



TUŞİAD | BCG

THE BOSTON CONSULTING GROUP

SÜRDÜRÜLEBİLİR  
GELECEK İÇİN



SÜRDÜRÜLEBİLİR  
ENERJİ

"Kısa ve Orta Vadeli Öneriler"

## 2018, TÜSİAD

Tüm hakları saklıdır. Bu eserin tamamı ya da bir bölümü, 4110 sayılı Yasa ile değişik 5846 sayılı FSEK uyarınca, kullanılmadan önce hak sahibinden 52. maddeye uygun yazılı izin alınmadıkça, hiçbir şekil ve yöntemle işlenmek, çoğaltılmak, çoğaltılmış nüshaları yayılmak, satılmak, kiralanmak, ödünç verilmek, temsil edilmek, sunulmak, telli/teksiz ya da başka teknik, sayısal ve/veya elektronik yöntemlerle iletilmek suretiyle kullanılamaz.

Rapor'da yer alan görüşler, katkı ve katılım sağlayan tüm kişi ve kuruluşların görüşlerini yansıtmayabilir ve bu itibarla bağlayıcı değildir

ISBN: 978-605-165-028-9

Editörler: Bora Şekip Güray (Proje Yürütücüsü), Dr. Nurşen Numanoglu, Cansu Üttü

Kapak Tasarımı: Marjinal Porter Novelli

Dizgi ve Sayfa Uygulama: 8Bitiz

# SÜRDÜRÜLEBİLİR GELECEK İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ

KISA VE ORTA VADELİ ÖNERİLER

BAKATJAN SANDALKHAN

SERHAT BÖLÜKBAŞI

FATİH SELÇUK

Yayın No: T/2018,04 – 594

Meşrutiyet Caddesi No:46 34420 Tepebaşı/İstanbul

Telefon: 0212 249 07 23 Telefax: 0212 249 13 50

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

NİSAN 2018

# İÇİNDEKİLER

- 3 ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR
- 5 ÖZGEÇMİŞLER
- 7 YÖNETİCİ ÖZETİ
- 10 ELEKTRİK VE DOĞAL GAZ SEKTÖRLERİNİN TÜRKİYE EKONOMİSİNDEKİ YERİ
- 13 SEKTÖRDEKİ KAZANIMLAR, RİSKLER VE İYİLEŞTİRME ALANLARI  
Tespit 1: Mali sürdürülebilirlik riski  
Tespit 2: Elektrik üretim kaynaklarında optimizasyon gereksinimi  
Tespit 3: KİT'lerin öngörülebilirliğinin önemi  
Tespit 4: Arz kalitesinde yüksek iyileşme potansiyeli  
Tespit 5: Şeffaflık ve yönetim alanlarında gelişim gereksinimi
- 20 SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ SEKTÖRÜ İÇİN KISA VE ORTA VADELİ ÖNERİLER VE YOL HARİTASI  
Öneri 1: Mevcut santrallerin maliyet etkin çalışmasının sağlanması  
Öneri 2: Perakende tarifelerinin yeniden düzenlenmesi  
Öneri 3: Piyasanın hızlı değişen koşullara göre yeniden tasarlanması  
Öneri 4: Şebeke alt yapılarına ilişkin uzun vadeli plan oluşturulması  
Öneri 5: Doğal gaz toptan satış piyasasının etkin hale getirilmesi  
Öneri 6: Teknoloji ve trendlere uyum sağlanması ve enerji verimliliğinin artırılması  
Öneri 7: Yenilenebilir kaynakların azami ölçüde kullanılması  
Öneri 8: Linyit kaynaklarının çevreyle uyumlu, optimum şekilde ve verimli teknolojilerle değerlendirilmesi  
Öneri 9: Uzun vadeli ulusal enerji ve iklim stratejisi ile yol haritasının belirlenmesi  
Öneri 10: Enerji sektöründe yönetişimin etkinleştirilmesi ve şeffaflığın artırılması
- 32 GELECEĞİ BUGÜNDEN ŞEKİLLENDİRMEK İÇİN 2030 TÜRKİYE ENERJİ SENARYOLARI
- 37 SONUÇ VE DEĞERLENDİRME
- 38 EK: SOMUT VE UYGULANABİLİR ÖNERİLER İÇİN YOL HARİTASI
- 41 REFERANSLAR

# ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

TÜSİAD, özel sektörü temsil eden sanayici ve işinsanları tarafından 1971 yılında, Anayasamızın ve Dernekler Kanunu'nun ilgili hükümlerine uygun olarak kurulmuş, kamu yararına çalışan bir dernek olup gönüllü bir sivil toplum örgütüdür.

TÜSİAD, insan hakları evrensel ilkelerinin, düşünce, inanç ve girişim özgürlüklerinin, laik hukuk devletinin, katılımcı demokrasi anlayışının, liberal ekonominin, rekabetçi piyasa ekonomisinin kurum ve kurallarının ve sürdürülebilir çevre dengesinin benimsendiği bir toplumsal düzenin oluşmasına ve gelişmesine katkı sağlamayı amaçlar. TÜSİAD, Atatürk'ün öngördüğü hedef ve ilkeler doğrultusunda, Türkiye'nin çağdaş uygarlık düzeyini yakalama ve aşma anlayışı içinde, kadın-erkek eşitliğini, siyaset, ekonomi ve eğitim açısından gözeten iş insanlarının toplumun öncü ve girişimci bir grubu olduğu inancıyla, yukarıda sunulan ana gayenin gerçekleştirilmesini sağlamak amacıyla çalışmalar gerçekleştirir.

TÜSİAD, kamu yararına çalışan Türk iş dünyasının temsil örgütü olarak, girişimcilerin evrensel iş ahlaki ilkelerine uygun faaliyet göstermesi yönünde çaba sarf eder; küreselleşme sürecinde Türk rekabet gücünün ve toplumsal refahın, istihdamın, verimliliğin, yenilikçilik kapasitesinin ve eğitimin kapsam ve kalitesinin sürekli artırılması yoluyla yükseltilmesini esas alır.

TÜSİAD, toplumsal barış ve uzlaşmanın sürdürüldüğü bir ortamda, ülkemizin ekonomik ve sosyal kalkınmasında bölgesel ve sektörel potansiyelleri en iyi şekilde değerlendirerek ulusal ekonomik politikaların oluşturulmasına katkıda bulunur. Türkiye'nin küresel rekabet düzeyinde tanıtımına katkıda bulunur, Avrupa Birliği (AB) üyeliği sürecini desteklemek üzere uluslararası siyasi, ekonomik, sosyal ve kültürel ilişki, iletişim, temsil ve işbirliği ağlarının geliştirilmesi için çalışmalar yapar. Uluslararası entegrasyonu ve etkileşimi, bölgesel ve yerel gelişmeyi hızlandırmak için araştırma yapar, görüş oluşturur, projeler geliştirir ve bu kapsamda etkinlikler düzenler.

TÜSİAD, Türk iş dünyası adına, bu çerçevede oluşan görüş ve önerilerini Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM)'ne, hükümete, diğer devletlere, uluslararası kuruluşlara ve kamuoyuna doğrudan ya da dolaylı olarak basın ve diğer araçlar aracılığı ile ileterek, yukarıdaki amaçlar doğrultusunda düşünce ve hareket birliği oluşturmayı hedefler.

TÜSİAD, misyonu doğrultusunda ve faaliyetleri çerçevesinde, ülke gündeminde bulunan konularla ilgili görüşlerini bilimsel çalışmalarla destekleyerek kamuoyuna duyurur ve bu görüşlerden hareketle kamuoyunda tartışma platformlarının oluşmasını sağlar.

Bu anlayışla ele alınan çalışma alanlarından birini ülkemizin ekonomik ve sosyal gelişim hedeflerinin desteklenmesi bakımından stratejik önemde gördüğümüz enerji sektörü oluşturmaktadır. TÜSİAD enerji sektörüne ilişkin olarak rekabetçilik, verimlilik ve sürdürülebilir kalkınma anlayışı içinde, enerji değer zincirinin her halkasının gelişimine katkı sunmayı hedeflemekte, bu kapsamda enerji sektörünün arz güvenliği, rekabet, ekonomik verimlilik, enerji verimliliği ve gelişen enerji teknolojileri odaklı olarak gelişmesi yönünde çalışmalar gerçekleştirmektedir.



Bu anlayışla TÜSİAD Enerji Çalışma Grubu faaliyetleri kapsamında, içerik ortağı The Boston Consulting Group ile birlikte hazırlanan “Sürdürülebilir Gelecek için Sürdürülebilir Enerji: Kısa ve Orta Vadeli Öneriler” isimli bu raporda, ülkemizin elektrik ve doğal gaz sektörleri bütüncül ve yenilikçi bir bakış açısıyla incelenerek, sürdürülebilir enerji sektörü için somut ve uygulanabilir kısa ve orta vadeli öneriler, katılımcı bir anlayışla geliştirilmiştir.

Enerji sektöründe yatırımcılar, piyasa oyuncuları ve finansman sağlayan bankalardan oluşan geniş bir temsil ile hazırlanmış olan bu raporda, elektrik ve doğal gaz sektörlerinin ekonomiye ve istihdama katkıları, çarpan etkileri de dahil olmak üzere, detaylarıyla hesaplanmış; son 15 yılda sektörlerdeki önemli kazanımlar, başlıca riskler ve iyileştirme alanları tespit edilmiş; daha verimli, öngörülebilirliği güçlendirilmiş ve rekabetçi bir enerji sektörü hedefine yönelik 10 ana somut öneri ve alt önerileri, 2018-2023 dönemine ilişkin uygulama yol haritası ile birlikte sunulmuştur.

Türkiye enerji sektöründe bir ilk olarak gerçekleştirilen detaylı senaryo çalışmaları ile 2030 yılına kadar olan dönem için enerji senaryoları oluşturulmuş, daha rekabetçi, enerji verimliliği potansiyelinin etkin şekilde değerlendirildiği, yenilenebilir enerji ve yeni enerji teknolojilerinden yüksek oranda faydalanılan “Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu” ile gerek enerji sektörüne gerekse ülkemiz ekonomisine sağlanabilecek çok önemli katkılar detaylarıyla ortaya konulmuştur.

Raporun hazırlanması sürecindeki destek ve katkıları için Akenerji, Ayen Enerji, Aygaz, Borusan EnBW Enerji, Enerjisa Enerji, Enerjisa Üretim, Entek, Fina Enerji, Gama Enerji, Garanti Bankası, OMV, Palmet Enerji, Polat Enerji, TSKB, Turcas, Tüpraş, Türkiye İş Bankası ve Zorlu Enerji’ye teşekkür ederiz.

Raporun hazırlık sürecinde değerli görüşleriyle katkı sağlayan Yönlendirme Komitesi’nin değerli üyeleri Adil Tekin, Ahmet Tohma, Alkım Bağ, Arkin Akbay, Bilal Tuğrul Kaya, Burcu Üstkol, Doruk Samuray, Efsun Küçükgoze, Emre Okuyan, Fahrettin Arman, Gökmen Topuz, İnanç Salman, İsmail Bilgin, Kayahan Karadaş, Kıvanç Zaimler, Korkut Öztürkmen, Mehmet Acarla, Mustafa Sayın, Nergiz Akpınar, Özlem Çolak, Özlem Palabıyık, Selahattin Hakman, Tamer Çalışır, Tolga Kırıl, Ulvi İlhan, Zeki Eriş ve Proje Yürütücüsü Bora Şekip Güray’a; yine bu çalışma kapsamında oluşturulan alt çalışma gruplarının üyelerine müteşekkirimiz.

Bu rapor, TÜSİAD Sürdürülebilir Kalkınma Yuvarlak Masası bünyesindeki Enerji Çalışma Grubu’nun Başkanı Kıvanç Zaimler’in liderliği, Proje Yürütücüsü Bora Şekip Güray’ın koordinasyonu ve içerik ortağı BCG Türkiye Enerji Sektörü Lideri Bakatjan Sandalkhan, BCG Danışmanı Serhat Bölükbaşı ve BCG Analisti Fatih Selçuk tarafından yürütülen çalışmalar neticesinde hazırlanmıştır. Ayrıca, BCG’nin global uzmanlarından Andreas Kyrilis, Balazs Kotnyek, Christophe Brognaux, Fabio Cantatore, Ferdinand Varga, Frank Klose, Mir Salim, Patrick Herhold ve BCG global analistlerinden Dipanker Bagga, Elena De Juan Salgado, Naveenta Naveenta, Tobias Pfingsten çalışmaya katkıda bulunmuşlardır.

Raporun yayına hazırlanma sürecinde TÜSİAD Genel Sekreter Yardımcısı Dr. Nurşen Numanoğlu ve Uzman Yardımcısı Cansu Üttü tarafından katkı sağlanmıştır.

Enerji tüketicilerinin görüşleri de alınmak suretiyle oldukça geniş bir katılım ile hazırlıkları sürdürülmüş olan bu raporun, çalışmalara katkı ve katılım sağlayan tüm kişi ve kuruluşların görüşlerini yansıtmayabileceğini, bu itibarla bağlayıcı olmadığını belirtmek isteriz.

**Nisan 2018**

# ÖZGEÇMİŞLER

## **Bakatjan Sandalkhan**

*BCG Türkiye Enerji Sektörü Lideri, BCG İstanbul*

BCG Türkiye Enerji Sektörü Lideri olan Bakatjan Sandalkhan 2016 yılında BCG İstanbul Ofisine katılmış ve BCG'nin Türkiye, Avrupa ve Orta Doğu'da gerçekleştirdiği stratejik enerji projelerine liderlik etmektedir.

Enerji sektöründe 20 yıllık tecrübesi olan Bakatjan Sandalkhan BCG'ye katılmadan önce RWE Türkiye Başkan Yardımcılığı ve Yönetim Kurulu Üyeliği yapmıştır. Ayrıca uluslararası danışmanlık firmalarının enerji sektörü birimlerinde üst düzey yönetici olarak çalışmıştır.

Aynı zamanda Enerji Ticareti Derneği kurucu Yönetim Kurulu Üyesi olan Bakatjan Sandalkhan, Türkiye Elektrik Piyasasının Kurulması ve Gaz Ticareti Platformu Tasarımı gibi kamu ile birlikte gerçekleştirilen birçok hayati projenin yönetiminde yer alarak Türkiye'de enerji sektörünün gelişimine önemli katkılar sağlamıştır.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde İnşaat Mühendisliği alanında lisans ve yüksek lisans eğitimini yüksek şeref derecesi ile tamamlayan Bakatjan Sandalkhan, Oxford Üniversitesi'nden onur listesinde MBA derecesine sahiptir.

## **Serhat Bölükbaşı**

*Danışman, BCG İstanbul*

Enerji sektöründe 5 yıllık danışmanlık tecrübesi olan Serhat Bölükbaşı 2016 yılında BCG İstanbul Ofisine katılmış ve BCG'nin Türkiye, Orta Doğu ve Asya'daki çok uluslu enerji şirketleri için gerçekleştirdiği stratejik projelerinde danışman olarak görev almıştır.

Serhat Bölükbaşı, BCG'ye katılmadan önce global bir danışmanlık firmasında 3 yıl enerji sektörü danışmanı olarak çalışmış ve bu süre zarfında özel şirketler, kamu iktisadi teşebbüsleri ve kamu kurumları için gerçekleştirilen birçok kritik enerji projesinde danışman olarak rol almıştır.

Serhat Bölükbaşı, Boğaziçi Üniversitesi'nden İşletme lisans derecesine sahiptir.

## **Fatih Selçuk**

*Analist, BCG İstanbul*

Fatih Selçuk, BCG İstanbul Ofisine 2017 yılında analist olarak katılmıştır.

BCG'ye katılmadan önce yerel bir yatırım danışmanlığı firmasında yaklaşık 3 yıl araştırma analisti olarak görev almış olan Fatih Selçuk, bu süre zarfında enerji ve bankacılık sektöründe faaliyet gösteren şirketleri yakından takip etmiştir.

Boğaziçi Üniversitesi'nde Ekonomi alanında lisans eğitimini tamamlayan Fatih Selçuk, Queen Mary Üniversitesi'nden Finans alanında yüksek lisans derecesine sahiptir.

## Çalışmaya katkıda bulunan uzmanlar

**Andreas Kyrilis**, Yönetici Ortak, *BCG Birleşik Arap Emirlikleri*

**Balazs Kotnyek**, Kıdemli Yönetici, *BCG Avustralya*

**Christophe Brognaux**, Kıdemli Yönetici Ortak, *BCG Belçika*

**Fabio Cantatore**, Kıdemli Yönetici Ortak, *BCG İtalya*

**Ferdinand Varga**, Kıdemli Yönetici Ortak, *BCG Macaristan*

**Frank Klose**, Kıdemli Yönetici Ortak, *BCG Almanya*

**Mir Salim**, Kıdemli Yönetici, *BCG Malezya*

**Patrick Herhold**, Yönetici Ortak, *BCG Almanya*

## Çalışmaya katkıda bulunan analistler

**Dipanker Bagga**, Analist, *BCG Hindistan*

**Elena De Juan Salgado**, Kıdemli Analist, *BCG Almanya*

**Naveenta Naveenta**, Kıdemli Analist, *BCG Hindistan*

**Tobias Pflingsten**, Kıdemli Analist, *BCG Almanya*



# YÖNETİCİ ÖZETİ

**E**konomik büyüme, sosyal gelişme ve sürdürülebilir kalkınma için büyük önem taşıyan enerji sektörü tüm ülkeler için olduğu gibi hızla büyüyen ekonomisi, kentleşme dinamikleri ve genç ve dinamik nüfusu ile Türkiye için de stratejik öneme sahiptir. Türkiye elektrik ve doğal gaz piyasaları tüketim açısından Avrupa'nın sırasıyla altıncı ve dördüncü en büyük piyasalarıdır.

Elektrik ve doğal gaz sektörleri ekonomiye doğrudan, dolaylı ve tetikleyici etkileri ile birlikte toplamda 36 Milyar \$ mertebesinde büyük bir katma değer yaratmakta ve 820 bin kişiye de istihdam sağlamaktadır. Bu denli yüksek katkıya sahip olan elektrik ve doğal gaz piyasalarının yaklaşık %5 gibi yüksek yıllık bileşik büyüme oranına sahip olmaları ise sektörün Türkiye için önemini daha da artırmaktadır.

Son 15 yıldır dönüşüm içinde olan Türkiye enerji sektöründe özel sektör 67 Milyar \$ elektrik üretimi ve 28 Milyar \$ elektrik dağıtım yatırımı olmak üzere toplamda 95 Milyar \$ yatırım yapmıştır. Doğal gaz sektöründeki 12 Milyar \$ dağıtım yatırımları ile birlikte bu rakam toplam 107 Milyar \$ seviyesine ulaşmaktadır.

Bu süre zarfında arz güvenliği başta olmak üzere çeşitli konularda önemli kazanımlar sağlanan elektrik ve doğal gaz sektörlerinde, gelinen aşamada, sektörün daha verimli, rekabetçi, finansal ve çevresel olarak sürdürülebilir bir yapıya ulaştırılmasına yönelik önemli bir potansiyel bulunmaktadır. Bu çerçevede, 2017 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından açıklanan arz güvenliği, yerlileştirme ve öngörülebilirlik olarak üç sacayağında açıklanan Milli Enerji ve Maden Politikası geleceğe yönelik çok önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir.

Sektörde faaliyet gösteren yatırımcılar, piyasa oyuncuları ve finansman kuruluşlarından çok geniş bir katılım ile hazırlanan bu çalışmada, Türkiye elektrik ve doğal gaz piyasaları bütüncül ve yenilikçi bir bakış açısı ile analiz edilmiş, dünyadaki iyi uygulama örnekleri de dikkate alınarak, kazanımlar, ana risk noktaları ve iyileştirme alanları irdelenmiştir.

Bu çerçevede öncelikli tespitler, mali sürdürülebilirlik konusu başta olmak üzere toplam beş ana başlık altında toplanmaktadır:

- Mali sürdürülebilirlik riski
- Elektrik üretim kaynaklarında optimizasyon gereksinimi
- KİT'lerin öngörülebilirliğinin önemi
- Arz kalitesinde yüksek iyileşme potansiyeli
- Şeffaflık ve yönetim alanlarında gelişim gereksinimi

Türkiye’de elektrik ve doğal gaz sektörlerindeki riskleri azaltmak ve en etkin şekilde yönetmek, iyileşme fırsatlarını zamanında değerlendirebilmek ve Türkiye’nin elektrik ve doğal gaz sektörlerindeki potansiyelini en etkin, rekabetçi, ve verimli yönde değerlendirebilmek için geleceği bugünden şekillendirmek üzere sürdürülebilir enerji sektörüne yönelik aşağıdaki beş temel gereksinim tespit edilmiştir:

- Kaynak optimizasyonu
- Öngörülebilir yatırım ortamı
- Güçlü şebeke altyapısı
- Değer zincirinin tamamında çevrenin korunması
- Vizyon 2030/2050

Yenilikçi ve bütüncül bir bakış açısıyla katılımcı bir şekilde gerçekleştirilen bu çalışmada, sürdürülebilir enerji sektörü için;

- Yukarıda belirtilen beş temel gereksinimi karşılamak üzere,
- Milli Enerji ve Maden Politikası’nın arz güvenliği, yerleştirme ve öngörülebilirlik olarak belirlenmiş üçlü sacayağını destekleyen,
- kamu, özel sektör ve tüketiciler için kazan-kazan-kazan yaklaşımına odaklı olarak,

2023 yılına kadar olan dönem için kısa ve orta vadeli 10 somut ve uygulanabilir öneri geliştirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında bir diğer önemli yenilikçi yaklaşım, dünyadaki mega trendler, enerji trendleri ve Türkiye enerji sektörünün karakteristikleri de dikkate alınarak gerçekleştirilen senaryo analizi çalışmalarıdır. Türkiye için üç farklı 2030 enerji senaryosundan biri olan Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu, ülke kaynaklarının verimli kullanılması, piyasada öngörülebilirliğin artması, yeni teknolojilerden azami ölçüde faydalanılması, daha rekabetçi koşullarda enerji kaynaklarına erişilmesi ve çevreye etkinin asgari düzeye indirilmesi ile enerji sektörünün Türkiye ekonomisine katkısının önemli ölçüde artacağını göstermektedir. Bu senaryoda ekonomiye yüksek katkı sağlanmasının yanı sıra enerji sektörüne ilişkin hedeflere ulaşma ve tüketici faydası sağlama konularında da önemli kazanımlar elde edileceği detaylı analizlerle ortaya konulmuştur.

Çalışmada sunulan kısa ve orta vadeli, somut ve uygulanabilir öneriler, Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu’nu azami şekilde destekleyecektir. Türkiye ekonomisi için çok önemli olan bu senaryoda, enerji sektörünün ekonomide yarattığı mevcut katma değerden çok daha fazlasının, rekabetçi enerji piyasalarının gelişimi ve öngörülebilirliğin güçlenmesi, enerji verimliliğinin tüm alanlarda en etkin şekilde değerlendirilmesi, yeni teknolojilerden ve yenilenebilir enerji potansiyelinden azami ölçüde faydalanılması ve 3D (dijital, dağıtık ve düşük karbon) enerji trendlerinin zamanında fırsata çevrilmesi yoluyla hayata geçirilebileceği tespit edilmiştir.

Elektrik ve doğal gaz sektörlerinin, Türkiye ekonomisinde yüksek büyümeyi ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerini en etkin şekilde destekleyerek, 2030 yılı itibariyle olağan makroekonomik dinamik içinde Türkiye ekonomisine sağlayacağı öngörülen katma değere ilaveten yıllık 34 Milyar \$<sub>2010</sub> ek katma değer yaratılabileceğini gösteren Sürdürülebilir Büyüme Senaryosunun, karar vericilerin ve tüm sektör paydaşlarının çalışmalarına önemli katkı sağlayacağına inanıyoruz. Bu doğrultuda, bu önemli hedefe yönelik olarak atılacak adımlar ile enerji sektörünün Türkiye ekonomisinin güçlü büyümesinin lokomotifine olacağına inanıyoruz.

Çalışmadaki analizlerin bir bölümü, elektrik ve doğal gaz değer zincirlerinin tamamı için Mart 2018 itibarıyla bütüncül veriye erişilebilen 2016 yılı verileri baz alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu çerçevede, doğal olarak analizlerdeki bazı sonuçların 2017 ve sonrası için yapılacak analizlerde farklılıklar gösterebileceğinin, bununla birlikte çalışmadaki durum tespitleri ve öneriler kapsamında ana çerçeveye ilişkin odak noktaları ve somut önerilerin, bugün itibarıyla önem ve önceliklerinin devam ettiğinin dikkate alınmasında yarar görülmektedir.

Çalışmamız 4 ana bölümden oluşmaktadır:

**Elektrik ve Doğal Gaz Sektörlerinin Türkiye Ekonomisindeki Yeri:** Bu bölümde sektörün ekonomideki yerini doğru tespit edebilmek adına sektörün GSYH, istihdam, cari açık ve enflasyona doğrudan, dolaylı ve tetikleyici etkileri bütüncül bir şekilde analiz edilmiştir.

**Sektördeki Kazanımlar, Önemli Riskler ve İyileştirme Alanları:** Bu bölümde sektörde bugüne kadar elde edilen kazanımlar, mevcut durumdaki ana riskler ve iyileştirme alanları sayısal analizler ve modellemeler ile derinlemesine analiz edilmiştir. Bu kapsamda, değer zincirinin üretimden son tüketiciye kadar tüm kademelerinde ve tüm oyuncu grupları özelinde hem fiziki hem de finansal akışlar derinlemesine incelenmiştir.

**Sürdürülebilir Enerji Sektörü için Kısa ve Orta Vadeli Öneriler ve Yol Haritası:** Bu bölümde riskleri azaltmak ve en etkin şekilde yönetmek, iyileşme fırsatlarını zamanında değerlendirebilmek, Milli Enerji ve Maden Politikası'nın arz güvenliği, yerleşme ve öngörülebilirlik üçlü sacayağını da destekleyecek şekilde, kamu, özel sektör ve tüketiciler için kazan-kazan-kazan yaklaşımına odaklı, 2023 yılına kadar olan dönem için kısa ve orta vadeli 10 somut ve uygulanabilir öneri geliştirilmiştir. Bu ana önerilerin her biri için alt öneriler ve detaylı yol haritaları da hazırlanmıştır.

**Geleceği Bugünden Şekillendirmek için 2030 Türkiye Enerji Senaryoları:** Bu bölümde ana belirsizliklerin uzun vade etkilerini tespit edebilmek ve geleceği bugünden şekillendirmek üzere 2030 Türkiye enerji senaryoları ele alınmış ve bu senaryoların hem Türkiye ekonomisine ve enerji tüketicilerine, hem de enerji sektörü ve hedeflerine etkileri detaylı olarak analiz edilmiştir.

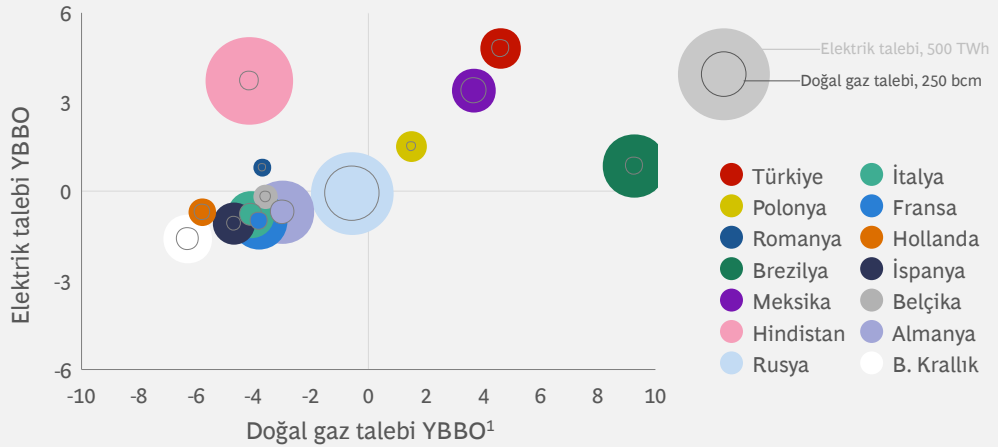
# ELEKTRİK VE DOĞAL GAZ SEKTÖRLERİNİN TÜRKİYE EKONOMİSİNDEKİ YERİ

**E**konomik büyüme, sosyal gelişme ve sürdürülebilir kalkınma için büyük önem taşıyan enerji sektörü dünyadaki tüm ülkeler için stratejik öneme sahiptir. Tüketim açısından Avrupa'nın elektrikte altıncı, doğal gazda dördüncü en büyük piyasasına sahip olan Türkiye'de her iki piyasanın da yaklaşık %5 gibi yüksek yıllık bileşik büyüme oranına sahip olması bu sektörlerin Türkiye için önemini daha da artırmaktadır<sup>1</sup>.

Türkiye'de ekonominin önemli bileşenlerinden olan elektrik ve doğal gaz sektörleri, diğer birçok sektör ile yoğun bir girdi-çıkı ilişkisine sahiptir. Bu çerçevede, sektörlerin ekonomiye doğrudan etkilerine

ek olarak yüksek oranda dolaylı ve tetikleyici etkileri de bulunmaktadır. Bu çalışmada elektrik ve doğal gaz sektörlerinin ülke ekonomisindeki yerinin detaylı olarak tespit edilebilmesi için bu sektörlerin GSYH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla), istihdam, cari açık, enflasyon ve ödenabilirlik perspektiflerinden doğrudan, dolaylı ve tetikleyici ekonomik etkileri bütüncül olarak analiz edilmiştir.

## ŞEKİL 1 | ÜLKELERİN ELEKTRİK VE DOĞAL GAZ TALEBİ 5 YILLIK BİLEŞİK BÜYÜME ORANLARI



1. Yıllık bileşik büyüme oranı (2010-2015)

**Kaynak:** Eurostat, Enerdata, İlgili Enerji Bakanlıkları ve Düzenleyici Kuruluşlar, BCG Analizi

#### Girdi-çıkıtı modeli:

Sektörler arası etkileşimi girdi-çıkıtı ilişkileri üzerinden inceleyerek sektörlerin ekonomiyeye etkilerini bütüncül bir şekilde ortaya koyan bir modeldir.

#### Doğrudan ekonomik etki:

Bir sektördeki faaliyetlerin gerçekleştirilmesinin ekonomiyeye doğrudan etkilerini kapsamaktadır. Sektörün ekonomiyeye sağladığı katma değer veya sektörde sağlanan istihdam gibi etkiler doğrudan etkilere birer örnektir.

#### Dolaylı ekonomik etki:

Bir sektördeki faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi için diğer sektörler tarafından sağlanan ve diğer sektörlerle sağlanan ürün ve hizmetlerin oluşturduğu ekonomik etkileri kapsamaktadır. Sektörlerin dolaylı etkilerini bulmak için sektörlerin diğer her bir sektöre sağladığı girdi miktarını gösteren girdi-çıkıtı tablosu kullanılır.

#### Tetikleyici ekonomik etki:

Bir sektördeki faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi için sektörde çalışanlara sağlanan ücretlerin ulusal ekonomiyeye içinde harcanması ile yaratılan ekonomik etkilerdir. Sektörlerin tetikleyici etkilerini bulmak için ilgili sektördeki çalışanların toplam maaşı ile birlikte hane halkı basit çarpan katsayısı kullanılarak çalışanların maaşlarının farklı sektörlerdeki harcanma oranları üzerinden tetikleyici katma değer etkisi bulunur. Girdi-çıkıtı tablosu kullanılarak bu sektörlerdeki talep artış oranı ile sağlanacak ek istihdamın hesaplanmasıyla da tetikleyici istihdam etkisi bulunur.

#### Çarpan etkisi:

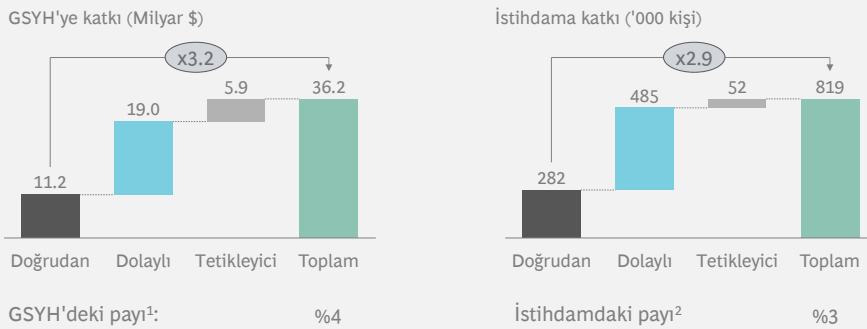
Doğrudan, dolaylı ve tetikleyici etkiler dahil olmak üzere toplam etkinin doğrudan etkiye oranıdır.

Yapılan analizler elektrik ve doğal gaz sektörlerinin Türkiye ekonomisine sağladığı katma değer bakımından 3,2 çarpan etkisi ile 33 ana sektör içerisinde çarpan etkisi en yüksek dokuzuncu sektör olduğunu göstermektedir. Bu oran 3,6 ile çarpan etkisi en yüksek olan tekstil sektörünün oranına çok yakındır. Sektör ekonomiyeye doğrudan sağladığı 11,2 Milyar \$ katma değere ek olarak 19 Milyar \$ dolaylı ve 6 Milyar \$ da tetikleyici olmak üzere toplamda ülke ekonomisine 36 Milyar \$ ile önemli büyüklükte bir katma değer sağlamaktadır<sup>2</sup>.

Diğer bir ifade ile elektrik ve doğal gaz sektörlerinin Türkiye GSYH'si içerisindeki katkısı %4 düzeyindedir.

Enerji sektörü istihdam açısından da Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Diğer sektörler ile yoğun girdi-çıkıtı ilişkisine sahip enerji sektörü, doğrudan 282 bin kişiye istihdam sağlarken, dolaylı ve tetikleyici etkileri de dikkate alındığında 2,9 gibi nispeten yüksek bir çarpan etkisiyle toplamda 820 bin kişiye istihdam sağlamaktadır.

## ŞEKİL 2 | ELEKTRİK VE DOĞAL GAZ SEKTÖRLERİNİN GSYH VE İSTİHDAMA KATKISI



1. 2016 yılı sonu verileri baz alınmıştır. 2. 2017 Haziran ayı verileri baz alınmıştır.

**Not:** Yuvarlamalar nedeni ile toplamlarda farklılıklar görülebilmektedir. Enerji sektörünün GSYH ve istihdamdaki payı hesaplanırken doğrudan, dolaylı ve tetikleyici etkilerin tamamı dikkate alınmıştır.

**Kaynak:** TÜİK, BCG Analizi

Ülkemizde cari açığın büyük bir kısmının birincil enerji ithalatı kaynaklı olduğu bilinen bir gerçektir. Örneğin bütüncül veriye erişilebilen 2016 yılı için toplam 32,6 Milyar \$ olarak gerçekleşen cari açığın %74'üne denk gelen 24 Milyar \$'ın enerji ithalatı kaynaklı olduğu bilinmektedir. Ancak enerji kaynaklı cari açık detaylı olarak incelendiğinde bu açığın 13,8 Milyar \$ gibi çok önemli bir kısmının ulaştırma amaçlı kullanılan petrol ürünleri ve elektrik üretimi dışında kullanılan ithal kömürden kaynaklandığı görülmüştür. Sadece elektrik ve doğal gaz sektörlerinin cari açıktaki payının ise 10,2 Milyar \$ ile %31 olduğu hesaplanmıştır<sup>3</sup>.

Elektrik ve doğal gaz fiyatlarındaki artışın enflasyon üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı etkileri mevcuttur. Tüketici fiyat endeksi (TÜFE) sepetinde sırası ile %2,7 ve %1,5'lik paya sahip olan elektrik ve doğal gaz sektörleri tüketicilerin harcamalarının toplam %4,2'sini oluşturmaktadır. Ancak elektrik ve doğal gaz, tüketicilerin satın aldıkları diğer ürün ve hizmetlerin sağlanmasında da kullanıldığından herhangi bir fiyat artışı bu ürün ve hizmetlerin maliyetlerinin ve dolayısıyla tüketiciye yansıyan fiyatların da artması ile dolaylı olarak enflasyon artışına neden olabilmektedir. Ayrıca elektrik üretiminde doğal gaz kullanımı sebebi ile doğal gaz fiyatlarındaki artışın elektrik fiyatlarını artırması da başka bir dolaylı etkiyi beraberinde getirmektedir. Detaylı modelleme çalışmalarımız sonucunda, örneğin elektrik fiyatlarındaki %10 artışın enflasyonu 0.38 puan artırırken, doğal gaz fiyatlarındaki %10 artışın enflasyonu 0.34 puan artıracığı hesaplanmıştır<sup>4</sup>.

Sektörün ekonomideki yerinin bir diğer önemli göstergesi de tüketici açısından bakıldığında elektrik ve doğal gaz tüketim maliyetlerinin asgari ücret içindeki payıdır. Ülkemizde ortalama kişi başı tüketimin asgari ücretteki payının elektrik için %6,9, doğal gaz için ise %2,2 olduğu görülmektedir. Türkiye için toplamda %9,1'e denk gelen bu oran Avrupa ülkelerine kıyasla daha düşüktür. Örneğin bu oran Yunanistan'da %11, Polonya'da %12, Romanya'da %14, Bulgaristan'da %21'dir. Birleşik Krallık ve Fransa gibi bazı kişi başı milli geliri yüksek olan ülkelerde ise bu oranın %8 olduğu görülmektedir<sup>5</sup>.

Tüm bu analiz sonuçları elektrik ve doğal gaz sektörlerinin ülke ekonomisinde çok önemli bir yere sahip olduğunu ve sektörün sürdürülebilir büyümesinin ülkemizin ekonomik ve sosyal gelişme hedeflerinin desteklenmesi bakımından çok önemli olduğunu ortaya koymaktadır.



# SEKTÖRDEKİ KAZANIMLAR, RİSKLER VE İYİLEŞTİRME ALANLARI

**T**ürkiye enerji sektörü, ekonomik büyüme, kentleşme, genç nüfus gibi dinamiklerle desteklenerek hızla artan enerji talebinin maliyet etkin ve verimli şekilde karşılanabilmesine yönelik olarak son 15 yıldır yeniden yapılanma ve yoğun bir yatırım sürecinden geçmektedir.

Bu çerçevede, elektrik ve doğal gaz sektörlerinde arz güvenliğinin ve kalitesinin iyileştirilmesi, rekabetçi piyasalara işlerlik kazandırılması gibi alanlarda önemli kazanımlar elde edilmiş, üretim kapasitesi ve şebeke altyapılarında çok büyük bölümü özel sektör kaynaklarıyla olmak üzere önemli büyüme sağlanmıştır. Son 15 yılda özel sektör tarafından, elektrik sektöründe 10 Milyar \$'ı özelleştirmeler ile olmak üzere toplam 67 Milyar \$ üretim, 13 Milyar \$'ı özelleştirmeler ile olmak üzere toplam 28 Milyar \$ dağıtım yatırımı ile toplamda 95 Milyar \$ yatırım gerçekleştirilmiştir. Doğal gaz sektöründeki 12 Milyar \$ dağıtım yatırımları ile birlikte bu rakam toplam 107 Milyar \$ seviyesine ulaşmaktadır<sup>6</sup>.

Son 15 yıllık bu süre zarfında elektrik ve doğal gaz sektörleri değer zincirlerinin her kademesinde önemli kazanımlar elde edilmiştir.

- Üretim kademesinde elektrikte kurulu gücün 85 GW'a, yerli kaynaklardan üretim oranının %50'ye, özel üreticilerin payının %66'ya çıkarılması,
- İletim kademesinde doğal gazda TANAP ve Türk Akımı gibi uluslararası mega projelere imza atılması ve 2 adet FSRU terminalinin devreye alınması,
- Toptan satış kademesinde bugün itibariyle fiziki elektrik ticaretinin %30'unun gerçekleştirildiği organize elektrik

piyasasının kurulması, kapasite mekanizmasının başlatılması ve EPIAŞ organize doğal gaz toptan satış piyasası sanal uygulamasına başlanması,

- Dağıtım kademesinde elektrikte toplam hat uzunluğunun %68 artırılması, kayıp kaçak oranlarında, arz kalitesinde iyileştirmelerin sürdürülmesi ve 78 ile doğal gaz götürülmesi,
- Perakende kademesinde elektrikte piyasa teorik açıklık oranının %90'a çıkarılması ve büyük tüketiciler için son kaynak tedarik tarifesinin yürürlüğe girmesi

bu kazanımlardan sadece bazılarıdır.

2017 yılında "Arz Güvenliği", "Yerleştirme" ve "Öngörülebilirlik" olarak üç sacayağında açıklanan Milli Enerji ve Maden Politikası, enerji sektörünün büyüme ve gelişme hedeflerinin sürdürülmesi bakımından önemli bir adım olmuştur. 2018 yılı başında açıklanan Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı ile, 6 kategoride tanımlanan toplam 55 eylem ile enerji değer zincirinin tüketim dahil tüm aşamalarında verimlilik potansiyelinin değerlendirilerek 2033 yılına kadar 30,2 Milyar \$ tasarruf sağlanması beklenmektedir.

Gelinen aşamada, gerek talep büyümesinde gerekse de enerji verimliliğinde yüksek potansiyele sahip olan sektörün, mevcut düzeyine göre daha verimli, rekabetçi, aynı zamanda çevresel, sosyal ve mali olarak sürdürülebilir bir yapıya ulaştırılmasına yönelik önemli iyileştirme alanları ve fırsatlar bulunmaktadır.

Bu çerçevede, ana risk alanlarının belirlenmesi ve en doğru şekilde yönetilmesinin sektör için önemli bir öncelik olduğu değerlendirilmektedir. Türkiye elektrik ve doğal gaz piyasalarının değer zincirinin tüm kademeleri için fiziki ve finansal akışları da içeren bütüncül bir yaklaşımla analizi ve dünyadaki uygulama örneklerinin de incelenmesi neticesinde, ana risk ve iyileştirme alanlarına ilişkin öncelikli tespitler, mali sürdürülebilirlik konusu başta olmak üzere toplam beş ana başlık altında aşağıda sunulmaktadır:

- Mali sürdürülebilirlik riski
- Elektrik üretim kaynaklarının optimizasyonu gereksinimi
- KİT'lerin öngörülebilirliğinin önemi
- Arz kalitesinde yüksek iyileşme potansiyeli
- Şeffaflık ve yönetim alanlarında gelişim gereksinimi

### TESPİT 1: MALİ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK RİSKİ

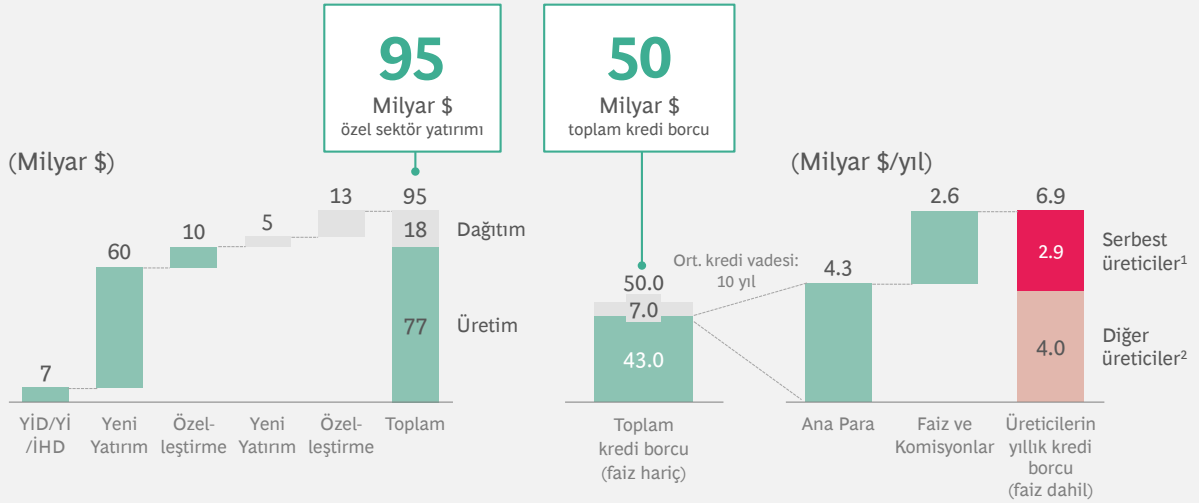
Türkiye elektrik sektörünün mali sürdürülebilirliğinin detaylı analizine yönelik olarak, değer zincirinin üretimden son tüketiciye kadar tüm kademelerinde ve tüm oyuncu grupları özelinde hem fiziki hem de finansal akışlar derinlemesine incelenerek,

her bir oyuncu grubunun toplam gelir ve giderleri üzerinden ortalama brüt marjları analiz edilmiştir.

BCG Türkiye Elektrik Piyasası Değer Havuzu Modeli'nde gerçekleştirilen analizler sonucunda, elektrik değer zincirinin üretim ve perakende kademelerinde önemli seviyede mali sürdürülebilirlik riski tespit edilmiştir. Söz konusu riskler, perakende kademesinde tüm oyuncu gruplarını kapsarken, üretim kademesinde herhangi bir alım garantisi bulunmayan, genellikle termik kaynaklardan üretim yapan serbest üreticilerin üzerinde yoğunlaşmaktadır.

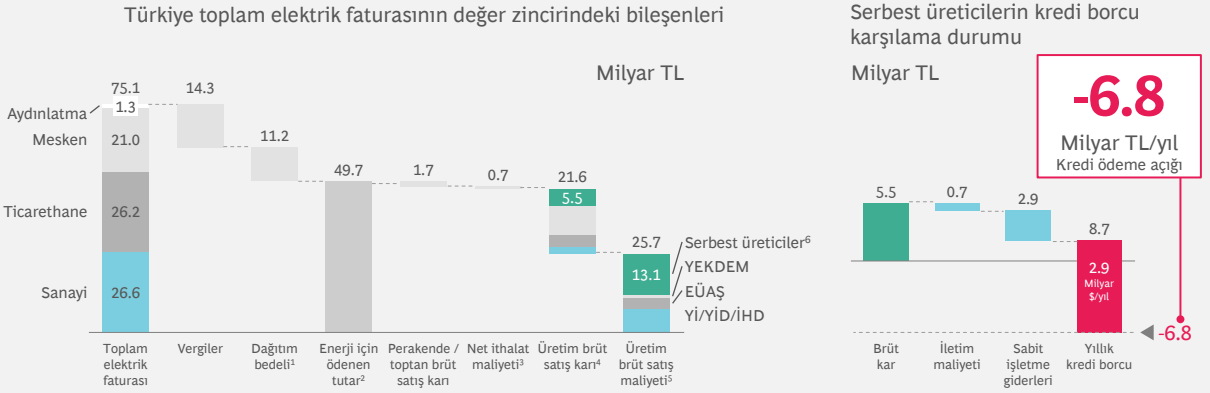
Son 15 yılda elektrik sektöründe 95 Milyar \$ yatırım yapan özel sektörün faiz hariç toplam 50 Milyar \$ kredi borcu bulunmaktadır. Bu toplam borcun 43 Milyar \$'lık bölümü üretim kademesine ilişkin olup, faiz dahil yıllık geri ödeme yükümlülüğü 6,9 Milyar \$'a karşılık gelmektedir. 6.9 Milyar \$'lık borcun 8,7 Milyar TL'ye karşılık gelen 2,9 Milyar \$'lık bölümü herhangi bir alım garantisi bulunmayan, termik kaynaklardan üretim yapan serbest üreticilerin üzerindedir<sup>7</sup>.

### ŞEKİL 3 | ÖZEL SEKTÖRÜN ELEKTRİK SEKTÖRÜNDEKİ YATIRIMLARI VE KREDİ BORCU YÜKÜMLÜLÜĞÜ



1. Herhangi bir alım garantisi bulunmayan genellikle termik kaynaklı üretim yapan serbest üreticiler 2. YEKDEM katılımcıları  
**Not:** 2016 yılı verileri baz alınmıştır. Hesaplamalarda örnek sektör oyuncularını finansalları dikkate alınmıştır.  
**Kaynak:** TEİAŞ, EPDK, EÜAŞ, ÖİB, TCMB, BDDK, İş Bankası, Garanti Bankası, BCG Analizi

## ŞEKİL 4 | TÜRKİYE ELEKTRİK FATURASININ DEĞER ZİNCİRİNDEKİ BİLEŞENLERİ VE SERBEST ÜRETİCİLERİN KREDİ BORÇLARINI KARŞILAMA DURUMU



1. Kayıp ve kaçak için ödenen bedel hariçtir 2. Kayıp kaçak için ödenen bedel dahildir 3. Tahminidir 4. Satış gelirlerinden yakıt maliyetleri ve değişken işletme giderleri çıkartılarak elde edilmiştir. 5. Yakıt maliyeti ve değişken işletme giderlerini kapsamaktadır 6. Herhangi bir alım garantisine bulunmayan ve genellikle termik kaynaklardan üretim yapan üreticiler

**Not:** 2016 yılı verileri baz alınmıştır. Yuvarlamalar nedeni ile toplamlarda farklılıklar görülebilmektedir. 2016 yılı kuru ile TL olarak hesaplanmış olan kredi borcu büyük ölçüde dolar bazlı olup kur üzerinde olumsuz etki de yaratmaktadır.

**Kaynak:** EPDK, TEİAŞ, EÜAŞ, TETAŞ, Garanti Bankası, İş Bankası, BCG Value Pool Model, BCG Power Generation Model, BCG Analizi

Örnek olarak, bütüncül verilere erişilebilen 2016 yılı için değer zincirindeki fiziki ve finansal akışların tüm oyuncu grupları bazında detaylı analizi sonucunda Türkiye toplam yıllık elektrik faturasası 75,1 Milyar TL olarak hesaplanmıştır. Bu faturanın tüm değer zinciri boyunca bileşenleri net ve detaylı olarak ortaya konulmuştur. Serbest üreticilerin (YEKDEM mekanizmasına dahil olan yenilenebilir enerji üretim birimleri hariç) toplam üretimin %45'ini gerçekleştirmelerine karşın, değer zincirinin üretim kademesinde oluşan toplam yıllık 21,6 Milyar TL brüt karın sadece %25'ini (5,5 Milyar TL) elde ettikleri görülmüştür.

Serbest üreticilerin yıllık 6,8 Milyar TL tutarında kredi ödeme açığı bulunmaktadır.

Sabit iletim maliyetleri 0,7 Milyar TL ve sabit işletme giderleri 2,9 Milyar TL olan serbest üreticilerin 8,7 Milyar TL'ye karşılık gelen yıllık kredi borçlarının sadece 1,9 Milyar TL'lik bölümünü ödemelerinin mümkün olduğu, diğer bir ifade ile serbest üreticilerin 6,8 Milyar TL tutarında yıllık kredi ödeme açıklarının bulunduğu tespit edilmiştir. Bu

ödeme açığının, giderek artan oranlarda yeniden finansman, köprü krediler, sermaye artışı gibi yöntemler ile finanse edilmesinin sürdürülebilir olmadığı ve sınırlı sermaye birikiminin verimsiz kullanılmasına sebep olduğu gözlemlenmektedir.

Sektörün üretim kademesinde bu derecede yüksek seviyede mali sürdürülebilirlik riskinin bulunması orta ve uzun vadede sistem güvenilirliği ve esnekliği için gerekli sıcak yedek kapasitesinin doğru zamanda gerekli yerde bulunamamasına ve yatırım iştahının düşmesine sebep olabileceğinden dolayı arz güvenliğinin sürdürülebilirliği açısından da önemli bir risk oluşturmaktadır.

Değer zincirindeki bir diğer önemli mali sürdürülebilirlik riski de perakende kademesindedir. Perakende şirketleri, serbest tüketicilere satışlarında, tüm piyasadaki uygun fiyatlı elektriği üreticilerden veya piyasadan temin edip tüketicilere en iyi ürün ve seçenekleri sunmaları itibarı ile tüm değer zincirinin optimizasyonunda kritik bir görev üstlenmektedirler. Mevcut piyasa tasarımında, serbest tüketicilere satışlarda, düzenlemeye tabii perakende tarifesi tavan fiyat işlevi görmekte, alım maliyetleri ise serbest piyasadaki elektrik enerjisi fiyatı ve YEKDEM maliyetlerinden oluşmaktadır.

Tüm maliyetler ile tarifeler arasındaki farkın önemli bir kısmı, perakende şirketleri tarafından tüketicilere indirim olarak sunulmaktadır. Örneğin 2016 yılında tedarikçilerin serbest tüketicilere tarife üzerinden indirimler yoluyla toplamda vergiler dahil 4,5 Milyar TL fayda sağladığı hesaplanmaktadır<sup>8</sup>. Ancak 2017 yılında düzenlemeye tabii perakende tarifesi ile alım maliyetleri arasındaki dengenin bozulmuş olması sonucunda perakende şirketlerinin marjları çok büyük oranda daralmış, tüketiciler için 2016 yılında sağlanabilen katkılar azalmış, bunun sonucunda piyasa açıklık oranı da daralarak toplam 4,8 milyon olan serbest tüketici sayısı 1,2 milyon düşerek 3,6 milyona gerilemiştir<sup>9</sup>.

## TESPİT 2: ELEKTRİK ÜRETİM KAYNAKLARINDA OPTİMİZASYON GEREKSİNİMİ

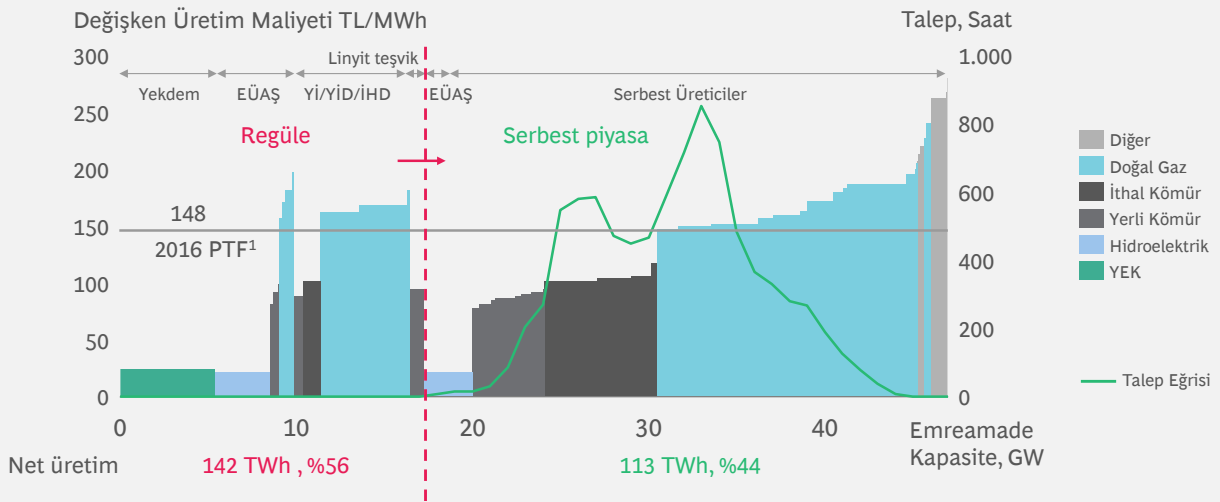
Serbestleşme süreci devam etmekte olan Türkiye elektrik piyasasında, birçok oyuncu grubu için çeşitli alım garantilerinin bulunması ve aynı zamanda kamunun işlettiği üretim birimlerinin tümüyle maliyet etkin çalışmadıkları dönemlerin de etkisiyle, gün öncesi ve dengeleme piyasalarında tüm elektrik santralleri saatlik veya anlık olarak maliyet etkin bir şekilde

çalıştırılmamaktadır. Örneğin bütüncül veriye erişilebilen 2016 yılı incelendiğinde üretilen elektrik enerjisinin önceki yıllara göre artış göstererek %56'sının piyasa dışında kaldığı gözlemlenmiştir.

## Üretilen elektrik enerjisinin %56'sı piyasa dışındadır.

Bu nedenle elektrik enerjisi teknik olarak mümkün olan en ekonomik şekilde üretilmemekte, ülke kaynakları en verimli şekilde kullanılmamakta, daha fazla birincil enerji ithal edilmekte ve toplam elektrik faturası yükselmektedir. Bu durum ayrıca serbest piyasa derinliğinin istenilen seviyelere erişmesini engellemekte ve sağlıklı gün öncesi fiyat sinyallerinin oluşturulmasını da geciktirmektedir. Bu çerçevede, üretim kaynaklarının optimizasyonunu iyileştirmeye yönelik önemli bir potansiyel bulunduğu değerlendirilmektedir.

### ŞEKİL 5 | TÜRKİYE ELEKTRİK PİYASASI ÜRETİM MALİYET EĞRİSİ



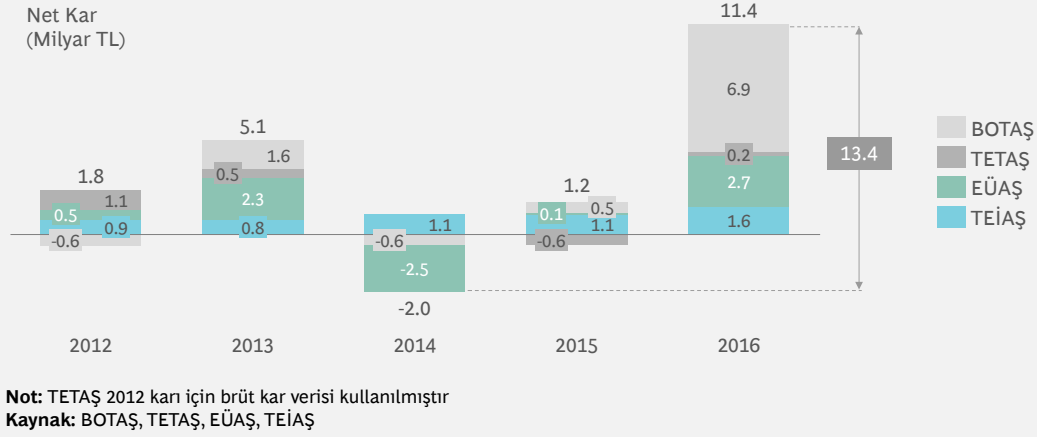
1. Ağırlıklı ortalama

**Not:** 2016 yılı içindir. Talep eğrisi saatlik talebin 1.000 MW'ın en yakın katına yuvarlanarak gösterimdir.

Örneğin talep bir yıl içerisinde toplam 850 saat boyunca 33.000 MW seviyesindedir.

**Kaynak:** TEİAŞ, EPDK, EPIAŞ, BCG Power Generation Model

## ŞEKİL 6 | ELEKTRİK VE DOĞAL GAZ SEKTÖRÜNDEKİ KİT'LERİN KARLILIKLARI



### TESPİT 3: KİT'LERİN ÖNGÖRÜLEBİLİRLİĞİNİN ÖNEMİ

Enerji sektöründe özel sektörün payının artmasına yönelik atılan önemli adımlara karşın, kamu gerek elektrik üretimi ve ticareti, gerekse de doğal gaz ithalatı ve tedarikinde en büyük piyasa oyuncusu konumundadır.

Örneğin bütüncül veriye erişilebilen 2016 yılı detaylı olarak incelendiğinde, BOTAŞ'ın Türkiye doğal gaz ithalatında %81, EÜAŞ'ın hidro elektrik üretiminde %52 ve en yüksek paya sahip özel üreticinin payının %4 civarında olduğu üretimde %17 ve TETAŞ'ın görevli tedarikçiler ve dağıtım şirketlerine elektrik satışlarında %45 paya sahip olduğu görülmektedir<sup>10</sup>. Bu seviyede yüksek paylara sahip KİT'lerin işleyişleri tüm piyasada büyük etkilere sebep olmaktadır. Bu durum, sektörde öngörülebilirliğin artırılması, KİT'lerin piyasadaki diğer oyuncular gibi maliyet etkin çalışmasının temin edilmesi ve performansa dayalı yönetim ve şeffaflığın geliştirilmesinin önemini öne çıkarmaktadır.

Örneğin son 5 yıllık dönem içerisinde BOTAŞ doğal gaz tarifesi dolar veya TL cinsinden incelendiğinde, satış fiyatlarının petrol fiyatları veya uluslararası doğal gaz hub fiyatlarından bağımsız ve bu nedenle de öngörülebilirlikten uzak bir şekilde geliştiği gözlemlenmektedir<sup>11</sup>. 2015 yılında %6,7 brüt marj ile 2,3 Milyar TL brüt kar elde ettiği hesaplanan BOTAŞ Ticaret 2016 yılına ilişkin hesaplanan öngörülemez %37,4 brüt marj ile toplam 7,7 Milyar TL brüt kar elde

etmiştir<sup>12</sup>. Benzer şekilde son 5 yıllık dönemde EÜAŞ karlılıkları ve ağırlıklı ortalama PTF değerleri incelendiğinde PTF ile EÜAŞ karlılığı arasında güçlü bir ters korelasyon olduğu görülmektedir<sup>13</sup>.

KİT'lerin toplam net karları yıldan yıla 13,4 Milyar TL'ye kadar değişkenlik gösterebilmektedir.

2012 ve 2016 arasındaki dönemde elektrik ve doğal gaz sektöründeki KİT'lerin toplam net karlarının yıldan yıla 13,4 Milyar TL'ye kadar değişkenlik gösterebildiği görülmüştür. Elektrik ve doğal gaz sektörlerinin toplam büyüklüklerinin sırası ile 75 ve 46 Milyar TL olduğu dikkate alındığında, KİT'lerin karlılıklarındaki yüksek dalgalanmanın öngörülebilirlik bakımından önemli bir iyileştirme alanı olduğu tespit edilmiştir.

#### TESPİT 4: ARZ KALİTESİNDE YÜKSEK İYİLEŞME POTANSİYELİ

Elektrik ve doğal gaz sektörlerinde dağıtım özelleştirmeleri sonrasında, kayıp kaçak performansı, arz kalitesi ve müşteri memnuniyeti gibi alanlarda önemli oranda iyileştirmeler sağlanmış olmakla birlikte, arz kalitesi göstergeleri bazında Türkiye gelişmiş ülke örneklerinin halen oldukça gerisindedir. Örneğin, ülkeleri temsilen ana şehirlerde yapılan ölçümlere göre, elektrik sektöründe tüketici başına yıllık ortalama kesinti süresi (OKSURE) İstanbul'da 12 saat civarındayken bu değer Avrupa ülkelerindeki ana şehirlerin önemli bir bölümünde 1 saatin altındadır. Benzer şekilde tüketici başına ortalama yıllık kesinti sayısı (OKSIK) değerleri Avrupa ülkelerindeki büyük şehirlerde çoğunlukla 1'in altında iken bu değer İstanbul için 6 seviyelerindedir. Bu değerler Türkiye'deki tüm iller dikkate alınarak hesaplandığında çok daha yüksek çıkmaktadır<sup>14</sup>.

Benzer şekilde doğal gaz şebeke altyapısının, Avrupa'da yaygın olarak kullanılan arz güvenliği ve rekabet odaklı göstergeler üzerinden değerlendirildiğinde, özellikle son bir yılda atılan önemli adımlara rağmen halen önemli gelişim potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Örneğin pik talep gününde en yüksek kapasiteli giriş noktasının kullanılmadığı durumda talebin karşılanma oranını gösteren "N-1" göstergesi, son dönemde devreye alınan önemli depolama tesisleri ve FSRU yatırımları ile yükselmiş olmakla birlikte %86 seviyesi ile %123 olan Avrupa ortalamasının altındadır<sup>15</sup>. Başka bir deyişle böyle bir durumda toplam talebin %14'ü karşılanamayacak olup, bu miktar yaklaşık olarak İstanbul'un toplam tüketimi kadardır. Bu sebeple doğal gaz şebeke altyapısında arz kalitesini iyileştirmeye yönelik atılan önemli adımların sürdürülmesi ve hızlandırılması önem taşımaktadır.

#### TESPİT 5: ŞEFFAFLIK VE YÖNETİŞİM ALANLARINDA GELİŞİM GEREKSİNİMİ

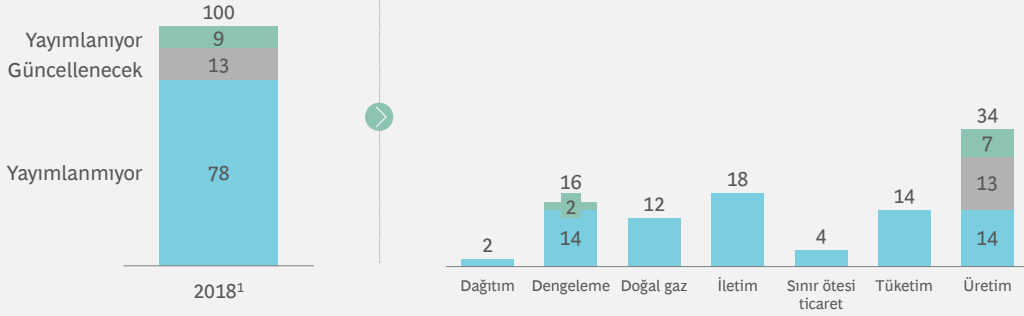
Elektrik piyasasında piyasa katılımcıları için şeffaflığın artırılmasına yönelik çalıştayların düzenlenmesi, EPIAŞ bünyesinde şeffaflık platformunun kurulması ve 2016 yılında 6363-16 sayılı EPDK Kurul Kararı ile Şeffaflık Platformu'nda Yayınlanacak Veriler'in belirlenmesi şeffaflığın artırılmasına yönelik çok önemli adımlar olmuştur.

Şeffaflık Platformu'nda yayımlanacak 100 veriden 9'u güncel bir şekilde yayımlanmaktadır.

EPIAŞ'ın işlettiği Şeffaflık Platformu'nda yayımlanacağı belirlenen 100 veriden oluşan set içerisinde mevcut durumda sadece 9 verinin güncel bir şekilde yayımlanmakta olduğu görülmektedir<sup>16</sup>. Doğal gaz piyasasında henüz bu tür bir platform bulunmamasıyla birlikte, yayımlanan verinin kapsamı elektrik piyasasına ve doğal gazda dünya örneklerine kıyasla çok daha sınırlıdır. Bu durum, piyasada bilgiye eşit erişim, kaynakların ekonomik ve verimli değerlendirilmesi perspektiflerinden önemli bir gelişim ihtiyacına işaret etmektedir.



## ŞEKİL 7 | EPIAŞ ŞEFFAFLIK PLATFORMUNDA YAYIMLANACAK VERİLERİN GÜNCEL YAYIMLANMA DURUMU



1. Mart ayı itibarıyla olup EPDK'nın 30/06/2016 tarihinde yayımladığı 6363-16 sayılı kurul kararı ile EPIAŞ'ın yayımlanmasına karar verilen verilerdir. Yayımlanmıyor olup güncellenecek veriler yayımlanmıyor kategorisinde değerlendirilmiştir.

**Kaynak:** EPIAŞ

Sektördeki bir diğer gelişim ihtiyacı ise, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları gibi piyasanın önemli katılımcılarının piyasa ile ilgili kararların alınma sürecine doğru zamanda ve doğru şekilde etkin katkı sağlamalarını temin edecek yeterlilikte mekanizmaların eksikliğidir.

Türkiye enerji sektöründe mevcut mevzuat oluşturma süreci işleyişinde, genellikle mevzuat değişiklikleri yayınlanmadan önce piyasa katılımcılarının görüşleri alınmakla birlikte zaman zaman bazı mevzuatlar herhangi bir görüşe açılmadan da yürürlüğe girebilmektedir. Piyasa katılımcılarının görüşüne başvuru durumlarında da yer yer mevzuatın amacının yeterince açık paylaşılmadığı veya görüş ve teknik analizler için yeterli süre tanınmadığı durumlar görülebilmektedir. Bu tür örnekler, öngörülemez sorunların oluşması ile yeniden mevzuat değişikliği ihtiyaçlarına neden olabilmekte, bazı durumlarda piyasa oyuncularının finansallarında öngörülemez ve önemli büyüklükte etkiler de yaratabilmektedir.

Örneğin Avrupa ülkelerindeki işleyiş detaylı olarak incelendiğinde, düzenleyici kuruluşların piyasa gelişimi ve işleyişine ilişkin önemli kararları tüm paydaşlarla kapsamlı bir şekilde istişare etmek üzere “kamuoyu görüşü toplama kuralları” ve “iletişim stratejileri” tesis ettiği görülmektedir. Bu tür mekanizmalar, tüm oyuncuların piyasa gelişimine etkin bir şekilde katkı sağlayabilmelerini temin edebilmektedir. Bu gibi kuralların ülkemizde yazılı bir şekilde bulunmasına yönelik çalışmaların yapılması, piyasa gelişimi yönünde tüm paydaşların azami katkısı temin edilerek öngörülebilirliğin güçlendirilmesi yönünde önemli bir adım olacaktır.

# SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ SEKTÖRÜ İÇİN KISA VE ORTA VADELİ ÖNERİLER VE YOL HARİTASI

**T**ürkiye’de elektrik ve doğal gaz sektörlerindeki riskleri azaltmak ve en etkin şekilde yönetmek, iyileşme fırsatlarını zamanında değerlendirebilmek ve enerji sektöründe Türkiye’nin potansiyelini en etkin ve verimli değerlendirecek şekilde geleceği bugünden şekillendirmek üzere sürdürülebilir enerji sektörü için aşağıdaki beş temel gereksinimin karşılanması gerekli olduğu tespit edilmiştir.

- **Kaynak optimizasyonu:** Enerji sektöründe tüm kaynakların maliyet etkin bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacak piyasa ve fiyat mekanizmalarının tesis edilmesi
- **Öngörülebilir yatırım ortamı:** Artan talebi güvenli ve maliyet etkin şekilde karşılayacak yatırımların zamanında yapılabilmesi için öngörülebilirliğin sağlanması
- **Güçlü şebeke altyapısı:** Doğru yer ve zamanda, yeterli, verimli ve esnek kapasitenin, arz kalitesini sürekli iyileştirecek şekilde oluşturulması
- **Çevrenin korunması:** Değer zincirindeki tüm faaliyetlerde çevreye etkinin asgari seviyeye indirilmesi
- **Vizyon 2030/2050:** Rekabetçilik, teknoloji odaklılık, verimlilik perspektifleriyle, hedefler ve yol haritasını da içeren uzun vadeli politika ve stratejiler ile sektöre yön gösterilmesi






Katılımcı bir anlayışla gerçekleştirilen bu çalışmada, sürdürülebilir enerji sektörü için;

- beş temel gereksinimi karşılamak üzere
- Milli Enerji ve Maden Politikası’nın arz güvenliği, yerleştirme ve öngörülebilirlik üçlü sacayağını da destekleyecek,
- kamu, özel sektör ve tüketiciler için kazan-kazan-kazan yaklaşımına odaklı,

2023 yılına kadar olan dönem için kısa ve orta vadeli 10 somut ve uygulanabilir ana öneri geliştirilmiştir. Bu önerilerin her biri için detaylı alt öneriler de dahil 107 önerinin bulunduğu detaylı yol haritası raporun ekinde sunulmaktadır.

## ŞEKİL 8 | SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ SEKTÖRÜ İÇİN 10 ANA ÖNERİ

MİLLİ ENERJİ  
Milli Enerji ve Maden Politikası

Amaç	Sürdürülebilir enerji sektörü	Arz Güvenliği	Yerli- leştirme	Öngörüle- bilirlık
1	Santrallerin maliyet etkin çalışmasının sağlanması	✓	✓	✓
2	Perakende tarifelerinin yeniden düzenlenmesi			✓
3	Piyasanın hızlı değişen koşullara göre yeniden tasarlanması	✓		✓
4	Uzun vadeli şebeke altyapı planlarının oluşturulması	✓		✓
5	Doğal gaz toptan satış piyasasının etkin hale getirilmesi	✓		✓
6	Teknoloji ve trendlere uyum sağlanması ve enerji verimliliğinin artırılması	✓	✓	✓
7	Yenilenebilir kaynakların azami ölçüde kullanılması	✓	✓	✓
8	Linyit kaynaklarının çevreyle uyumlu, optimum şekilde ve verimli teknolojilerle değerlendirilmesi	✓	✓	✓
9	Uzun vadeli ulusal enerji ve iklim stratejisi ile yol haritasının belirlenmesi	✓	✓	✓
10	Enerji sektöründe yönetişimin etkinleştirilmesi ve şeffaflığın artırılması	✓		✓
Gereksinimler	 Kaynak optimizasyonu  Öngörülebilir yatırım ortamı  Güçlü şebeke altyapısı  Çevrenin korunması  Vizyon 2030/2050			

Kaynak: Milli Enerji ve Maden Politikası, TÜSİAD, BCG

### ÖNERİ 1: MEVCUT SANTRALLERİN MALİYET ETKİN ÇALIŞMASININ SAĞLANMASI

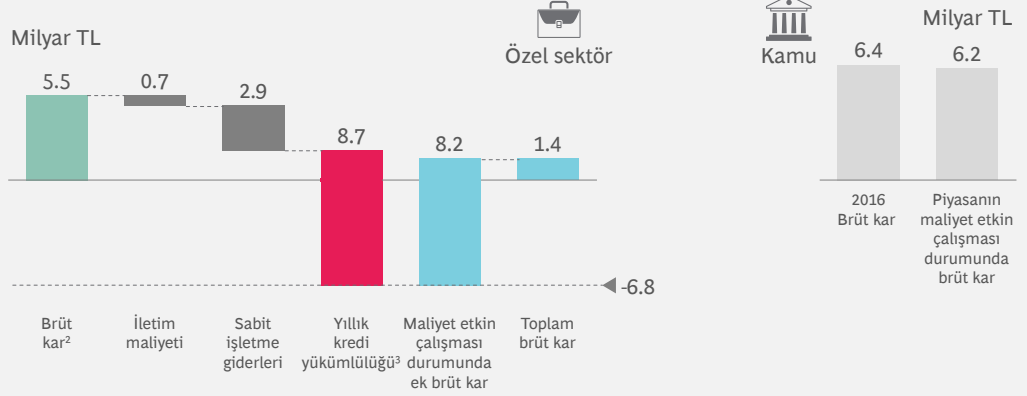
Bütüncül veriye erişilebilen 2016 yılında ağırlıklı ortalama PTF 148 TL/MWh olarak gerçekleşmiştir. Ancak, piyasanın sadece %44'lük bölümü PTF bazlı işlem yaptığından dolayı bu fiyat Türkiye ağırlıklı ortalama elektrik satış fiyatını yansıtmamaktadır. Değer zincirinin üretimden son tüketiciye kadar tüm kademelerinde ve tüm oyuncu grupları özelinde gerçekleştirilen fiziksel ve finansal akışlar analizi sonucunda Türkiye ağırlıklı ortalama elektrik satış fiyatının 165 TL/MWh olduğu hesaplanmıştır. Buna YEKDEM ve linyit teşvik kalemleri de eklendiğinde toplam ağırlıklı ortalama elektrik satış fiyatının 185 TL/MWh olarak gerçekleştiği hesaplanmaktadır<sup>17</sup>.

BCG Türkiye Elektrik Üretim Modeli'nde gerçekleştirilen detaylı simülasyonlarda, 2016 yılının her bir saati için tüm santrallerin maliyet etkin çalıştırılmış olması durumunda PTF'nin 148 TL/MWh yerine 161 TL/MWh olarak gerçekleşeceği, ancak Türkiye toplam ağırlıklı ortalama satış fiyatının 165 TL/MWh yerine 163 TL/MWh olacağı, bu rakama YEKDEM ve linyit teşvik bedelleri de eklendiğinde, Türkiye toplam ağırlıklı ortalama elektrik satış fiyatının 180 TL/MWh olarak (5 TL/MWh daha düşük) gerçekleşebileceği hesaplanmıştır<sup>18</sup>.

## ŞEKİL 9 | MEVCUT SANTRALLERİN MALİYET ETKİN ÇALIŞTIRILMASININ ÖZEL SEKTÖR VE KAMU FİNANSALLARINA ETKİLERİ

Bütüncül veriye erişilebilen 2016 yılında maliyet etkin piyasa ile serbest üreticiler<sup>1</sup> 8.2 Milyar TL ek brüt kar sağlarken....

... kamu finansman dengesi bozulmazdı



**Not:** 2016 yılı içindir.

- Herhangi bir alım garantisi bulunmayan genellikle termik kaynaklı üretim yapan serbest üreticiler
- Satış gelirlerinden yakıt maliyetleri ve değişken işletme giderleri çıkartılarak elde edilmiştir.
- Ana para ve faiz dahil olup ortalama kredi vadesi 10 yıl olarak alınmıştır

**Kaynak:** EÜAŞ, TEİAŞ, EPDK, TETAŞ, BDDK, Serbest Üretici Faaliyet Raporları, İş Bankası, Garanti Bankası, BCG Analizi

Tüm santrallerin saatlik bazda maliyet etkin çalıştırıldığı optimum piyasa simülasyonunda kamunun EÜAŞ ve TETAŞ (Yİ/YİD/İHD santrallerinin karı dikkate alınmıştır) yükümlülüğü ile hesaplanan toplam brüt karının 6,4 Milyar TL yerine 0,2 Milyar TL azalarak 6,2 Milyar TL olacağı hesaplanmıştır. Böylece kamu finansman dengesinin bozulmamış olacağı görülmektedir. Yine aynı simülasyonda alım garantisi olmayan serbest üreticilerin 8,2 Milyar TL ek brüt kar ile kredi borçlarını geri ödeme kapasitelerinin önemli oranda iyileşeceği, böylelikle, değer zincirinin üretim kademesindeki mali sürdürülebilirlik riskinin önemli ölçüde ortadan kaldırılacağı tespit edilmiştir.

Santrallerin maliyet etkin çalıştırılması mali sürdürülebilirliği önemli ölçüde sağlar.

Türkiye'deki tüm santrallerin, kamu kontrolünde veya özel sektör oyuncularına ait olmasından bağımsız olarak, yılın her bir saati için maliyet etkin çalıştırılması, enerji kaynaklarının en verimli şekilde

kullanılmasının yanı sıra, değer zincirinin üretim kademesindeki mali sürdürülebilirlik riskinin de önemli ölçüde azaltılabileceğini sağlayacaktır.

### ÖNERİ 2: PERAKENDE TARİFELERİNİN YENİDEN DÜZENLENMESİ

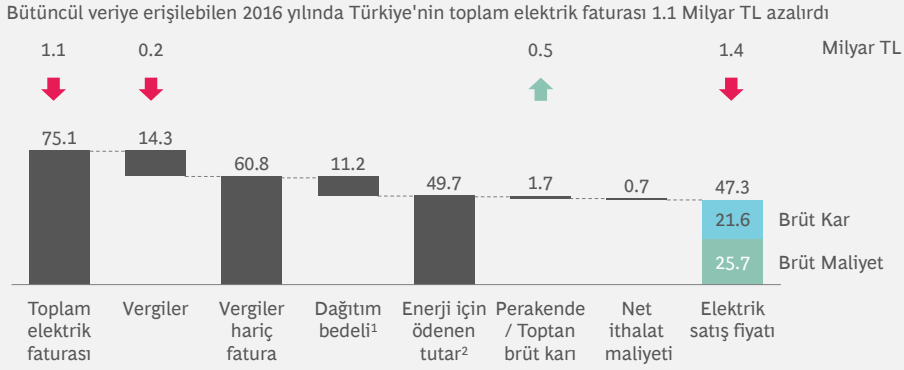
Simülasyon sonuçlarından elde edilen bir diğer önemli bulgu, maliyet etkin çalışan bir piyasada perakende tarifelerinin kaldırılması durumunda kamu ve özel sektör faydasına ek olarak aynı zamanda tüketici faydasının da sağlanabileceği oluşudur. Örneğin bütüncül veriye erişilebilen 2016 yılı için tüm santrallerin maliyet etkin çalıştırıldığı ve düzenlemeye tabii perakende tarifelerinin olmadığı piyasa simülasyonunda 75,1 Milyar TL olarak hesaplanan Türkiye toplam elektrik faturasınının 1,1 Milyar TL azalarak 74 Milyar TL'ye düşeceği görülmüştür.

Tüm santrallerin maliyet etkin çalışması ile elektrik piyasasının üretim kademesindeki mali sürdürülebilirliğin önemli ölçüde sağlanması temin edilirken, enerji tüketicisi bakımından da önemli bir kazanım sağlanabilmektedir. Bu çerçevede, perakende kademesindeki mali sürdürülebilirliğin iyileştirilmesi de temin edilerek, rekabetçi piyasa ile sağlanacak kazanımların tüketicilere en etkin şekilde sunulması yönünde önemli bir gelişme sağlanabilecektir.

## ŞEKİL 10 | MEVCUT SANTRALLERİN MALİYET ETKİN ÇALIŞTIRILMASININ TÜRKİYE TOPLAM ELEKTRİK FATURASINA ETKİSİ



Tüketici  
Tarifelerin kalkmasıyla oluşacak fark



1. Kayıp ve kaçak için ödenen bedel hariçtir 2. Kayıp kaçak için ödenen bedel dahildir

**Not:** Yuvarlamalar nedeni ile toplamlarda farklılıklar görülebilmektedir. Tarifelerin olmadığı durumda görevli ve diğer tedarikçilerin müşteri portföylerinin aynı kalacağı varsayılmıştır. Tüm tedarikçilerin elektrik alımlarını optimum çalışan piyasadan (TETAŞ'tan alım zorunluluğu yoktur) karşılayacakları varsayılmıştır. Perakende tarifelerinin kalkması durumunda sanayi müşterilerine %1.5, diğer tüketicilere %10.0 ortalama brüt kar marjı ile satış yapılacağı varsayılmıştır. YEKDEM bedellerinin tarifelerin kalktığı durumda da tedarikçiler tarafından karşılanacağı varsayılmıştır.

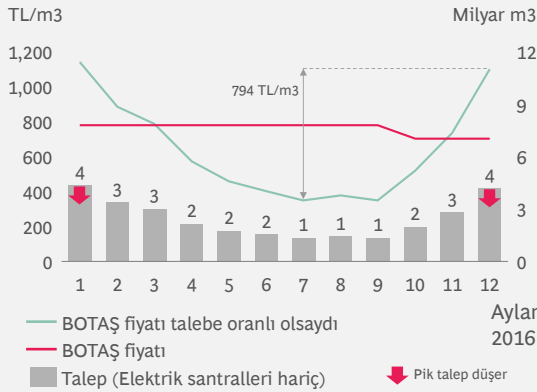
**Kaynak:** EPDK, TEİAŞ, EÜAŞ, TETAŞ, BCG Value Pool Model, BCG Power Generation Model, BCG Analizi

Bu kazanımları temin etmek üzere, tüm tüketici grupları bazında tarifelerin tedricen kaldırılması ve sadece kademeli olarak limiti düşürülebilecek son kaynak tedarik tarifesinin ve gerekli durumlarda sosyal tarife mekanizmalarının uygulanması önerilmektedir.

Elektrik piyasasına benzer bir şekilde, maliyet etkin çalışan bir doğal gaz piyasasının da Türkiye'nin toplam doğal gaz faturasına olumlu etkileri olacağı öngörülmektedir. Avrupa ülkelerinde örnekleri görüldüğü üzere,

talebin yüksek olduğu dönemlerde fiyatların artışı, tüketicileri daha verimli tüketime teşvik edecektir. BOTAŞ doğal gaz fiyatının talebe bağlı olarak değişen aylık maliyetleri yansıtması durumunda, talebe bağlı olarak yıllık ortalama aynı olmak üzere yaz aylarında daha düşük ve kış aylarında daha yüksek fiyatlar oluşması, verimliliğin yanı sıra arz güvenliğine de önemli katkı sağlayabilecektir. Bu durumda maliyet etkin fiyatlamaya sonucunda mevsimsel fiyat farklarının oluşması ile depolamanın en etkin şekilde çalışması da sağlanabilecektir.

## ŞEKİL 11 | BOTAŞ DOĞAL GAZ FİYATININ AYLIK TALEP DEĞİŞİMİNİ YANSITMASININ SONUÇLARI



- Yıllık ağırlıklı ortalama fiyat aynı olur
- Perakende tarifesi de aynı değişikliği yansıtır
- Mevsimsel fiyat farkları depolama faaliyetlerinin ekonomik olmasını sağlar
- Kış aylarında artan fiyatlar verimsiz tüketimin azalmasını sağlar

**Not:** Talebe oranlı BOTAŞ fiyatı mevcut aylık talep dağılımı üzerinden hesaplanmış olup bu şekilde fiyatlandırmaya geçildiğinde asgari ve azami tüketim olan aylar arasındaki tüketim farkının azalması ile fiyat farkının da hesaplanandan daha az olacağı öngörülmektedir.

**Kaynak:** EPDK

### ÖNERİ 3: PİYASANIN HIZLI DEĞİŞEN KOŞULLARA GÖRE YENİDEN TASARLANMASI

Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de, enerji teknolojilerinde, tüketici davranışlarında, talep dinamiklerinde ve piyasaya ilişkin diğer pek çok alanda büyük değişimler yaşanmaktadır. Özellikle artan dağıtık ve yenilenebilir kaynaklardan üretim, yeni teknolojilerin sağlayabileceği kazanımlar, verim ve öngörülebilirliğin artırılması potansiyeli piyasa tasarımının kapsamlı bir şekilde yeniden düzenlenmesini gerektirmektedir. Türkiye enerji sektöründe pek çok alanda önemli iyileştirmeler devam etmekle birlikte, piyasa tasarımının bazı önemli bileşenlerinin hızla tamamlanması büyük önem taşımaktadır.

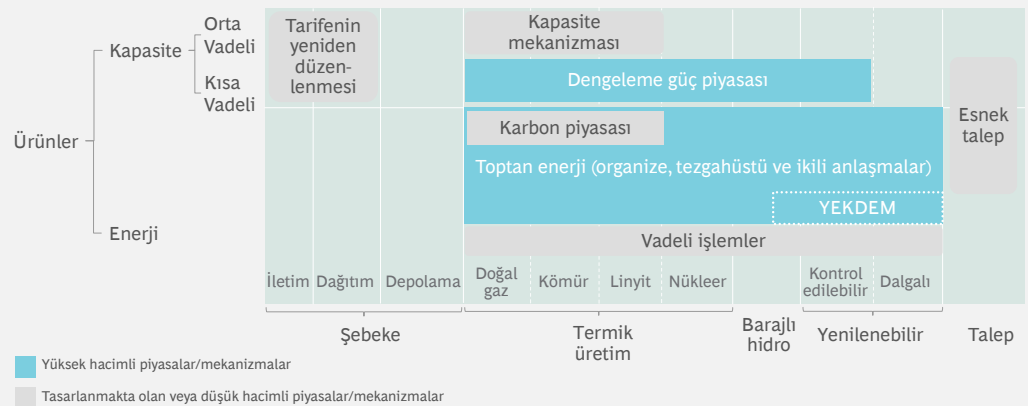
Hem üreticiler ve tedarikçiler hem de enerji tüketicileri için ileriye dönük sağlıklı fiyat sinyalleri verebilen bir vadeli işlemler piyasası etkin bir elektrik sektörü için kritik önem taşımaktadır. Özellikle fiziki teslimatlı vadeli işlemler (en az 2-3 yıllık) piyasasının eksikliği ve sonrasında kurulması gereken tamamlayıcı nitelikte olması gereken türev işlemler (nakdi uzlaştırmalı) piyasasının tam olgunlaşmadan devreye alınmış olması, piyasanın doğru bir şekilde çalışmaması ile birlikte kısa ve orta vadeli işlemler arasındaki fiyat bağlantısının da kurulamamasına yol açmaktadır. Bir başka deyişle, piyasada fiziki teslimatlı vadeli elektrik enerjisi fiyatı eksikliğinden dolayı yatırım sinyali ve verimli çalışan riskten

korunma araçları piyasa oyuncularına sunulmamaktadır.

Avrupa ülkelerindeki uygulamalar incelendiğinde, örneğin Almanya’da 3-5 yıl sonrası için yeterli likidite ve derinlikte alım ve satım yapılabilen fiziki ve finansal vadeli işlemler piyasasının işletildiği görülmektedir. Bu çerçevede öncelikli olarak fiziki teslimatlı vadeli işlemler piyasasının kurulması gerekmektedir. Zira fiziki teslimat olmayan, finansal vadeli işlemler piyasası doğası gereği emtianın maliyetinden uzaklaşacağından öncelikli amaç olan maliyet etkin fiyat sinyallerin oluşturulmasına hizmet edemeyecektir. Bununla birlikte, finansal vadeli işlemler piyasasının, fiziki teslimatlı piyasayı tamamlayıcı nitelikte ve riskten korunma amacına yönelik olarak gerekli bir piyasa olduğu değerlendirilmektedir.

Elektrik üretiminde tüm oyuncu grupları için mali sürdürülebilirliğin sağlanması bakımından bir diğer kritik gereksinim ise, piyasanın “yatırım dünyası” ile “işletme dünyasını” bütüncül olarak birbirine bağlayacak şekilde tasarlanmasıdır. “İşletme dünyası”nda, santral sahibi elektrik üreticisi piyasada elektrik satışı için fiyatlamaya yaparken değişken üretim maliyetlerini, diğer bir ifade ile kısa vadeli marjinal maliyetleri baz almaktadır. Ancak “yatırım dünyası”nda yatırım kararları alınırken bir santral için yapılan yatırımın geri dönüşü için, fiyatın yatırım maliyetini de kapsamaması, diğer

### ŞEKİL 12 | TÜRKİYE ELEKTRİK PİYASASI TASARIMI



Kaynak: BCG Analizi



bir ifade ile uzun vadeli marjinal maliyete göre belirlenmesi beklenir.

Örneğin bütüncül veriye erişilebilen 2016 yılına ilişkin yapılan hesaplamalarda, örnek bir doğal gaz kombine çevrim santrali için bu iki maliyet arasındaki fark 48 TL/MWh olarak görülmektedir<sup>19</sup>. Bu örnekte, santralin sistemde ihtiyaç duyulan ve maliyet etkin piyasada esnek şekilde çalışması gereken bir santral olması durumunda, sistemin sürdürülebilirliği için söz konusu farkın kapasite mekanizması, yan hizmetler ve vadeli işlemler piyasası gibi enstrümanlar kullanılarak karşılanması gerekmektedir. Bu mekanizmanın sağlıklı çalışabilmesi için sistemdeki baz, orta ve puant yük ihtiyacını karşılayan ancak mevcut piyasa yapısı içerisinde yatırımlarının geri dönüşünü karşılayamayan santraller için kapasite mekanizmasındaki olumlu adımların sürdürülmesi ve vadeli işlemler piyasasının etkin şekilde kurulması büyük önem taşımaktadır.

Ayrıca talep tarafında en az 2.000 MW esnek talep potansiyeli olduğu hesaplanmaktadır. Bu potansiyelin artan oranlarda piyasaya dahil edilmesi için gereken mekanizmaların hızla tesis edilmesi, arz talep dengelerinin iyileştirilmesi, kısıt yönetimi, tüketimde esneklik ve verimlilik, en önemlisi de talebin fiyat mekanizmasında etkin ve dinamik rol alabilmesinin ve fiyat oluşumuna katkısının temin edilmesi bakımından büyük önem taşımaktadır. Böylelikle arz odaklı bir bakış açısının ötesinde talebin de piyasa oyuncusu olduğu bir yapıda ve bütüncül optimizasyon ile sağlıklı fiyat gelişimi temin edilirken, aynı zamanda kaynakların verimli kullanımı çerçevesinde önemli kazanımlar temin edilebilecektir.

Son olarak da iletim ve dağıtım tarifelerinin üretici ve tüketici açısından yeni piyasa tasarımına uygun olarak yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Şebeke tarifelerinin, değişken ve sabit bileşenlerinin yeniden tanımlanması, üreticiye ve tüketiciye yansıyan ağırlıkların gözden geçirilmesi, esnek talep, kapasite mekanizması ile Öneri 6'da ele alınan yeni teknoloji trendlerinin (dağıtık, dijital ve düşük karbon) özellikle

elektrikli araçlar ve bataryaların şebeke entegrasyonunu sağlayacak tarife düzenlemelerinin yapılması önem kazanmaktadır.

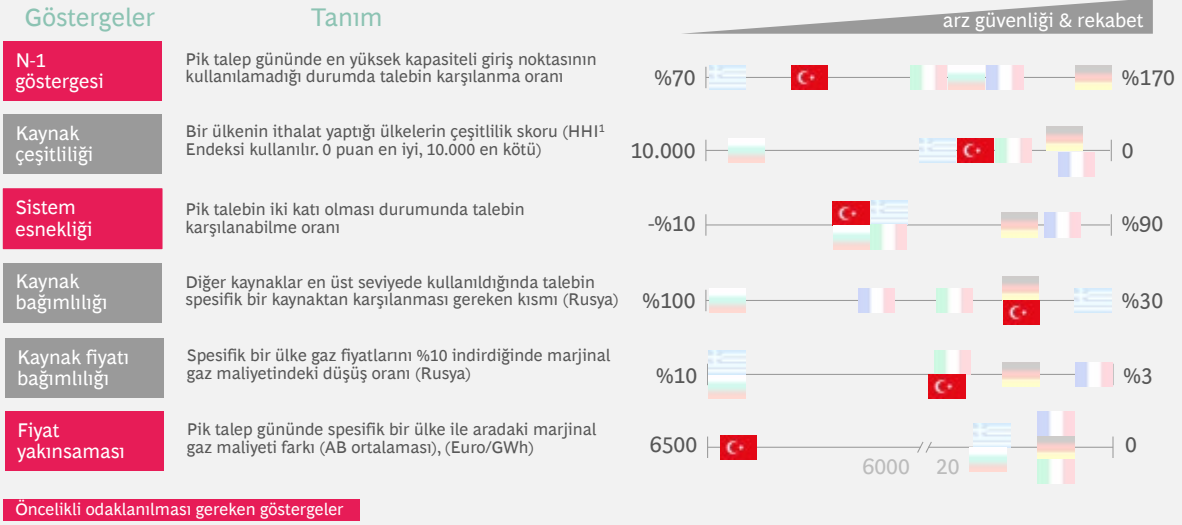
#### **ÖNERİ 4: ŞEBEKE ALTYAPILARINA İLİŞKİN UZUN VADELİ PLAN OLUŞTURULMASI**

Elektrik ve doğal gazın tüketiciye, yeterli, sürekli ve güvenli bir şekilde ulaştırılabilmesi için, şebeke altyapısının büyüklük, verim ve kalite bakımından iyi seviyelerde olması ve şebeke esnekliğinin yüksek olması kritiktir. Avrupa ülkeleri, ENSTO-E, ENTSO-G örnekleri incelendiğinde, şebeke altyapısını iyileştirmek ve dinamik olarak çözümler geliştirebilmek üzere, piyasa katılımcılarının da görüşleri alınarak, 10 yıllık şebeke gelişim planlarının hazırlandığı ve düzenli olarak yayımlandığı görülmektedir.

Gelişmiş enerji piyasası örneklerinde olduğu gibi arz güvenliği ve rekabet odaklı göstergelerin baz alınarak şebeke performansını, arz güvenliğini, kaynak çeşitliliğini ve ekonomik verimliliği iyileştirmek üzere elektrik ve doğal gaz sektörlerinde uzun vadeli altyapı gelişim planlarının düzenli olarak yayımlanması büyük önem taşımaktadır.

Bu çerçevede önemli göstergeler mevcut durum için analiz edilerek Avrupa ülkeleri ile karşılaştırıldığında, son dönemde devreye alınan iki FSRU terminali ile çok önemli iyileşmeler gerçekleştirilmiş olmakla birlikte, uzun vadeli planlarda "N-1", "sistem esnekliği ve "fiyat yakınsaması" göstergelerine öncelikli olarak odaklanılması gerektiği gözlemlenmektedir. Boru hatlarında çift yönlü akışların sağlanmasının, sistem esnekliği ve fiyat yakınsamasını iyileştirme potansiyelinin yanı sıra uygulanabilirliği de en yüksek adım olduğu düşünülmektedir.

## ŞEKİL 13 | TÜRKİYE VE AVRUPA ÜLKELERİNDEKİ DOĞAL GAZ ŞEBEKE ALTYAPILARININ ARZ GÜVENLİĞİ VE REKABET ODAKLI GÖSTERGELER DOĞRULTUSUNDA DEĞERLENDİRİLMESİ



1. Herfindahl-Hirschman Index (Oyuncuların pazar paylarını dikkate alarak piyasa yoğunlaşma oranının ölçülmesini sağlayan bir endekstir)  
**Not:** Analizler 2017 yılı için gerçekleştirilmiş olup Türkiye özelinde 2018 yılı başında devreye giren Dörtyol FSRU terminali de dikkate alınmıştır  
**Kaynak:** BOTAŞ, ENTSOG, BCG Analizi

### ÖNERİ 5: DOĞAL GAZ TOPTAN SATIŞ PİYASASININ ETKİN HALE GETİRİLMESİ

Doğal gazda arz güvenliğinin temin edilmesi, tüketiciye en uygun koşullarda, güvenli ve sürekli doğal gazın sağlanabilmesi çok önemli bir önceliklidir. Bu çerçevede, BOTAŞ'ın uzun vadeli kontratlarının sona ereceği 2021 yılına kadar olan dönemde etkin bir dönüşüm programının hızla uygulanması gerekmektedir.

Doğal gazda üreticilerden (satıcı) ziyade tüketici (alıcı) tarafının güçlenmesi, bollaşan LNG tedariki ve özellikle 2021 yılından itibaren BOTAŞ'ın uzun vadeli kontratlarının sona ermesi ile doğal gazın tüketicilere daha uygun koşullarda sağlanabilmesi açısından çok önemli bir fırsat penceresi oluşacaktır. Doğal gaz ihracatçısı ülkeler ile etkin müzakereler gerçekleştirilerek bu fırsatın en iyi şekilde değerlendirilebilmesi, kaynak çeşitliliğinin artırılması ve daha rekabetçi fiyatlarda doğal gaz arzına erişim için, 2021 yılına kadar olan dönemde piyasa odaklı, rekabetçi ve Türkiye'nin doğal gazda bölgesel ticaret merkezi olma hedefini destekleyecek, ulusal dengeleme noktasında (UDN) oluşacak referans fiyat bazlı gaz fiyatlamasının

yapıldığı bir piyasa yapısının oluşturulması gerekmektedir.

Dünya genelinde ve bölgeler özelinde, doğal gaz piyasalarında son dönemin dinamikleri incelendiğinde, petrol endeksli fiyatlama modellerinden gazın gaz ile rekabetine doğru hızlı bir geçiş gözlemlenmektedir. Gazın piyasa bazlı (hub) fiyatlandırıldığı modelin dünya genelinde toplam doğal gaz fiyatlandırma modelinde 2005 yılında %32 olan payı 2016 yılında %44'e yükselmiştir. Özellikle Avrupa ülkelerinde bu yönde çok hızlı bir dönüşüm gerçekleşmekte olup, 2005 yılında %15 olan oran 2016 yılında bu oran üçte iki seviyelerine ulaşmıştır. Akdeniz ülkelerinde ise 2005 yılında hub bazlı fiyatlandırma örneği bulunmazken 2016 yılında İtalya'nın Rusya Federasyonu ile sözleşmelerinin yeniden müzakere edilmesi sonucunda bu oran yaklaşık üçte bir gibi önemli bir seviyeye çıkmıştır<sup>20</sup>.

Doğal gazda etkin bir dönüşüm programının ilk adımının, mevcut boru hatları kapasitesinin optimum kullanımını sağlayacak Kapasite Tahsis Platformu'nun kurulması ve piyasa oyuncularına yıllık, aylık, haftalık ve günlük kapasite ticareti olanağının sağlanması olduğu değerlendirilmektedir. Akabinde kapasite tahsis platformu ile uyumlu olarak ve sırasıyla dengeleme gazı, spot ve vadeli işlemler için organize doğal gaz toptan satış piyasasının işlerliğinin sağlanması ile rekabetçi ve maliyet etkin fiyat oluşumu sağlanabilecektir.

Gelişmiş piyasa örneklerinde görüldüğü gibi, etkin işleyen bir doğal gaz piyasası için BOTAŞ'ın iletim ve ticaret faaliyetlerinde iki ayrı şirket olarak yapılandırılması gerekmektedir. Böylelikle, sermaye girişi sağlanırken, arzda çeşitlilik ve rekabetin de gelişimi temin edilebilecektir. Son kaynak tedarik mekanizmasının oluşturulması bu çerçevede bir diğer öncelikli alan durumundadır. Sistemin fiziksel esnekliğinin sağlanabilmesi bakımından giriş kapasitesinin artırılmasına yönelik son dönemde atılan önemli adımların sürdürülmesi, buna ek olarak çift yönlü akış seçeneklerinin ve fırsatlarının değerlendirilmesinin de çok önemli olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca, Türkiye doğal gaz piyasasında bir dönem uygulanmış olan sözleşme devri modeli yerine diğer Avrupa ülkelerinde başarıları kanıtlanmış olan miktar devri (yıllık, çeyreklik ve aylık ürünler halinde) mekanizmaları yoluyla, Türkiye içinde UDN üzerindeki ticaret hacminin artırılması ve rekabetin sağlanmasında önemli bir adım atılabilecektir. Aynı zamanda, geçiş dönemi süresince BOTAŞ tarafından, mevcut sözleşmelerin alım garantilerine konu hacimleri temin edildikten sonra kalan bölümü için maliyet etkin olarak yönetilen opsiyonel alımların, iç piyasada talebe bağlı olarak mevsimsel fiyatlandırılması üzerinden piyasada arz talep ilişkisinin gelişmesine ve verimliliğin iyileştirilmesine katkı sağlanabilecektir.

Ana unsurları asgari olarak yukarıdaki adımları içerecek şekilde "Doğal Gaz Piyasası ve BOTAŞ Dönüşüm Programı"nın hızlı bir şekilde hazırlanması ve hayata geçirilmesi, doğal gaz toptan satış piyasasının etkinleşmesi ve Türkiye'nin bölgesel doğal gaz ticaret merkezi olması hedefi için çok önemli adımların atılmış olmasını sağlayacaktır. Doğal Gaz Ticaret Merkezi'nin kurulması ve yeterli gelişim seviyesine ulaşarak güvenilir fiyat sinyallerinin üretilmesi sonrasında, 2021 yılından itibaren uzun vadeli sözleşmelerin sona ermesi ile birlikte, piyasa bazlı ve rekabetçi fiyatlamamın işlerlik kazandığı ve ulusal dengeleme noktasında oluşacak fiyatın referans olduğu bir yapının hedeflenmesinin önü açılacaktır. Böylelikle, tedarik çeşitliliği zenginleşecek, enerji tüketicileri için verimli, rekabetçi ve sürdürülebilirliği güçlendirilmiş bir doğal gaz piyasası ile Türkiye aynı zamanda bölgesinin de önemli bir ticaret merkezi olarak ilave kazanımlar elde edebilecektir.

Bu kapsamda, doğal gaz toptan satış piyasasının etkin hale getirilmesine yönelik yol haritasında yer alan önerilerin içerdiği mevzuat ve yeniden yapılandırma çalışma konuları aşağıdaki gibidir:

**Mevzuat çalışmaları:** BOTAŞ'ın yeniden yapılanması, sistem kapasitesinin optimal kullanımına ilişkin kuralların belirlenmesi ve kapasite platformunun kurulması, dengeleme mekanizması, doğal gaz spot işlemler, dengeleme gazı, vadeli işlemler, Doğal Gaz Şeffaflık Platformu'nun aktif hale getirilmesi, tarife metodolojisinin geliştirilmesi ve kısıt yönetimi vb. mevzuatın oluşturulması

**BOTAŞ'ın yeniden yapılandırılmasına yönelik çalışmalar:** BOTAŞ Doğal Gaz İletim Şirketi ve BOTAŞ Doğal Gaz Ticaret Şirketi tarafından yürütülecek çalışmalar

## ÖNERİ 6: TEKNOLOJİ VE TRENDLERE UYUM SAĞLANMASI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ARTIRILMASI

Mega trendler ve “dijital”, “dağıtık” ve “düşük karbon” olarak öne çıkan 3D enerji trendleri, dağıtık üretim, elektrik depolama teknolojileri, elektrikli ulaşım, büyük veri kullanımı, veri analitiği, dijitalleşme, akıllı şebekeler, yenilenebilir enerji, enerji verimliliğinin giderek artan oranda önem kazanması, enerchain<sup>21</sup> ve üreten tüketiciler gibi pek çok alanda enerji sektöründe küresel çapta yeniliği ve fırsatı beraberinde getirmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de bu değişimin etkileri önemli ölçüde görülmeye başlanmıştır.

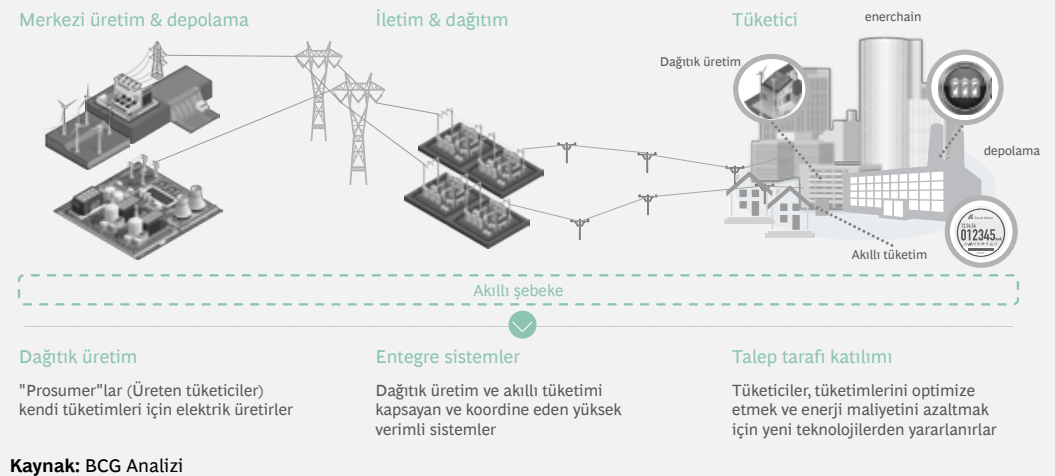
Büyük ölçekli yenilenebilir enerji projeleri yatırımlarında ilk adımlar (YEKA), elektrikli yerli araba üretimi için ilk çalışmaların başlatılması, dağıtık üretimde 3900 MW’ı güneş enerjisinden olmak üzere kurulu gücün Türkiye’nin toplam kurulu gücünün yaklaşık %5’i olan 4.200 MW’a ulaşması, enerji sektöründe dijital çözümler sunan firma sayısının hızla artması, Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı’nın 2018 yılı başında yayımlanması ve enerji depolama konularında ilginin artması bu değişimin en önemli sinyallerinden sadece bazılarıdır<sup>22</sup>.

Bu trendlerin yakalanmasında, yönlendirici olarak kamu yönetimine de büyük rol düşmektedir. Zira birçok Avrupa ülkesinde

olduğu gibi, mevzuatlar bu türden dönüşümün itici gücü durumundadır. Örneğin İngiltere’de yeni trendlerin fırsata dönüştürülebilmesine yönelik olarak teşvik, inovasyon ve sonuç odaklı detaylı mevzuatlar mevcuttur. Bu sayede oyuncular enerjide yenilikçilik üzerinden rekabet ederek sektöre ve ülke ekonomisine daha fazla katma değer sağlayabilmektedir. Benzer şekilde Türkiye’de de yeni teknolojilerin daha etkin ve yaygın değerlendirilebilmesi için tüm paydaşlar ile birlikte detaylı bir yol haritasının hazırlanması ve teknoloji odaklı yatırımlara hız kazandıracak, inovasyon bazlı mevzuatların geliştirilmesinin önemli olacağı değerlendirilmektedir.

Bu perspektifte, enerjinin üretiminden tüketimine kadar olan tüm aşamalarda verimlilik potansiyelinden en etkin şekilde faydalanılmasını sağlayacak mekanizmaların önemli olduğu düşünülmekte olup, 2018 yılı başında yayımlanan Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı’nın bu yönde önemli bir baz oluşturabileceği değerlendirilmektedir. Emtia fiyatlarını ve enerji arz ve talep dengelerini yansıtan, fiyat kontrolünden tedrici olarak ve azami ölçüde arındırılmış elektrik ve doğal gaz piyasalarına yönelik tüm adımlar, enerji değer zincirinde tüketim de dahil tüm aşamalarda verimlilik yatırımları ve uygulamaları için özendirici olacaktır. Bu yönde gelişmeler, ekonominin uluslararası rekabetçiliğine de önemli katkı sağlayacaktır.

### ŞEKİL 14 | YENİ ENERJİ TRENDLERİNİN DEĞER ZİNCİRİNDEKİ ETKİLERİ



### Dağıtık enerji iş modelleri:

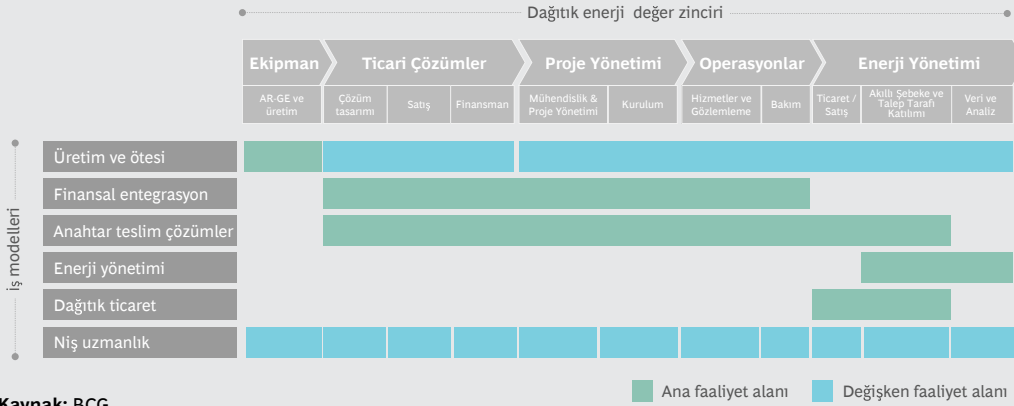
Son dönemde yeni teknolojilerin ve trendlerin enerji sektöründeki en büyük yansıması dağıtık enerji teknolojileri ile olmuştur. Bu teknolojilerden önde gelenleri piller, fotovoltaikler, kombine ısı santralleri, enerji verimliliği, enerji yönetim sistemleri ve talep tarafı katılımı alanlarında ortaya çıkmaktadır. Dağıtık enerji uygulamalarının hızla yayılmasında ülkeler için karbon ayak izini azaltma, sistem maliyetini düşürme ve sistem stabilitesini artırma gibi makro faydalar etkili olurken, tüketici tarafında da doğa dostu tercihler, üreten tüketici olmanın karlı olması, arz kalitesi ve şebekeden bağımsızlık gibi faydalar etkili olmaktadır. Öte yandan teknolojik ilerlemeler, dijitalleşme ve yeni iş modellerinin ortaya çıkması da dağıtık enerji teknolojilerinin yaygınlaşmasında hızlandırıcı etmenler olarak rol oynamaktadır.

Günümüzde gelişmiş dağıtık enerji piyasalarında altı farklı oyuncu tipi mevcuttur. Bunlar geleneksel

enerji şirketleri, ESCO (enerji hizmeti sunan şirketler), EPC (mühendislik, satınalma ve inşaat) şirketleri, entegre oyuncular, malzeme üreticileri ve yazılım sağlayıcılarıdır. Bu oyuncular aşağıdaki şekilde görüldüğü üzere beş kademededen oluşan dağıtık enerji değer zincirinin farklı kademelerinde yer alarak farklı iş modelleri ile faaliyet göstermektedirler.

BCG'nin Avrupa için gerçekleştirdiği kar havuzu analizlerinde önümüzdeki on yılda üretim, iletim, dağıtım, ticaret ve perakendeden oluşan geleneksel enerji değer zincirinde toplam kar havuzunun 3,5 Milyar € azalırken dağıtık enerjiden kaynaklı 5,4 Milyar € ilave bir kar havuzu oluşacağı hesaplanmıştır. Benzer dönüşümün Türkiye'de de çok yakın zamanda yaşanacağı öngörülmektedir. Bu sebeple yeni dönemde doğru iş modeli ile doğru segmentlere odaklanarak doğru yatırımları yapabilen oyuncular başarılı olacaklardır.

## ŞEKİL 15 | DAĞITIK ENERJİ DEĞER ZİNCİRİ VE İŞ MODELLERİ



Kaynak: BCG

Daha fazla bilgi için aşağıdaki BCG raporlarını inceleyebilirsiniz: “The Rough Road to Revitalization for European Utilities”, “Finding The Sweet Spot in Distributed Energy”, “Rewiring Utilities for the Power Market of the Future”

### ÖNERİ 7: YENİLENEBİLİR KAYNAKLARIN AZAMI ÖLÇÜDE KULLANILMASI

Türkiye'nin yenilenebilir enerjiden elektrik üretim potansiyeli mevcut üretim kapasitesinin ve hatta önümüzdeki 10 yıl için hedeflenen kapasitenin de oldukça üzerindedir. Örneğin Türkiye'nin rüzgar enerjisi kurulu gücü ekonomik potansiyeli 38 GW seviyesindedir. Mevcut planlar ile 2027'de ulaşılması öngörülen seviye ise bu potansiyelin %44'üne denk gelen 17 GW'tır. Benzer şekilde güneş enerjisinde ekonomik

potansiyelin henüz sadece %5'i kullanılırken bu oranın 2030 itibarı ile dahi %20'nin altında kalabileceği öngörülmektedir<sup>23</sup>.

Mevcut YEKA yarışma sistemi, yenilenebilir enerji potansiyelinden hızlı ve etkin faydalanabilmek için en iyi yöntemlerden biri olup uygulamaların artırılarak devam ettirilmesi önem taşımaktadır. Buna ek olarak, sektördeki tüm oyuncuların proje büyüklüğü bakımından dahil olabileceği bölgesel önlisans ihalelerinin devam ettirilmesi

hedeflere ulaşılması bakımından önemlidir. Özellikle rüzgar enerjisi potansiyelinin azami ölçüde kullanılabilmesi için en ekonomik ve hızlı çözümlerden biri olan kapasite artışı yatırımlarının önünün açılarak bir an önce sisteme kazandırılması kısa bir sürede rüzgar enerjisi kurulu gücüne önemli bir katkı sağlayacaktır.

Mevcut potansiyelin yeterince kullanılabilmesinin önündeki bir diğer engel de önlisans alan projelerin yatırıma dönüşme oranının düşük olmasıdır. Örneğin rüzgar enerjisinde ihale sistemine geçildikten sonra lisanslanan projeler toplamının, lisans aldıkları 2011 yılından itibaren geçen 6 yılda sadece %26,5'lik bölümü yatırıma dönüşmüştür. Bu hususta ön lisansın yatırıma dönüşmemesi durumunda irat kaydedilecek teminat mektubu tutarının yükseltilmesi, bu gibi durumlarda lisans iptalinin gerçekleştirilebilmesi, ihalelere teknik ve finansal yeterlilik kriterlerinin getirilmesi gibi ön lisansların yatırıma dönüşme oranını artıracak önlemlerin mevzuat değişiklikleri ile alınması önerilmektedir.

Özellikle güneş enerjisinde çatı tipi uygulamalara yönelik lisanssız santral yatırımları için yatırım ortamının iyileştirilmesinin önemli kazanımlar sağlayacağı değerlendirilmektedir. Tüm bunlara ek olarak, teknoloji ve trendlere odaklanılmasına ilişkin "Öneri 6" çerçevesinde depolama çözümleri ile

sağlanabilecek katkılara odaklanmanın da yenilenebilir kaynakların değerlendirilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

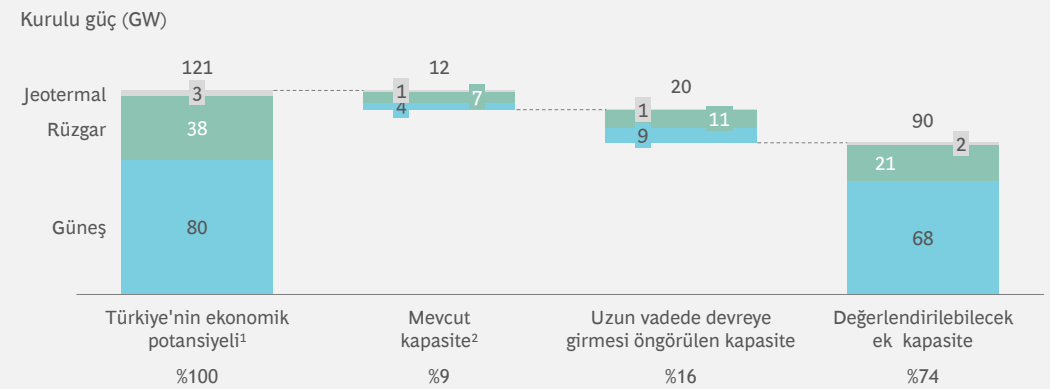
### ÖNERİ 8: LİNYİT KAYNAKLARININ ÇEVREYLE UYUMLU, OPTİMUM ŞEKİLDE VE VERİMLİ TEKNOLOJİLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Büyük bölümü linyit bazlı olmak üzere Türkiye'nin yerli kömür kurulu gücü ekonomik potansiyeli 25 GW seviyesindedir. Mevcut durumda 9,9 GW ile bu potansiyelin %40'ı kullanılmakta olup, büyük sahalarda yeni yatırımlara yönelik çalışmalar dikkate alındığında 2027 yılında bu oranın %72'ye çıkabileceği öngörülmektedir. Linyit santrallerinden üretilen elektriğin belirli bir bölümü için 2024 yılına kadar taahhüt edilen alım garantisinin, kaynağın değerlendirilmesi bakımından etkili olduğu düşünülmektedir.

Linyit kaynaklarının sürdürülebilir koşullarda ekonomiye kazandırılması, arz güvenliğine katkı ve cari açığın iyileştirilmesi bakımından önemlidir. Bu çerçevede, bu kaynakların değer zincirinin tamamında çevreyle uyumlu, optimum şekilde ve verimli teknolojilerle değerlendirilme perspektifi büyük önem taşımaktadır.

Bu doğrultuda, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2018 Yılı Bütçe Sunumu'nda da belirtildiği üzere, temiz teknolojilere ilişkin AR-GE çalışmalarının yapılması ve sonuçların uygulamaya geçirilmesi kritik öneme sahiptir.

## ŞEKİL 16 | TÜRKİYE'NİN DEĞERLENDİREBİLECEĞİ YENİLENEBİLİR ENERJİ KAPASİTESİ



1. Off-shore potansiyeli hariçtir. 2. 28 Şubat 2018 itibarıyla.

**Not:** Hidrolik kurulu gücü hariçtir. Yuvarlamalar nedeni ile toplamlarda farklılıklar görülebilmektedir.

**Kaynak:** TUREB, MTA, İTÜ, Gazi Üni., Viyana Teknik Üni., Enerji Ekonomisi Grubu, Enerji Bakanlığı, Garanti Bankası, BCG



## **ÖNERİ 9: UZUN VADELİ ULUSAL ENERJİ VE İKLİM STRATEJİSİ İLE YOL HARİTASININ BELİRLENMESİ**

Kamu kurumları tarafından uzun vadeli enerji stratejilerinin yayımlanması hem gelişmiş hem de gelişmekte olan pek çok ülkede yaygın bir uygulamadır. Kamu ve karar vericiler bu stratejiler aracılığı ile özel sektöre, yatırımcılara, enerji tüketicilerine, üniversitelere ve sanayi işbirliklerine uzun vadeli öncelikler ve hedefler üzerinden rehberlik ederek geleceğin bugünden şekillendirilmesinde proaktif olarak rol almaktadırlar.

Örneğin Kenya Hükümeti 2008 yılında gerçekleştirdiği Vizyon 2030 çalışması ile ülkenin ihtiyaçları bakımından öncelikli olan alanlara odaklanarak, enerjiye erişimin artırılması, yenilenebilir enerji ve kapasite artırımı gibi yedi ana temada uzun vadeli planlarını yayımlamıştır. Benzer şekilde, gelişmekte olan ülke kategorisinde Hindistan Ulusal Transformasyon Enstitüsü, 2017 yılında Hindistan Ulusal Enerji Politikasını yayımlamış ve iki farklı 2040 yılı senaryosu analizi ile birlikte altyapı, yenilenebilir enerji, insan kaynağı ve teknoloji gibi temalardan oluşan toplam 13 ana temayı içeren bir uzun vadeli plana işlerlik kazandırmıştır.

Gelişmiş ülke örneklerinden İtalya'da 2017 yılında Ekonomik Kalkınma Bakanlığı tarafından iki farklı 2030 senaryosunun analiz edildiği; rekabet, sürdürülebilirlik ve enerji arzı olmak üzere üç ana temaya odaklanan İtalya Ulusal Enerji Stratejisi yayımlanmıştır. Tüm bu uzun vadeli stratejiler, ölçülebilir hedefler sunması itibarı ile sektördeki tüm paydaşlara yol gösterici ve uzun vadeli vizyon belirleyici niteliktedir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 2017 yılında tanıtımı yapılan Milli Enerji ve Maden Politikası ile bu yönde çok önemli bir adım atılmıştır. Önümüzdeki dönemde bu politikanın yazılı hale getirilmesi, mega trendler ve enerji trendlerinin detaylı analizi ile, 2030 ve daha uzun vadeye yönelik olarak 2050 senaryolarının çalışılması, uzun vadeli vizyon ve yol haritasının ölçülebilir hedefler doğrultusunda belirlenmesi önemli olacaktır. Enerji stratejilerinin iklim değişikliği konuları

ile entegrasyonu üzerinde çalışmaların sürdürülmesi de önem taşımaktadır. Bu çerçevede, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de, enerji tüketimi dahil tüm alanlarda enerji verimliliğinin iyileştirilmesi ve yenilenebilir enerji potansiyelinin artan oranda değerlendirilmesinin önemli katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

## **ÖNERİ 10: ENERJİ SEKTÖRÜNDE YÖNETİŞİMİN ETKİNLEŞTİRİLMESİ VE ŞEFFAFLIĞIN ARTIRILMASI**

Sektörde yönetişimin iyileştirilmesi için atılmasında yarar görülen en önemli adım piyasa etkileşim kurallarının gelişmiş enerji piyasası örneklerinde olduğu gibi detaylı bir şekilde yazılı olarak belirlenmesidir. Bu kurallar asgari olarak, hangi paydaşlar tarafından, hangi karar alma süreçlerine, ne zaman, hangi sıklıkta ve ne şekilde katılım sağlanacağını, gerekli durumlarda bazı gizlilik prosedürlerini ve geri bildirim süreçlerini içermelidir.

Elektrik piyasasında şeffaflığın sürekli iyileştirilmesi bakımından etkin bir yaklaşım, EPİAŞ Şeffaflık Platformu'nda yayımlanacağı belirlenen verilerin büyük oranda ve zamanında yayımlanabilmesinin sağlanması olacaktır. Doğal gaz piyasası için ise, organize toptan satış piyasası kurulması çalışmalarına paralel olarak, hızlı bir şekilde elektrik piyasasında olduğu gibi bir şeffaflık platformunun kurulması ve gerekli verilerin doğru ve zamanında sağlanabilmesi için gerekli altyapı iyileştirmelerinin tamamlanması önemlidir.

# GELECEĞİ BUGÜNDEN ŞEKİLLENDİRMEK İÇİN 2030 TÜRKİYE ENERJİ SENARYOLARI

**S**ektörde bir ilk olarak piyasa katılımcıları ile birlikte gerçekleştirilen senaryo çalışmayı sonucunda, Türkiye enerji sektörünün gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ile ortak noktaları ve kendine özgü karakteristikleri ve potansiyeli göz önünde bulundurularak Türkiye 2030 Enerji Senaryoları için ana değişkenler “büyüme” ve “iklim değişikliği ile mücadele hedefleri” olarak belirlenmiştir.

Bu iki ana değişkene ilişkin 2030 yılı olası durumları dikkate alınarak, üç farklı Türkiye 2030 enerji senaryosu belirlenmiştir:

**Potansiyelin Altında Büyüme Senaryosu:** Ekonominin ve elektrik talebinin potansiyelin altında büyüdüğü ve Milli Enerji ve Maden Politikası hedeflerinin bir kısmına ulaşamayan senaryodur.

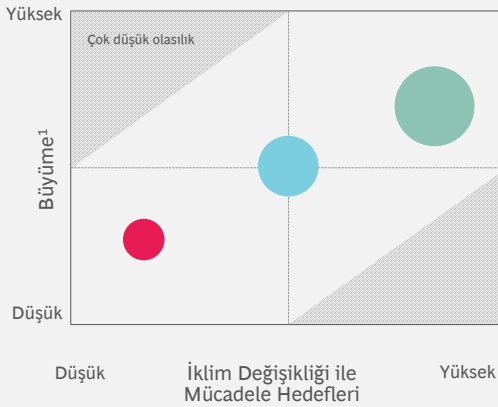
## Referans Senaryo:

Milli Enerji ve Maden Politikası hedeflerinin baz alındığı, orta-uzun vadede yerli kaynakların optimum şekilde çevre ile uyumlu ve verimli teknolojilerle değerlendirildiği, yenilenebilir kaynaklardan önemli ölçüde faydalandığı senaryodur.

## Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu:

Milli Enerji ve Maden Politikası hedeflerine erişildiği, referans senaryoya göre daha yüksek ekonomik büyüme ile oluşan daha yüksek elektrik talebinin ağırlıklı olarak ve artan oranlarda yenilenebilir kaynaklardan karşılandığı, depolama ve elektrikli ulaşım konularının yaygınlaştığı, enerji verimliliğinin önemli ölçüde iyileştiği ve enerji trendlerinin en üst seviyede yakalandığı senaryodur.

## ŞEKİL 17 | 2030 TÜRKİYE ENERJİ SENARYOLARI



### Potansiyelin Altında Büyüme Senaryosu

Ekonominin ve elektrik talebinin potansiyelin altında büyüdüğü ve Milli Enerji ve Maden Politikası hedeflerinin bir kısmına ulaşamayan senaryodur.



### Referans Senaryo

Milli Enerji ve Maden Politikası hedeflerinin baz alındığı, orta-uzun vadede yerli kaynakların optimum şekilde çevre ile uyumlu ve verimli teknolojilerle değerlendirildiği, yenilenebilir kaynaklardan önemli ölçüde faydalandığı senaryodur.



### Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu

Milli Enerji ve Maden Politikası hedeflerine erişildiği, referans senaryoya göre daha yüksek ekonomik büyüme ile oluşan daha yüksek elektrik talebinin ağırlıklı olarak ve artan oranlarda yenilenebilir kaynaklardan karşılandığı, depolama ve elektrikli ulaşım konularının yaygınlaştığı, enerji verimliliğinin önemli ölçüde iyileştiği ve enerji trendlerinin en üst seviyede yakalandığı senaryodur.



3D² Enerji trendlerini yakalama seviyesi

1. Enerji talebi artışında ekonomi, nüfus, takvim etkisi, sıcaklık, elektrikli araçlar, enerji verimliliği, şebeke kaybı ve iç tüketim gibi değişkenler dikkate alınmıştır. 2. Dağıtık, Dijital ve Düşük karbon

**Kaynak:** Enerji Bakanlığı, BCG

### Neden senaryo çalışması?

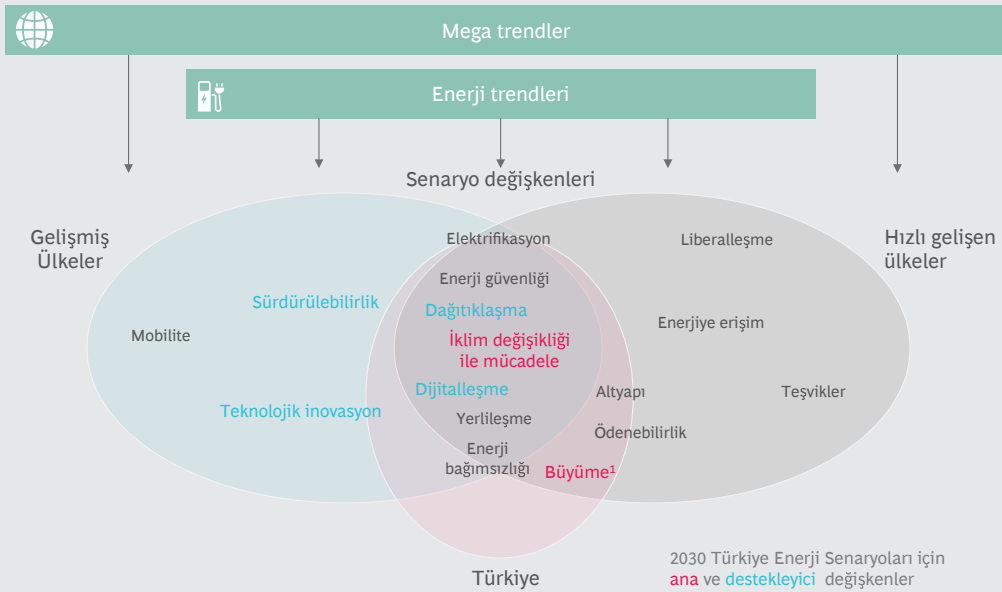
Enerji sektörü yeni trend ve teknolojiler doğrultusunda küresel çapta olduğu gibi Türkiye’de de büyük bir dönüşüm içerisinde olup pek çok farklı düzlemde belirsizlikleri bünyesinde içermektedir. Bu tür belirsizliklerin uzun vadede olası etkilerini belirlemenin ve aynı zamanda geleceği bugünden şekillendirebilmenin en etkin yöntemlerden biri senaryo çalışmalarıdır.

### Senaryo değişkenleri

Türkiye 2030 enerji senaryolarını çalışmak üzere, BCG’nin gerek enerji gerekse diğer sektörlerdeki global tecrübelerinden faydalanarak sektör

katılımcıları ile birlikte 90 mega trend ve 20 enerji trendi ile birlikte gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde kullanılan enerji senaryoları ana değişkenleri incelendi. İnceleme sonucunda gelişmekte olan ülkelerde piyasa reformu, enerji erişim, enerji teşvikleri ve enerji altyapısı gibi değişkenlerin ağırlıklı olarak kullanıldığı görülürken, enerji talebi büyüme hızı yavaşlamış olan gelişmiş ülkelerde sürdürülebilirlik ve teknolojik inovasyon gibi konuların daha fazla öne çıktığı görülmüştür. Enerji güvenliği, dağıtık üretim, dijitalleşme, yerli kaynak odağı, enerji bağımsızlığı gibi değişkenlerin ise hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler için ortak değişkenler olduğu tespit edilmiştir.

## ŞEKİL 18 | SENARYO DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME YAKLAŞIMI



1. Enerji talebi büyümesinde ekonomi, nüfus, takvim etkisi, sıcaklık, elektrikli araçlar, enerji verimliliği, şebeke kaybı ve iç tüketim gibi değişkenler dikkate alınmıştır.

**Not:** Kapsamlı liste olmayıp sadece seçilmiş senaryo değişkenleri dahil edilmiştir.

**Kaynak:** BCG

Senaryo değişkenlerinden birisi büyüme olup, enerji talebini tetikleyen ekonomik büyümenin büyük bir kısmının Türkiye ekonomisinin enerji sektörü dışı olağan dinamiklerden kaynaklı büyümesinden sağlanması beklenmektedir<sup>24</sup>. Ancak, enerji trendlerinin en yüksek seviyede ve en geniş olarak yakalandığı Sürdürülebilir Büyüme Senaryosunda yeni iş modelleri, depolama ve elektrikli ulaşım konularının yaygınlaştığı, enerji verimliliğinin tüm değer zincirinde ve özellikle enerji tüketimi aşamalarında önemli ölçüde iyileştiği, bu çerçevede enerji

sektörünün ekonomik büyümeyi geri beslemesi ile ekonomiye daha fazla ek katma değer yaratabileceği görülmüştür. Diğer bir ifade ile enerji sektörü ekonomik büyümeye mevcut katkısının daha üzerinde bir ek katkı, rekabetçi piyasa, enerji verimi, yeni teknolojiler ve iş modelleri odaklı olarak sağlayabilecektir.

## ŞEKİL 19 | 2030 TÜRKİYE ENERJİ SENARYOLARINA GÖRE ELEKTRİK TALEBİ PROJEKSİYONU

2030 Elektrik Talebi<sup>1</sup> (TWh)



1. 2030 Türkiye elektrik talebi GSYH, enerji yoğunluğu, enerji verimliliği, nüfus, teknolojik gelişmeler ve iletim & dağıtım kayıpları dikkate alınıp regresyon analizi sonucu hesaplanmıştır. 2. GSYH 2016 – 2030 YBBO'su minimum talep için %3.0, maksimum talep için %5.5 olarak alınmıştır. Nüfus projeksiyonu için TÜİK referans senaryoları baz alınmıştır. World Bank tahminleri baz alınarak 2016'da %73.9 olan kentleşme oranının 2023'te %76.9 2030'da ise %79.3 olacağı varsayılmıştır. 3. Elektrikli araç sayısının 2030 itibarı ile 1 – 6 Milyon arasında olacağı öngörülmüştür. Elektrikli araç yakıt tüketimi araç başına 3.1 MWh/yıl olarak baz alınmıştır. 4. Enerji verimliliğinden kaynaklanan talepteki düşüş Türkiye'nin toplam enerji verimliliği potansiyelini göstermeyip, ekonomik büyümeden kaynaklı talep artışı tahmininde yapılan regresyon analizi sonucuna ek olarak gerçekleşmesi öngörülen enerji verimliliği kaynaklı düşüşü göstermektedir.

**Kaynak:** EIU, TÜİK, World Bank, Garanti Bankası, İş Bankası, Uzman toplantıları, BCG Electric Vehicle Model, BCG Demand Forecast Model, BCG Analizi

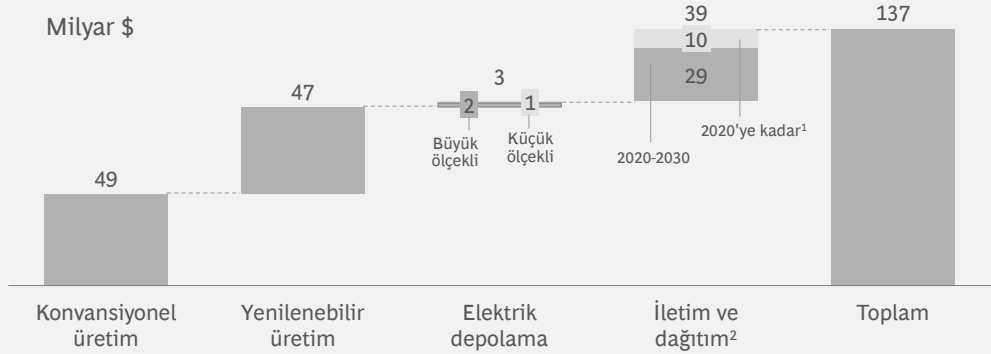
Yapılan senaryo analizleri sonucunda 2016'da 279 TWh olan Türkiye brüt enerji talebinin 2030 yılında 441 ile 549 TWh arasında gerçekleşeceği öngörülmektedir. Talep artışının ağırlıklı olarak ekonomik büyümeden, nüfus artışından, kentleşmeden ve ayrıca artan elektrikli araba penetrasyonundan kaynaklanması beklenirken enerji verimliliğindeki

iyileşmelerin de talebi aşağı yönde etkileyeceği öngörülmektedir.

Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu'nun gerçekleştirilebilmesi için 2030'a kadar Türkiye'nin elektrik piyasasındaki yatırım ihtiyacı 137 Milyar \$ olarak hesaplanmıştır. Bu yatırımların 49 Milyar \$'ının nükleer santraller de dahil olmak üzere konvansiyonel

## ŞEKİL 20 | SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME SENARYOSUNDA 2030'A KADAR TÜRKİYE ELEKTRİK SEKTÖRÜNDE YAPILMASI ÖNGÖRÜLEN YATIRIM MİKTARI

Milyar \$



1. Millî Enerji ve Maden Politikası'nda açıklandığı üzere 12 Milyar TL'si iletim 18 Milyar TL'si dağıtım olacak şekilde baz alınmıştır. 2. Almanya, Meksika ve diğer ülkelerin yenilenebilir ve konvansiyonel üretim yatırım planları da dikkate alınarak şebeke yatırım planları üzerinden hesaplama yapılmıştır. Akıllı sayaç ve akıllı şebeke yatırımları da hesaba dahil edilmiştir. **Not:** Elektrik depolama sistemlerinde her 1 MW pik yük azaltımı için 2 MW depolama kapasitesi sisteme dahil edilmiştir. İletim sistemine bağlı depolama çözümlerinin 1-4 saat çalışma kapasitesi olan teknolojilerden olacağı varsayılarak maliyet hesabı yapılmıştır. Dolar kuru için 2016 yılı baz alınmıştır.

**Kaynak:** Oxford Economics, World Bank, TÜİK, EIU, Enerji Bakanlığı, TAŞ 2023, EPDK, TEİAŞ, World Nuclear, Bloomberg, IRENA, Garanti Bankası, İş Bankası, BCG LCOE Model, BCG Power Generation Model, BCG Value Pool Model, BCG analizi

üretim santrallerine, 47 Milyar \$'lık bölümünün ise yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi sağlayacak santrallere yapılması öngörülmektedir. Dağıtık üretimdeki yaygınlaşmanın da etkisi ile 3 Milyar \$ düzeyinde depolama yatırımı yapılırken, dağıtım ve iletim seviyesinde talepteki ve üretim kompozisyonundaki gelişmeye paralel olarak da toplam 39 Milyar \$ şebeke yatırımı yapılmasının gerekeceği öngörülmektedir.

Senaryo analizlerinde, enerji sektörü bakımından önem taşıyan göstergeler ve Türkiye ekonomisine olan etkiler de detaylı olarak irdelenmiştir. Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu'nun başta enerji verimi potansiyelinin değerlendirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretim oranının artırılması ve sera gazı salımı gibi alanlarda, enerji sektörü perspektifinden çok önemli kazanımları olacağı görülmüştür.

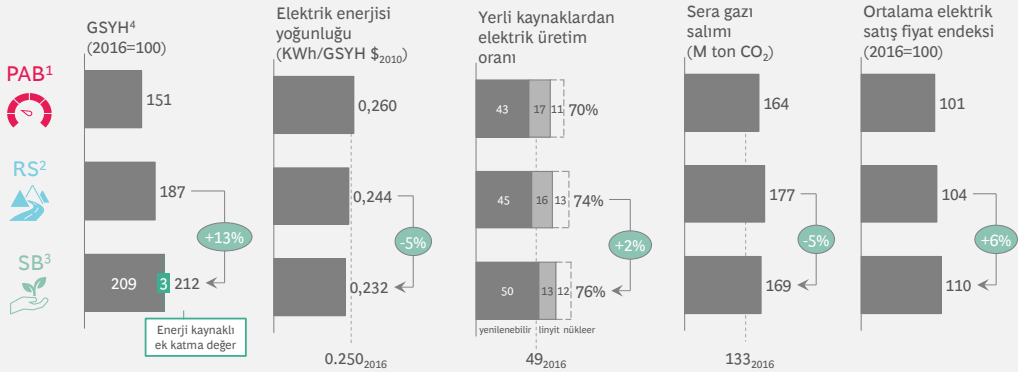
Referans Senaryo'ya göre 2030 itibarıyla %13 daha yüksek GSYH'ye ulaşılan Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu'nda, elektrik enerjisi yoğunluğunun 2016 yılına göre %7 iyileşmesi ile daha verimli bir enerji sisteminin oluşturulacağı ve toplam sera gazı salımının Referans Senaryo'ya göre %5 daha az olacağı hesaplanmıştır. Ayrıca, Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu'nda yenilenebilir enerji kaynaklarının daha iyi değerlendirilmesi ile yenilenebilir enerji kaynaklarından üretim

oranının %50'ye, yerli kaynaklardan toplam elektrik üretimi oranının da %63'e (nükleer hariç) ulaşacağı öngörülmektedir.

Öte yandan emtia fiyatlarının reel olarak 2016 yılı seviyesine endekslendiği simülasyonlarda artan elektrik talebi ve yeni teknoloji yatırımlarının da etkisiyle Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu'nda ortalama elektrik fiyatının Referans Senaryo'ya kıyasla %6 daha yüksek olacağı hesaplanmıştır. Ancak Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu'nda yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretim oranının daha yüksek olması sonucunda, yakıt maliyetlerindeki herhangi bir artışın elektrik fiyatına etkisi Referans Senaryo'ya kıyasla %11 daha az olacaktır. Bu durum, enerji tüketicileri ve makroekonomi perspektiflerinden bir diğer önemli kazanım alanıdır.

Bu çalışmada sunulan kısa ve orta vadeli, somut ve uygulanabilir öneriler ile desteklenen Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu, enerji sektörü hedeflerinin yanı sıra, enerji tüketicilerine ve Türkiye ekonomisine katkıları bakımından da çok büyük önem taşımaktadır. Tüm bu detaylı analizlere ek olarak, çalışma ile ortaya konulan çok önemli bir diğer bulgu, Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu ile ekonomiye sağlanacak ek katma değerın büyüklüğüdür.

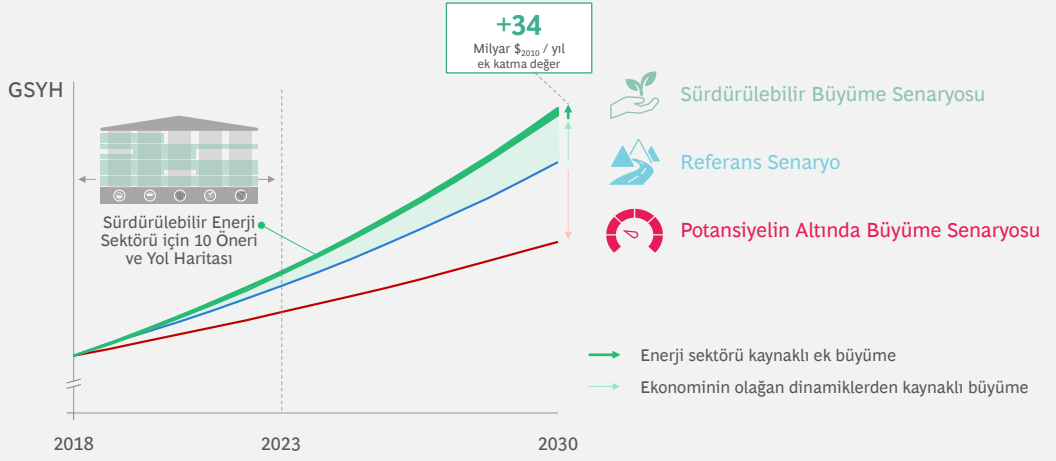
## ŞEKİL 21 | 2030 TÜRKİYE ENERJİ SENARYOLARINA EKONOMİ VE ENERJİ PERSPEKTİFİNDEN BAKIŞ



1. Potansiyelin Altında Büyüme Senaryosu 2. Referans Senaryo 3. Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu 4. Gayri Safi Yurtiçi Hasıla  
**Not:** Analizlerde 2016 petrol fiyatları baz alınmıştır. Tüm senaryolarda pik talep karşılanabilmekte ve uluslar arası standartlarda yeterli yedek kapasite sağlanabilmektedir.

**Kaynak:** Oxford Economics, World Bank, TÜİK, EIU, Enerji Bakanlığı, EPDK, TEİAŞ, World Nuclear, Bloomberg, IRENA, Garanti Bankası, İş Bankası, BCG LCOE Model, BCG Power Generation Model, BCG Value Pool Model, BCG analizi

## ŞEKİL 22 | TÜRKİYE 2030 ENERJİ SENARYOLARINDA ENERJİ SEKTÖRÜNÜN EK KATMA DEĞERİ



**Not:** Ek katma değer hesaplamalarına diğer sektörlerin 3D trendlerine uyumunun etkisi dahil edilmemiştir.  
**Kaynak:** EC, Economic Growth and Energy, D. Stern, İş Bankası, Macroeconomic Impacts of Low Carbon Transition, Centrica, Garanti Bankası, BCG Analizi

Yeni trendler, teknolojiler ve yenilikçi iş modelleri ile desteklenecek enerji ekosisteminin, ekonomik büyümeye önemli ek katkı yaratacağı öngörülmektedir. Yapılan analizler bu çalışma ile sunulan, sürdürülebilir enerji sektörü için kısa ve orta vadeli 10 önerinin bütüncül bir yaklaşım ile uygulanmasıyla, elektrik ve doğal gaz sektörlerinin 2030 yılında, raporun

2. bölümünde incelenen ekonomiye çarpan etkileri de dahil toplam katma değeri olarak yüksek büyüme kapsamında olağan makroekonomik dinamik içinde Türkiye ekonomisine sağlaması beklenen 99 Milyar \$<sub>2010</sub> katma değere ilaveten yıllık 34 Milyar \$<sub>2010</sub> ek katma değer sağlayabileceğini göstermiştir.

# SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

**T**ürkiye ekonomisinin büyümesi, sosyal gelişmenin ve refahın desteklenmesi, enerji arz güvenliği, verimliliği ve rekabetçiliği perspektifleriyle stratejik önemde olan elektrik ve doğal gaz sektörlerinin, bütüncül, yenilikçi ve katılımcı bir bakış açısıyla detaylı olarak analiz edildiği bu çalışmada, sektörün ekonomiye ve istihdama katkısı, önemli çarpan etkilerini de içerecek şekilde gösterilmiştir.

Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu,

- daha rekabetçi, verimli, öngörülebilirliği ve finansal sürdürülebilirliği güçlendirilmiş bir enerji sektörünün,
- diğer senaryolara kıyasla daha yüksek olan elektrik talebini karşılayacak büyüklükte yatırım tutarının gerçekleştirilmesini temin ederken,
- bir yönüyle enerji ekosistemini geleceğe taşıyacağını, aynı zamanda enerji tüketicilerine de önemli değer yaratacağını,
- makro perspektiften de 2030 yılında ekonomiye yıllık 34 milyar \$<sub>2010</sub> ek katma değer sağlanabileceğini göstermektedir.

Bu ek katma değer, raporun 2. bölümünde incelenen ekonomiye katkı perspektifi içerisinde ve yüksek büyüme kapsamında elektrik ve doğal gaz sektörlerinin olağan makroekonomik dinamik içinde Türkiye ekonomisine sağlayabileceği katma değer %34 gibi yüksek bir oranda artırılacağına işaret etmesi bakımından değerli bir fırsat alanı sunmaktadır.

Bu çalışmada sunulan somut önerilerin ve Sürdürülebilir Büyüme Senaryosu ile çizilen perspektifin, karar vericiler ve tüm sektör paydaşlarının çalışmalarına önemli katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

Sürdürülebilir gelecek için sürdürülebilir enerji hedefine yönelik olarak atılacak adımların, karar vericiler, yatırımcılar ve piyasa oyuncularını dahil olmak üzere tüm paydaşların işbirliği içerisinde Türkiye enerji sektörünün büyüme ve gelişme hedeflerine ulaşılmasına destek olacağına, enerji tüketicilerine önemli değer yaratacağına ve Türkiye ekonomisinin güçlü ve sürdürülebilir büyümesinde de itici güç olacağına inanıyoruz.



# EK: SOMUT VE UYGULANABİLİR ÖNERİLER İÇİN YOL HARİTASI

No	Öneri	2018	2019	2020	2021	2022
<b>1</b>	<b>Mevcut santrallerin maliyet etkin çalışmasının sağlanması</b>					
1.1.	KİT'lerin piyasa bazlı çalışmasının sağlanması					
1.1.1.	KİT'lerin piyasa optimizasyonuna katılması için koordinasyon komitesinin oluşturulması					
1.1.2.	Aylık olarak optimizasyon çalışmasının ilgili KİT'ler tarafından yapılması ve koordinasyon komitesine raporlanması					
1.1.3.	KİT'lerin piyasa koşullarında sağlıklı çalışabilmeleri için gerekli yetkinliklere sahip ekiplerin kurulması ve gerekli IT altyapısının sağlanması					
1.1.4.	KİT'lerde performans bazlı dönüşüm programlarının başlatılması					
1.1.5.	KİT'lerin piyasa etkileşim kurallarının Şeffaflık Platformu üzerinden piyasa oyuncuları ile paylaşılması					
1.2.	Tavan fiyat uygulamasının yeniden düzenlenmesi					
1.2.1.	Talep tarafının katılımına ilişkin mevcut çalışmaların hızlandırılması					
1.2.2.	Elektriğin ekonomik değeri dikkate alınarak tavan fiyatının yeniden düzenlenmesi					
<b>2</b>	<b>Perakende tarifelerinin yeniden düzenlenmesi</b>					
2.1.	Son Kaynak Tedarik tarifesi tüketim limitinin azaltılmasına yönelik çalışmaların sürdürülmesi					
2.2.	Son Kaynak Tedarik Tarifesinin Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ'in tamamlanması					
2.3.	Ticarethane ve mesken elektrik tarifesinin kaldırılması etki analizlerinin yapılması					
2.4.	Elektrik tarifelerin kaldırılması için gerekli regülasyon değişikliklerinin yapılması					
2.5.	Elektrik tarifelerin kaldırılmasına yönelik kademeli planın takvime bağlanması					
2.6.	Doğal gaz tarifelerinin maliyetleri yansıtacak şekilde yeniden düzenlenmesi					
2.6.1.	Mevsimsellik ve talep gibi kriterleri dikkate alarak maliyet analizlerinin yapılması					
2.6.2.	BOTAŞ'ın doğal gaz alım anlaşmalarını asgari alım dışındaki kısmını piyasa tabanlı işletmesi					
2.6.3.	Doğal gaz santrallerine uygulanan dağıtım bedellerinin standartlaştırılması					
2.7.	Doğal gaz tarifelerinin çeşitlendirilmesi (Mesken, ticarethane, sosyal tarife vs.)					
<b>3</b>	<b>Piyasanın hızlı değişen koşullara göre yeniden tasarlanması</b>					
3.1.	Arz güvenliği ve şebeke stabilitesi açısından gerekli yedek kapasite olarak termik santrallerin orta vadeli sürdürülebilirliğinin sağlanması					
3.2.	Uzun vadeli yatırımların piyasa tabanlı yapılabilmesi ve risk yönetimi için gereken yüksek likiditeli vadeli işlemler piyasasının tesisi					
3.3.	Uzun vadeli karbon salımını azaltma hedefleri doğrultusunda iklim korumaya ve verimliliği artırmaya yönelik yatırımlara piyasa tabanlı teşvik verilmesi					
3.4.	Yenilenebilir enerjide maliyet etkinliği ve piyasaya entegrasyonunun sağlanması					
3.5.	Esnek talebin piyasaya dahil edilmesi					
<b>4</b>	<b>Şebeke alt yapılarına ilişkin uzun vadeli plan oluşturulması</b>					
4.1.	Şebeke altyapılarına ilişkin uzun dönem tarife metodolojilerinin tesis edilmesi					
4.2.	Elektrik iletim şebeke altyapısı 10 yıllık yatırım planlamasının yapılması					
4.2.1.	Bölgesel kısıtları azaltmaya yönelik uzun vadeli yatırımların yapılması					
4.2.2.	Elektrik iletim tarifesinde dağıtım benzeri uzun vadeli itfa süresinin uygulanması					

No	Öneri	2018	2019	2020	2021	2022
4.3.	Doğal gaz iletim şebeke altyapısı 10 yıllık yatırım planlamasının yapılması					
4.3.1.	Bölgesel kısıtları azaltmaya yönelik uzun vadeli yatırımların yapılması					
4.3.2.	Çift yönlü akışların sağlanması					
4.3.3.	Giriş kapasitesinin artırılması					
4.4.	Yeni tarife döneminde performans ve çıktı odaklı dağıtım tarifelerinin uygulanması					
4.4.1.	Bölgesel farklılıkları dikkate alan yeni bir metodolojik yaklaşımın geliştirilmesi					
4.5.	İletim ve dağıtım bedellerinin son tüketiciden toplama oranlarının değerlendirilmesi					
4.5.1.	Elektrik iletim ve doğal gaz dağıtım bedellerinin yeniden düzenlenmesi					
<b>5</b>	<b>Doğal gaz toptan satış piyasasının etkin hale getirilmesi</b>					
5.1.	Yüksek likiditeli organize toptan doğal gaz satış piyasasının hayata geçirilmesi					
5.2.	Günlük, aylık, çeyreklik kapasite rezervasyonlarının yapılmasının sağlanması					
5.2.1.	ŞİD'de kapasiteyi en etkin kullanacak şekilde gerekli değişikliklerin yapılması (ihale mekanizmaları, sıkışıklık yönetimi, kullan / kaybet prosedürleri vb.)					
5.2.2.	EBT 'de regülasyonlar ile belirlenen kapasite ihale yöntemleri ve prosedürlerini uygulayabilecek altyapının geliştirilmesi					
5.3.	BOTAŞ'ın miktar devri ile hakim pozisyonunu azaltması					
5.3.1.	Miktar devri için gerekli regülasyon altyapısının oluşturulması					
5.3.2.	Belirlenen takvim çerçevesinde organize piyasada miktar devrinin yapılması					
5.4.	BOTAŞ'ın dengeleme gazı alımlarını organize piyasadaki gerçekleştirmesi					
5.4.1.	BOTAŞ İletimin anlık gaz akış verisinin yayımlanması					
5.4.2.	Gaz akış verisinin sağlıklı yayınlanabilmesi için SCADA altyapısının iyileştirilmesi					
5.4.3.	BOTAŞ'ın mevcut sözleşmelerini piyasa bazlı yönetmesi					
5.5.	BOTAŞ İletim ve Ticaretin ayrıştırılması					
5.6.	Mevcut doğal gaz kontratlarının hub bazlı fiyatlanması için müzakere edilmesi					
5.7.	BOTAŞ'ın mevcut sözleşmelerini piyasa bazlı yönetmesi					
<b>6</b>	<b>Teknoloji ve trendlere uyum sağlanması ve enerji verimliliğinin artırılması</b>					
6.1.	Yeni teknolojilerin değerlendirilmesi ve yaygınlaştırılması için Bakanlık ve EPDK tarafından ortak bir sürecin geliştirilmesi					
6.2.	Yatırımların önünü açacak inovasyon odaklı regülasyonların geliştirilmesi					
6.2.1.	Dağıtım şirketleri için inovasyon yol haritasının oluşturulması					
6.2.2.	Dağıtım şebeke sistemi ve enerji depolama yatırımlarının teşvik edilmesi					
6.2.3.	Talep tarafının katılımını destekleyecek teknolojilerin teşvik edilmesi					
6.3.	Süreç ve regülasyonların geliştirilmesinde paydaşların sürece dahil edilmesi					
6.4.	Ulusal Enerji ve İklim Stratejisi kapsamında teknolojik trendlerin takip edilmesi doğrultusunda hedeflerin belirlenmesi					
6.5.	Açıklanan UEVEP hedeflerinin gerçekleştirilmesi					
<b>7</b>	<b>Yenilenebilir kaynakların azami ölçüde kullanılması</b>					
7.1.	YEKA ihalelerine planlandığı gibi devam edilmesi					
7.2.	Mevcut santrallere kapasite artışı imkanının sağlanması					
7.3.	Lisanssız santral yatırımlarının önündeki engellerin kaldırılması					
7.4.	Rüzgarda bölgesel ihalelerin devam ettirilmesi ve ihale yönteminin ön lisans alan projelerin yatırım dönüşme oranını artıracak şekilde değiştirilmesi					
7.4.1.	İhale yönteminde fiyat kriterinin yanı sıra katılımcıların teknik ve finansal yeterliliklerini ortaya koyan kriterlerin getirilmesi					
7.4.2.	Önlisansın yatırım dönüşmemesi durumunda irat kaydedilecek teminat mektubu tutarının yükseltilmesi					
7.4.3.	Önlisans süresi içinde izinleri alıp yatırımına başlamayan yatırımcıların lisanslarının iptali hakkında düzenleme yapılması					
7.4.4.	İzinlere esas kurum görüşlerinin lisans başvurusu esnasında istenmesi ve olumsuz kurum görüşü durumunda başvurunun kabul edilmemesi					
7.5.	GESler için bölgesel ihale sürecinin yeniden başlatılması					

No	Öneri	2018	2019	2020	2021	2022
8	Linyit kaynaklarının çevreyle uyumlu, optimum şekilde ve verimli teknolojilerle değerlendirilmesi					
8.1.	Yerli kömürün değerlendirilmesi için temiz kömür teknolojilerinin uygulanması kapsamında Ar-Ge çalışmalarına hız verilmesi					
8.2.	Türkiye'nin çevreyle uyumlu şekilde ekonomik kömür santrali kurulu güç potansiyelinin analiz edilip kurulu güç hedeflerinin belirlenmesi					
8.3.	Yüksek potansiyelli kömür havzalarının yatırım ve finansman modellerinin geliştirilerek elektrik üretimi için yatırıma açılması					
8.4.	Termik santrallere uygulanacak yeni kömür fiyatlandırma modelinin tamamlanması					
9	Uzun vadeli ulusal enerji ve iklim stratejisi ile yol haritasının belirlenmesi					
9.1.	Milli Enerji ve Maden Politikası'nın yazılı hale getirilmesi					
9.2.	Makro trendler ve enerji trendlerini (dijital, dağıtık ve düşük karbon) dikkate alarak 2030/2050 sürdürülebilir enerji vizyonunun belirlenmesi					
9.2.1.	Tüm paydaşların görüşlerinin toplanması					
9.2.2.	Detaylı 2030/2050 senaryo çalışmalarının yapılması					
9.2.3.	Kurumlar arası koordinasyonun sağlanması					
9.2.4.	Yol haritasının belirlenmesi: Geleceğin bu günden şekillendirilmesi					
9.3.	Yatırım finansmanının ve fonlara erişimin kolaylaştırılması					
9.3.1.	Ucuz fonlara daha fazla erişim sağlanabilmesi için paydaşlarla ortak hareket ederek Çevre ve diğer konular ile ilgili regülasyonlarda iyileştirme alanlarının belirlenmesi					
9.3.2.	Regülasyonlarda belirlenen iyileştirmelerin yapılması					
9.3.3.	Yatırım finansmanları için teşviklerin getirilmesi					
9.3.4.	Ucuz fonlama kaynakları için işbirliklerinin yapılması ve alternatif finansman yöntemlerinin geliştirilmesi					
9.4.	Ölçülebilir performans sisteminin uygulanması					
9.4.1.	Ölçülebilir performans göstergelerinin belirlenmesi					
9.4.2.	Performans izleme ve ölçme sisteminin belirlenmesi					
9.4.3.	Performans sonuçlarının düzenli raporlanması					
10	Enerji sektöründe yönetişimin etkinleştirilmesi ve şeffaflığın artırılması					
10.1.	Piyasadaki şeffaflığın artırılması					
10.1.1.	"Şeffaflık Platformunda Yayımlanacak Veriler" in tamamının yayımlanması					
10.1.2.	Doğal gaz şeffaflık platformunun kurulması					
10.2.	Paydaşların görüşlerinin toplanmasına dair kuralların regülasyonlar ile belirlenmesi					
10.2.1.	En iyi uygulamaların bulunduğu "kamuyu görüşü toplama" regülasyonlarının analiz edilmesi					
10.2.2.	Regülasyonun kapsamı ve detaylarına dair etkilenen paydaşlar ile istişare edilmesi					
10.2.3.	İletişim stratejisi ve görüş toplama kurallarının belirlenmesi					
10.3.	Mevcut uygulama ve regülasyonların hedefler ile uyumlu hale getirilmesi					
10.4.	Sistemik risk veri takip modeli ile sektör/şirket bazlı teşvik ve önlemlerin belirlenmesi					
10.5.	Mevzuat değişikliklerinin mevcut oyuncuların finansallarını etkilemeyecek şekilde yapılması					
10.6.	Lisans ve proje geliştirme süreçlerinin sadeleştirilmesi					

# REFERANSLAR

<sup>1</sup>**Kaynak:** Eurostat, EPDK

<sup>2</sup>**Not:** 2016 cari fiyatlarıyla  
**Kaynak:** TÜİK, BCG Analizi

<sup>3</sup>**Kaynak:** TCMB, EPDK, BOTAŞ,  
TÜİK, ETKB, TKİ, BCG Analizi

<sup>4</sup>**Kaynak:** TÜİK, BCG Analizi

<sup>5</sup>**Kaynak:** Eurostat

<sup>6</sup>**Not:** 2016 yılı itibarıyla. Doğal gaz için son 10 yıldaki yatırımlar dikkate alınmıştır.  
**Kaynak:** TEİAŞ, EPDK, EÜAŞ, ÖİB, GAZBİR, BCG Analizi

<sup>7</sup>**Not:** 2017 Temmuz ayı itibarıyla

<sup>8</sup>**Kaynak:** EPDK, TEİAŞ, EPIAŞ,  
TEDAŞ, BCG Analizi

<sup>9</sup>**Kaynak:** EPIAŞ

<sup>10</sup>**Kaynak:** EÜAŞ, TETAŞ, EPDK  
**Not:** 2016 yılı içindir.

<sup>11</sup>**Kaynak:** BOTAŞ, Bloomberg

<sup>12</sup>**Not:** BOTAŞ doğal gaz satış geliri, BOTAŞ'ın toplam gelirlerinden iletim gelirleri düşülerek hesaplanmıştır. İletim geliri olarak EPDK'nın belirlediği tavan gelir gereksinimi baz alınmıştır. Hesaplamalar yayınlanan BOTAŞ finansal verileri üzerinden yapılmıştır. BOTAŞ'ın açtığı davalar neticesinde geriye dönük alacaklarının gaz maliyetine etkisi de hesaba dahil edilmiştir. Yurtdışı satışlar da hesaba dahil olup satışların küçük bir kısmını oluşturan yurtdışı satışlarındaki gaz maliyeti Türkiye ortalama gaz maliyeti ile aynı varsayılmıştır.  
**Kaynak:** BOTAŞ, EPDK, Bloomberg, BCG Analizi

<sup>13</sup>**Kaynak:** EPIAŞ, EÜAŞ, BCG Analizi

<sup>14</sup>**Kaynak:** World Bank (2017), 2013-2015 verileri baz alınmıştır. Türkiye'de ölçümün yapıldığı il İstanbul'dur. Aynı hesaplamalar EPDK verileri üzerinden Türkiye geneli için hesaplandığında 2016 yılı için bildirimli ve bildirimsiz tüm kesintiler dikkate alındığında Türkiye OKSURE değeri 26.1 saat iken OKSIK değeri 17,2 adet/yıl olarak bulunmaktadır.

<sup>15</sup>**Kaynak:** ENTSOG, EPDK, BCG analizi

<sup>16</sup>**Kaynak:** EPIAŞ

<sup>17</sup>**Kaynak:** TEİAŞ, EÜAŞ, EPDK, BCG Türkiye Elektrik Piyasası Değer Havuzu Modeli, BCG Türkiye Elektrik Üretim Modeli

<sup>18</sup>**Not:** Ağırlıklı ortalama elektrik fiyatı 2 TL/MWh düşerken YEKDEM ve linyit teşvik bedelleri dahil ağırlıklı ortalama fiyatın 5 TL/MWh düşmesi, maliyet etkin çalışan piyasada PTF'nin yükselmesinden dolayı PTF ile teşvik bedelleri arasındaki farkın azalması ve böylelikle teşvik tutarına erişmek için PTF'nin üzerine ödenecek tutarın azalmasından kaynaklanmaktadır. Mevcut durumda sınırlı olan iletim ve şebeke kısıtı veri setinin ileride detaylı bir şekilde erişilebilir olması durumunda daha detaylı analizler de gerçekleştirilebilir.

<sup>19</sup>**Kaynak:** EPIAŞ, BCG Power Generation Model, BCG Analizi

<sup>20</sup>**Not:** IGU 2017, Wholesale Gas Price Survey

<sup>21</sup>**Not:** Enerchain elektrik piyasası katılımcılarının üçüncü taraflara gerek kalmaksızın anonim bir şekilde elektrik ticareti yapmasına imkan sağlayan "blockchain" teknolojisi ile çalışan bir ticaret platformudur.

<sup>22</sup>**Kaynak:** EPDK, TEİAŞ, Enerji Bakanlığı

<sup>23</sup>**Not:** Off-shore potansiyeli hariçtir, değerler 28 Şubat 2018 itibarıyladır.

**Kaynak:** TUREB, MTA, İTÜ, Gazi Üniversitesi, Viyana Teknik Üniversitesi Enerji Ekonomisi Grubu, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Garanti Bankası, BCG

<sup>24</sup>**Not:** Enerji talebi artışında ekonomi, nüfus, takvim etkisi, sıcaklık, elektrikli araçlar, enerji verimliliği, şebeke kaybı ve iç tüketim gibi değişkenler dikkate alınmıştır.





**TUSIAD** | **BCG**  
The Boston Consulting Group

**SÜRDÜRÜLEBİLİR  
GELECEK İÇİN**



**SÜRDÜRÜLEBİLİR  
ENERJİ**



"Kısa ve Orta Vadeli Öneriler"

