uygulama alanında gelişime ihtiyaç var.



Kaynak: (TEİAŞ, 2018; YEGM, 2018)

**Şekil 3.** Türkiye'de yenilenebilir kaynaklar kurulu gücünün gelişimi, 2007-2018

### Özel sektör enerji dönüşümünde anahtar bir rol oynamakta

Enerji dönüşümüne ilişkin geline nokta ve geleceğe dair planlarda ortaya çıkan önemli bir husus da bu dönüşümde aktörlerin nasıl rol aldığı ile ilgili. Küresel ölçekte bu dönüşümde devletlerin ve devlet kurumlarının büyük ölçüde politika ve hedefleri belirleyen, özel sektör paydaşlarının da bu doğrultuda dönüşümü gerçekleştiren aktörler olduğunu görüyoruz. Bu bağlamda, yaşadığımız enerji dönüşümü, tarihte devlet kurumlarının doğrudan gerçekleştirci rolü aldığı büyük ekonomik dönüşümlerden de farklılık arz ediyor.

*Tüm aktörleriyle birlikte  
özel sektörün enerji  
dönüşümünde aktif rol  
almasıyla Türkiye’de bir  
enerji dönüşümü başarı  
hikâyesi yaratılması  
mümkün.*

Gelinen noktada en önemli rol Türkiye özel sektörüne düşüyor. Bu rolün doğru tanımlanması, doğru bir yönelim ve sabırlı bir çalışma ile Türkiye’de bir enerji dönüşümü başarı hikâyesi yaratılması mümkün. Enerji değer zinciri içinde yer alan ve enerji ile doğrudan ilgilenen özel sektör paydaşlarının yanı sıra, enerjinin tüketicisi konumundaki ticari ve endüstriyel işletmeler, finansman sağlayan kurum ve fonlar, teknoloji ve yenilikçilik üzerine çalışan girişimciler de enerji dönüşümü içinde rol aldığı takdirde bütünsel bir başarıya ulaşmak mümkün olabilecek.

Özel sektör inisiyatifinde gerçekleştirilecek enerji dönüşümünün bu süreç içinde yer alan paydaşlara sağlayacağı doğrudan ekonomik katkının yanında, ülke ekonomisini destekleyecek olan istihdam artışı, teknoloji gelişimi ve know-how birikimi de azımsanmamalı. Öyle ki, başarılı bir Türkiye enerji dönüşümü modeli yurtdışına da pazarlanabilecek ve Türkiye özel sektör paydaşlarının küresel anlamda kendi alanlarında lider rollere bürünmesine olanak sağlayacak. Raporun bundan sonraki bölümünde, Türkiye enerji dönüşümünde Türkiye özel sektörünün rolünü, önündeki fırsatları, aşması gereken zorlukları ortaya koyup, başarı için nasıl bir yaklaşım sergilenebileceğini irdedeceğiz.

## 2. Özel sektörün Türkiye enerji dönüşümündeki rolü

### Özel sektör enerji değer zincirinin her noktasında yer almaktadır

Enerji değer zinciri içinde doğrudan yer alan ve bu zinciri destekleyen aktörleri incelediğimizde, büyük çoğunluğunun özel sektör katılımcıları olduğunu görüyoruz.

Enerji zincirinin ilk aşaması olan kaynakların doğadan çıkarılmasından başlayıp, enerjinin ham halinden kullanılabilecek bir ürüne çevrilip, son tüketiciye ulaştırılmasına kadar olan süreç Şekil 4'te gösteriliyor. Şekildeki mavi renkli oklar fiziksel ve ticari bir emtia olan enerjinin hareketini gösteriyor. Bu akışta, elektrik, işlenmiş doğal gaz gibi farklı enerji ürünlerinin boru hatları veya şebeke vasıtasıyla iletiminin kamu tarafından gerçekleştirildiği, bunun son tüketiciye dağıtımını ise büyük ölçüde özel sektör sorumluluğunda olduğu görülüyor. Talepteki mevsimlik ve günlük dalgalanmaları karşılamak, arz güvenliğine yönelik rezerv sağlamak ve piyasayı dengelemek amacıyla ihtiyaç duyulan enerji depolaması da enerji akışında bir adım olarak ortaya çıkıyor. Örnek olarak sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) depolama tesisleri, ham petrolü depolayan tankerler veya doğal gaz yer altı depolama tesisleri geleneksel olarak sıklıkla kullanılmakta. Hâlihazırda çok kısıtlı olan elektrik enerjisinin depolanmasında ise gerek elektrik üretimini gerekse iletim ve dağıtımını doğrudan destekleyecek bir araç olarak batarya depolama teknolojileri yaygınlaşacak. Bu teknolojinin geliştirilip uygulanması ve fiyatlarının piyasalar tarafından kabul edilebilir bir seviyeye indirilmesine yine özel sektör öncülük edecek (Roland Berger Focus, 2017). Tüketim tarafında da enerjiyi son tüketenler yine özel sektörün de arasında olduğu farklı kullanıcı gruplar, örneğin ticarethaneler veya sanayi tesisleri.

Enerji, son tüketiciye gelene kadar çok sayıda el değiştiren bir ticari ürün. Bu sebeple enerjinin fiyatlandırılması ve ticari olarak el değiştirmesi sürecinde enerji piyasalarının önemli rolü var. *Fiziksel enerji piyasası*, enerjinin ticari likiditesine ve derinliğine katkıda bulunarak şeffaf, adil ve ekonomik bir piyasa fiyatının oluşmasına olanak sağlarken, enerjiye dayalı finansal enstrümanların alınıp satıldığı *finansal enerji piyasası* da orta ve uzun vade öngörülebilirlik, risk yönetimi ve sağlıklı yatırım kararları alınabilmesi için kritik önem arz ediyor.

*Enerji değer zincirinin her aşamasında sistemin çalışmasını sağlayan kaynak akışları için finansmana gerek duyuluyor. Enerji dönüşümü için finansmanda alışageldik banka, yatırım ve finans kurumlarının yanı sıra girişim sermayesi (private equity, venture capital) ve kurumsal yatırımcılar da rol alıyor.*

Bu nedenlerden dolayı enerji dönüşümünden bahsediyorsak, Şekil 4'te kırmızı renkli oklarla gösterilen finansal kaynak akışının üzerinde durmak ayrıca önem arz ediyor. Enerjinin, üretiminden son tüketiciye ulaştırılması sürecindeki tüm özel sektör paydaşları, dönüşüm projelerini gerçekleştirebilmek için finansmana ihtiyaç duyuyor. Finansmanı sağlayabilecek olan alışageldik banka, yatırım ve finans kurumlarının yanı sıra, enerji dönüşümü ile birlikte girişim sermayesi (*private equity, venture capital*) ve kurumsal yatırımcıların da bu resmin içine girdiğini görüyoruz. Öte yandan, enerji dönüşümü sürecinde finansman ihtiyacı, sadece enerji üretim-tüketim zincirindeki paydaşlar için değil, bunu destekleyen ekipman üreticileri, bunların ithalat ve ihracatlarını sağlayan tüccarlar ile teknoloji ve yenilik geliştiriciler için de büyük önem taşıyor. Bu paydaşların enerji dönüşümünde katma değerli ürün ve hizmetler geliştirebilmeleri ve küresel ölçekte rol alabilmeleri için finansal kaynaklara ulaşabilmeleri gerekiyor. Son olarak, kamunun da gerek enerji zincirindeki paydaşlara, gerekse destekleyici faaliyet yürüten ekipman üreticileri ile teknoloji yenilik geliştiricilere proje ve hedef odaklı, seçici ve adil bir yaklaşımla finansal kaynak sağlaması, sistemin bütününe önemli katkı sağlayacak bir unsur.

Enerji dönüşümünü, değer zinciri ve bu zinciri destekleyen faaliyetler olarak irdelediğimizde, en belirleyici paydaşlar özel sektör katılımcıları olarak ortaya çıkıyor. Devletin rolü ise daha çok destekleyici, yol gösterici ve geliştireceği politika, mevzuat ve düzenlemeler ile dönüşümü kolaylaştırıcı nitelikte (EC & OECD, 2017).



*Enerji dönüşümüyle birlikte özel sektör paydaşlarının rollerinin nasıl bir değişime uğrayacağını irdelemek şirketlerin kendini doğru konumlandırması, stratejisini ve iş planlarını buna göre kurgulaması açısından önem taşıyor.*

16 Türkiye'de enerji dönüşümü ve özel sektörün rolü

**Tablo 1.** Özel sektör paydaşlarının enerji dönüşümüyle değişen rolleri

| Özel Sektör Paydaşı                                      | Enerji Dönüşümü Öncesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Enerji Dönüşümü Süreci ve Sonrası                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enerji Üreticileri                                       | Teknik verimlilik odaklı, büyük çaplı, merkezi, büyük boyutta piyasa riski içeren, fosil yakıt bazlı projeler.<br>Öncelikli olarak tüketimin yüksek olduğu bölgelerde yoğunluk.<br>Çoğunlukla ithal yakıtlara bağımlılık ve bununla birlikte gelen riskler.<br>Sadece bankaların sağlayabileceği büyük miktarda finansman ihtiyacı. | Teknik verimliliğin yanında coğrafi öncelikler. Daha küçük ölçekli, dinamik, yenilenebilir kaynaklara dayalı üretim.<br>Teknolojilerin çeşidi ve sisteme olan etkileri göz önünde bulundurularak, hem tüketime hem de üretime elverişli alanlara yoğunluk, daha dağıtık ve demokratik bir üretim haritası.<br>İthal yakıt bağımlılığının azalması, iklimsel ve meteorolojik değişkenlerin önem kazanması.<br>Daha küçük ölçekli, proje bazlı, ön yatırım maliyetlerini ve riskleri azaltmaya yönelik akıllı finansman ürünleri. |
| Enerji Depolama                                          | Fosil yakıtların depolanması, barajlı hidroelektrik santraller, pompaj depolamalı hidroelektrik santraller. Diğer depolama teknolojileri ihmal edilebilecek düzeyde.                                                                                                                                                                | Yeni teknolojiler, dağıtık üretim ve yaygınlaşan yenilenebilir enerji üretim kaynakları (özellikle rüzgâr ve güneş) ile paralel olarak artış.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Enerji Dağıtım Şirketleri                                | Son tüketici ile tek taraflı ilişkiye dayalı, üretim kaynaklarından bağımsız, standart hizmet.                                                                                                                                                                                                                                      | Bölgesel üretim kaynaklarını da içine alan, son tüketici ile çift taraflı ilişki geliştiren yeni iş modelleriyle hizmet ve ürün veren yapı.<br>Akıllı şebekelerin kurucusu ve yöneticisi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Yerli Ekipman Üreticileri                                | Büyük çaplı projelerde kritik olmayan ekipman üretimi. Global projelere kısıtlı katılım.                                                                                                                                                                                                                                            | İlk etapta ithal yabancı teknolojilerin kullanımı, zamanla yerli know-how gelişimi. Yan sanayisi ile birlikte kritik ekipman üretimi ve küresel pazarlara açılım.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Teknoloji ve yenilikçiliği geliştiriciler                | Kısıtlı sayıda ve sadece belli alanlarda olan yerel girişim. Küresel seviyede OEM'ler ve çözüm sağlayıcılar ile rekabet güçlüğü.                                                                                                                                                                                                    | Yerel ve küresel ölçekte katma değerli ve sisteme değer katan ürün ve çözümler.<br>Yaratıcılık, yenilikçilik, araştırma, teknoloji odaklılık.<br>Üretimden tüketime kadar değer zincirinin her alanına katkı sağlama potansiyeli.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Girişim Sermayesi, Risk Sermayesi, Kurumsal Yatırımcılar | Büyük ölçekli projelere çok kısıtlı katılım.<br>Finansman arayan paydaşlar tarafından öncelikli alternatif olarak görülme.<br>Destekleyebilecekleri ve yatırım yapabilecekleri teknoloji ve yenilikçi geliştiricilerin azlığı.<br>Yerli fonların çok kısıtlı olması, yabancı fonlara bağımlılık.                                    | Yatırıma elverişli, daha küçük ölçekli projelerin artması ile bu projelere doğrudan katılım imkânı.<br>Çoğalan teknoloji ve yenilikçi geliştiricilere yatırım ile küresel anlamda değer yaratma şansı.<br>Kamu öncülüğünde yerli fon kaynaklarının gelişimi.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bankalar ve Finansal Kurumlar                            | Büyük ölçekli projeler, yüksek risk primi, uzun süren değerlendirme süreçleri.<br>Büyük projeler için yurtdışı sendikasyon kredisi ihtiyacı.<br>Enerji piyasalarına dolaylı katılım.                                                                                                                                                | Daha küçük, daha az riskli, daha efektif yönetilebilecek finansman projeleri.<br>Enerji dönüşümü için tahsis edilmiş yurtdışı fonlara erişim imkânı.<br>Enerji piyasalarına özgü finansal ürünler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Son Tüketiciler                                          | Sürece katılamayan ve kendisine sunulan ile yetinmek zorunda kalan, "sayaç" olarak nitelenen tüketim noktası.<br>Enerji giderlerini öngörme güçlüğü<br>Yetersiz hedging mekanizmaları.<br>Enerji verimliliğine öncelik verilememesi<br>Enerji alımında çevresel etkilerinin ve sürdürülebilirlik boyutunun yeterince irdelenmemesi  | Talep yönetimi, depolama, akıllı şebekeler, öz üretim ile demokratikleşen enerji değer zincirinde aktif hale gelmiş katılımcı.<br>Tarife çeşitliliğinin ve seçeneklerin artması.<br>Hedging imkânlarının artması, azalan enerji maliyeti riski.<br>Enerji verimliliğinin ve sürdürülebilirliğin ön plana çıkması ile beraber gelişen işletimsel verimlilik ve iyileşen kurumsal imaj.<br>Sürdürülebilirliğe yönelik yerel ve küresel hedeflere katkı.                                                                           |

Kaynak: Yazarlar

## Enerji dönüşümü Türkiye'ye sosyo-ekonomik açıdan çok büyük fırsatlar getirecek

Enerji dönüşümü, Türkiye özel sektörü için büyük fırsatları beraberinde getirmektedir. Bu fırsatlar doğru bir planlamayla, koordineli ve dinamik bir şekilde hayata geçirilebilirse, ilk günden başlayarak olumlu etkileri görülecek bir süreçten bahsediyoruz.

*Enerji dönüşümünün  
ekonomiye getirdiği  
dinamizmle birlikte bugün  
84 bin kişiye istihdam  
sağlayan yenilenebilir enerji  
sektöründe istihdamın  
giderek artması bekleniyor.*

Enerji dönüşümü öncelikle ekonomiye dinamizm getirecektir. Türkiye gibi, sürekli büyüyen, genç nüfusa sahip ve ekonomik olarak faal bir ülkenin, son dönemlerde yaşadığı durgunluktan çıkması için bu dönüşüm sürecindeki çalışmalar önemli bir fırsattır. “Sustainable Energy for All” başlığı altında hazırlanan küresel bir çalışmaya göre enerji dönüşümü ile birlikte Türkiye'nin 2030 yılında toplam nihai enerji tüketiminin neredeyse %40'ını yenilenebilir enerjiden karşılayabilecek potansiyeli var. Bu rakam yenilenebilir enerji payının günümüzdeki seviyesine oranla neredeyse 3 katı daha fazladır. Bu potansiyele erişilmesi Türkiye'de yenilenebilir enerji sektöründe 500 bin kişiye varan istihdam imkânı yaratacağı gibi, 2030 yılında ekonomik büyüme beklentisini de en az 0,6 puan artıracığı öngörülmüyor (IRENA, 2016a; 2016b). IRENA istatistiklerine göre Türkiye'de mevcut durumda yenilenebilir enerji sektörü tahmini olarak 84 bin kişiye istihdam sağlıyor (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 2018). Çevre, insan sağlığının iyileştirilmesi, toplum refahının artması ve iklim değişikliğiyle mücadeleyle ilgili faydaları da göz önünde bulundurulduğunda, enerji dönüşümünün kaçınılmaz olduğu görülüyor. Bu bağlamda, enerji dönüşümü, Türkiye'nin yeni inşaat sanayisi olacak potansiyele sahiptir dersek yanlış olmaz. Burada vurgulanması gereken bir diğer husus, Tablo 1'de belirttiğimiz gibi, enerji dönüşümünün ekonomik faaliyet coğrafyasının yalnızca enerji tüketiminin yoğun olduğu bölgeler değil, daha çok üretim potansiyeli olan bölgeler oluşudur. Bir başka deyişle, enerji dönüşümü, istihdam, yerel değer katma ve yeni ekonomik aktivite geliştirme anlamında ülkenin görece az gelişmiş bölgelerine de doğrudan katkı SHURA tarafından yapılan çalışmaya göre 2026 yılına dek sisteme entegre edilen yenilenebilir enerji kapasitesi üç katına çıkarırken sistem optimizasyonuna ağırlık vererek yatırımların artan oranda Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerine yönelmesi temin edilebilir (Saygın et al., 2018).

## Enerji dönüşümü özel sektörün dışa bağımlılığını azaltacak

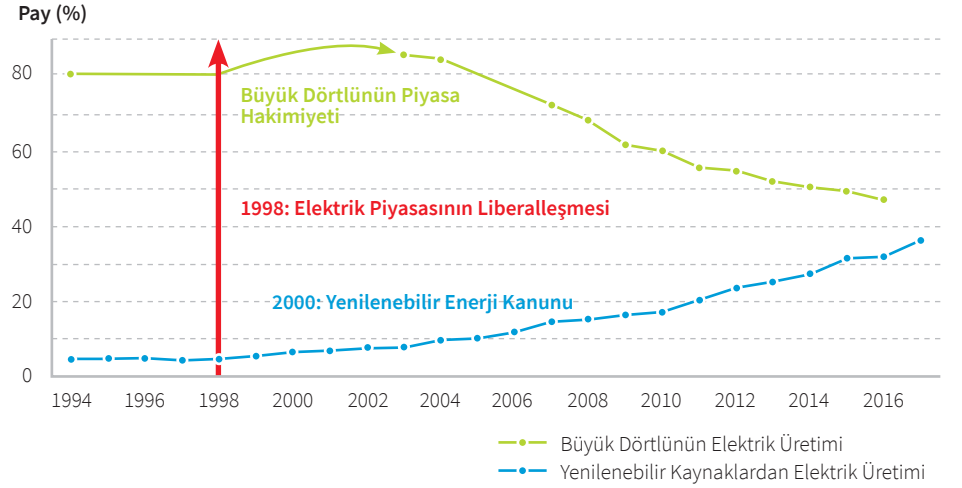
Türkiye'de bugüne kadarki enerji yatırımları incelendiğinde, teknik verimlilik ve kalite bileşenlerinin öncelikli olarak değerlendirildiğini görüyoruz. Bu bağlamda enerji üretim ve dağıtımında kullanılan kritik ekipmanların büyük kısmının ithal ürünler olması ve bu alandaki teknoloji açığı kapatılarak yerli ürünler geliştirilmesi olanaklarının kısıtlı olduğunu kabul etmek gerekiyor. Ülkemizde maalesef fosil yakıt bazlı konvansiyonel enerji üretimine olanak sağlayacak ve ithal ürünler ile rekabet edebilecek bir *know-how* ve üretim altyapısına sahip değiliz. Dolayısıyla fosil yakıtlara dayalı enerji üretiminde hammaddenin yanı sıra ekipman ithalatı bir zorunluluk olarak karşımıza çıkıyor (TEPAV, 2017).

Enerji dönüşümü, bu alanda özel sektör için değişen bir yapı getiriyor. Gerek yerli ekipman üreticileri, gerekse enerji üretim şirketlerinin ortak çabası ve kamunun isabetli yönlendirmesi ile enerji üretim araçlarındaki yerlilik payını ciddi oranda artırmamız mümkün. Elbette bunun kolay ve hızlı olacağını söyleyemeyiz. Ancak, Türkiye'nin enerji dönüşümü ile birlikte özel sektörün getireceği ivme, nispeten yeni olan bu teknolojilere yetişmemize destek olacak, orta vadede dünya ile rekabet edebileceğimiz

ürün ve markalara sahip olmamıza olanak sağlayacaktır. Bununla bağlantılı olarak, enerji dönüşümünün beraberinde getirdiği bir diğer fırsat da teknoloji ve *know-how*'ın “anahtar teslimi” tabir edilen ve adeta bir kapalı kutu olan paketlerden ziyade, daha modüler ve esnek şekilde gelişmesi. Örneğin, hiçbir orjinal malzeme üreticisi (OEM)’in bünyesinde olmayan bağımsız bir Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) şirketi, belirli bir probleme odaklanıp, o alanda donanım veya yazılım tabanlı bir yenilik yapıp, patentini alıp, çözümünü dünyaya pazarlayabiliyor. Günümüzde bilgi paylaşımı ve iletişimdeki gelişmeler yenilikçi imkânları artırarak Türk akademisyenlerine, girişimcilerine, *startup*’lara ve değer yaratmak isteyen tüm bireylere büyük fırsatlar sunuyor.

### Enerji dönüşümüyle artacak dağıtık yapı, son tüketicilere yeni roller biçecek

Giriş kısmında belirttiğimiz önemli bir olgu da enerji dönüşümü ile birlikte gelen dağıtık yapı. Dağıtık yapı daha çok aktörün yer aldığı, merkeziyetçi değil bölgesel, esnek ve daha verimli enerji sistemleri anlamına geliyor. Dağıtık yapıya geçilmesi, enerji değer zincirinde ve buna destek olan paydaşların sayısında ciddi oranda artışı beraberinde getiriyor. Bir başka ifadeyle, büyük ve bütünleşmiş oluşumların yerini daha küçük (zaman zaman mikro ölçekte), daha esnek yapılar alıyor. Almanya’daki enerji üretimi içinde büyük şirketlerin payının değişimi bunun için güzel bir örnek (bkz. Şekil 5).



Kaynak: (Agentür für Erneuerbare Energien, 2018)

**Şekil 5.** Elektrik üretim sektöründe yenilenebilir enerjinin payı artıkça büyük oyuncuların değişen payı: Almanya örneği

Bu durum büyük şirketlerin göreceli olarak daha verimli ve etkin oldukları alanlara yoğunlaşmasına, aynı zamanda da paydaş sayısının artması ile ülkenin enerji güvenliğinin ve rekabetin gelişmesine imkân sağlıyor.

*Enerji dönüşümüyle birlikte tüketiciler enerji piyasasında aktif rol alacak, yenilikçilik ve dijitalleşme ile gelecek şeffaflaşma ve takip kolaylığı, enerjinin verimli tüketimini destekleyecek.*

Adım adım ilerlediğimiz enerji zincirinde, Tablo 1’de belirttiğimiz gibi, son tüketiciler de artık aktif birer paydaş. Son tüketiciler enerji dönüşümünün arz güvenliği, ekonomik erişimin sağlanması ve sürdürülebilirlik hedeflerinin baş aktörü konumunda. Son tüketici verimliliği konusunda ise bugüne kadar istenilen seviyeye gelinebilmiş olmasının bizce öne çıkan sebepleri;

- sürekli devinim gösteren enerji piyasasının belirsizlikleri,
- son tüketicilerin enerji kullanım alışkanlıkları,
- enerji tüketiminin anlık ve şeffaf olarak takip edilememesi,

şeklinde özetlenebilir. Başlı başına bir araştırma konusu olan verimlilikte yol kat etmek için bu temel sebeplerin her birine ayrı ayrı eğilmek gerekli. Umut verici olan ise,

enerji dönüşümünün son tüketici verimliliğine doğrudan katkı sağlayacak yöntemleri, araçları ve düşünce yapısını içinde barındırıyor olması. Enerji dönüşümü ile güçlenecek ve öngörülebilirliği artacak olan piyasaların yanında yenilikçilik ve dijitalleşme ile gelecek şeffaflaşma ve takip kolaylığı, verimlilik ile ilgili atılacak adımları destekleyecek nitelikte olacak. Bu yola girildiği zaman, tüketici alışkanlıklarının da geçmişte olduğu gibi kalmayacağını ve olumlu bir evrim geçireceğini öngörebiliriz. Bu adımlar, özel sektör işletmelerine asıl faaliyet alanlarında da fayda sağlayacak. Ürün veya hizmet üreten araçların tamamına yakınının enerjiye bağımlı çalıştığı gerçeğinden hareketle, bu araçların enerji verimliliğinin takibi, üretim sisteminin bütünsel verimliliğine de ışık tutacak ve işletim optimizasyonu için gerekli veri altyapısını hazırlayacak. Bu sayede, özel sektör işletmeleri yalnızca enerjisini verimli kullanmakla kalmayacak, operasyonunda iyileştirme yapması gereken kısımları da tespit edebilecek.

### **Tam bir enerji dönüşümü için yenilenebilir enerjinin yanında enerji verimliliği de olmalı**

Enerji verimliliği sadece son tüketicilerin sorumluluk ve çalışma alanı değil şüphesiz. Zincirin tümünün verimliliğini ele aldığımızda iletim ve dağıtım süreçlerindeki kayıplar da sürekli iyileştirilebilecek bir unsur. Enerji dönüşümünün beraberinde getirdiği dağıtık modeller, iletimin sorumluluğunu ve yükünü dağıtması sayesinde sistemin verimliliğine önemli katkı sağlayacak. Bununla beraber iletim ve dağıtım sistemlerinin frekans, voltaj kalitesini artıran, önleyici bakım uygulamaları ile kesintilerin ve kayıpların önüne geçen her tür yenilikçilik, enerji dönüşümü kapsamında hayat bulacak. Bu alanda çalışacak olan teknoloji ve yenilikçilik geliştiricilerin Türkiye gibi zor bir altyapıda kuracağı modeller, ihraç edilebilecek bir ürün olarak ülkemizin yerli kaynakla teknoloji üretim hedefine de hizmet edecek.

### **Çevresel, finansal ve sosyal boyutuyla sürdürülebilirlik enerji dönüşümüne özel sektör bakışı için temel kavram**

Enerji dönüşümünün üç temel ayağından biri olan sürdürülebilirlik, günümüz iş dünyasında da senelerdir kendine yer edinmiş bir kavram. Küresel perspektiften baktığımızda, dünya ölçeğinde iş yapan ya da yapmak isteyen özel sektör şirketleri bir süredir finansal raporların yanında sürdürülebilirlik raporları da yayınlıyorlar. Bu raporlar, şirketlerin sürdürülebilirlik ile ilgili koydukları hedefleri ve ilerlemelerini paydaşlarının dikkatine sunuyor (bkz. Bilgi Kutusu). Daha da önemlisi, bu tür raporlar son yıllarda paydaşları tarafından yakından takip ediliyor ve olumlu gelişmeler takdir ediliyor. Türkiye için düşündüğümüzde, özel sektör paydaşlarının enerji dönüşümüne ve sürdürülebilirliğe katkı sağlayacak her tür aksiyonu, bu paydaşlarımızın dünya çapında alanda da bilinirliğini ve itibarını artıracak bir unsur. Dünya ticaretinde söz sahibi olmak ve markalar yaratmak isteyen Türkiye için de bu anlamda enerji dönüşümü küresel etkinliğini artırmak için büyük bir fırsat.

Son olarak dönüşümde sermaye boyutunu irdelemekte fayda var. Ülkemizde bankalar kaynaklı büyük finansman imkânlarının yanında, azımsanmayacak oranda işe yatırım yapma iştahı olan orta ve küçük ölçekli sermaye bulunuyor. Enerji dönüşümü ile birlikte ortaya çıkacak makul ölçekli projeler ve bu projeleri destekleyecek olan teknolojik yenilikçilik, bahsettiğimiz bu sermayeyi atıl durumundan çıkarıp söz konusu projelerin finansmanına ya da hissedarlığına yönlendirebilir. Bu katılım, gerek ülkemizde biriken sermayenin ülkemizde kalmasına, gerekse enerji dönüşümü sürecinde doğrudan rol alan paydaşların sayısının artmasına olanak sağlayacaktır.

Dünyada birçok başarılı örneği olan, orta ölçekli sermayenin yenilikçilik ve projeleri desteklediği, küçük ölçekli yatırımcının şeffaf platformlarda projelerin bizzat ortağı olduğu modeller ülkemize de birçok yönden hizmet edecektir.

Enerji dönüşümünü betimleyen; Arz Güvenliği, Ekonomik Erişimin Sağlanması ve Sürdürülebilirlik üçgeni global olarak kabul gören bir yaklaşım. Enerji dönüşümü sürecinde alınacak aksiyonların bu üç temel hedefe de hizmet etmesi elbette ki en ideali. Ancak gerçekte bu her zaman olamayabilir. Örneğin sürdürülebilirliğe hizmet eden bir politika, ekonomik erişimi bir süreliğine olumsuz etkileyebilir. Dolayısıyla bu hedeflerin arasında bir denge noktasının bulunması çok önemli. Bu denge noktasının, Türkiye için de özel sektör ve kamu paydaşlarının ortak akli ve piyasa şartları dikkate alınarak en makul yerde oluşması, enerji dönüşümünün azami faydayı sağlamasına olanak tanıyacaktır.

*Şirketlerin sürdürülebilirliğe yönelik plan, program ve eylemleri sosyal sorumluluğun ötesinde şirketlerin kârlılık ve rekabet gücünün önemli bir unsuru haline geliyor.*

Geleneksel enerji üretiminden, yenilenebilir enerji üretimine geçişte de; üretim araçlarının birim üretim başına yatırım maliyeti daha yüksek araçlarla değişimi, iletim ve dağıtımda yapılması gereken ek yatırımlar, teknoloji, yenilikçilik ve verimlilik için ilk etapta yoğun olacak AR-GE harcamaları, tüm özel sektör paydaşlarının kısa vadede ilave maliyetler ile karşılaşmasına yol açacaktır. Bu maliyetler, ideal olarak kısmen kamu kısmen de son tüketiciler tarafından karşılanacaktır. Bu perspektiften baktığımızda, örneğin yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, enerji dönüşümünün arz güvenliği ve sürdürülebilirlik hedeflerine olumlu etki etse de ekonomik erişim hedefini olumsuz etkileyeceği ve dolayısıyla bir tehdit olduğu yorumu yapılabilir. Bu başlı başına yanlış olmamakla birlikte, sadece kısa vadeyi düşünmek eksik bir yaklaşım olacaktır. Günümüze bakıldığında, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretim maliyetleri, dünyanın birçok yerinde fosil kaynaklardan elektrik üretim maliyetleri ile başa baş hale gelmiş, hatta daha rekabetçi olmuştur. İlk yatırımın mali yükü daha fazla olsa da, yenilenebilir enerji uzun vadede risk yönetme, fizibilite ve finansman modelleri sayesinde ekonomik erişim için bir tehdit oluşturmamaktadır. Enerji dönüşümünün, paydaşların tamamına getireceği doğrudan ve dolaylı ekonomik faydalar ve ülke ekonomisine olan bütünsel etkisi, orta ve uzun vadede belirgin olarak kendini gösterecektir. Dolayısıyla, enerji dönüşümünün getireceği ilave maliyetler uzun vadeli düşünüldüğünde bir tehdit olarak görülmemelidir.

Türkiye’de enerji dönüşümünü irdelerken, dünyanın geri kalanını görmezden gelerek ilerlememiz olası değildir. Enerji dönüşümü ve bunun beraberinde getirdiği değişim, dünyanın birçok ülkesini ve bu ülkelerin yüzyıllardır geleneksel yapıda faaliyet gösteren özel sektör paydaşlarını dahi radikal bir şekilde etkilemektedir. Enerji konusunda dünya yeni bir yola girmiş olup, bunu görmezden gelen paydaşlar ciddi bir risk ile karşı karşıya kalacaktır (Carbon Tracker, 2018). Öncelikler ve yöntemler farklılık arz etse de temel hedefler ve yönelim konusunda ülkeler arasında hem resmi hem de gayri resmi bir mutabakat sağlanmış gibi gözükmemektedir. Türkiye’nin küresel konumu, dış pazarlardaki payını artırmak isteyen ekonomisi ve sosyal dinamikleri göz önüne alındığında bu yönelimi yok sayması mümkün değildir. Bu bağlamda dünyadaki örneklerden esinlenmek ve dersler çıkarmak önem taşıyor (SHURA, 2018).

Dünyada artan sürdürülebilirlik ve çevre bilinci, bunu destekler nitelikte gelişen ve gündelik hayatımızı dahi etkilemeye başlayan iklimsel değişiklikler, özel sektör paydaşları açısından, sürdürülebilirlik adına bir şeyler yaptıklarını göstermek ve kamuoyunu ikna etmek zorunluluğunu doğuruyor. Öyle ki, bu durum giderek bir norm halini alıyor. Yakın bir gelecekte, ürünlerin ambalajında içeriği yazıldığı gibi, o

ürünün ne oranda yenilenebilir enerji kullanılarak üretildiği de yazılmaya başlanabilir, belli kriterleri sağlamayan ürünlere caydırıcı tedbirler uygulanabilir. Bir başka deyişle, Türkiye'nin endüstriyel ve ticari işletmelerinin dünya pazarlarına daha iyi entegre olabilmeleri için enerji dönüşümünün içinde yer almaları zorunlu hale gelebilir. Bu bağlamda, enerji dönüşümünün dışında kalmak, global bir ayrışma riskini de beraberinde getirebilir ve ülkemizin rekabet gücü için bir tehdit unsuru olabilir.

Devletlerin uyguladığı zorunlu karbon vergileri, emisyon sınırlamaları gibi uygulamaların yanında özel sektörün gönüllü olarak çevresel verilerini ve iklim değişikliği stratejilerini açıklamalarına destek olan ve bu çalışmaları değerlendiren CDP gibi uluslararası platformlar bu süreçte önemli bir yer tutuyor. Şirketlerin, yatırımcıların ve hükümetlerin iklim değişikliği tehdidine karşı önlem almalarını sağlayacak bilgileri toplamak ve paylaşmak amacıyla başlatılan CDP, şirketlerin ve şehirlerin çevresel etkilerini ölçmeleri, yönetmeleri ve şeffaf bir şekilde açıklamalarını sağlayan bir raporlama platformu sunuyor. Paris sonrası süreçte iş dünyasının iklim değişikliği konusunda harekete geçmesi için başlatılan ve dünyanın konusunda uzman en etkili inisiyatifleri ile çalışan CDP, *We Mean Business Koalisyonu*'nun da bir parçası olarak şirketlerin iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında aksiyon almalarını sağlayacak kurumları bir araya getiriyor.

**Sürdürülebilir bir ekonomiye geçişteki en önemli adımlardan biri yenilenebilir enerjiye geçiştir. Bu geçişte piyasanın enerji dönüşümü için ihtiyaç duyduğu verinin sağlanması önem kazanıyor.**

CDP verileri, yenilenebilir enerji veya sera gazı azaltım hedefleri olan şirketlerin, olmayanlara göre daha hızlı bir gelişim ve büyüme kaydettiğini gösteriyor (CDP, 2017). Buna karşın veri eksikliği, bütçe ve uygulama sorunları şirketler için doğru hedefler belirlemeye engel teşkil edebiliyor ve şirket paydaşlarının ve yatırımcıların ihtiyaç duyduğu bilgilere erişimi zorlaştırabiliyor. Bu noktada CDP ve destekleyici inisiyatifler piyasanın enerji dönüşümü için ihtiyaç duyduğu veriyi sağlamada önemli bir rol oynuyor ve etkin politikaların geliştirilmesine katkıda bulunuyor.

İklim değişikliği tehdidi dünya genelinde enerji üretimindeki geleneksel iş alanlarını etkiliyor. Örneğin, araştırmalar petrol ve gaz endüstrisinin küresel karbon emisyonlarının yaklaşık yarısından sorumlu olduğuna işaret ediyor. Bu nedenle Paris Anlaşması'nda ana hatları çizilen iklim hedeflerinin gerçekleştirilmesinde bu endüstrilerin rolü önemli. 2016 yılında yayımlanan ve 11 küresel petrol ve gaz şirketinin incelendiği 'In the Pipeline' raporu (CDP, 2016) petrol ve gaz şirketi emisyonlarının %90'ının alt sektörlerde, örneğin kamu hizmetleri ve taşımacılıkta meydana geldiğini gösteriyor. Raporda, politika değişiklikleri ve teknolojik yeniliklerin petrol ve gaz şirketlerinin dünya enerji sistemi üzerindeki etkisinde hem kısa hem de uzun vadede ciddi değişiklikler yaratacağı öngörülmekte. Gönüllü raporlama yöntemleri sayesinde şirketlerin iklim değişikliği üzerindeki etkileri daha sağlıklı bir şekilde belirlenebilmektedir. Böylece yatırımcılar petrol ve gaz şirketlerinin sürdürülebilirlik ve iklim değişikliğine etkilerini daha kolay karşılaştırabilecek ve enerji dönüşümüne yönelebilecektir.

Sürdürülebilir bir ekonomiye geçişteki en önemli adımlardan biri yenilenebilir enerjiye geçiştir. Bu geçiş, şirketlerin sera gazı azaltım hedeflerine ulaşmasını ve enerji güvenliğini artırmalarını sağlarken, dalgalanan enerji maliyetlerinin yönetilmesine de yardımcı oluyor. Dünyada yenilenebilir enerji konusunda başı çeken inisiyatiflilerden biri olan ve CDP'nin kurucu ortaklarından biri olduğu *RE100 kapsamında*, Apple, Kellogg Company, H&M, Starbucks, Nestle ve Fujitsu gibi dev şirketler dahil olmak üzere 154 şirket her geçen sene artan taahhütler veriyor. Dünyanın lider şirketlerinin verdiği %100 yenilenebilir enerji taahhütleri, küresel elektrik talebinin yenilenebilir

kaynaklara kaydırılmasına yardımcı olurken küresel enerji piyasasının dönüşümünü ve enerji sistemlerinin hızla karbonsuzlaşmasını sağlıyor. Yenilenebilir enerji maliyetlerindeki süregelen düşüş, yenilenebilir enerjiyi cazip bir emisyon azaltım seçeneği haline getiriyor.

CDP, The Climate Group ve RE100 ortaklığında hazırlanan 'Business Leadership in the Transition to Renewable Electricity' raporunda (CDP, The Climate Group and RE100, 2018) yenilenebilir elektriğe geçişte kurumsal liderliğin nasıl olması gerektiğini değerlendiriliyor: Lider şirketlerin piyasayı olumlu yönde etkileyebilmesi için yeni yenilenebilir enerji projelerine yatırım yapmaları ve uzun vadeli Enerji Satın Alma Anlaşmaları (PPA) imzalamaları gerekiyor. Şirketlerin yenilenebilir enerji kullanım oranlarını düzenli olarak raporlamaları bu etkiyi arttıran faktörler arasında yer alıyor. Şirketlerin kendi operasyonları kapsamında aldıkları aksiyonların ötesinde temiz enerjiye geçişi hızlandırmak için değer zinciri içinde yenilikçi olmaları isteniyor. Önümüzdeki dönemde daha fazla şirketin öncü şirketleri takip etmesi ve yeni iş modelleri geliştirerek mevcut fırsatları yakalaması bekleniyor. Öncü şirketlerin kendi dönüşümlerini yönetmenin yanı sıra, ulusal enerji politikası konusunda politika yapımcılarla iletişim kurmaları ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında aktif rol almaları için tedarikçilerini desteklemeleri de önemli. Yenilenebilir enerjiye geçişte ihtiyaç duyulan maddi kaynaklara erişim ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde temiz enerjiye yapılması planlanan yatırımların önündeki engellerin, politika yapımcıların da desteğini alan kolektif bir iş dünyası liderliği ile aşılabileceği belirtiliyor.

*Enerjisinin %100'ünü yenilenebilir kaynaklardan sağlayan şirketler giderek artıyor. Türkiye'de de yenilenebilir kaynaklardan enerji tedariki gerçekleştiren ve bu konuda taahhütte bulunan şirketler var.*

CDP'nin 2017 küresel verilerine göre yenilenebilir enerji tüketim hedefine sahip şirket sayısı bir önceki yıla göre %23, kendi temiz enerjilerini üretme hedefi olan şirket sayısı ise %36 arttı. 2016 yılında CDP örnekleminde yer alan 170 şirket yenilenebilir enerji kullanım hedefi açıklarken, 2017'de bu rakam 209'a çıktı. Analizlere göre, toplam elektrik tüketimleri Polonya'ninkine eşit olan RE100 girişimi üyeleri şu anda tükettikleri elektriğin %32'sini yenilenebilir kaynaklardan temin ediyor. Google, Wells Fargo ve LEGO Group gibi şirketlerin de içinde yer aldığı 28 üye şirket tamamen yenilenebilir enerjiyle çalışıyor. Marks & Spencer, Microsoft ve Starbucks gibi şirketler ise %100 yenilenebilir enerjiye geçiş için hedef belirlemiş durumda (CDP, 2017).

Türkiye'de ise CDP örnekleminde içinde yer alan ve yenilenebilir enerji hedefi olan şirketlerin oranı 2017'de de bir önceki yıldan farksız olarak %24 oldu. Yenilenebilir enerji tüketim ve/veya üretim hedefinin ayrıntılarını veren 12 şirket arasından dördü hedefledikleri yılda %100 yenilenebilir enerji kullanmayı amaçladıklarını açıkladılar. Türkiye'den CDP'ye raporlama yapan şirketlerin %80'i ise emisyon azaltımı, yenilenebilir enerji tüketimi veya üretimi hedefi koydu. Örneğin Arçelik'in yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik enerjisi alım oranı %82'ye ulaştı. Ülker kapsam 2 emisyonlarını azaltmak amacıyla 2024 yılına kadar elektrik enerjisinin %25'ini yenilenebilir enerji kaynaklarından kullanmayı hedefliyor (CDP Turkey, 2017).

Enerji verimliliği, iklim değişikliği ile mücadelede, büyüme ve kalkınma hedefleri açısından kilit konulardan bir diğeri. Küresel ısınmayı 2°C'nin altına tutmak için, ortalama küresel enerji verimliliğinde 2050 yılına kadar yıllık %3'lük bir iyileşme gerekiyor. Bu kapsamda daha temiz ve verimli enerji kullanmayı taahhüt eden şirketlerle çalışan CDP, Commit to Action girişiminde yer alan şirketlerden, seçtikleri enerji verimliliği ölçütü çerçevesinde, 25 yıl içinde enerji verimliliğini iki katına çıkarmayı taahhüt etmelerini bekliyor (CDP, 2018).

Türkiye’de CDP’ye raporlama yapan şirketlerin büyük bir bölümü enerji verimliliğini artırarak maliyetlerini önemli oranda düşürebileceklerini görüyor. Emisyon azaltımı için girişimlerde bulunduklarını açıklayan şirketlerin %82’si bu girişimlerin %64’ünün enerji verimliliği süreçleri ile ilgili olduğunu belirtiyor. Bu girişimlerin %50’si ise 1 yıldan az bir zamanda maliyetlerini geri ödüyor.

Türkiye’den yanıt veren şirketlerin %58’i sundukları ürün ve hizmetlerin doğrudan doğruya üçüncü tarafların da emisyonlarının azaltılmasını katkıda bulunduklarını ve %28’i düşük karbonlu ürün ve hizmetler sunduğunu belirtiyor. Örneğin, Garanti Bankası’nın enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji projelerine verdiği kredi desteği sayesinde 2016 sonu itibarıyla toplam 6,3 milyon CO<sub>2</sub> emisyonu azaltımı sağlandı (CDP Turkey, 2017).

Paris konferansı sonrasında, yatırımcıların, şirketlerin düşük karbona geçiş performansına eskisinden çok daha fazla dikkat ettiğini görüyoruz. Financial Stability Board çatısı altında yer alan İklimle İlişkili Finansal Beyanlar Görev Gücü’nün (Task Force for Climate Related Financial Disclosures -TCFD) varlığı şirketler üzerindeki iklim değişikliğinden nasıl etkileneceklerini açıklamaları yönündeki baskıyı artırdı. Bu baskı enerji yoğun şirketler için daha da fazla. Türkiye’de ise CDP’ye yanıt veren şirketler arasında enerji yoğun sektörlerde yer alan şirketlerin yanıt verme oranları ve raporlama kaliteleri arttıysa da raporlamada halen diğer sektörlerden gerideler.

Türkiye’de özel sektörün iklim değişikliği ile mücadele stratejilerini ve uygulamalarını gönüllü olarak benimsemesi, kural koyuculara açık bir mesaj gönderiyor. Türkiye’nin en büyük şirketleri küresel ürün ve finansal piyasalardaki rekabet baskısına cevap vermeyi öğreniyor. Büyük şirketlerin başarıları ise Türkiye’de özel sektörün iklim değişikliği ve ilgili riskleri yönetme konusundaki yeteneklerini yansıtıyor.

### **Bilgi Kutusu: Enerji tüketicisi ve üreticisi olarak özel sektörün değişen rolü**

Birincil enerji tüketiminin yaklaşık üçte birini, elektrik tüketiminin yarıya yakınına gerçekleştiren imalat sanayi Türkiye’nin başlıca elektrik tüketicisi konumundadır. Çimento, seramik, demir-çelik, kimya-petrokimya ve tekstil gibi enerji yoğun sektörler piyasaya sunulan elektriğin yaklaşık üçte birini tüketiyor. Dolayısıyla özel sektör, enerji tüketiminde talep yönlü iyileştirmelerin odağında yer alıyor. Özel sektöre yönelik talep yönlü müdahaleler, sanayide enerji kullanımı politikalarının yanında, konutlar için yapı standartları ve enerji piyasalarına talep yönlü katılımın sağlanmasını içeren geniş bir yelpazede bulunuyor.

Arz tarafında ise 2001 yılından sonra kapsamlı bir dönüşüm geçiren enerji sektöründe üretim ve dağıtımda ana tedarikçi özel sektördür. Günümüzün geleneksel şebeke bazlı enerji sisteminde özel girişimler tartışmasız olarak anahtar role sahiptir. Özel sektörün daha yenilenebilir, verimli, dağıtık ve dijital hale gelen enerji sistemindeki dönüşüme uyum sağlaması gerekiyor. Bu çalışmada özetlendiği gibi özel sektör şimdiden değişime yönelik önemli adımlar atmaya başladı.

- Özel sektör iklim değişikliği ile mücadelenin gerekliliğine inanıyor. TÜSİAD 2017 yılında iklim değişikliği ile mücadele alanında, yönetim kurulu kararı ile onaylanan bir tutum belgesi yayınladı. Düşük karbonlu geleceğe hazırlık stratejilerine odaklanan tutum belgesinde hazırlık stratejileri, izleme, raporlama ve doğrulama, finansman kaynakları ve destek mekanizmaları, karbon ekonomisinin yönetimi, düşük karbonlu enerji arzı ve enerji verimliliği başlıkları altında ele alınıyor. Belgede CDP Türkiye 2016 İklim Değişikliği Raporu kapsamında Türkiye’den raporlama yapan 50 şirketin bulunduğu belirtiliyor (TÜSİAD, 2017).

- TÜSİAD belgesinde de belirtildiği gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından üretim iklim değişikliği ile mücadelede önemli rol oynayacak. Türkiye 2017 yılında güneş enerjisinde rekor düzeyde kurulum gerçekleştirerek büyük bir başarıya imza attı. Ekonomiyle ve yenilenebilir enerji politikalarıyla ilgili belirsizlikler 2018'de gelişimi yavaşlatsa da küçük ölçekli güneş santrallerinin mevcut kapasitesi 5 GW düzeyine ulaştı (TEİAŞ, 2018). Halen bu santrallerin büyük bölümü ürettikleri enerjiyi şebekeye veriyor, ancak önümüzdeki dönemde akıllı şebekelerin ve destekleyici politikaların yaygınlaşmasıyla birlikte öz tüketimin artması bekleniyor.
- Türkiye'de sanayi kuruluşlarının öz tüketime yönelik enerji üretimi deneyimi, 1990'larda kesintisiz ve kaliteli elektrik tedariki sağlamak amacıyla kurdukları doğalgaz kojenerasyon santralleriyle başlamıştı. 2000'li yılların ortasından itibaren enerji sektöründe özelleştirmeye birlikte uygun fiyatlı ve güvenilir elektrik arzının artmasının etkisiyle öz tüketime yönelik üretim azaldı. Son dönemde ise sanayi kuruluşları fotovoltaik teknolojisindeki gelişimin sunduğu fırsatları değerlendirerek fabrika arazi ve çatılarında öz tüketime yönelik güneş santralleri kurmaya başladı. Kayseri'de mobilya üreticilerinin oluşturduğu kooperatif tarafından ilk etabı işletmeye alınan 5 MW'lık Türkiye'nin en büyük çatı üstü santralini diğerlerinin izlemesi bekleniyor (Enerji Günlüğü, 2018).
- Kendi tesislerinde üretimin yanı sıra özel sektörün yenilenebilir enerjiyi piyasadan satın alma yoluyla temin etmesi de yaygın bir uygulamadır. Türkiye'de şebekeden temin edilen enerjinin ayrıştırılarak belgelenmesine yönelik sistematik bir yaklaşım henüz gelişmedi. Ancak, bazı firmalar ikili anlaşma yoluyla yenilenebilir enerji üreticilerinden satın alarak belgeleyebiliyor. Dünya uygulamalarında ise İklim Grubu (The Climate Group) ile CDP işbirliği ile yürütülen RE100 projesi %100 yenilenebilir enerji tüketimi taahhüdü olan büyük firmaları bir araya getiriyor. Eylül 2018'de bu oluşuma ilk kez Türkiye'den bir firma katıldı (Yeni Enerji, 2018).
- Türkiye'deki elektrik dağıtıcılarının mesleki kuruluşu olan Elektrik Dağıtım Hizmetleri Derneği (ELDER) akıllı şebekelerin geliştirilmesi ve entegrasyonuna yönelik yol haritası hazırlanması için bir platform ([www.akillisebekelerturkiye.org](http://www.akillisebekelerturkiye.org)) oluşturarak Türkiye Akıllı Şebekeler 2023 Vizyon ve Strateji Belirleme Belgesi'ni yayınladı (ELDER, 2017). Belgede yer alan ana hedefler şebeke verimliliğinin artırılmasının yanında talep tarafı katılımına olanak sağlanması ve yenilenebilir kaynakların entegrasyonunun artırılması olarak ifade ediliyor.
- Ekipman tarafında Türkiye yerli fotovoltaik panel sanayisini geliştirme yönünde ilerliyor. Entegre panel üretimi henüz başlamamış olmakla birlikte tüm ölçekteki yatırımlara yönelik montaj ve kurulum yapan işletmeler faaliyettedir. Bu kapsamda yenilenebilir kaynak alanları (YEKA) için açılan ilk ihalede tam entegre bir yerli panel fabrikası kurulması şartı bulunması yerli sanayinin gelişmesi için teşvik edici bir ortam yarattı. Halen entegre olmayan panel üretiminde 40 civarında üreticinin bulunduğu, bunlardan 10 adedinin aktif üretime geçtiği GÜNDER tarafından tahmin ediliyor GÜNDER'de kayıtlı toplam kapasitesi 2,7 GWe olan 17 üretici 3049 kişiye istihdam sağlıyor (GÜNDER, 2018) .
- Türkiye'de yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, enerji depolama ve dijital uygulamalara yönelik yenilikçi projeler geliştirmek amacıyla kurulmuş proje firmaları (startup'lar) da bulunuyor. Üniversitelerin bünyesindeki teknoparklar ve TÜBİTAK tarafından desteklenen projeler bu kapsamdaki başlıca faaliyetlerdir. Ayrıca özel sektör kuruluşları bünyesindeki Ar-Ge merkezlerinin sayısı 2017 sonunda 762'ye ulaştı (Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018). Bu merkezlerden 10 adedi enerji sektöründeki firmaların bünyesinde yer alıyor (Experto,2018). Bu bağlamda özel sektör ile uluslararası kuruluşlar ve üniversiteler arasında çeşitli işbirliği çalışmalarının geliştirilme potansiyeli bulunuyor.



### 3. Enerji dönüşümünün hızlandırılması için özel sektörün önündeki seçenekler

#### Özel sektörün insan kaynakları geliştirme ve istihdam yaratma potansiyeli enerji dönüşümüyle birlikte daha da önem kazanacak

Enerji dönüşümünün ne anlama geldiğini ve özel sektöre ne gibi fırsatlar sunduğunu ortaya koyduktan sonra, şimdi de bu dönüşümün hayata geçirilmesi için ne gibi somut adımlar atılabileceğini irdelememiz faydalı olacak. Bunu yaparken, her faaliyet adımını tanımlayan bir reçete sunmaktan ziyade, geniş görüşlülük isteyen, ilham veren ve Türkiye pratiğinde uygulanabilir yöntemler üzerinde duracağız. Zira enerji dönüşümünü bir yolculuk olarak görmek ve Arz Güvenliği, Ekonomik Erişimin Sağlanması ve Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için farklı ve yaratıcı yollar izlenebileceğini bilmek de enerji dönüşümü felsefesinin önemli bir unsuru.

*Başarılı bir enerji dönüşümü için gerekli insan kaynaklarına erişim farklı paydaşlar arasında işbirliğini gerektirecek.*

Enerji dönüşümünü gerçekleştirecek özel sektör paydaşları içinde enerji üreticilerinin şüphesiz ki öncelikli olarak ele alınması gerekiyor. Mevcut üreticilerin veya potansiyel yatırımcıların fosil yakıt bazlı konvansiyonel enerji üretim teknolojileri yerine yenilenebilir enerji teknolojilerine yönelmesi için en başta yönetsel irade ve dönüşümü gerçekleştirecek insan gücü gerekli. Bir başka deyişle, bu şirketlerin yenilenebilir enerjiye ilişkin planlarını yaparken, bir taraftan da insan kaynaklarını geliştirmeye, eksiklerini tamamlamaya ihtiyaçları var. IRENA'nın 2018 verilerine göre, günümüzde dünyada 10 milyondan fazla insan yenilenebilir enerji sektöründe çalışıyor. Bir önceki seneye göre istihdam edilen kişi sayısı sektörün büyümesiyle birlikte %5'ten daha fazla artış göstermiş. 10 milyon kişi enerji sektöründeki toplam istihdamın dörtte biri seviyesine denk geliyor (IRENA, 2018a). Nitelikli insan kaynağına erişim için kurum bünyesinde yeni istihdamın yanı sıra enerji dönüşümünün dinamik ve esnek karakterine uygun olarak, farklı paydaşlarla işbirlikleri de kurulabilir. Bu hususta üniversiteler, enstitüler ve yenilenebilir enerji üretiminde uzmanlaşmış daha küçük işletmeler ile yapılacak olan işbirlikleri, enerji üreticilerinin esnek ve efektif bir şekilde insan kaynaklarına erişimine olanak sağlayacaktır. Burada önemli olan, birbiriyle etkin şekilde iletişim kurabilen, iş bölümünü yapmış ve farklı lokasyonlarda yer alsalar da uyumlu çalışabilecek bir takım ağı kurabilmektir (Deloitte, 2018).

#### Artan yenilenebilir enerji kapasitesi özel sektörün yeni iş alanları geliştirmesini zorunlu kılacak

Üretimde çeşitlenen lokasyonlar, birbirinden farklı mekânlarda çalışan ekipler ve genel anlamda artan esneklik ve bilgi ihtiyacı yeni iş alanlarının gelişimini beraberinde getiriyor. Bu iş alanlarından bazılarını aşağıda örnekliyoruz.

##### Bilgi ve modelleme hizmetleri

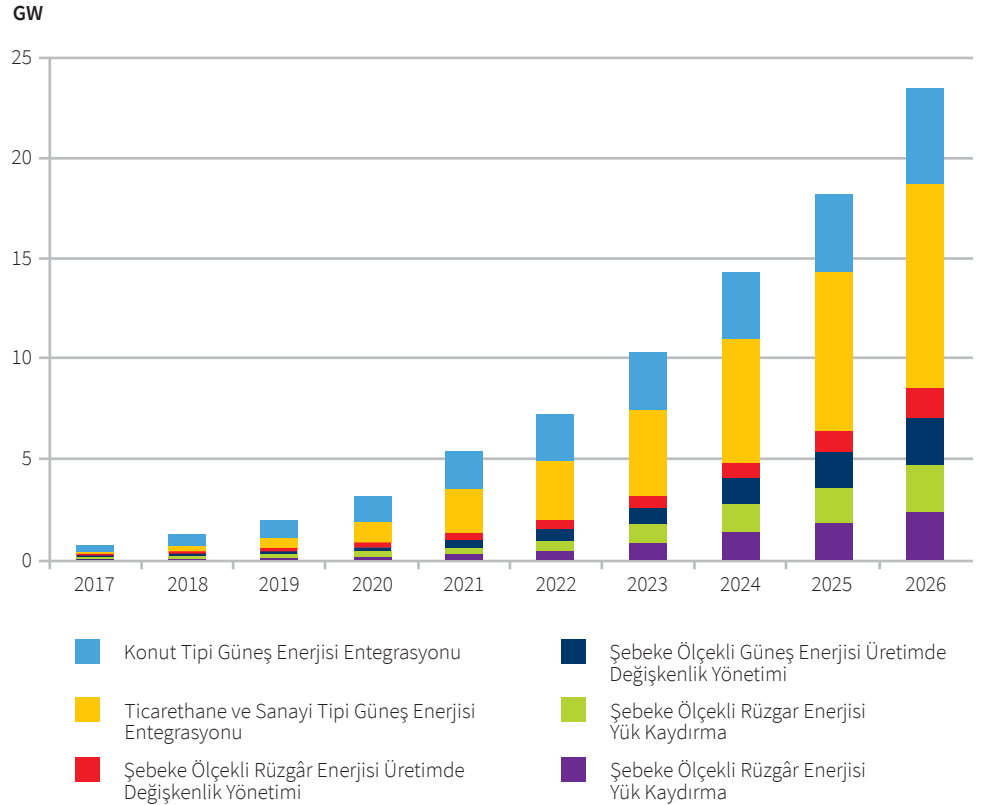
Enerji üreticileri için önemli bir husus yatırım yapılacak coğrafi bölgenin ve optimal kapasitenin tespit edilmesi. Bu konuda rüzgâr ve güneş enerjisi ile ilgili ihaleler yol gösterici olacağı gibi, üreticilerin kendileri de projeler geliştirebilir. Proje süreçlerinde doğru lokasyonun tespiti, projenin en kritik başarı faktörlerinden biri olarak ortaya çıkıyor. Bu süreçte de enerji üretim şirketlerinin, meteoroloji ve iklim tahmininde uzmanlaşmış şirketlerle işbirliği içinde olması ve proje bazlı olarak bu uzmanlığı ekibine dahil etmesi yatırımın başarı şansını artıracaktır. Enerji zincirinin tüm paydaşlarına iklim ve hava durumu ile ilgili öngörü sunan bu ürünlerin ortak özelliği, büyük bir veri havuzundan faydalı bilgi üretme teknoloji ve know-how'ına sahip

Yenilenebilir enerji  
üretiminin yaygınlaşması  
elektrik depolama  
teknolojilerine talebi  
arttıracak.

olmaları. Sevindirici olan, son dönemlerde ülkemizde de bu konuda çalışmaların artmış olması ve bu hizmeti veren şirketlerin ortaya çıkmasıdır.

#### Üretilen elektriğin depolanması

Enerji üretiminin tamamlayıcı bir parçasının sisteme esneklik kazandıracak teknoloji ve iş modellerinin geliştirilmesi olduğundan daha önce bahsetmiştik. Elektrik enerjisinin depolanması da buna bir örnek. Özel sektör paydaşlarının enerji depolama ile ilgili olarak yapabileceği, ilk etapta bu teknolojilerin maliyet, fayda ve sisteme katacağı değeri anlamak ve Türkiye'nin enerji dönüşüm sürecine katkı sağlayabilecek seçenekleri önceliklendirmek olmalıdır. Küresel anlamda çok sayıda çalışmanın devam ettiği bu alanda gelişme potansiyeli yüksek görülüyor. Depolamanın başlıca kullanım alanları konut ve sanayide güneş enerjisiyle entegrasyon, üretimde dengeleme/değişkenliğin azaltılması, dağıtımda dengeleme/yük kaydırma olarak belirleniyor. Araştırma kuruluşu Navigant Research tarafından yapılan bir çalışmada günümüzde çok kısıtlı olan depolamanın 2026'ya dek 25 bin MW düzeyine yaklaşacağı ve en büyük kullanımın konut ve sanayi kuruluşlarında üretilen güneş enerjisi entegre depolamada olacağı öngörülüyor. Üretim ve dağıtım şirketleri bünyesindeki kapasitenin ise toplamın yaklaşık %30'u seviyesinde olacağı ve ağırlıklı güneş ve rüzgârdan üretilen elektriğe yönelik dengeleme ve yük kaydırma amacıyla kullanılacağı tahmin ediliyor.

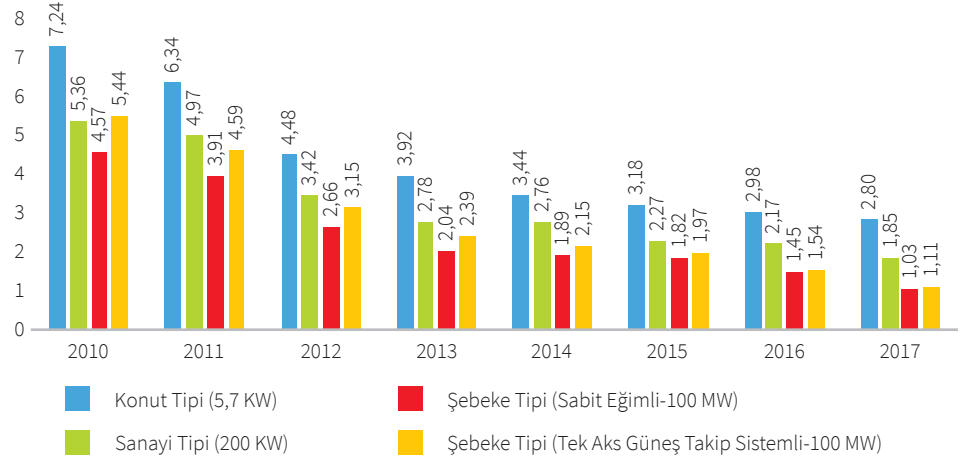


Kaynak: (Wilson, 2018)

**Şekil 6.** Rüzgâr ve güneş kurulu gücünün farklı uygulama alanlarındaki öngörülen yıllık artışı, 2017-2026

Bunda şüphesiz ki artan yenilenebilir enerji üretiminin yanında bilhassa güneş enerjisi teknolojisindeki maliyet düşüşü de önemli bir rol oynuyor. Şekil 7, sekiz yıl gibi kısa bir sürede oluşan bu çarpıcı maliyet değişimini ortaya koyuyor.

USD/w DC



Kaynak: (NREL, 2017)

**Şekil 7.** Güneş enerjisinden elektrik üretim maliyetlerinin 2010-2017 yılları arasındaki değişimi

**Akıllı şebekeler tüketicilerin enerji sisteminde aktif rol almasını kolaylaştırarak hizmet kalitesi ve verimliliğini artıracak.**

#### Akıllı şebekeler ve dağıtım hizmetlerinde dijitalleşme

Üretilen enerji, iletim şebekesi ile taşınıp tüketim bölgesine geldiğinde özel sektörün bir diğer önemli paydaşı olan dağıtım şirketinin faaliyeti başlıyor. Enerji dönüşümü ile birlikte, enerji dağıtım sürecinin de mevcut standart ve tekdüze yapısından ayrılarak daha dinamik ve etkileşimli bir yapıya bürüneceğinden, gelinecek nihai aşamanın da akıllı şebekeler olacağından bahsetmiştik. Akıllı şebekeler, içinde birden çok teknoloji ve iş modelini barındıran bir yapı ve çerçevesini kesin olarak çizilebilir mümkün değil. Akıllı şebekeler ile gelen tüm yenilikler, enerjinin en düşük maliyetle ve en iyi servis kalitesi ile son tüketiciye ulaştırılmasını ve tüketicilerin şeffaf, pratik ve etkileşimli bir şekilde enerji döngüsünde yer almasını sağlıyor. Bu sistemin içeriğinde, akıllı sayaçlar sayesinde gerçek zamanlı şebeke yoğunluğu ve tüketim takibi olduğu gibi, son tüketicinin enerji verimliliğini bizzat yönetebilmesi ve hatta enerji üretimi ve ticaretinde rol alması da var (Roberts, 2016; SAS, 2018).

Enerji dönüşümü ve akıllı şebeke yaklaşımı ile dağıtım şirketlerinin değişen rolünü ülkemiz özelinde değerlendirdiğimizde fırsatları ve eksikleri bir arada görüyoruz. Teknoloji kullanımına ve değişime açık son tüketicilerimizin çokluğu önemli bir avantaj. Öte yandan akıllı şebekelerin kurulabilmesi için gereken teknolojik altyapının yerli üretimle temini mevcut durumda çok kısıtlı. Dağıtım şirketlerinin geri dönüşü olup olmayacağından emin olamadıkları, ithal girdileri olan büyük ölçekli bir altyapı yatırımına girmesini beklemek de çok gerçekçi değil. Dolayısıyla akıllı şebekelerin teşvik edilmesi için bu yatırımların bir bölümünün dağıtım şirketlerinin regüle edilmiş tarifelerine eklenmesi gerekebilir. Orta vadede perakende satış şirketlerinin rekabetçi olabilmek için birer “hizmet şirketine” dönüşmesi, akıllı çözümler geliştirerek önermesi ve şebekenin buna uygun olarak geliştirilmesi için Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) ve dağıtım şirketlerini yönlendirmesi gerekiyor. Akıllı sayaçlar ve bunların pilot uygulamalarına yönelik gerek sektörün gerekse kamunun girişimleri olmakla birlikte akıllı şebeke sistemlerinin bundan ibaret olmadığını ve enerji dönüşümünden gelecek olan faydanın artması için birçok farklı uygulamanın da hayata geçirilmesi gerektiğini belirtmek gerek.

Faydalı ve verimli akıllı şebekeler kurabilmek için dünyadaki örnekleri incelemek, ilgili çalışmaları okumak ve pilot çalışmalar ile uygulamaya geçirmek önem arz ediyor

*Yenilikçiliği teşvik etmek  
için Türkiye'nin startup  
girişimcilere yönelik  
yatırım iklimi ve kültürünü  
geliştirmeye ihtiyacı var.*

(Asthana, Booth, & Green, 2010). Bu çalışmanın kapsamına ek olarak ülkemiz için vurgulamamız gereken önemli bir nokta da, akıllı şebekeler için takım, teknoloji ve yenilik gelişimini yerli kaynaklarla yapmamız gerekliliği. Bunun için de, bu konuda potansiyeli olan ekipman üreticileri ile teknoloji ve yenilik geliştiricilerin her anlamda desteklenmesi ve uygulamalarına fırsat verilmesi gerekiyor.

#### Ekipman üretiminde olanaklar

Her dönüşüm sürecinde olduğu gibi enerji dönüşümünde de işleyişteki bazı parçaların yenileri ile değiştirilmesi gerekiyor. Fosil yakıtlı enerji üretiminin azalıp yenilenebilir enerji kaynakları ile üretimin artması, buna uyumlu şebekelerin geliştirilmesi ve son tüketicilerin de sistemin içine aktif olarak dâhil edilmesi süreçlerinin tamamında yeni ekipman ihtiyacını karşımıza çıkıyor. Bu durum enerji dönüşümünün ülkemiz için en önemli fırsatlarından birini de beraberinde getiriyor. TEPAV tarafından yapılan araştırmada da ortaya konduğu gibi, teknolojik olarak birinci ligde yer almayan Türkiye gibi ülkelerin, yenilenebilir enerjide dünya teknoloji standartlarını yakalaması, diğer teknolojik ürünlere kıyasla göreceli olarak daha olası görünüyor (TEPAV, 2017). Bu fırsatın iyi değerlendirilmesi için özel sektörün, kamunun da desteğini alarak, ortaya bir istek ve irade koyması gerekiyor. Bu bağlamda birden çok faaliyetin bir arada yürütülmesi, ilerlemeyi sağlayacak ve başarı şansını artıracak. Özel sektör ekipman üreticilerinin bu hedefe ulaşmak için atması gereken adımlar ana konu başlıklarında;

- AR-GE faaliyetlerine ağırlık verilmesi
- Üniversite, enstitü, araştırma merkezleri ile sürdürülebilir ve gelişen bir işbirliği ağı kurulması
- Kendi AR-GE faaliyetlerini tamamlayacak şekilde teknoloji ve yenilik geliştiriciler ile ticari ve organik bağlar kurulması
- Yurtdışındaki rakiplerin bazıları ile teknolojik işbirliğine gidilmesi
- Stratejik yurt dışı satın almalar gerçekleştirilmesi
- Girişim sermayesi ile ilişkilerin güçlendirilmesi

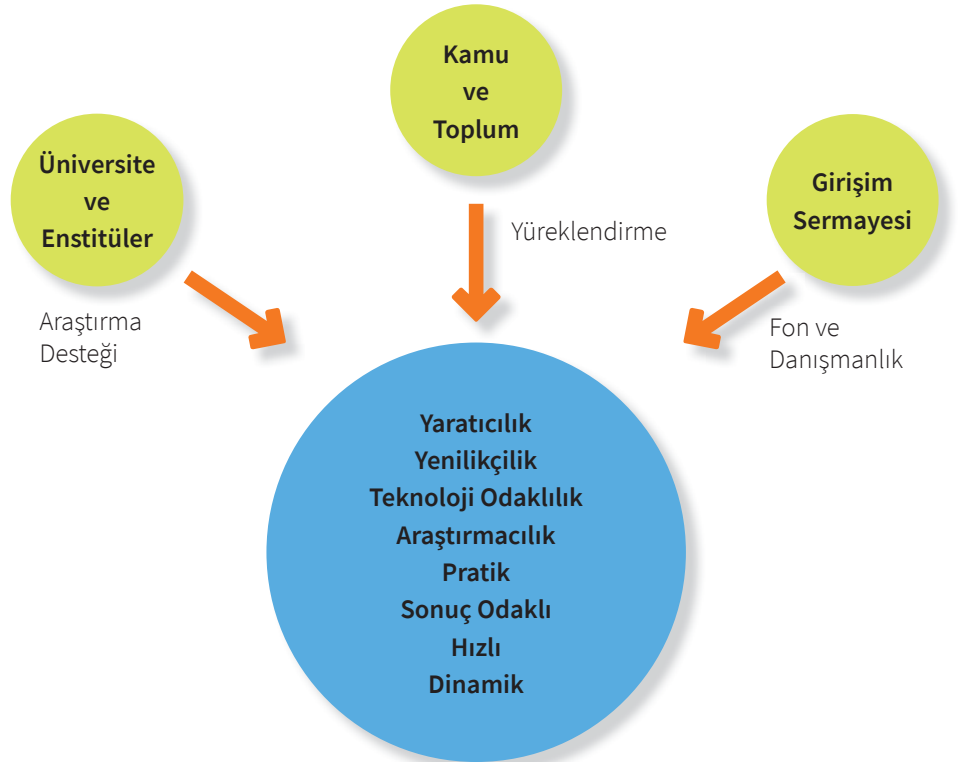
şeklinde özetlenebilir. Tüm bunların gerçekleşebilmesi için kamunun desteği de kritik bir unsur olmakla birlikte, yerli ekipman üreticilerine verilecek maddi destekler ve mevzuat düzenlemeleri çok hassas bir denge üzerine kurulmalı ve ara dönemlerde gelişmeler takip edilmeli. Zira yetersiz destek, ekipman üreticilerinin dünya ile rekabet edebilen ürünler üretmesini zorlaştırabileceği gibi, aşırı destek de bu üreticilerin gereken gayret ve atılımı yapmalarına ket vurabilir ve kamu kaynaklarının israfına yol açabilir. Her durumda kamu desteklerinin tanımlı bir süre uygulandıktan sonra süre bitiminde desteklenen unsurun bölgesel veya küresel düzeyde rekabetçi hale gelmesi hedeflenmeli.

#### Yenilikçilik ve teknoloji geliştirmeye yönelik hizmetler

Teknoloji ve yenilikçilik geliştiricilerin enerji dönüşümü sürecindeki rolü de birçok yönden ekipman üreticileri ile benzerlik gösteriyor. Nasıl ki ekipman üreticileri kendi üretimi olan araç ve gereçlerle bir artı değer yaratıyorsa, teknoloji ve yenilikçilik geliştiriciler de yazılım, hizmet, ticaret mecrası gibi ürünler geliştirerek sistemin gelişimine katkı sağlıyorlar. Faaliyet alanları üretimden başlayıp son tüketiciye kadar zincirin her parçasına hitap edebildiği ve dünya ölçeğine çıkabildiği için çok geniş. Bilgi, girişimcilik, yaratıcılık ve çeviklik gibi karakteristik özellikleri barındıran ve “startup” olarak adlandırılan bu oluşumlar, Türkiye’nin enerji dönüşümünün simgesi olabilecek potansiyele sahip. Dünyada enerji dönüşümü üzerine çalışan binlerce startup’a her gün yenileri ekleniyor ve startup’lara olan ilgi de her geçen gün artıyor. Örneğin, yatırımcılar ve enerji şirketlerinin yalnız yapay zekâ üzerine çalışan enerji startup’larını satın almak için 2017 yılında ödedikleri bedel yaklaşık 4 milyar Amerikan dolarını buldu (Disruptor, 2018). Yatırım yapma ve satın almanın yanı sıra, ismi fosil yakıtlarla özdeşleşmiş

birçok dev enerji şirketi de bir süredir enerji dönüşümü alanında çalışan *startup*'lar ile işbirlikleri kuruyor ve sadece ürünlerini değil bu *startup*'ların iş modellerini de kendi enerji dönüşüm süreçlerine uyarlamaya çalışıyor (Graham, 2017).

Türkiye'deki enerji *startup*'larının durumuna baktığımızda, ciddi aşama kaydetmemiz gerektiğini, ancak ümitli olmak için de birçok sebep olduğunu görüyoruz. Ülkemiz *startup* ekosisteminde enerji verimliliği, dijitalleşme ve veri analizi konularında yürütülen çalışmalar mevcut durumda öne çıkarken, son zamanlarda enerjide yapay zekâ uygulamaları ve yenilenebilir enerji tahmin modelleri de geliştirilmeye başlandı. Bu konularla ilgilenen insan kaynaklarımızın donanımı ve girişimci ruhu ilk kıvılcımı çoktan yaktı, ancak küresel olarak ölçeklenebilecek ve tamamlayıcı olmaktan çıkıp başlı başına bir ürün ya da çözüm olarak değerlendirilebilecek *startup*'lar yaratmak için bu maalesef yeterli değil. Türkiye'nin OECD ülkeleri içinde girişim sermayesinin gayri safi yurtiçi hasılaya oranı en düşük olan ülke olması dikkat çekiyor (Webrazzi, 2017). Bu durum, ilk etapta yatırım iklimi ve kültürünün geliştirilmesi gerekliliğine işaret ediyor. Buna ilaveten neler yapılması gerektiği başlı başına uzun bir inceleme ve tartışma konusu olmakla birlikte ana hatlarını burada ortaya koyabiliriz. Dünyada başarılı *startup*'ların ortaya çıktıkları coğrafyaların özelliklerine ve kurucuların profillerine baktığımız zaman gördüğümüz bazı ortak noktalar Şekil 8'de olduğu gibi özetlenebilir. Ülkemizde de gerek ekosistemi gerekse girişimcileri geliştirecek her tür yatırım ve faaliyetin geri dönüşü olacağına inanmamız bu konuda atacağımız ilk adım olacak.



**Şekil 8.** *Startup*'ların ortak noktaları

Enerji dönüşümü ve bu kategoride teknoloji ve yenilikçilik geliştirecek olan *startup*'lar özelinde de, enerji üretimi ve enerji dağıtımı ile ilgilenen paydaşların destek ve himayeleri büyük önem arz ediyor. Bu desteğin maddi olmasının yanında, faaliyet bilgilerinin ve verilerin paylaşımı ve *startup*'ların bu şirketlerin gerçek hayat akışının içine girmesi, ürünlerini doğal bir laboratuvar ortamı içinde geliştirmelerine olanak sağlayacak. Zaman içerisinde, burada filizlenen çözümler sadece enerji şirketlerinin kendi faaliyetlerine değer katmakla kalmayıp, küresel ölçekte de rağbet gören bir

çözüm olarak geliştirilebilir. Dünya örneğine baktığımızda da, büyük enerji şirketlerinin kendi girişim sermayesi veya gelişim programlarını kurduklarını ve potansiyel gördükleri alanlarda çalışan *startup*'ları doğrudan desteklediklerini görüyoruz. Ülkemizin enerji dönüşümü paydaşlarının da küresel örnekleri araştırıp doğru bir şekilde ülkeye uyarlamaları enerji dönüşümünün sağlayacağı artı değeri büyütecektir.

### **Enerji dönüşümünü hızlandırmak için teknoloji ve yeni iş modellerinin yanında, özel sektörün finans alanında da yenilikçi yaklaşımlar gerçekleştirmesi gerekecek**

*Uluslararası örnekleri de göz önüne alarak, Türkiye'nin enerji dönüşümünde etkin, hızlı büyüyen startup firmaların gelişimi için girişim sermayesini desteklemesi önem taşıyor.*

Şu ana kadar ele aldığımız tüm özel sektör katılımcılarının enerji dönüşümü sürecinde atılım yapabilmesi için en önemli unsurlardan birinin yatırımların finansmanı olduğunu belirtmiştik. Bankalar, finansal kurumlar ve girişim sermayesi resmin bu kısmı ile doğrudan ilgisi olan paydaşlar. İlk etapta bankaların enerji dönüşümü ile birlikte karşılaşacakları en büyük değişim, projelerin ölçeği ve sayısında olacak. Daha önceden büyük ölçekli ve kayda değer piyasa riski içeren projeleri finanse eden bankalar, enerji dönüşümü ile birlikte daha geniş bir spektrumda proje alternatifleri ile karşılaşacaklar. Yenilenebilir kaynaklara dayalı üretim, dağıtım, şebeke altyapısı, ekipman üretimine yönelik tesis ve altyapı gelişimi, son tüketici verimlilik artışı, ilk bakışta sayabileceğimiz proje türleri. Bu durum, bankalar için de önemli bir fırsatı beraberinde getirecek. Zira projelerin artan çeşitliliği risk yönetimini olumlu etkileyecek ve bankaların daha efektif bir şekilde bu kredileri yönetmesi mümkün olacak. Öte yandan bankaların bu süreci iyi okuyabilmesi ve katkı sağlayabilmesi için enerji dönüşümü konusundaki bilgi eksiklerini kendi bünyelerine katacakları uzmanlarla ya da konuya hakim danışmanları istihdam ederek gidermeleri gerekiyor. Bankaların enerji dönüşümü ile karşılarına çıkan bir diğer fırsat da enerji dönüşümü için özel olarak tahsis edilmiş yurtdışı fonlar. Sistemli ve akılcı bir strateji ile bankalarımızın bu fonlara erişip ihtiyaç sahibi paydaşlara kullandırmaları mümkün (EC & OECD, 2017; EP, 2017). Bu kaynaklara erişim Türkiye'de de enerji dönüşümünün finansmanına ivme kazandıracaktır (SHURA, 2018a).

Enerji dönüşümü paydaşlarına fon sağlamanın diğer alternatifi de bu paydaşlara ortaklık yoluyla katılan girişim sermayesi. Küresel düzeyde de teknoloji ve yenilikçilik geliştiriciler ile ekipman üreticileri girişim sermayesi fonlarını hem finansman sağlamak, hem de piyasa bilgilerini ve bağlantılarını kullanmak için bünyelerine katılmaya davet ediyor. Girişim sermayesi açısından bu yatırımlar riskli olmakla birlikte gelecek potansiyeli çok büyük olabildiği için cazip olarak değerlendiriliyor. Örnek olması açısından, Almanya menşeli "Sonnen" şirketi ilk yatırım turunda 3 milyon Avro olarak işe başlıyor. Aradan geçen 5 sene içinde toplamda yaklaşık 150 milyon Avro seviyesinde yatırım çekiyor ve değeri şu anda yüz milyonlarca Avro olarak değerlendiriliyor (Crunchbase, 2018). İngiltere'deki Bulb Affordable Renewable Energy firması da farklı bir iş kolunda benzer bir öyküye sahip. 2014 yılında Londra'da bireysel tüketiciler için uygun fiyatlı yenilenebilir enerji tedariki amacıyla kurulan firma, 5 yıl içinde 670 bin aboneye ve 400 milyon sterlin şirket değerine ulaşarak 2018'de 60 milyon sterlin girişim sermayesi elde etti (Oliver Smith, 2018; Phil Oakley, 2018). Daha önce de belirttiğimiz gibi ülkemiz bu kaynaklardan dünya örneklerine kıyasla çok sınırlı seviyelerde yararlanabiliyor. Bunun makroekonomik belirsizlikler ve yatırım kültürünün farklılığı gibi temel sebepleri olsa da, girişim sermayesini destekleyecek kurumsal partnerlerin kısıtlı oluşu da çok önemli bir etken. Küresel olarak emeklilik fonları, sigorta şirketleri veya varlık fonları tarafından desteklenen girişim sermayesi, ülkemizde kaynak bulmakta ve kaynak aktarmakta zorlanıyor. Bu hususta yapılabilecek en büyük iyileştirme, mevzuat ile ilgili teşviklerle ülkemizde biriken fonların girişim sermayesi üzerinden ülkemizin *startup*'larına akışını düzenlemek olacaktır (EC & OECD, 2017).

## Tam bir dönüşüm için özel sektörün üreticiden son tüketiciye kadar tüm paydaşların ihtiyaçlarını karşılayabilecek çözümler üretmesi gerekecek

Enerji dönüşümü ile birlikte fonksiyonu en çok değişecek olan paydaşlardan biri de son tüketiciler. Enerji dönüşümü öncesinde, kısıtlı tarife seçenekleri ve enerji kullanımlarını anlık takip edememeleri sebebiyle edilgen durumda olan son tüketiciler, yeni yapıda gerçek zamanlı enerji tüketimini izleyip analiz edebilen, verimlilik odaklı enerji ve operasyon yürütebilen birer paydaşa dönüşüyor. Bunun yanında, son tüketicilerin bir kısmı, öz üretim ve depolama imkânları ile enerji üretimi ve ticareti faaliyetlerine de girebiliyor.

Bu değişimler özellikle enerjinin karlılığı etkileyen önemli bir maliyet unsuru olduğu kurumsal tüketiciler için önem taşıyor. Diğer taraftan kurumsal tüketiciler için enerji yalnız bir üretim gideri olmanın ötesinde, giderek toplumsal sorumluluk bilinci içinde tüketilmesi gereken bir kaynak olarak kodlanıyor. Tüketim tarafında artan kontrol imkânları özellikle kurumsal tüketiciler üzerindeki beklentileri artırıyor. Önceki bölümlerde vurgulandığı gibi, artık şirketlerin dünya piyasasında kendilerine yer edinmeleri ya da yerlerini koruyabilmeleri için sürdürülebilirlik alanında somut bir irade göstermeleri gerekiyor. Dönüşüm paralelinde gelişen yeni teknolojiler ve pazar mekanizmaları, şirketlerin temiz ve verimli enerji tüketimi süreçlerine aktif katılımını sağlayarak uluslararası rekabet güçlerini korumalarına yardımcı oluyor.

*Son tüketicilerin enerji dönüşümüne etkin katılımı için özel sektörün, özellikle hizmet sağlayıcı firmaların çeşitli seçenekleri içeren tarife ve risk yönetimi sistemleri geliştirmesi gerekiyor.*

Elbette ki diğer paydaşlar için olduğu gibi bu değişim süreci son tüketiciler için de kolay değil. Başarılı bir dönüşüm için gayret göstermek gerekiyor. Son tüketicilerin bu dönüşümü en iyi şekilde gerçekleştirip sürdürebilmelerinin ilk şartı, değişimin getireceği faydalara inanmaları. Bunun için gerek kamunun gerekse diğer paydaşların şeffaf bir şekilde enerji dönüşümünü son tüketicilere anlatması akılcı bir başlangıç olacak (Wehrmann, 2015). Bununla beraber mevzuat ile ilgili düzenlemeler, teşvikler ve gerçekçi planlar, dünyadaki doğru ve yanlış örnekler incelenerek uygulamaya konmalı. Bu sürece katkı yapacak bir diğer çözüm de son tüketicileri enerji zincirinin içine daha çok entegre etmek. Bu bağlamda perakende elektrik satış şirketlerinin servis şirketlerine dönüşmesiyle talep yönetimi yeni bir iş modeli haline gelerek profesyonelleşecek ve tüketicilerin yeni seçeneklerle katılımı sağlanabilecek. Örneğin, son tüketicilerin yenilenebilir enerji üretim tesislerinde ortaklığının olması Avrupa’da vergi avantajı ile teşvik edilen bir uygulama. Bu katılım sayesinde, son tüketiciler enerji piyasası ve dinamiklerini daha iyi anlıyor ve kendilerini sistemin bir parçası olarak daha iyi konumlandırabiliyor. Benzer şekilde servis şirketlerinin yenilenebilir enerjiyi tüketicilerin satın alabileceği ve çeşitli teşviklerle ödüllendirilen bir hizmet olarak sunması mümkün.

Son tüketicilerin enerji dönüşümüne daha güvenle bakmalarını sağlayacak bir diğer unsur da enerji ürünlerinin çeşitliliği ve “hedge” imkânlarının artması. Bu bağlamda özellikle kurumsal olmayan tüketicileri ani ve öngörülemez fiyat artışlarına karşı korumaya yönelik kamu tavan tarife düzenlemelerinin ötesine geçmek gerekiyor.

Son tüketicinin sektöre güven duyarak dönüşümün kendisine yararlı olduğuna inanabilmesi, ticaret şirketlerinin son tüketici talep ve problemlerini kavrayarak bunlara yönelik farklı ve yaratıcı tarife seçenekleri sunmasına da bağlı. Benzer şekilde, banka ve finansal kurumlar enerji fiyatlarındaki dalgalanmaların yarattığı riskleri yönetmek için ne kadar çok enstrüman geliştirirse, son tüketicinin risk yönetimi o kadar kolaylaşacak. Tüm özel sektör paydaşlarının farklı ve avantajlı çözümler geliştirmesi son tüketicilerin dönüşüm sürecine katılım ve katkısını artıracak.

## 4. Öncelik Alanları

*Dönüşümün enerjisini özel sektör ateşliyor! Şu ana kadar yaptığımız analiz ve yorumlarda enerji dönüşümünün Türkiye'nin özel sektör paydaşları için nasıl başlı başına bir potansiyel barındırdığını irdeledik. Özel sektörün bu potansiyeli ateşleyip harekete dönüştürmesi halinde ortaya çıkacak faydaların hem paydaşların kendilerine, hem de tüm ekonomiye ve topluma yayılacağına, bu alanda bir başarı hikâyesi yazılacağına inanıyoruz. Bu kısa çalışma ile aşağıdaki dört ana sonuç ve öneriyi başta özel sektör olmak üzere kamu, sivil toplum ve diğer enerji sektörü paydaşlarının dikkatine sunuyoruz.*

- **Enerji dönüşümünü Türkiye'nin daha düşük karbonlu, daha sürdürülebilir ve daha az maliyetli bir enerji sistemine geçişi olarak tanımlamak:** Enerji dönüşümünün faydalarına ulaşmak için atılması gereken adımların ilki enerji dönüşümü sürecinin kapsamına ve felsefesine ilişkin bilgi eksikliklerini tamamlamak, kavramların belirsizliğini gidermek ve Türkiye'nin ulusal stratejisi, enerji ve iklim politikalarıyla bağdaşan, özel sektör ve sivil toplum önceliklerini de yansıtan ortak bir anlayışı oluşturmak olmalıdır. Türkiye'nin başlamış olduğu dönüşümünü başarılı bir şekilde sürdürebilmesi için yerli yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını ve enerji verimliliğini önceliklendirmek ve hızlandırmak gerekecektir. Bu bağlamda hem enerji üreten hem enerjiyi kullanan özel sektörün dönüşümde anahtar bir rolü olacaktır.
- **Dünyadaki en iyi uygulamalar, örnekler ve tecrübelerden Türkiye'deki enerji dönüşümünü hızlandırmak için dersler çıkarmak:** Bir diğer öncelikli adım, dünya örneklerini üstünkörü değil, derinlemesine incelemek, sadece doğruları değil yanlışları da araştırmak ve tüm bunlardan feyz alarak plan ve yaklaşımlar geliştirmektir. Bu planların paydaşların arasında harmoni ve sinerji yaratacak şekilde oluşturulabilmesi için orta ve uzun vadeli bakış açısı ile sürdürülebilir modeller üzerinde durmamız gerekiyor. Geleneksel enerji sektörü düşük karbonlu, dağıtık, ve dijital bir hale geldikçe bu değişime ayak uydurmak için özel sektörün yenilikçi teknolojiler ile birlikte yeni iş ve finansman modelleri geliştirmesi gerekecektir. Bunun için dünyadaki başarı örnekleri Türkiye'nin güçlü ve girişimci sanayisinin bir adım önde başlamasını sağlayacaktır.
- **Başarılı bir enerji dönüşümü için kurumsal kapasiteyi daha ileri düzeye ulaştırmak:** Her paydaş en üst yönetim kademesinden başlayarak tüm seviyelerde enerji dönüşümü için gereken düşünsel değişimi yapmalı, eğitim ve donanım eksiklerini tamamlamalı, bu konularda uzmanlaşmış birey ve kurumlarla işbirlikleri kurmalıdır. Bunun yanı sıra sadece kısa dönemli kârlılık hedeflerine odaklanmayıp, orta ve uzun vadede büyük çarpan etkisi ile değer yaratacak teknoloji yatırımlarına ağırlık verilmelidir. Tüm bunların gerçekleşebilmesi için de özel sektör paydaşlarının finansal anlamda güçlü olması, bilanço ve sermaye yapılarını güçlendirmesi büyük önem taşımaktadır.
- **Özel sektörün potansiyelini kamu ve sivil toplum gibi diğer enerji sektörü paydaşlarının çabalarından ortaya çıkacak sinerjiyle desteklemek:** Kamu, eğitim kurumları, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları ortak bir çabayla enerji dönüşümünü hızlandırarak değer yaratacak yenilikçileri ve ekipman üreticilerini destekleyerek cesaretlendirmeli.

- Agentür für Erneuerbare Energien, (2018). Mehr erneuerbarer Strom und sinkende Marktanteile der Grossen Vier seit der Marktöffnung. gönderen <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/mehr-erneuerbarer-strom-und-sinkende-marktanteile-der-grossen-vier-seit-der-marktoeffnung>
- Agora Verkehrswende, Agora Energiewende & Frontier Economics, (2018). The Future Cost of Electricity-Based Synthetic Fuels. Berlin: Agora Energiewende. [https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/Die\\_Kosten\\_synthetischer\\_Brenn-\\_und\\_Kraftstoffe\\_bis\\_2050/Agora\\_SynKost\\_Study\\_EN\\_WEB.pdf](https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/Die_Kosten_synthetischer_Brenn-_und_Kraftstoffe_bis_2050/Agora_SynKost_Study_EN_WEB.pdf)
- Asthana, A., Booth, A. & Green, J. (2010). Best practices in the deployment of smart grid technologies. United States: McKinsey & Company. [https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client\\_service/epng/pdfs/mck%20on%20smart%20grids/mosg\\_bestpractices\\_vf.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/epng/pdfs/mck%20on%20smart%20grids/mosg_bestpractices_vf.ashx)
- Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (2018). 6. Özel Sektör AR-GE ve Tasarım Merkezleri Zirvesi. Kalkınmada Anahtar Verimlilik. <http://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/6-ozel-sektor-ar-ge-ve-tasarim-merkezleri-zirvesi/9571>
- Carbon Tracker, (2018, Mart 8). Energy firms risk wasting \$1.6 trillion by ignoring low-carbon transition. <https://www.carbontracker.org/energy-firms-risk-wasting-1-6-trillion-ignoring-low-carbon-transition/>
- CDP, (2016). In the Pipeline: Which oil and gas companies are preparing for the future? CDP. <https://www.cdp.net/en/reports/downloads/1327>
- CDP, (2017). Picking up the pace: 'Tracking corporate action on climate change'. CDP. <https://www.cdp.net/en/research/global-reports/tracking-climate-progress-2017>
- CDP, (2018). Commit to Action Campaign (2018). The Climate Group, <https://www.cdp.net/en/campaigns/commit-to-action/improve-energy-productivity>
- CDP, The Climate Group and RE100, (2018). Business Leadership in the Transition to Renewable Electricity. <http://media.virbcdn.com/files/32/04381ad90e183b1c-RE100LeadershipPaper.pdf>
- CDP Turkey, (2017). CDP Turkey 2017 Climate Change Report. <https://cdpturkey.sabanciuniv.edu/en/content/cdp-turkey-2017-climate-change-report>
- Coren, M. J. (2018). One of the world's biggest power plant developers just gave up on coal. <https://qz.com/1392948/japanese-energy-giant-marubeni-just-gave-up-coal-for-renewables/>
- Crooks, E., (2017). Business leaders back transition to low-carbon energy system. Financial Times. <https://www.ft.com/content/abd3b866-295e-11e7-9ec8-168383da43b7>
- Crunchbase, (2018). Sonnen. <https://www.crunchbase.com/organization/sonnenbatterie>
- Deloitte, (2018). Human capital trends in alternative energy. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/energy-and-resources/articles/alternative-energy-human-capital.html>
- Disruptor, (2018). How AI is Disrupting the Energy Industry. <https://www.disruptordaily.com/ai-disrupting-energy-industry/>
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, (2018). Yenilenebilir Enerji ve İstihdam 2018.
- EC & OECD, (2017). Unlocking Private Finance for Energy Efficiency and Greener, Low-Carbon Growth in the Eastern Partnership and Central Asia countries. [http://www.oecd.org/environment/outreach/Background%20paper\\_26%20June%202017\\_FINAL.pdf](http://www.oecd.org/environment/outreach/Background%20paper_26%20June%202017_FINAL.pdf)
- ELDER, (2017). Turkey Smart Grid 2023 Vision and Strategy Roadmap Summary Report. Ankara: Elektrik Dağıtım Hizmetleri Derneği. <https://www.akillisebekelerturkiye.org/>
- ENEL, (2018). Innovation & sustainability: our approach. <https://www.enel.com/aboutus/innovation-and-sustainability-approach-enel>
- Enerji Günlüğü, (2018). Türkiye'nin En Büyük Çatı Santrali Açıldı. Enerji Günlüğü. <http://enerjigunlugu.net/icerik/29301/turkiyenin-en-buyuk-cati-santrali-acildi.html>
- EP, (2017). Financing the transition to clean energy in Europe. European Parliament. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/608768/EPRS\\_BRI\(2017\)608768\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/608768/EPRS_BRI(2017)608768_EN.pdf)
- Graham, K. (2017). Major oil companies quietly investing in clean energy startups. <http://www.digitaljournal.com/business/major-oil-companies-quietly-investing-in-clean-energy-start-ups/article/500095>
- GÜNDER, (2018). Türkiye'de Güneş Ekipman Üretim Kapasitesi. [www.gunder.org.tr](http://www.gunder.org.tr)
- Innogy, (2018). About innogy. Geliş tarihi 24 Eylül 2018, gönderen <https://iam.innogy.com/en/ueber-innogy>
- IRENA, (2016a). REmap: Roadmap for a Renewable Energy Future, 2016 Edition. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. <http://www.irena.org/menu/index.aspx?CatID=141&PriMenuID=36&SubcatID=1691&mnu=Subcat>

IRENA, (2016b). Renewable Energy Benefits: Measuring The Economics. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. [http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA\\_Measuring-the-Economics\\_2016.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Measuring-the-Economics_2016.pdf)

IRENA, (2018a). Renewable Energy and Jobs, Annual Review 2018. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. [http://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA\\_RE\\_Jobs\\_Annual\\_Review\\_2018.pdf](http://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_RE_Jobs_Annual_Review_2018.pdf)

IRENA, (2018b). Renewable Power Generation Costs in 2017. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA\\_2017\\_Power\\_Costs\\_2018.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA_2017_Power_Costs_2018.pdf)

NREL, (2017). U.S. Solar Photovoltaic System Cost Benchmark: Q1 2017. Washington D.C.: National Renewable Energy Laboratory. <https://www.nrel.gov/docs/fy17osti/68925.pdf>

OECD, (2017). Business brief: ENGIE: Enabling the energy transition. <http://www.oecd.org/environment/business-brief-engie-enabling-the-energy-transition.htm>

Phil Oakley, (2018). Renewable Energy Supplier Bulb Secures £ 60 M in Funding. TECHX 365. [http://www.techx365.com/author.asp?section\\_id=605&doc\\_id=745497](http://www.techx365.com/author.asp?section_id=605&doc_id=745497)

Reed, S. (2018). From Oil to Solar: Saudi Arabia Plots a Shift to Renewables. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2018/02/05/business/energy-environment/saudi-arabia-solar-renewables.html>

Roberts, F. (2016). 10 real-life examples of IoT powering the future of energy. <https://internetofbusiness.com/10-examples-showcasing-iot-energy/>

Roland Berger Focus, (2017). Business models in energy storage Energy storage can bring utilities back into the game. Paris: Roland Berger. [https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/roland\\_berger\\_energy\\_storage\\_final.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_energy_storage_final.pdf)

SAS, (2018). 12 real-world examples of smart grid analytics, <https://blogs.sas.com/content/sascom/2018/08/06/12-real-world-examples-of-smart-grid-analytics/>

Saygın, D., Godron P., Cebeci E. & Tör O.B. (2018). Rüzgar ve Güneş Enerjisi Yatırımlarının Sistem Odaklı Yerleştirilmesi. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi, [https://www.shura.org.tr/wp-content/uploads/2018/10/rapor\\_TRweb.pdf](https://www.shura.org.tr/wp-content/uploads/2018/10/rapor_TRweb.pdf)

Saygın, D., Hoffman, M. & Godron, P. (2018). How Turkey Can Ensure a Successful Energy Transition. Istanbul, Washington, D.C., Berlin: SHURA Energy Transition Centre, Centre for American Progress, Agora Energiewende.

Shankleman, J., Cranny, M. & Katakey, R. (2017, Temmuz 27). Shell CEO Says His Next Car Will Be Electric. Bloomberg.Com. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-07-27/shell-ceo-van-beurden-says-his-next-car-will-be-electric>

SHURA, S., D. et. al, (2018). Assessment of international learnings and good practices of energy transition and their applicability to the case of Turkey. İstanbul: SHURA Energy Transition Centre.

SHURA, (2018a). Türkiye’de Düşük Karbonlu Ekonomiye Geçiş İçin Gerekli Finansmanın Sürdürülebilirliğinin Sağlanması Paneli.

Sinopec, (2018). Sinopec launches green action plan | China Sinopec. [http://www.sinopecgroup.com/group/en/Sinopecnews/20180411/news\\_20180411\\_536665179295.shtml](http://www.sinopecgroup.com/group/en/Sinopecnews/20180411/news_20180411_536665179295.shtml)

TEİAŞ, (2018). Kurulu Güç. TEİAŞ. [https://www.teias.gov.tr/sites/default/files/2018-10/kurulu\\_guc\\_eylul\\_2018.pdf](https://www.teias.gov.tr/sites/default/files/2018-10/kurulu_guc_eylul_2018.pdf)

TEPAV, (2017). Enerji makine – ekipman dış ticareti. Mevcut durum ve fırsatlar. Ankara: Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı. [http://www.tepav.org.tr/upload/files/1509522079-2.Enerji\\_Makine\\_Ekipman\\_Dis\\_Ticareti\\_Mevcut\\_Durum\\_ve\\_Firsatlar.pdf](http://www.tepav.org.tr/upload/files/1509522079-2.Enerji_Makine_Ekipman_Dis_Ticareti_Mevcut_Durum_ve_Firsatlar.pdf)

The Climate Group, (2017). Innovation and business action drives the cost of renewable power to historic low. <https://www.theclimategroup.org/news/innovation-and-business-action-drives-cost-renewable-power-historic-low>

TÜSİAD, (2017). TÜSİAD, UNFCCC 23. Taraflar Konferansı’nda İklim Değişikliğiyle Mücadeleye İlişkin Önerilerini Paylaşacak. <https://tusiad.org/tr/tum/item/9823-tusiad-unfccc-23-taraflar-konferansi-nda-iklim-degisikligiyle-mucadeleye-iliskin-onerilerini-paylasacak>

TÜSİAD, (2018). Sürdürülebilir gelecek için sürdürülebilir enerji: Kısa ve Orta vadeli öneriler. İstanbul: Türkiye Sanayici ve İşadamları Derneği. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9978-surdurulebilir-gelecek-icin-surdurulebilir-enerji-raporu>

Webrazzi, (2017). ScaleX’ten Türkiye girişimcilik ekosistemi için dikkat çeken bir rapor: Building a Successful Startup Ecosystem. <https://webrazzi.com/2017/12/11/scalex-building-a-successful-startup-ecosystem/>

Wehrmann, B. (2015). What business thinks of the energy transition. <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/what-business-thinks-energy-transition>

Wilson, A. (2018). Expect strong growth this year for commercial energy storage. Geliş tarihi 18 Eylül 2018, gönderen <https://www.greenbiz.com/article/expect-strong-growth-year-commercial-energy-storage>

YEGM, (2018). <http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir.aspx>

Yeni Enerji, (2018). Gürmen Group, Yenilenebilir Enerji Ligi RE100’e Kabul Edilen İlk Türk Şirketi Oldu. Yeni Enerji. <http://www.yenienerji.com/haberler/gurmen-group-yenilenebilir-enerji-ligi-re100-e-kabul-edilen-ilk-turk-sirketi-oldu>

### **İstanbul Politikalar Merkezi**

İstanbul Politikalar Merkez (İPM) demokratikleşmeden iklim değişikliğine, transatlantik ilişkilerden çatışma analizi ve çözümüne kadar, önemli siyasal ve sosyal konularda uzmanlığa sahip, çalışmalarını küresel düzeyde sürdüren bir politika araştırma kuruluşudur. İPM araştırma çalışmalarını üç ana başlık altında yürütmektedir: İPM-Sabancı Üniversitesi-Stiftung Mercator Girişimi, Demokratikleşme ve Kurumsal Reform, Çatışma Çözümü ve Arabuluculuk. 2001 yılından bu yana İPM, karar alıcılara, kanaat önderlerine ve paydaşlara uzmanlık alanına giren konularda tarafsız analiz ve yenilikçi politika önerilerinde bulunmaktadır.

### **European Climate Foundation**

European Climate Foundation (ECF) Avrupa'nın düşük karbonlu bir toplum haline gelmesine yardımcı olabilmek ve iklim değişikliğiyle mücadelede uluslararası alanda güçlü bir lider rolü oynayabilmek amacıyla kurulmuştur. ECF, her türlü ideolojiden uzak kalarak düşük karbonlu bir topluma geçişin "nasıl" olacağı konusunu odağına alır. Ortaklarıyla yaptığı iş birliği kapsamında ECF, bu geçişte kilit rol oynayacak patikaları ve farklı alternatiflerin sonuçlarını ortaya çıkararak bu tartışmalara katkı sağlamayı hedefler.

### **Agora Energiewende**

Agora Energiewende; Özellikle Almanya ve Avrupa olmak üzere tüm dünyada temiz enerjiye başarılı bir geçiş yapılmasını sağlamak amacıyla veri odaklı, politik açıdan uygulanabilir stratejiler geliştirir. Bir düşünce kuruluşu ve politika laboratuvarı olan Agora; yapıcı bir fikir alışverişi sağlarken siyaset, iş ve akademi dünyasından paydaşlarla da bilgi birikimini paylaşmayı hedefler. Kâr amacı gütmeyen ve bağışlarla finanse edilen Agora, kendini kurumsal ve siyasi çıkarlara değil, iklim değişikliğiyle mücadeleye adanmıştır.



Evliya Çelebi Mh. Kiblelizade Sk.  
Eminbey Apt. No:16 K:3 D:4 34430  
Beyoğlu / İstanbul  
Tel: +90 212 292 49 39  
E-mail: info@shura.org.tr  
[www.shura.org.tr](http://www.shura.org.tr)

SHURA Kurucu Ortakları:

