

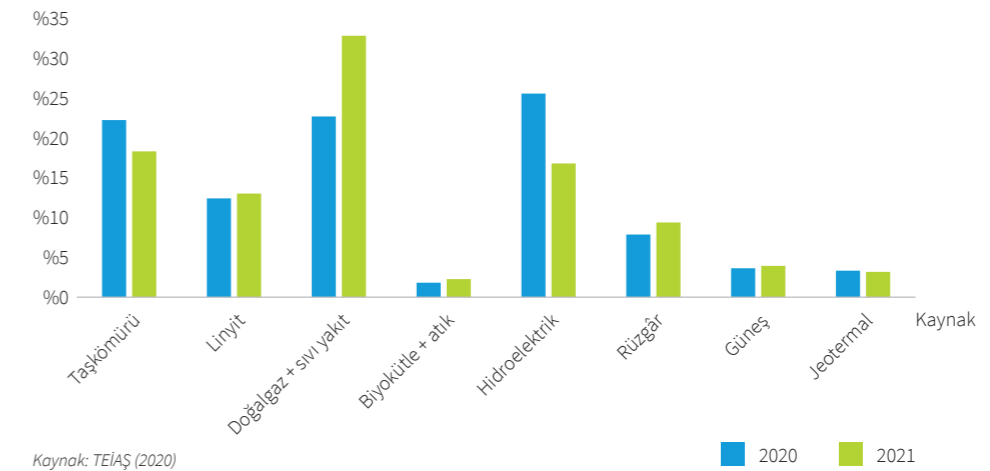
Kaynak: ETKB

mü 2021' raporunda bahsedildiği üzere, Türkiye enerji tüketimine ilişkin son yayımlanan enerji denge tablolarına göre 2020 yılında bir önceki yıla kıyasla nihai enerji tüketiminde %2,5 oranında artış yaşanmış, nihai enerji tüketimi 113,6 milyon ton eşdeğer petrol'e (tep) ulaşmıştır. Sanayi sektörü, enerji tüketimi en yüksek sektör olarak öne çıkmakta ve 2020

“Türkiye'nin 2053 yılında karbon nötr bir ekonomiye geçiş yapabilmesi için elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payını artırması, diğer yandan enerjinin son kullanıldığı alanlarda fosil yakıtların yerini yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektrığe bırakması önem taşıyor”

yılındaki toplam enerji talebinin %32'sini kapsamaktadır. Binaların enerji talebi, 2015-2020 döneminde %35 oranında yükselmiştir. Binalardaki enerji kullanımının büyük kısmı doğal gaz ile karşılanmaktadır. Kaynak bazında birincil enerji arzı son yayımlanan enerji denge tablolarına göre, bir önceki yıla kıyasla 2020 yılında %1,9 artarak 147,2 milyon tep'e ulaş

Şekil 14: 2020-2021 yıllarında Türkiye elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı



Kaynak: TEİAŞ (2020)

## SHURA ENERJİ DÖNÜŞÜM MERKEZİ DİREKTÖRÜ ALKIM BAĞ GÜLLÜ

## “KÜRESEL ENERJİ KRİZİ, TEMİZ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KAYNAKLARIN ÖNEMİNİ BİR KEZ DAHA GÖSTERİYOR”

İklim değişikliği ile ortaya çıkan olumsuz etkilerin azaltılması ihtiyacı, karbon emisyonlarının çoğunluğundan sorumlu enerji sektörünün dönüşümünü gerektiriyor. Bu doğrultuda, teknolojik gelişmelerin de katkısıyla fosil yakıtlardan sıfır karbon emisyonlu temiz teknolojilere doğru yaşanan küresel enerji dönüşümü aciliyet bilinciyle hızlı bir şekilde ilerliyor. Halihazırda bu dönüşümün bir parçası olan Türkiye, kendi enerji dönüşümü için gerekli adımları atmaya başlayarak elektrik sistemi dönüşümünü ivedilikle sürdürmekte. Enerjiye talep küresel düzeyde hızla artmaya devam ederken, bu dönüşümde tüketicilerin enerjiye kesintisiz ulaşabilmeleri için arz güvenliğinin ve enerjiye uygun maliyetli erişimin sağlanması, enerjinin temiz ve sürdürülebilir kaynaklardan temini temel konuları teşkil ediyor.

2021 yılı, Paris İklim Anlaşması'nın onaylanması ve 2053 yılı için net sıfır

emisyon hedefinin açıklanmasıyla, Türkiye'nin enerji tarihinde önemli bir yer edindi. Karbon nötr bir ekonomiye geçişin sağlanması için enerji sektörü emisyonlarının sıfırlanması en öncelikli hedef olarak değerlendirilebilir. Enerji sektörü Türkiye'nin toplam karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonlarının yaklaşık %87'sinden sorumlu. Bu durum, iklim değişikliği ile mücadele perspektifinden sektörün karbonsuzlaşma sürecinin aciliyetini artırıyor. Türkiye'nin 2053 yılında karbon nötr bir ekonomiye geçiş yapabilmesi için elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payını artırması, diğer yandan enerjinin son kullanıldığı alanlarda fosil yakıtların yerini yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektrığe bırakması önem taşıyor. Bunun yanında, tüm sektörlerde enerji verimliliğindeki artışın hızlanması, ulaştırmanın ve ısıtmanın elektrifikasyonu ile birlikte bunlara yönelik altyapı ve teknoloji gelişiminin ivmelenmesine ihtiyaç duyuluyor.

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi tarafından hazırlanan ‘Türkiye Enerji Dönüşümü Görünü-



mıştır. Birincil enerji arzının %83'ünü fosil yakıtlar, %17'sini yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır.

2002'de hidroelektrik dışındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güç içindeki payı sıfıra yakınken 2021 sonunda bu oran %23'e ulaşmıştır. 2021 sonu itibarıyla Türkiye'nin toplam kurulu gücü içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı %54'e ulaşırken üretim içinde yenilenebilir kaynakların payı, %17'si hidroelektrik dışı kaynaklar olmak üzere %36 olmuştur. 2021 yılında toplam elektrik üretimi 331 TWh'e ulaşırken yenilenebilir enerji kaynakları 118 TWh ile toplam üretimin %36'sını karşılamıştır.

Elektrik üretiminde ithal fosil yakıtların payı ise %52 olmuştur. Türkiye'nin enerji ürünleri ithalatı 2021 yılında 2020'ye kıyasla %57 artarak 50,6 milyar dolara ulaşmıştır. Türkiye'nin ithal fosil yakıt bağımlılığını azaltması hem enerji arz güvenliği hem de dış ticaret açığının azaltılması açısından önem taşımaktadır.

2021 Haziran sonuna dek devreye giren santraller için geçerli olan ABD\$ bazlı YEKDEM 1.0 uygulaması özellikle rüzgâr ve güneş santrali yatırımlarında öngörülebilirliğin artmasını ve finans kuruluşlarının ek garanti taleplerinin azalmasını sağlamıştır. YEKDEM kapsamındaki üretimde, 2021 yılında 74.000 gigavat-saat'e (GWh) ulaşılmıştır. Diğer taraftan güneş

ve rüzgâr enerjisinde hızla düşen yatırım maliyetleri, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de yeni yapılacak santraller için garantili fiyatların azalmasını ve fiyatların rekabetçi ihalelerle belirlenmeye başlamasını beraberinde getirmiştir. İlk YEKA yarışmaları ABD\$'ı üzerinden açık eksiltme yöntemi ile yapılırken 2021 yılından itibaren TL temelli ihaleler gerçekleştirilmeye başlanmış ve küçük-orta ölçekli projelerin çok sayıda yarışmacıya tahsis edildiği bir formata geçiş yapılmıştır. Halihazırda rüzgâr ve güneş enerjisinde kapasite tahsisi sadece YEKA yarışmaları ile yapılmaktadır.

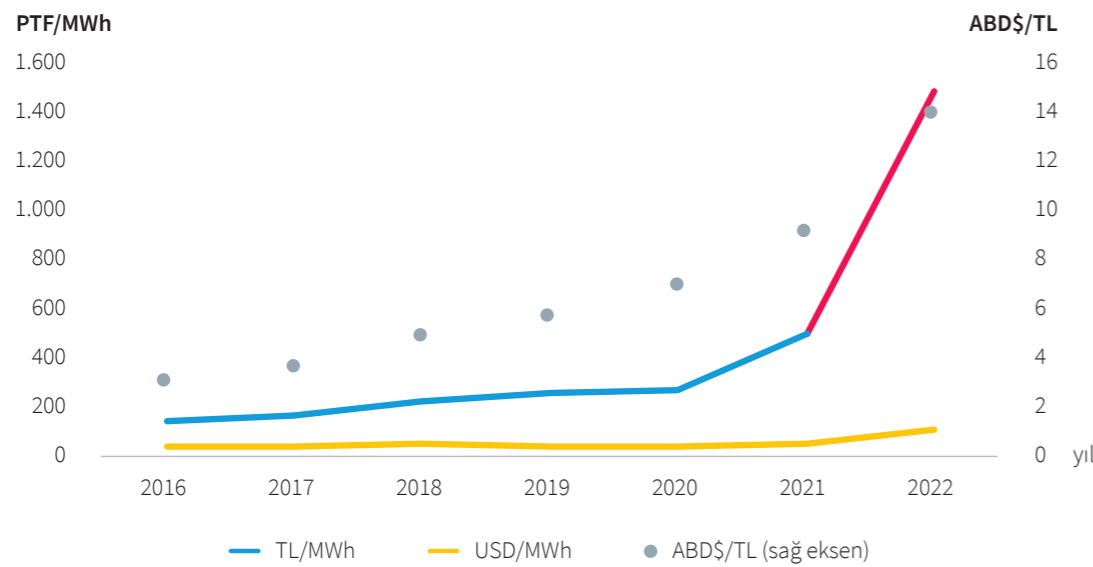
2021 yılı Temmuz ayında uygulamaya giren EPIAŞ tarafından geliştirilmiş olan Yenilenebilir Enerji Kaynak Garantisi Sistemi (YEK-G) uygulamaya geçmiştir. YEK-G Sertifikası Türkiye için özel olarak geliştirilmiş blok zincir tabanlı, alınıp satılabilir bir yenilenebilir enerji sertifikasıdır. Türkiye'deki firmalar

YEK-G yerine uluslararası bir sertifika olan Uluslararası Yenilenebilir Enerji Sertifikası (I-REC) da edinebilmektedir. 2021 yılında Türkiye enerji sektöründe önemli gelişmeler yaşanmış, Covid-19 salgınının ekonomi üzerindeki etkilerinin hafiflemesi enerji sektörüne de yansımıştır. Elektrik talebi, 2019-2020 döneminde sınırlı olarak artarken (~ %1), 2020-2021 döneminde %7,5 oranında yükselmiştir.

“Tüm sektörlerde enerji verimliliğindeki artışın hızlanması, ulaştırmanın ve ısıtmanın elektrifikasyonu ile birlikte bunlara yönelik altyapı ve teknoloji gelişiminin ivmelenmesine ihtiyaç duyuluyor”

”

Şekil 8: 2016-2022 yılları arasında piyasa takas fiyatının gelişimi



Kaynak: EPIAŞ Şeffaflık Platformu



Elektrikte yıl boyunca gerçekleşen hızlı talep artışı ile doğal gaz ve kömür fiyatlarındaki yükseliş, hidroelektrik santrallerin üretim oranlarındaki kuraklık kaynaklı düşüş ve kur seviyelerindeki değişkenlik spot elektrik fiyatlarına yansiyarak piyasa takas fiyatlarında (PTF) yükselişe neden olmuştur. 2021 yılı ortalama PTF fiyatında 2020 yılına kıyasla %82 oranında bir artış gerçekleşmiştir. 2022 yılının ilk sekiz ayında ise bu artış 2021 yılına göre yaklaşık %300 oranında olmuştur. Organize toptan elektrik piyasalarında oluşan fiyatların, son tüketici tarifelerine ya da fiyatlandırmalarına yansımaları kaçınılmaz olacaktır. Diğer yandan, yatırım maliyetleri günden güne azalan yenilenebilir enerji kaynakları için yatırım ortamının daha da güçlenmesi ile fiyatların dengelenmesi öngörülmektedir.

Türkiye'nin enerji dönüşümü kapsamında, enerji verimliliği ülkenin strateji ve hedeflerinin merkezinde olup uzun süredir enerji politikalarında detaylı bir şekilde kapsamaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın duyurduğu verilere göre, Türkiye'nin birincil ve nihai enerji yoğunluğu 2020 yılında sırasıyla 0,145 tep/bin 2015 ABD\$ ve 0,112 tep/bin 2015 ABD\$ olarak hesaplanmıştır. Türkiye'nin 2023 hedefleri bazında değerlendirildiğinde, birincil enerji yoğunluğunun 2012-2020 döneminde %12,7 oranında azaldığı, 2023 yılında Strateji Belgesi'nde hedeflenen %20 oranına ulaşmak için gelişimin hız kazanması gerektiği görülmektedir. 2021 yılının Haziran ayında Dünya Bankası Türkiye için kamu binalarının depreme karşı dayanıklılığını güçlendirmek ve aynı zamanda enerji verimliliğini artırarak enerji faturalarını ve CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak amacıyla 265 milyon ABD\$ tutarında bir krediyi onaylamıştır.

2000 yılı sonrasında Türkiye'de elektrik enerjisinin toplam enerji tüketimi içindeki payının önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Bu artışta elektrik şebekesindeki genişleme ile özellikle konut, ticaret ve hizmetlerde elektrikli aletlerin (beyaz eşya, klima ve ısıtıcılar) kullanımının artması önemli role sahiptir. Sanayi sektöründeki artışta ise özellikle demir-çelik üretiminde elektrik ark ocaklarının yaygınlaşmasının önemli

bir payı bulunmaktadır. Elektrifikasyonda binalara bakıldığında, Avrupa Birliği'nde 2021 yılında 650.000 ila 800.000 arasında ısı pompası satışı gerçekleştiği görülmektedir. Türkiye'de ise son yıllarda ısı pompası satışları yıllık 6.000 ila 10.000 arasında değişmektedir (İSKİD). Ulaştırma sektörünün enerji tüketimindeki elektrik payı, 2020 yılı itibarıyla

%1'in altındadır. Türkiye'de elektrik araç stoku, 2022 yılı Şubat ayı sonu itibarıyla 5.004 adete ulaşmıştır. 2021 yılındaki elektrikli ve hibrit araç satışlarının toplam araç satışındaki payı, 2020 yılındaki %4 seviyesine kıyasla yaklaşık iki kat artarak %9'a ulaşmıştır.

Şebekeye olası olumsuz etkileri sınırlandırmanın ve ilave elektrik yükünü yönetmenin yanında, elektrikli araç kullanıcılarının araçlarını düşük maliyetli şarj etmelerine yardımcı olmak ve elektrik şebekesinin daha etkili kullanımını teşvik etmek için akıllı şarj konseptleri ve iş modellerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda Nisan 2022'de yürürlüğe giren Şarj Hizmeti Yönetmeliği, elektrikli araçlara elektrik enerjisi temininin sağlandığı şarj ünitesi ve istasyonlarının kurulması, şarj ağı ve şarj ağına bağlı şarj istasyonlarının işletilmesi ile şarj hizmetinin sunulmasına ilişkin usul ve esasları belirleyen bir ilk adım olarak değerlendirilebilir. Elektrik sisteminin daha fazla esnek olması, fosil yakıtlı

“Yatırım maliyetleri günden güne azalan yenilenebilir enerji kaynakları için yatırım ortamının daha da güçlenmesi ile fiyatların dengelenmesi öngörülmektedir”

”

“Elektrikli araçlara elektrik enerjisi temininin sağlandığı şarj ünitesi ve istasyonlarının kurulması, şarj ağı ve şarj ağına bağlı şarj istasyonlarının işletilmesi ile şarj hizmetinin sunulmasına ilişkin usul ve esasları belirleyen bir ilk adım olarak değerlendirilebilir”

”





santrallere ihtiyacı asgariye indireceği gibi, sistem güvenilirliğini ve kararlılığını sağlayacaktır. Batarya enerji depolama, pompaj depolamalı hidroelektrik santraller, talep tarafı katılımı, enterkonneksiyon hatların daha fazla kullanılması, santrallerin konumlarının sistem odaklı yaklaşımla belirlenmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarından sıcak rezerv sağlanması gibi seçeneklerle esneklik sağlanabilir. Yenilenebilir enerji üretim teknolojilerinin hızla gelişiminin yanında dijitalleşme, batarya enerji depolama sistemleri ve yeşil hidrojen üretimine olanak sağlayan elektrolizörlerin gelişimi gibi birçok teknolojik gelişme enerji dönüşümünde önemli roller üstlenmektedir. Enerji sistemlerindeki dönüşüme paralel olarak, elektrik sektörü değer zincirini dönüştürmeye yardımcı olmak üzere dijitalleşme faaliyetleri ve dijital teknolojiler de daha yaygın hale gelmektedir. Robotik süreç otomasyonu, artırılmış gerçeklik, nesnelerin interneti, yapay zekâ, makine öğrenimi, büyük veri ve blok zincir gibi dijital teknolojilerin enerji sektöründe daha yaygın kullanılmaya başlanması, bir taraftan işletmelerin kendi iç faaliyetlerinde dönüşüme yol açarken, diğer taraftan değer yaratma potansiyelini artırarak yeni iş fırsatlarının oluşmasına imkân vermektedir. Küresel ölçekte net sıfır emisyon hedefleri, tüm enerji sisteminin karbonsuzlaşması için ortak bir çözüm olarak yeşil hidrojen üzerinde yoğunlaşmaktadır. Türkiye enerji sisteminin dönüşümünde yeşil hidrojenin rolünü anlamak ve planlamaları bu doğrultuda yapmak önemli olacaktır.

Rusya-Ukrayna savaşı gibi uluslararası gelişmelerle birlikte gündeme gelen enerji arz güvenliği kaygıları uzun dönemde enerji dönüşümünü desteklese de kısa dönemde kısıtlı finansal kaynakların yenilenebilir enerjinin yanı sıra özellikle yerli fosil yakıtlara yönelmesine yol açabilir. Savaşın getirdiği belirsizlikler ve enerji emtia fiyatlarındaki hızlı artış, küresel ölçekte yaşanan bir enerji krizinin oluşmasına neden olmuş, krizin etkileri farklı birçok alanda hissedilmeye başlanmıştır. Artan enerji fiyatları ve arz sorunları, Türkiye için de uyarıcı niteliktedir. Bu durum, enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasının önemini bir kez daha göstermektedir. Önümüzdeki süreçte, Türkiye'nin, net sıfır hedefi için yol haritasını çizerek, yenilenebilir enerji kaynaklarına, enerji verimliliğine, ulaştırma ve ısınma sektörlerinin elektrifikasyonuna ve yeşil hidrojen gibi temiz teknolojilerin geliştirilmesine odaklanması önemli olacaktır.

