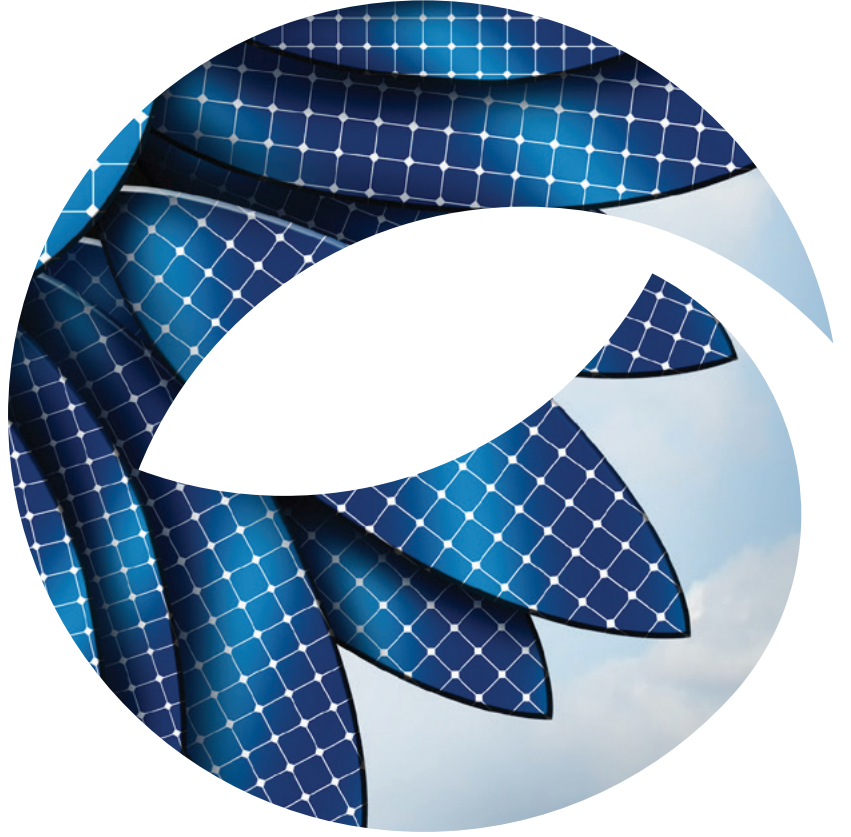




**TÜRKİYE'DE
YENİLENEBİLİR ENERJİ
TEDARİK ANLAŞMALARININ
ETKİNLEŞTİRİLMESİ**

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi Hakkında

Avrupa İklim Vakfı (ECF), Agora Energiewende ve İstanbul Politikalar Merkezi (IPC) tarafından Sabancı Üniversitesi'nde kurulan SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi, yenilikçi bir enerji dönüşümü platformu aracılığı ile enerji sektörünün karbonsuzlaşmasına katkıda bulunmaktadır. Türkiye enerji sektörünün teknolojik, ekonomik ve politik boyutlarının tartışılması için sürdürülebilir ve geniş çapta tanınan bir platform ihtiyacını karşılamak için çalışmaktadır. SHURA, gerçeklere dayalı analizleri ve bulunabilen en doğru verileri kullanarak enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji vasıtasıyla düşük karbonlu bir enerji sistemine geçiş üzerindeki tartışmaları desteklemektedir. Birçok paydaşın konuya ilişkin bütün bakış açılarını dikkate alarak bu geçişin ekonomik potansiyeli, teknik fizibilitesi ve ilgili politika araçlarına yönelik bir anlayışın oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır.

Yazarlar: Alkım Bağ Güllü, Hasan Aksoy, Sena Serhadlıoğlu, R. Yağız Çalışkan (SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi), Julius Ecke (Enervis - Çalışmanın 2022 yılındaki ilk analizlerinde yazar olarak yer almıştır)

Teşekkürler

Rapor kapsamında değerli görüş ve yorumlarını paylaşan Betül Kök (Entek Enerji), Erdem Sezer (Kalkınma Yatırım Bankası) ve Uğuray Altaylı'ya (Borusan ENBW Enerji) teşekkür ederiz. Raporun yazım aşamasında sağladıkları katkılardan dolayı Selen Vatansever'e teşekkür ederiz. Raporun hazırlanması sürecinde sağlanan tüm değerli inceleme, geri bildirim ve görüşler için teşekkür ederiz.

Bu rapor, www.shura.org.tr sitesinden indirilebilir.

Daha ayrıntılı bilgi almak veya geri bildirimde bulunmak için info@shura.org.tr adresinden SHURA ekibiyle temasa geçiniz.

Tasarım

Tasarımhane Tanıtım Ltd. Şti.

Telif Hakkı © 2025 Sabancı Üniversitesi

ISBN 978-625-6956-74-2

Sorumluluk Reddi

Bu rapor ve içeriği, çalışma kapsamında göz önünde bulundurulmuş kabuller, senaryolar ve Aralık 2024 sonu itibarıyla mevcut olan piyasa koşulları doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu kabullerin, senaryolar ve piyasa koşullarının değişime açık olması nedeniyle, rapor kapsamındaki gelecek dönem öngörülerinin, gerçekleşecek sonuçlarla aynı olacağı garanti edilemez. Bu raporun hazırlanmasına katkı yapan kurum ya da kişiler, raporda sunulan öngörülerin gerçekleşmemesi ya da farklı şekilde gerçekleşmesinden dolayı oluşabilecek ticari kazanç ya da kayıplardan sorumlu tutulamazlar.



**TÜRKİYE'DE
YENİLENEBİLİR ENERJİ
TEDARİK
ANLAŞMALARININ
ETKİNLEŞTİRİLMESİ**



İÇİNDEKİLER

1. Giriş ve Amaç	4
2. Yenilenebilir Enerji Tedarik Anlaşmaları’na Genel Bakış	7
3. Türkiye’de YETA’nın Ekonomik Potansiyeli	14
4. Türkiye’de YETA Uygulamalarının Yaygınlaştırılması için Kritik Faktörler ve Politika Alternatifleri	20
5. Türkiye’de YETA Politika Seçeneklerine İlişkin Genel Değerlendirme	36
Kaynakça	40

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. YETA’ların farklı parametreler kapsamında değerlendirilmesi	8
Şekil 2. Fiziksel YETA modeli	10
Şekil 3. Finansal YETA modeli	10
Şekil 4. YETA’ya bağlı küresel yenilenebilir enerji kapasite dağılımı (2017-2023)	12
Şekil 5. 2023 yılında Avrupa’da açıklanan YETA hacimleri	13
Şekil 6. YETA’ların basitleştirilmiş ekonomik değerlendirmesi	17
Şekil 7. 2024 yılı için saatlik piyasa ve üretim verilerine dayalı Avrupa enerji piyasalarında gerçekleşen rüzgâr enerjisi yakalama fiyatının, toptan satış piyasa fiyatına oranları	18
Şekil 8. Türkiye’de YEKA ile tahsis edilen kapasiteler, devredeki YEKA kapasiteleri, ortalama LCOE değerleri ve ortalama piyasa değerleri ile YEKA yarışmalarının ortalama teklif fiyatları	19
Şekil 9. Fark Sözleşme modelinin (Contract for Difference, CfD) sabit tarife ve tek taraflı prim modelleriyle karşılaştırılması	26
Şekil 10. Piyasaya erişimde çeşitli politika mekanizma destekleri ile YETA kapsamındaki projelere yönelik risk kategorilerine genel bakış	30
Şekil 11. Piyasa Takas Fiyatı’nın (PTF) gelişimi (2020 - 2023)	32

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Lisanslı santraller için yenilenebilir enerji politikalarının YETA ile karşılaştırması	25
Tablo 2. YETA modeli dahil satın alım anlaşmalarında oluşan riskler ve yönetim stratejileri	33

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD\$	Amerika Birleşik Devletleri Doları
AUF	Asgari Uzlaştırma Fiyatı
CO ₂	Karbondioksit
DGP	Dengeleme Güç Piyasası
EFET	Avrupa Enerji Tacirleri Federasyonu (European Federation of Energy Traders)
EEX	Avrupa Enerji Piyasası Borsası
ETKB	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GÖP	Gün Öncesi Piyasası
GW	Gigavat
KWh	Kilovat-saat
LCOE	Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti (Levelized Cost of Electricity)
MG	Menşe Garantisi (Guarantee of Origin)
MW	Megavat
MWh	Megavat-saat
O&M	Bakım ve Onarım (Operation and Maintenance)
PPA	Enerji Satın Alım Anlaşmaları (Power Purchase Agreements)
PTF	Piyasa Takas Fiyatı
SKDM	Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması
SKTT	Son Kaynak Tedarik Tarifesi
TL	Türk Lirası
YEKA	Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı
YEK-G	Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Sistemi
YETA	Yenilenebilir Enerji Tedarik Anlaşmaları
YEKDEM	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması



BÖLÜM 1

Giriş ve Amaç

Küresel iklim krizi, fosil yakıtlardan düşük emisyonlu temiz teknolojilere geçişi temel alan enerji dönüşümünü hızlandırmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik sistemine azami entegrasyonu ise bu dönüşümün ana etmenlerinden biridir. Fosil yakıtlı konvansiyonel enerji üretim teknolojileri, yakıt maliyetleri ve öngörülen karbon vergisine tabi olacağından, uluslararası fiyat dalgalanmalarına maruz kalacağı öngörülmektedir. Bu nedenle özellikle rüzgâr ve güneş enerjisi başta olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi, fosil yakıtlara göre daha maliyet etkin ve düşük çevresel etkiler yaratan bir çözüm sunmaktadır. Dolayısıyla yenilenebilir enerji, başta sanayi olmak üzere tüm sektörler için giderek daha önemli hale gelmekte ve ülkelerin ekonomik rekabet gücünü artırmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik sistemlerine entegrasyonunu hızlandırmak amacıyla çeşitli küresel politika mekanizmaları uygulanmaktadır. Serbestleştirilmiş (liberal) elektrik piyasalarında, özel sektörün Yenilenebilir Enerji Tedarik Anlaşmaları’na (YETA) teşvik eden ve katılımlarını sağlayan politikalar özellikle etkili olmuştur. Avrupa’da, özellikle İspanya, İskandinav ülkeleri ve zamanla artan bir hızla Almanya’da, mevzuatların olgunluğu kadar kurumsal karbon azaltma hedeflerinin de etkisiyle, YETA faaliyetlerinde belirgin bir artış yaşanmaktadır.

Yenilenebilir enerji santrallerinin işletme maliyetleri düşük olmasına karşın ilk yatırım maliyetleri görece yüksektir ve bu santrallerin geri ödeme süreleri beş yıl ve üzerinde olabilmektedir. Bu nedenle, bu tarz yatırımlar için orta-uzun vadeli finansmana ihtiyaç duyulmaktadır. Kreditörler de bu santrallerin finansmanında, en azından kredi vadesi boyunca üretilen elektriğin fizibiliteyi sağlayacak bir fiyattan satışının garanti edildiği modelleri tercih etmektedir. Yenilenebilir enerji maliyetlerinin nispeten yüksek olduğu dönemlerde yaygın olarak uygulanan yöntem kamunun sağladığı garantili satın alım tarifeleriyle (*feed-in tariff*, FIT, Türkiye’de YEKDEM), yenilenebilir enerji maliyetlerindeki düşüşle birlikte, alım garantili fiyatlar da düşmeye ve FIT uygulaması terk edilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda, üreticinin doğrudan özel sektörle yapabileceği uzun vadeli enerji satın alım anlaşmaları (Power Purchase Agreements, PPA) ön plana çıkmaktadır. YETA bir yandan yatırımcılar (üreticiler) açısından gelir öngörülebilirliği sağlayarak finansmanı kolaylaştırırken, diğer yandan enerji satın alan özel sektör kuruluşlarının düşük emisyonlu enerji kullanımını sağlamaktadır. Çeşitli sektörlerde elektrik kullanıcıları YETA yoluyla yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik satın almak için proje geliştiricilerle uzun vadeli ve sabit fiyatlı¹ sözleşmeler düzenleyebilirler. Bu sözleşmelerin süreleri genellikle 10 yıl olmakla birlikte, daha uzun sürelerde de yapılabilmektedir. Dolayısıyla YETA’lar, diğer politika mekanizmalarının gerekli esnekliği sağlayamadığı ya da kapasite artış hedeflerine ulaşamadığı durumlarda, yenilenebilir enerji projeleri için piyasa temelli bir finansman aracı olarak ve kamu desteği olmadan kapasite artışını mümkün kılan bir mekanizma olarak öne çıkmaktadır.

Türkiye’nin, yüksek oranlarda yenilenebilir enerji kapasitesini sisteme maliyet etkin bir şekilde entegre etme potansiyeli bulunmaktadır. SHURA’nın ‘Net Sıfır 2053: Türkiye Elektrik Sektörü için Yol Haritası’ model çalışmasının çıktıları, uygun politika mekanizmaları ve düzenleyici çerçevenin uygulanması halinde, 2053 yılı itibarıyla toplam 140 gigavat (GW) rüzgâr² ve 220 GW güneş enerjisi kapasitesine ulaşılabilceğini ortaya koymaktadır. Model sonuçlarına göre, 2053 yılında

¹ Fiyatlar eskalasyona tabi olabilir.

² Deniz üstü rüzgâr enerjisi kapasitesi dahildir.

güneş ve rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi, toplam yıllık elektrik üretiminin %77’sine denk gelmektedir (SHURA, 2023). YETA’lar bu potansiyelin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynayarak, Türkiye’nin 2053 yılı net sıfır emisyonlu bir ekonomiye geçiş hedefine ulaşmasına destek olabilir. Bu durum özellikle, yeni yenilenebilir enerji kapasitelerinin finansmanına odaklanan YETA’lar açısından daha da belirgindir. Mevcut rapor kapsamında, bu yenilikçi mekanizmanın Türkiye’de etkin kullanımına olanak sağlayacak piyasa koşulları değerlendirilmektedir.

Bu bağlamda çalışmanın temel amacı, Türkiye elektrik sektöründe yenilenebilir enerji kapasite artışını hızlandırmak için yeni bir finansman aracı olarak YETA’nın etkinliğini artıracak piyasa koşullarını analiz etmek ve bu doğrultuda politika önerileri geliştirmektir.³ Çalışma kapsamında, iletim şebekesi ölçeğinde⁴ gerçekleştirilmesi öngörülen YETA’lara odaklanılmaktadır.

³ Belirli politika seçeneklerine ilişkin tavsiyeler (örneğin kota sistemlerinin uygulanması gibi) bu çalışma kapsamı dışında tutulmuştur.

⁴ İletim seviyesinden bağlı büyük kapasiteli yenilenebilir enerji santrallerinde uygulanan YETA’lar değerlendirilmiştir. Yerinde (On-site) kurulum nispeten küçük kapasiteli YETA’lar kapsam dışındadır.



BÖLÜM 2

Yenilenebilir
Enerji Tedarik
Anlaşmaları'na Genel
Bakış

Yenilenebilir Enerji Tedarik Anlaşmaları (YETA), elektrik enerjisinin alım ve satımına ilişkin olarak, yenilenebilir enerji üreticisi (veya proje geliştiricisi) ile tüketici konumundaki gerçek veya tüzel kişiler arasında imzalanan uzun vadeli ikili anlaşmalardır. YETA’lar farklı büyüklükteki projeler için çeşitlendirilerek uygulanabilmektedir. Şekil 1’de, küresel ölçekte kullanılan farklı YETA uygulamaları, yedi ana parametre üzerinden incelenmektedir.

Şekil 1. YETA’ların farklı parametreler kapsamında değerlendirilmesi

PARAMETRELER	ÖRNEKLER		
Alıcı	Elektrik tedarik şirketi YETA’sı	Kurumsal YETA	Şebeke işletmecisi
Enerji kaynağı	Yenilenebilir (rüzgâr, güneş, hidro vs.)	Fosil yakıtlar ve nükleer	
Tesis durumu	Yeni inşa edilen tesisler	Teşvik sonrası dönem tesisler	
YETA Tipi	Fiziksel YETA	Finansal YETA	
Satın alma süreci (alıcının)	İhale	Teklifler	Açık ya da tek tedarikçiyle
YETA fiyatlandırması	Sabit fiyat	Göstergeli fiyat	Karma/Diğer
Teslimat ⁵	Üretilenin teslimi	Talep edilenin teslimi	Yapılandırılmış (örneğin taban)

Bu çalışma kapsamında özel sektöre yönelik YETA'lara odaklanılmaktadır. Bu bağlamda YETA'lar, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi yapan bir üretici ile elektrik satın alan tüketici arasında yapılan ve doğrudan enerji alım sözleşmesi niteliği taşıyan düzenlemeleri kapsamaktadır.

Elektrik satın alan taraf açısından değerlendirildiğinde, YETA'ları kurumsal ve elektrik tedarik şirketi bağlamında ikiye ayırmak mümkündür. Kurumsal YETA'larda üretici, doğrudan bir elektrik tüketicisi (genellikle sanayi kuruluşları) ile sözleşme imzalamaktadır. Elektrik tedarik şirketi YETA'larında ise sözleşmenin bir tarafı olan elektrik tedarik şirketi aracılık görevini üstlenmekte ve elektriği ya diğer alıcılara ya da piyasaya satabilmektedir. Bu çalışmada, alıcının kamu kuruluşu ya da kamu düzenlemesine tâbi bir kurum olduğu enerji satın alım anlaşmaları kapsam dışı bırakılmıştır.

⁵ “Teslimat” terimi ile üretilen elektrik enerjisinin dağıtım şekli ve koşulları (azami ve asgari dağıtılması gereken elektrik miktarı, bağlantı noktası, üretilmesi planlanan enerji miktarı vb) tanımlanmaktadır.

YETA'lar elektrik üretimi ve tüketiminin gerçekleştiği alanlar kapsamında "on-site" ve "off-site" olarak ikiye ayrılabilir. Bu bağlamda, on-site YETA'larda elektrik üretimi ve tüketimi aynı alanda (bağlantı noktası); off-site YETA'larda ise üretim ile tüketim farklı alanlarda gerçekleşmektedir. Çalışma kapsamında, hem off-site hem on-site şebeke ölçeği YETA'lar değerlendirilmektedir.

YETA'lar öncelikli olarak, yeni yenilebilir enerji santrallerinin finansmana erişiminin sağlanması ve bu kapsamda geliştirilen kapasitenin devreye alınması amacıyla kullanılmaktadır. Ancak, mevcut yenilenebilir enerji üretim kapasiteleri için de uygulanabilir niteliktedir.

Türkiye'de olduğu gibi birçok ülkede, yenilenebilir enerji santralleri için öncelikle doğrudan destek mekanizmaları⁶ uygulanmaktadır. Ancak, bu desteklerin zamanla azalması ya da mevcut santrallerin destek süresinin sona ermesi durumunda, özel sektör YETA'ları devreye alınabilir.

Yeni kapasite geliştirilmesi⁷ açısından bakıldığında, YETA'lar mevcut santrallere kıyasla daha etkili bir araç olabilmektedir. Bu durum, özellikle fizibilite riskinin görece düşük olduğu ve enerji fiyatlarının yüksek seyrettiği dönemler için geçerlidir. Bu nedenle, mevcut çalışma kapsamında, yeni devreye alınacak (yeni inşa edilecek) kapasitelere yönelik YETA uygulamalarına odaklanılmaktadır.

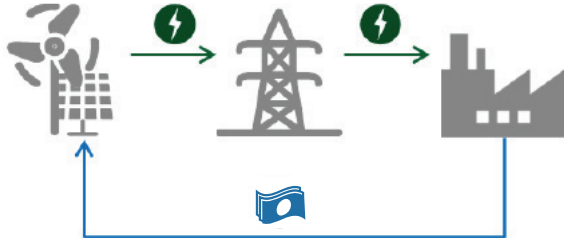
YETA'lar genel olarak enerji alan ve satan iki taraf arasında imzalanan enerji alım-satım sözleşmeleri olduğundan hukuki bir çerçevede değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda YETA'lar, esnek ve standart olmayan yapılarıyla çeşitli akdi düzenlemeleri içerebilirler. Söz konusu anlaşmalar, sözleşme süresi, satın alım fiyatı, fiyatlandırma modeli, fiziksel enerji teslim (dağıtım) yöntemi veya finansal yapı gibi unsurları kapsar. Özellikle, yeni inşa edilecek santrallere yönelik hazırlanan YETA'larda sözleşme süresi, beş yıl, on yıl veya daha uzun süreler olarak belirlenmekte ve sabit fiyatla alım garantisi içermektedir. Bu şartlar, söz konusu yatırımların finansman bulmasını kolaylaştırmaktadır.

YETA'lar farklı parametrelere göre çeşitlilik gösterebilirler. Enerji tedarik modeli açısından bakıldığında, YETA'lar fiziksel ve finansal olmak üzere ikiye ayrılmaktadır:

- **Fiziksel YETA'lar**, belirli bir miktarda elektriğin, belirli bir fiyattan ve belirli bir süre boyunca fiziksel olarak tedarik edilmesini içerir (Şekil 2). Bu modelde enerji üreticisi, santralinde ürettiği elektriği doğrudan alıcıya iletir ve elektrik genellikle şebeke üzerinden fiziksel olarak teslim edilir.
- **Finansal YETA'lar** ise, enerji fiyatına ilişkin risklerin yönetilmesi için kullanılmaktadır. Bu tür YETA'larda, elektrik üreticisi ile tüketicisi arasında doğrudan fiziksel bir elektrik teslimi söz konusu değildir. Finansal YETA modelinde, alıcı ve satıcı taraflar arasında belirlenen elektrik fiyatı, miktarı ve zaman dilimi esas alınarak bir ödeme mekanizması kurulur (Şekil 3). Üretilen elektriğin spot piyasada ticareti yapılmakta ve alıcı ile satıcı taraf finansal bir denkleştirme/ tazmin sistemi kurarak bir anlaşma imzalamaktadır.

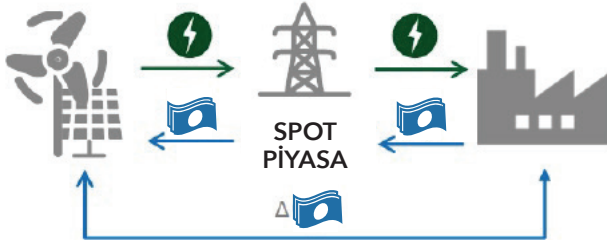
⁶ Türkiye'de YEKA ve YEKDEM kapsamında değerlendirilmektedir.

⁷ Eklenebilirlik (additionality) prensibi kapsamında değerlendirilmektedir.

Şekil 2. Fiziksel YETA modeli

Kaynak: Energy BrainPool (2018)

Fiziksel YETA modelinde, üretim tesisinde üretilen elektrik, belirlenmiş bir satın alım fiyatından fiziksel olarak teslim edilmektedir.

Şekil 3. Finansal YETA modeli

Kaynak: Energy BrainPool (2018)

Finansal YETA modelinde, üretici ile tüketici arasında fiziksel elektrik teslimatı olmaz. Alıcı taraf ve yenilenebilir enerji üreticisi arasında kWh başına bir anlaşma fiyatı belirlenir. Gerçekleşen toptan satış fiyatı ve anlaşma fiyatı arasındaki fark kadar mahsuplaşırlar.

YETA'lar kapsamında çeşitli fiyatlandırma stratejileri mevcuttur:

- sabit fiyatlandırma
- göstergeli fiyatlandırma
- karma fiyatlandırma

Sabit fiyatlandırma stratejisinde elektrik satın alım fiyatı YETA süresi boyunca değişmez. Yani anlaşma tarafları belirli bir fiyat üzerinde anlaşılır ve bu fiyat anlaşma süresi boyunca sabit kalır. Bu mekanizma fiyat istikrarı ve risk yönetimi bakımından oldukça faydalıdır (Edge Insights, 2023).

Göstergeli fiyatlandırma yönteminde, elektrik fiyatı belirli bir piyasa indeksine (örneğin spot piyasa fiyatı, yakıt fiyatı, enflasyon oranı vb) bağlı olarak değişmektedir. Başka bir deyişle, fiyat belirli bir baz indeks üzerinden hesaplanmaktadır ve bu bazdaki değişiklikler fiyatı etkilemektedir. Göstergeli fiyatlandırma, sabit fiyatlandırmaya göre piyasa koşullarına daha bağlı ve ekonomik açıdan esnek bir seçenektir (Edge Insights, 2023).

Karma fiyatlandırma ise sabit ve göstergeli fiyatlandırmanın bir kombinasyonudur. Örneğin, enerji tüketiminin bir kısmı sabit bir fiyattan alınıp diğer kısmı indekse bağlı olarak fiyatlandırılabilir. Bu yaklaşım, sabit fiyatlandırmanın sağladığı maliyet istikrarını ve göstergeli fiyatlandırmanın potansiyel tasarruf avantajlarını bir araya getirmektedir (Edge Insights, 2023).

Büyük ölçekli projeler için gerçekleştirilen YETA'lar son derece detaylı sözleşmelerdir ve bu detaydaki sözleşmelerin oluşturulması için zaman ve kaynak yönetimi gerekmektedir. YETA sözleşmelerinin hazırlanmasında oluşacak maliyetler çeşitli standartlaştırma çalışmalarıyla düşürülebilir ancak bu durumda, sözleşme şartlarındaki esnekliğin azalması olasıdır. YETA'lar ayrıca:

- Elektrik tedariki (hacim, dağıtım yapısı vb.),
 - Operasyonel kurallar (devreye alma, dengeleme, kesintiler vb.),
 - Ticari unsurlar (fiyatlandırma, fiyat indeksi, teminat) ve,
 - Gizlilik, mevzuata uyum, vergiler
- gibi muhtelif konularla ilgili şartları da içermektedir.

Yüksek işlem (transaction) maliyetlerine rağmen, YETA çeşitli açılardan önemli faydalar sağlamaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji kapasitesinin hızlı artırılması gereken dönemlerde, YETA modeli yeni yatırımların sisteme entegrasyonunu kolaylaştıran etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. YETA'ların sistem düzeyinde sunduğu başlıca faydalar aşağıda özetlenmiştir:

- **Enerji arz güvenliği:** YETA'lar, elektrik satın alan tarafların enerji tedarik kaynaklarını çeşitlendirerek fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmakta ve enerji arz güvenliğini güçlendirmektedir.
- **Kamu desteği gereksiniminin azaltılması:** YETA'lar, kamu destek mekanizmalarına ihtiyaç duymadan yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanını mümkün kılan, piyasaya dayalı bir araçtır.
- **Yeni kapasite gelişimi:** Karbonsuzlaşma hedeflerine ulaşmakta yetersiz kalan politika mekanizmalarının yerini tamamlayıcı biçimde alarak, yenilenebilir enerji kapasitesinin hızlı artışına katkı sunabilir.
- **Etkin risk yönetimi:** YETA'lar, elektrik sektöründe piyasa katılımcılarının kendi tercihleri doğrultusunda etkin risk yönetimi sağlayabileceği bir araçtır. YETA'lar, elektrik satın alan taraflara yenilenebilir enerji kaynaklı elektriğe erişilebilirlik ve öngörülebilir maliyetler sunarak uzun vadeli risklerin yönetilmesine olanak tanır. Aynı şekilde elektrik üreticileri için de belirli bir satış fiyat garantisi sağlayarak finansmanla ilgili risklerin yönetimini kolaylaştırmaktadır.
- **Uluslararası düzenlemelere uyum ve kurumsal itibar:** Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) gibi uluslararası karbonsuzlaşma politikalarına uyumu destekleyerek şirketlerin yasal uyumluluğunu ve sürdürülebilirlik odaklı paydaşlar nezdindeki itibarını artırır.
- **Ekonomik faydalar:** Yenilenebilir enerji kaynaklarıyla üretilen elektriğin seviyelendirilmiş enerji maliyeti (LCOE) piyasadaki enerji fiyatlarıyla aynı seviyeye ulaştığında⁸ ve YETA'lar piyasada hareketlilik yarattığında, yeni yenilenebilir enerji kapasitelerinin devreye alınması uzun vadede piyasa fiyatlarını ve toplam elektrik üretim maliyetlerini azaltacaktır. Bu yeni

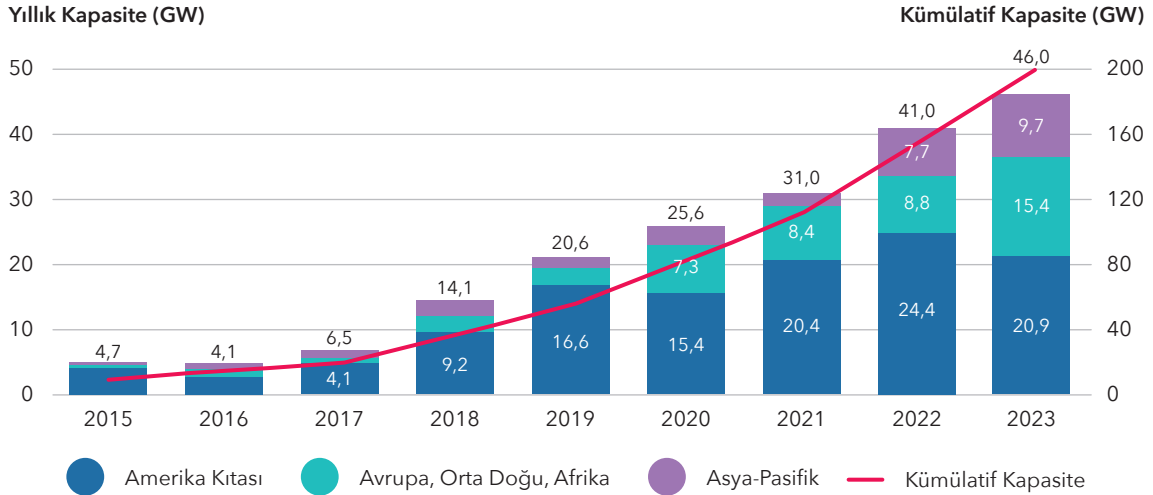
⁸ Ancak bu durum her zaman gerçekleşmeyebilir. Örneğin, fiyatın belirlenme şekli ve genel anlamda etkin politika mekanizması destek uygulamaları dikkate alındığında farklılıklar söz konusu olabilir.

kapasitelerin devreye alınması enerji ithalatını azaltarak makroekonomik dengeye pozitif katkı sağlar. Yenilenebilir kaynakların düşük değişken maliyetleri sayesinde sistem maliyetleri de uzun vadede azalır.

- **Sosyo-çevresel etki:** Yenilenebilir enerjinin kullanımının artması, karbondioksit (CO₂) ve diğer sera gazı emisyonlarını azaltarak hava kirliliği ve iklim değişikliğine bağlı olumsuz çevresel etkileri sınırlar. Bu gelişme, halk sağlığı ve çevresel sürdürülebilirlik açısından da olumlu sonuçlar doğurur.

Bu bağlamda, küresel ölçekte YETA’ların 2017 yılından itibaren hızla arttığı değerlendirilmektedir (Şekil 4).

Şekil 4. YETA’ya bağlı küresel yenilenebilir enerji kapasite dağılımı (2017-2023)



Kaynak: BloombergNEF (2024)

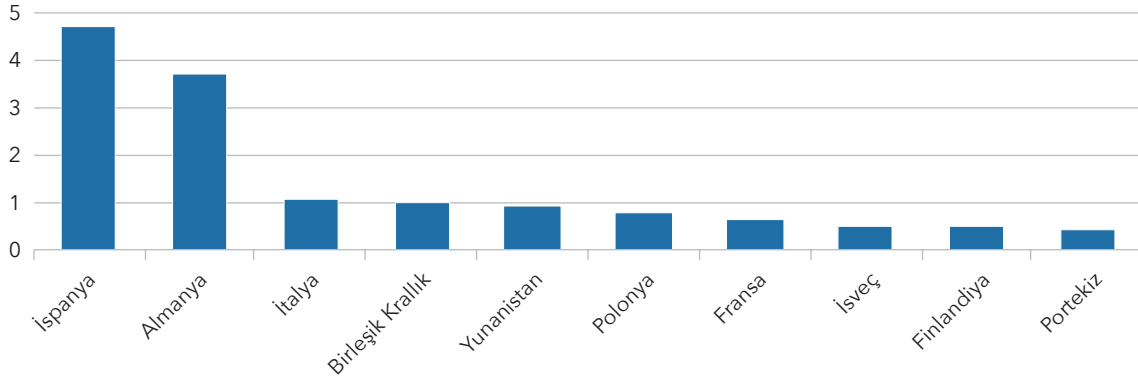
Rusya-Ukrayna savaşıyla birlikte etkileri derinleşen küresel enerji krizi, 2022 yılı sonrasında özellikle Avrupalı firmaların enerji piyasalarındaki dalgalanmalardan en az düzeyde etkilenmek amacıyla YETA’lara olan ilgisini artırmıştır. 2023 yılı verilerine göre, Avrupa’da 16 GW’lık YETA kapasitesi açıklanmış ve bu kapasitenin 12 GW’ı özel sektör YETA⁹, 4 GW’ı ise kamu YETA’larından¹⁰ oluşmuştur (Pexapark, 2024). Bu verilere göre, İspanya yüksek oranda güneş ve sınırlı miktarda karasal rüzgâr enerji kapasitesiyle YETA kapsamında lider konumdadır (Şekil 5). İkinci sırada yer alan Almanya’da ise YETA kapsamında neredeyse eşit düzeyde güneş ve deniz üstü rüzgâr enerji santrali kapasitesi bulunmaktadır (Pexapark, 2024).

⁹ Corporate PPA

¹⁰ Utility PPA

Şekil 5. 2023 yılında Avrupa’da açıklanan YETA¹¹ hacimleri

GW



Kaynak: Pexapark (2024)

2024 yılı başında Birleşik Krallık ve İsveç sırasıyla 1,5 GW ve 0,5 GW YETA kapasitesi açıklamıştır (inspiratia, 2024). Sektör bazında değerlendirildiğinde ise YETA'ların özellikle bilişim teknolojisi şirketleri tarafından büyük ilgi gördüğü değerlendirilmektedir. Örneğin 2023 yılında Amazon, Avrupa'nın farklı ülkelerinden üreticiler ile toplam 1,9 GW kapasitede YETA imzalamıştır (Pexapark, 2024).

¹¹ Şekildeki kapasite dağılımı hem özel sektör hem de kamu YETA'larını kapsamaktadır.



BÖLÜM 3

Türkiye’de
YETA’nın Ekonomik
Potansiyeli

Çeşitli ülkelerin enerji piyasalarındaki durum incelendiğinde, yenilenebilir enerji kurumlarının ilk dönemlerinde piyasa yapısı ve maliyetler bağlamında YETA’lar için belirli bir olgunluk gereksinimine ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının henüz piyasa fiyatlarıyla rekabet edemediği bu erken dönemde, kapasite artışları ancak kamu politikaları yoluyla sağlanan destek mekanizmaları ve sübvansiyonlarla mümkün olabilmektedir. Başka bir ifadeyle, yenilenebilir enerji gelişiminin ilk evrelerinde kapasite kurulumları büyük ölçüde doğrudan desteklere bağlıdır.

Ancak zamanla teknolojinin gelişmesiyle birlikte yenilenebilir enerji maliyetlerinde önemli düşüşler yaşanmış ve bu kaynaklar, doğrudan kamu desteği olmadan da yapılabilir hale gelmiştir. Buna rağmen, özel sektörün YETA mekanizmaları aracılığıyla piyasada etkin rol alabilmesi için belirli düzenlemelerin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu düzenlemelerin eksik olduğu durumlarda, ekonomik potansiyel bulunsu dahi özel sektör YETA’larının hayata geçme olasılığı önemli ölçüde azalmaktadır. Buna rağmen, özel sektörün YETA mekanizmaları aracılığıyla piyasada etkin rol alabilmesi için belirli düzenlemelerin hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Yenilenebilir enerjinin Türkiye’deki gelişiminin ilk dönemlerinde, teknoloji, kapasite ve bölge gibi çeşitli kriterlere göre farklı politika mekanizmaları, destekler ve kurallar uygulanmıştır. Ancak günümüzde, güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının seviyelendirilmiş elektrik üretim maliyeti, doğrudan destek olmaksızın yatırım yapılabilir bir seviyeye ulaşmıştır. Bu gelişme, özel sektör YETA’ları açısından önemli bir ekonomik potansiyel yaratmaktadır. Şebeke ölçekli YETA’ların ekonomik potansiyeli, büyük ölçüde toptan elektrik satış piyasasındaki fiyat seviyeleri üzerinden değerlendirilir. Bununla birlikte, YETA tarafları açısından dikkate alınması gereken farklı ekonomik ve düzenleyici hususlar da bulunmaktadır:

Elektrik satın alan taraf açısından değerlendirme

- Elektrik satın alan taraf, ilgili YETA kapsamında sunulan koşulları toptan satış piyasası fiyatlarıyla karşılaştırarak değerlendirir. Eğer toptan satış piyasasından (doğrudan veya tedarik şirketleri aracılığıyla) elektrik almak mümkünse (YETA ile aynı vergi ve harçlar uygulanıyorsa) alıcılar, YETA ile toptan satış fiyatlarını karşılaştırarak karar verirler. Dolayısıyla öngörülen toptan satış fiyat seviyesi, alıcının YETA kapsamında kabul etmeye razı olacağı “tavan fiyat” olarak işlem görür.¹²
- 1 Ocak 2025 itibarıyla, Türkiye’de yıllık 750 kilovat-saat (kWh) ve üzeri elektrik tüketimi olan alıcılar “serbest tüketici” olarak sınıflandırılmaktadır. Serbest tüketiciler, ikili anlaşmalar yoluyla tedarikçilerini seçme ve toptan satış fiyatlarına dayalı tekliflerden faydalanma imkanına sahiptir.

¹² Alıcılara düzenlemeye tabi “sübvansiyonlu” bir tarife uygulandığı durumlarda (örneğin bazı tüketicilerin vergi ve harçlar dahil toptan fiili fiyatın altında bir rakam ödediği ve YETA uygulamasına geçildiği durumda bu sübvansiyonu kaybetmeleri halinde) bu koşul sağlanmamış olur.

- Son Kaynak Tedarik Tarifesi (SKTT)¹³ kapsamındaki son kaynak tüketici gruplarına yönelik tüketim miktarları 1 Ocak 2025 tarihi itibarıyla mesken tüketici grubu için yıllık 5 bin kWh, ticarethaneler için yıllık 15 bin kWh, tarımsal ve diğer tüketiciler için yıllık 100 milyon kWh olarak belirlenmiştir (EPDK, 2024).

Elektrik üreten taraf açısından değerlendirme

- Elektrik üreticisi, yenilenebilir enerji kaynaklı elektriği toptan satış piyasasında (örneğin, Gün Öncesi Piyasası) satabilme imkanına sahiptir. Bu nedenle, üretici taraf, YETA kapsamında sunulacak elektrik satış fiyatını, gelecekteki toptan satış piyasa gelirleriyle karşılaştırarak değerlendirir. Toptan satış fiyatlarının öngörülen seyri ile benzer seviyede bir YETA birim fiyatı üzerinden alıcı ile pazarlık yapmayı tercih edebilir. Böylece hem gelir öngörülebilirliği sağlanır, hem de uzun vadeli finansman olanakları güçlendirilmiş olur.

Satın alım anlaşmaları değerlendirilirken, tarafların fiyat beklentileri ve risk algılarındaki farklılıklar nedeniyle YETA'ların fiyatlandırması pratikte oldukça karmaşık bir süreçtir. Bununla birlikte, yukarıda da belirtildiği üzere, toptan elektrik satış fiyatları YETA sözleşmelerinin fiyat oluşumunda belirleyici bir unsur olmaya devam etmektedir.

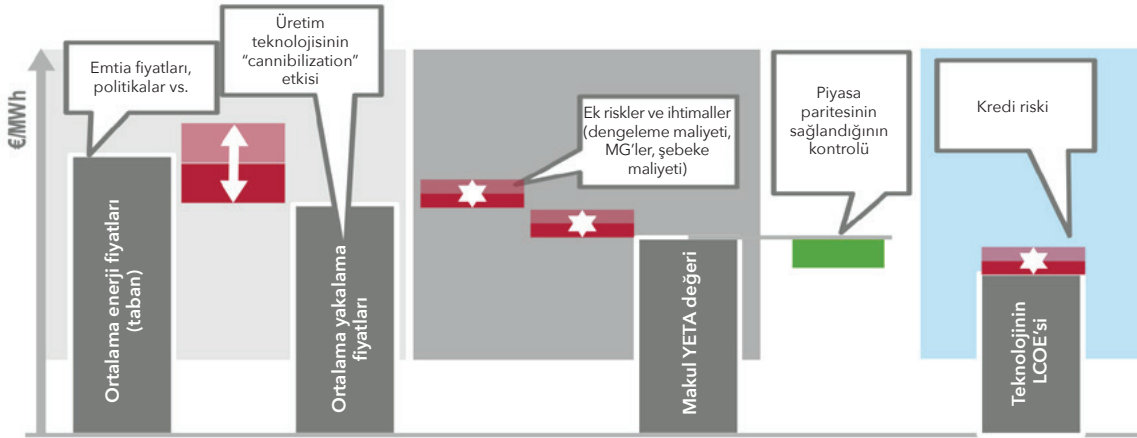
YETA potansiyeli de elektrik fiyatlarının proje maliyetlerinin üzerinde gerçekleştiği durumlarda ortaya çıkmaktadır. YETA modeli, özellikle piyasa fiyatlarının proje maliyetlerinin üzerinde gerçekleştiği dönemlerde ekonomik olarak anlamlı ve uygulanabilir hale gelir. Bu bağlamda, YETA yoluyla hayata geçirilecek yeni yenilenebilir enerji yatırımlarının potansiyeli, aşağıdaki temel koşulların sağlanmasına bağlıdır (bkz. Şekil 4):

- Yenilenebilir enerji teknolojilerinde seviyelendirilmiş elektrik maliyetinin (LCOE) düşmesi: Gelişen teknoloji ile birlikte özellikle rüzgâr ve güneş enerjisi santrallerinin LCOE'si önemli ölçüde azalmıştır. Türkiye, yüksek güneşlenme süresi ve rüzgâr verimliliği ile bu teknolojiler açısından oldukça elverişli bir konuma sahiptir. Özellikle yüksek kapasite faktörleri, Türkiye'deki projelerin LCOE'sini daha da aşağı çekmektedir. Bununla birlikte, YETA modeliyle geliştirilen projelerin LCOE'si görece yüksek olabilir. Bunun temel nedeni, finansman kuruluşlarının YETA'ları destek veya sübvansiyon alan projelere kıyasla daha yüksek piyasa riski barındıran projeler olarak değerlendirilmesi ve bu nedenle daha yüksek özkaynak oranı ya da maliyetli finansman koşulları talep etmesidir.
- Beklenen piyasa gelirlerinin, yenilenebilir enerji projelerinin LCOE seviyelerini karşılayabilecek düzeyde olması: YETA uygulamalarının sürdürülebilirliği açısından, gelecekteki piyasa gelirlerinin ilgili projenin LCOE seviyesini karşılaması kritik önem taşımaktadır. Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde yapılan gözlemler, birçok piyasada bu koşulun sağlandığını göstermektedir. Örneğin İspanya, İtalya, Portekiz gibi ülkelerde ve son dönemde Almanya ve Polonya gibi piyasalarda güneş enerjisi projelerinde YETA gelirlerinin LCOE'nin üzerinde seyrettiği görülmektedir. Rüzgâr enerjisi

¹³ Mesken aboneleri için yeni fiyat hesaplama katsayısı 1,05 olarak belirlenmiştir. Diğer tüketici gruplarında herhangi bir katsayı değişikliği yapılmamış olup mevcut katsayı (1,0938) 2025 yılında da geçerliliğini koruyacaktır. İlgili hesaplama metodu: SKTT - (ağırlıklı ortalama gün öncesi piyasası fiyatı + YEKDEM ücreti) * çarpan (KATSAYI).

açısından da, İskandinav ülkeleri ve Kuzey Denizi'nde kurulan denizüstü rüzgâr projeleri, YETA çerçevesinde finansal açıdan oldukça cazip fiyatlar sunmaktadır. Benzer şekilde, Türkiye'nin rüzgâr ve güneş enerjisi potansiyeli de dikkate alındığında, destekleyici bir düzenleyici çerçeve ile YETA sözleşme fiyatlarının LCOE seviyeleri ile uyumlu hale gelebileceği ve bu sayede yeni yatırımların teşvik edilebileceği öngörülmektedir.

Şekil 6. YETA'ların basitleştirilmiş ekonomik değerlendirmesi

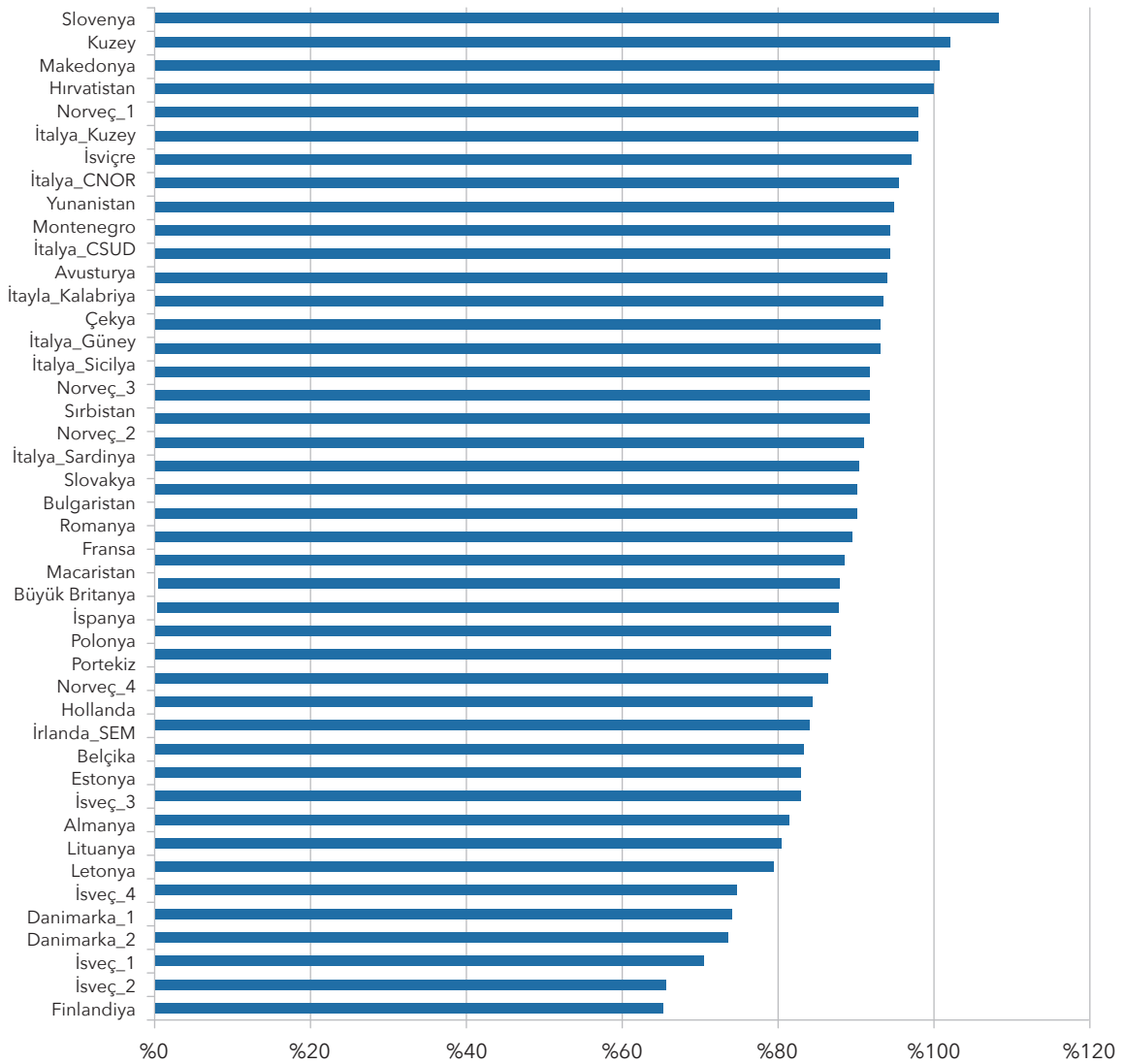


Makul bir YETA fiyatı belirlenirken, üreticinin üretim profiline göre toptan satış piyasasında elde edebileceği gerçek fiyat (capture price ya da yakalama fiyatı) dikkate alınmaktadır. Bu fiyat, toptan satış piyasasındaki ortalama fiyat ile bazı ek gelir/gider akışlarının toplanmasıyla elde edilir. Ayrıca, YETA projeleri açısından yenilenebilir enerji sertifika (örneğin Türkiye'deki YEK-G) satışlarından elde edilen gelirlerin özel bir önemi de bulunmaktadır. Bu sistem ile elektrik üreticileri, yenilenebilir kaynaklardan ürettikleri elektriği temsil eden sertifikaları, elektrik satın alan taraflara ulusal veya potansiyel olarak uluslararası piyasalarda satarak ek gelir elde edebilirler.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretiminin değişken olması, bu kaynaklardan elde edilen toptan satış piyasası gelirlerinin, aynı üretim miktarı ve ortalama toptan satış fiyatı üzerinden hesaplanan gelirden farklılık göstermesine neden olmaktadır. Bu farkın temel nedeni, yenilenebilir enerji üretiminin enerji piyasasında fiyat oluşumunu belirleyen "merit-order" yapısı üzerindeki etkisidir. Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi, genellikle hava koşullarının elverişli olduğu dönemlerde (örneğin, bulutsuz ve güneşli ya da uzun süreli rüzgârlı hava koşulları) yüksek seviyelere ulaşmaktadır. Bu durum, aynı anda çok sayıda yenilenebilir üretim tesisinin sisteme enerji vermesi sonucunda toptan elektrik fiyatlarının düşmesine yol açmaktadır. Yenilenebilir üretimin sistemdeki payı arttıkça, piyasa fiyatları üzerinde aşağı yönlü bir baskı oluşur. Dolayısıyla, yenilenebilir enerji üreticilerinin elde ettiği üretim profiline bağlı "yakalama fiyatı", toptan satış piyasasındaki ortalama elektrik fiyatından daha düşük olabilmektedir. Yüksek seviyede yenilenebilir enerji entegrasyonuna sahip piyasalarda bu durum daha belirgin hâle gelmektedir. Örneğin, Almanya gibi rüzgâr ve güneş enerjisi kapasitesi yüksek olan ülkelerde, arz fazlasının yarattığı fiyat baskılaması etkisi (cannibalization effect), yenilenebilir enerji üreticilerinin gelirlerini düşmektedir. Şekil 7'de, 2024 yılı için Avrupa piyasalarında karasal rüzgâr enerjisi kapasitesi ile gerçekleşen ortalama yakalama fiyatı (üretimin ağırlıklı ortalamasıyla hesaplanan)

ve toptan satış piyasa fiyatı arasındaki ilişki gösterilmektedir. Türkiye özelinde ise, 2020 yılında karasal rüzgâr enerjisi için yakalama fiyatının toptan piyasa fiyatına oranı %98,4 iken, bu oran 2024 yılında %96,6'ya¹⁴ gerilemiştir. Bu nedenle, YETA'lar kapsamında ileriye dönük fiyat tahminlerinin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için yakalama fiyatı potansiyellerini dikkate alan kapsamlı enerji piyasası modellemelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Şekil 7. 2024 yılı için saatlik piyasa ve üretim verilerine dayalı Avrupa enerji piyasalarında gerçekleşen rüzgâr enerjisi yakalama fiyatının, toptan satış piyasa fiyatına oranları



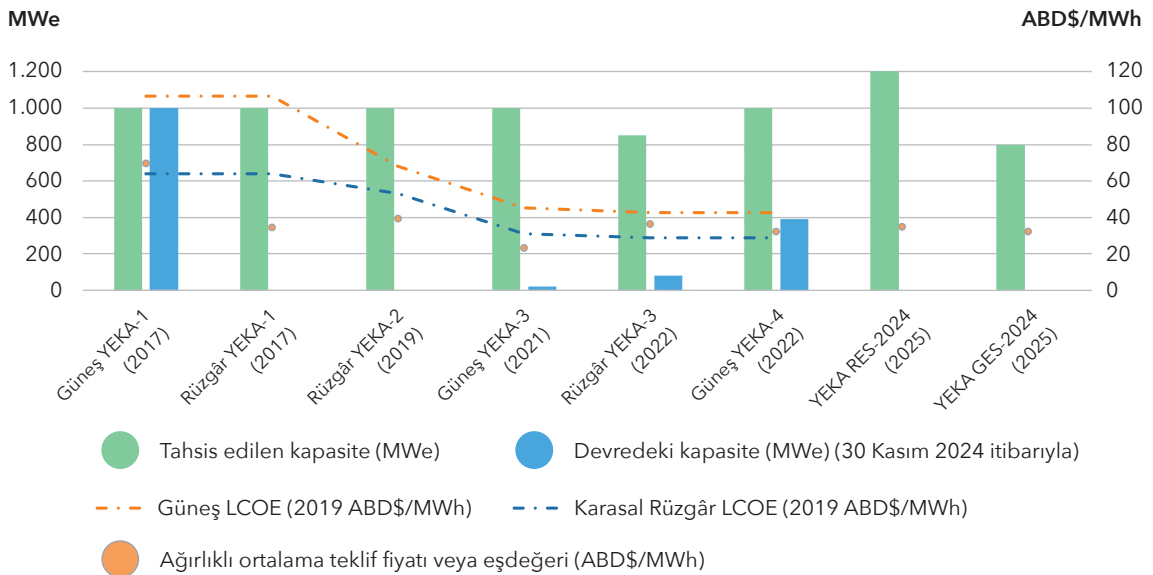
Kaynak: Enervis (2025)

¹⁴ Hesaplamalarda karasal rüzgâr enerjisinin saat bazında gerçek zamanlı üretim miktarı ve saat bazında PTF verileri kullanılmıştır.

YETA’ların Türkiye enerji piyasasındaki ekonomik potansiyelini değerlendirmek amacıyla, 2010-2022 yılları arasında gerçekleşen ortalama elektrik piyasa fiyatları, ihale fiyatları ve karasal rüzgâr ve güneş enerjisi için ortalama LCOE’ler Şekil 8’de Amerika Birleşik Devletleri Doları (ABD\$) cinsinden karşılaştırılmıştır (EPİAŞ, 2022; IRENA, 2020). 2016-2020 yılları arasında kurdaki dalgalanmalar da dikkate alındığında, elektrik fiyatları ABD\$ bazında görece sabit kalmıştır. 2021 yılında Covid-19 salgınının etkisiyle derinleşen küresel enerji krizi ile birlikte elektrik fiyatlarında oldukça yüksek bir artış gerçekleşmiş ve bu eğilim 2022 yılında da devam etmiştir. Ortalama elektrik fiyatları yenilenebilir enerji projelerinin toptan elektrik piyasasındaki potansiyel gelir seviyesini temsil etmektedir. Bununla birlikte, teknolojilerin farklı üretim profillerine sahip olmaları nedeniyle piyasaya satılan elektriğin fiyat ortalaması da farklı olacaktır. Toptan satış elektrik fiyatlarının LCOE ile eşit olduğu durumlarda, yeni inşa edilecek yenilenebilir enerji kapasiteleri için YETA’lar ekonomik bir potansiyel oluşturmaktadır. Türkiye için ilgili piyasa eşiğine özellikle 2021 yılının sonlarına doğru ulaşıldığı değerlendirilmektedir.

Türkiye’de güneş ve rüzgâr enerjisi için gerçekleştirilen Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) yarışmalarında özellikle 2021’de, toptan elektrik fiyat seviyelerinin de altına düşen son derece rekabetçi fiyatların gerçekleştiği görülmektedir. Örneğin, güneş enerjisi için 2021’in Mayıs ayında yapılan YEKA GES-3 yarışması kapsamında kazanan teklifler arasında en düşük kazanan fiyat teklifi, megawat-saat (MWh) başına yaklaşık 21 ABD\$¹⁵ seviyesindedir. Bununla birlikte, bu çalışma kapsamında incelenen piyasa koşulları ve YETA’ların gerçekleşmesi için gerekli şartların oluşması durumunda, 2021 yılından itibaren kamu destek ve sübvansiyonlarına ihtiyaç duyulmadan da yenilenebilir enerji santrallerinin YETA çerçevesinde kurulabileceği gösterilmektedir. Çalışmada, YETA ile finanse edilen projelerin, finansman maliyetlerindeki olası artışlara rağmen hayata geçirilebileceği değerlendirilmektedir.

Şekil 8. Türkiye’de YEKA ile tahsis edilen kapasiteler, devredeki YEKA kapasiteleri, ortalama LCOE değerleri ve ortalama piyasa değerleri ile YEKA yarışmalarının ortalama teklif fiyatları



Kaynak: EPİAŞ (2022), IRENA (2021)

¹⁵ Türk lirası cinsinden verilen teklifler, ilgili tarihteki kur seviyesi üzerinden ABD\$ cinsine çevrilmiştir.



BÖLÜM 4

Türkiye’de YETA
Uygulamalarının
Yaygınlaştırılması için
Kritik Faktörler ve
Politika Alternatifleri

Bu çalışma kapsamında, uluslararası piyasalardaki deneyimler, paydaş görüşmeleri ve literatür analizinden hareketle Türkiye elektrik piyasasında YETA'ların gelişimini etkileyen temel zorluklar ve bu zorluklara yönelik uygulanabilir politika seçenekleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada, Türkiye'de YETA modelinin geliştirilmesinde öne çıkan beş kategori değerlendirilmektedir:

- **Elektrik piyasası tasarımı:** YETA kapsamında karar alma ve fiyat müzakeresi süreçlerinde tüm tarafların sağlıklı fiyat öngörülerini yapabilmesi için, piyasa fiyatlarını etkileyen temel faktörlerin belirginleşmesi gereklidir. Türkiye'de YETA projelerinin gelişimi, elektrik piyasasındaki fiyat öngörülebilişliğinin düşük olması nedeniyle risk altındadır. Elektrik piyasası tasarımının, fiyat öngörülebilişliğini artıracak şekilde iyileştirilmesi, YETA modelinin yaygınlaşmasını destekleyecektir.
- **Lisans şartları, piyasaya erişim ve sözleşmeler:** Türkiye'de YETA projelerinin geliştirilmesinde, mevcut lisans süreçlerinin ve YEKA yarışmaları haricindeki araçların yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Mevcut üretim lisansı şartları YEKA'lar haricinde farklı bir lisanslandırma mekanizmasına açık değildir. Bu nedenle, YETA modeline özgü alternatif bir lisanslama yaklaşımı geliştirilmesi faydalı olacaktır. Ayrıca, elektrik ticaret lisanslarının da YETA kapsamındaki faaliyetleri destekleyecek şekilde gözden geçirilmesi gerekmektedir. Diğer taraftan, Türkiye'deki uygulamalarda, rekabet hukuku kısıtlamalarından dolayı, satın alım sözleşmeleri 5 yıldan uzun süreli yapılamamaktadır.
- **Yenilenebilir enerji politikaları ve destek mekanizmaları ile uyum:** Türkiye'de mevcut politikalar ve piyasa yapısı, YETA uygulamaları için yeterli esnekliği sağlamamaktadır. Çalışmada bu konuya yönelik olarak kapsamlı piyasa reformları ya da mevzuat değişikliklerinden ziyade, kısa ve orta vadede uygulanabilecek pratik ve hedefe yönelik politika önerilerine odaklanılmıştır. Mevcut destek mekanizmalarının YETA modeliyle çalışmayacak şekilde yeniden yapılandırılması önemlidir.
- **Risklerin yapılandırılması:** YETA modeline ilişkin riskler, bu modelin gelişimini sınırlayan temel unsurlardan biridir. Bazı ülkelerde, risklerin kamu ve özel sektör arasında paylaşılması ve risklerin azaltılarak piyasa oyuncuları arasında dağıtılmasına yönelik çeşitli mekanizmalar uygulanmaktadır. Örneğin, kamu tarafından sağlanan garantiler, finansal kuruluşlar aracılığıyla güvence altına alınan YETA'lara ilave teminat sağlayabilir. Ancak risklerin yapılandırılmasına ilişkin bu tür uygulamaların genellikle ilgili mevzuatla desteklenmesi gerekmektedir.
- **Tüketicilerin teşvik edilmesi:** YETA'lara yönelik talebin artırılması için tüketim tarafını hedefleyen çeşitli teşvik mekanizmaları uygulanmaktadır. Örneğin, İspanya'da YETA kapsamındaki elektrik tüketimine yönelik vergi ve harçlarda muafiyet sağlanırken; AB'de yenilenebilir enerji veya karbon-nötr elektrik satın alımlarına yönelik kota sistemleri geliştirilmektedir. Bu tür uygulamalar için genellikle mevzuatta yeni düzenlemeler yapılması gerekmektedir.

Elektrik piyasası tasarımında yapılabilecek olası iyileştirmeler

YETA'lar, hem elektriği satın alan hem de üreten taraflar açısından genellikle toptan elektrik piyasası fiyatlarıyla karşılaştırmalı olarak değerlendirilir. Satın alan açısından bu durum, yalnızca elektrik satın alımı için toptan elektrik piyasalarının doğrudan ya da aracılar aracılığıyla erişime açık olduğu ve YETA'lar ile alınan enerjinin aynı ücret, harç ve vergilere tâbi olduğu durumlar için geçerlidir.

YETA'nın gerçekleştirilme sürecinde taraflar, sözleşme süreci boyunca oluşacak toptan satış fiyatları ve YETA kapsamında belirlenecek elektrik satın alım fiyatlarını müzakere ederek uzun vadeli piyasa öngörülerini geliştirirler. Dolayısıyla, hem kısa hem de uzun vadeli piyasalarda güçlü ve güvenilir bir toptan satış fiyat sinyali oluşumu, YETA mekanizmasının sağlıklı işleyişi açısından büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda, toptan satış elektrik fiyatları ne kadar yüksek olursa, YETA'lar da o ölçüde cazip bir tedarik seçeneği haline gelmektedir.

Bu nedenle, Türkiye'de toptan satış elektrik piyasasında fiyat öngörülebilirliğinin artırılması, dikkate alınması gereken önemli bir iyileştirme alanıdır. Önceki çalışmalarda piyasa öngörülebilirliği; toptan satış piyasası dinamikleri, taban ve tavan fiyatı uygulamaları ile fosil yakıtlı santrallere sağlanan destekler gibi çeşitli parametreler üzerinden değerlendirilmiştir (SHURA, 2021). Bu faktörlerin birçoğu YETA'lar açısından da belirleyici öneme sahiptir.

Elektrik piyasalarında teknik nedenlerle taban ve tavan fiyat uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Pek çok ülkede bu fiyat sınırları arasında geniş bir marj tanınmakta ve bu sayede piyasa fiyatlarının serbestçe oluşmasına imkân sağlanmaktadır. Genellikle düzenleyici kurumlar tarafından belirlenen bu fiyat sınırları, teknik gerekçelere dayansa da aynı zamanda piyasa işleyişi üzerinde doğrudan etkili olmaktadır.

Türkiye'de ise tavan fiyatlar, zaman içerisinde değişkenlik gösteren ve doğrudan piyasa fiyatlarını etkileyebilen bir formülle belirlenmektedir. Örneğin, geçmişte belirli bir aya ilişkin tavan fiyatı, o aydan iki ay önceki döneme kadar olan 12 aylık geçmiş Piyasa Takas Fiyatı (PTF) ağırlıklı ortalamasının iki katı olacak şekilde hesaplanmaktaydı (SHURA, 2021). Bu tür uygulamalar elektrik fiyatlarını görece baskılamakta ve yatırımcı açısından belirsizlik yaratabilmektedir.

2021-2023 döneminde geçici olarak uygulanan kaynak bazında Asgari Uzlaştırma Fiyatı (AUF) uygulaması kapsamında belirlenen yenilenebilir enerjiye özel tavan fiyatı ise bu etkinin daha somut bir örneğini teşkil etmektedir. Yenilenebilir enerji yatırımlarının sürdürülebilirliği ve özel sektör YETA'larının gelişimi açısından, taban ve tavan fiyatların belirlenmesinde daha şeffaf, esnek ve öngörülebilir bir yaklaşımın benimsenmesi önemlidir.

Türkiye'de, elektrik üretiminde doğrudan veya dolaylı bir karbon fiyatlandırma mekanizması henüz uygulanmamaktadır. Ancak, 1 Ocak 2026 itibarıyla tam olarak yürürlüğe girmesi planlanan Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), karbonsuzlaşma süreçlerini hızlandırmakta ve öztüketime yönelik yenilenebilir enerji yatırımlarına olan ilgiyi artırmaktadır. Bu çerçevede, elektrik üretimine yönelik karbon fiyatlandırmasının hayata geçirilmesi, YETA'lara olan talebi

artırabilir ve yeni yenilenebilir enerji kapasite yatırımlarını teşvik edebilir. Bununla birlikte, karbon fiyatlandırmasının YETA mekanizmaları üzerindeki olası etkilerinin daha ayrıntılı şekilde analiz edilmesi gerekmektedir.

Buna karşılık, fosil yakıtlı santrallerden elektrik üretimine yönelik destekler, hem karbon emisyonlarını hem de piyasa belirsizliklerini artırmakta; bu da yenilenebilir enerji yatırımlarına ilişkin piyasa risk algısını olumsuz şekilde etkilemektedir. Bu nedenle, fosil yakıtlardan elektrik üretimine uygulanan desteklerin kademeli olarak kaldırılması, YETA uygulamalarının etkinliğini ve yatırım cazibesini artıracaktır.

Gün Öncesi Piyasası’nda (GÖP) fiyatların şeffaf ve öngörülebilir olarak serbest piyasa koşullarında oluşması, tüm elektrik sisteminin verimli işlemesine yardımcı olacaktır. Bu durum, veriye erişimin iyileşmesini ve dolayısıyla orta ve uzun vadede piyasa öngörülebilirliğinin artmasını sağlayacaktır.

Elektrik şebekesi esnekliğini artıran tüm seçenekler, yenilenebilir enerji kaynaklarının şebekeye entegrasyonunu da hızlandıracaktır. Batarya enerji depolama, talep tarafı katılımı gibi esneklik seçeneklerinin Yan Hizmetler, Gün Öncesi, Gün İçi ve Dengeleme Güç Piyasaları’nda yer alması ile birlikte, öztüketime dayalı yenilenebilir enerji kaynak kullanımı, YETA’ların daha cazip olmasını sağlayabilir. Talep tarafının yaygınlaşmasıyla, elektrik talebinin yenilenebilir enerji üretiminin yüksek olduğu zaman dilimlerine kaydırılması, yenilenebilir enerji kesintilerinin (curtailment) önüne geçilmesine ve elektrik üreticilerinin gelirlerine istikrar kazandırılmasına da yardımcı olur. Öte yandan, dengesizlik ve tekrar yük dağıtımı (redispatch) gibi durumların özellikle YETA ile finanse edilen projelerdeki genel maliyetleri artırma ihtimali vardır ve bu durumlar piyasa temelli yatırımları daha riskli duruma getirmektedir. Bu nedenle, Dengeleme Güç Piyasası’nın (DGP) ve tekrar yük dağıtımı mekanizmasının işleyiş ve etkinliğini geliştiren uygulamalar faydalı olacaktır.

Erişilebilir, likiditesi yüksek ve uzun vadeli ürünlerin işlem gördüğü elektrik piyasaları, YETA fiyatlandırmasında faydalı bir referans işlevi görebilir. Örneğin Avrupa Enerji Piyasası Borsası (EEX), 10 yıla kadar vadeli sözleşmelerin işlem görmesine olanak tanımaktadır (EEX, 2021). Türkiye’de ise uzun vadeli finansal kontratlar Borsa İstanbul çatısı altında mümkün olmakla birlikte, işlem hacimleri düşüktür. Öte yandan bu, doğrudan doğruya yasal düzenlemelerin şekillendirebileceği bir gelişme değildir. Bu nitelikteki piyasaların gelişmesi, uzun vadeli ürünlere olan talebin ve kısa vadeli fiyat öngörülebilirliğinin artmasına bağlıdır. Piyasada beklenmedik düzenlemelerin gündeme gelmesi nedeniyle öngörülebilirliğin azalması, forward ve future piyasalarda likiditenin düşmesine ve YETA’lar için etkin riskten korunma (hedge) mekanizmalarının çalışmamasına neden olacaktır.

Sonuç olarak, Türkiye’de piyasa öngörülebilirliğinin artması, hem forward/future piyasalarda likitideyi artıracak hem de YETA taraflarının bu piyasaları risk yönetim aracı olarak kullanabilmesini sağlayacaktır. Toptan elektrik piyasası tasarımı etkinliği artırmaya yönelik iyileştirmeler, sistem maliyetlerinin azaltılmasına katkı sağlayabilir. Bu aynı zamanda karbon emisyonu gibi dışsal maliyetlerin daha doğru fiyatlandırılmasına da olanak sağlayacaktır.

Lisans şartları, piyasaya erişim ve sözleşmelere dair engeller

Daha önceki bölümlerde de belirtildiği üzere YEKA ve YEKDEM gibi doğrudan destek mekanizmalarının bulunduğu piyasalarda YETA uygulamaları kolaylıkla hayata geçirilememektedir. YETA’larda üreticiden elektrik satın alan taraf kimi zaman bir elektrik tedarik şirketi olabilse de, çoğu durumda bu taraf elektrik tüketicisi olan bir sanayi kuruluşudur. Bu nedenle, Türkiye’deki uygulamalarda genellikle satın alım garantisi sona ermiş ve halihazırda işletmede olan yenilenebilir enerji santralleri üzerinden YETA yapılabilmektedir.

Bazı uluslararası piyasalarda ise, YETA’ların piyasaya erişimlerinin önündeki engeller, yenilenebilir enerji üreticileri ve elektrik satın alan tarafların elektrik piyasasında aktif rol oynamasını engellemektedir. Diğer taraftan, Türkiye’deki uygulamalarda, rekabet hukuku kısıtlamalarından dolayı, satın alım sözleşmeleri 5 yıldan uzun süreli yapılamamaktadır. Bu durum Avrupa’daki bazı piyasalarda da gözlemlenmekle birlikte, uzun vadeli YETA’ların gelişimini kısmen olumsuz etkileyebilmektedir. Türkiye’de YETA’lar için geçerli olacak sözleşme sürelerinin hukuki perspektiften ele alınmasının yanı sıra uzun dönemli faydalarının da dikkate alınarak gerekli hukuki düzenleme ve iyileştirmelerin yapılması, bu mekanizmanın piyasada daha hızlı bir şekilde yaygınlaşmasını sağlayabilir.

Yenilenebilir enerji politikaları ve destekleriyle uyumsuzluk

Dünyadaki birçok piyasada YETA’lar nispeten yeni gelişmekte olup, yenilenebilir enerjiyi destekleyen politika mekanizmalarıyla birlikte varlıklarını sürdürmektedir. Politika mekanizmalarının YETA’larla uyumlu olmaması, YETA piyasasının gelişmesini ya da verimli bir şekilde işlemesini engelleyebilir. Dolayısıyla, YETA ve politika mekanizmalarının birbirlerini desteklemesi, bu anlaşmaların kullanımını artırmada önemli bir rol oynayacaktır.

Türkiye’deki mevzuata göre lisansa tabi yenilenebilir enerji proje kapasitesi Haziran 2021’den itibaren 5 MW ve üzeri olarak tanımlanmıştır. Tablo 1’de, Türkiye’de yenilenebilir enerjiye sağlanan başlıca destek mekanizmaları¹⁶ ile piyasa bazlı YETA karşılaştırmasına yer verilmiştir (Invest in Türkiye, 2021).

¹⁶ Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) ve Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA)

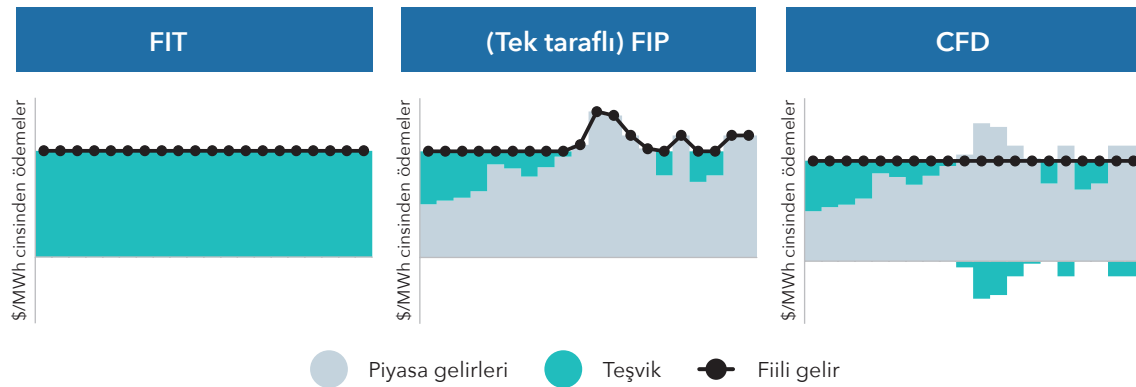
Tablo 1. Lisanslı santraller için yenilenebilir enerji politikalarının YETA ile karşılaştırması

	Yeni YEKDEM (Lisanslı projeler)	YEKA (Lisanslı projeler)	YETA / Ticari
Kapasite	> 5 MW	> 5 MW	YEKA projeleri dışında hepsi
Şebeke bağlantı tahsisi	TEİAŞ kapasite tahsisi	Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları	Mümkün değil
İhale	Yeni ihale yok, lisans tahsis mekanizmasına bağlı olarak yatırımcılar YEKDEM’den faydalandıkları dönemde kWh ya da MW başına farklı katkı payları ödeyebilmekte	- Yeni YEKA yarışmaları ile beraber, ihalelerde tavan ve taban fiyat belirlenmesi - Dolar bazında belirlenen tavan fiyattan açık eksiltme yoluyla ihale - Taban fiyata ulaşılması halinde, sözleşmenin imzalanmasının ardından ödenmesi koşuluyla MW başına katkı payı teklifi - Projelerin belirlenen süreden önce tamamlanması halinde (sözleşme imza tarihinden itibaren GES için 60 ay, RES için 72 ay) üretilen elektriğin serbest piyasada satılabilmesi	İhale yok
Gelirler	CfD + Yerli içerik + Menşe Garantisi (MG) Gelirleri YEKDEM geliri (teşvik edilen fiyatlar * üretim miktarları)	YEKA PPA, I-REC ve YEK Gelirleri	Piyasa gelirleri (YETA, Spot piyasa) + MG Gelirleri
Gelir düzeltme	- TL cinsinden gelir bazlı uygulama - ABD Doları’na indeksli taban ve tavan fiyat uygulaması - Türkiye’deki ÜFE, TÜFE, TL/USD ve TL/EUR kurlarına indeksli aylık bazda düzenleme	- Yeni düzenlemeler ile ABD Doları cinsinden gelir uygulaması	TL cinsinden gelir (sözleşme bazında düzenlemeye olanak tanıyan YETA)
PPA seçenekleri	Teşvik sonrası (10 yıldan sonra) PPA		Ana model
	Enerji fiyatlarının CfD seviyesinin üstüne çıktığı durumlarda teşvik programından çıkış mümkün (yıllık bazda)	-	-

Türkiye’de son on yıllık dönemde yenilenebilir enerji kapasitesine şebeke bağlantı kapasitesi tahsisi için çeşitli ihale mekanizmaları geliştirilmiştir. Geçmişte lisanslı projelerin çoğu ön lisans yarışmaları yoluyla tahsis edilmiş ve YEKDEM teşvikinden yararlandırılmıştır. Mevcut durumda ise yeni lisans kapasite tahsisleri yalnızca YEKA yarışmaları üzerinden yapılmaktadır. Dolayısıyla Türkiye’de lisanslı yenilenebilir enerji kapasiteleri yalnızca YEKDEM veya YEKA mekanizmaları kapsamında hayata geçirilmektedir.

YEKDEM mekanizmasında, sabit destek fiyat garantisi temelde belirlenen desteğin piyasa spot fiyatıyla arasında oluşan fark bedelini¹⁷ dikkate almaktadır (Şekil 9). Bu durumda, YEKDEM’e tabi bir yenilenebilir enerji santralinin elektrik piyasasından elde ettiği gelirler, sabit YEKDEM fiyatının üzerinde olduğu durumda, söz konusu farkın üretici tarafından destekleme mekanizmasına geri ödendiği varsayılmaktadır. Yani toptan satış piyasasındaki elektrik fiyatlarının yüksek seyrettiği dönemlerde üreticilerin, sabit YEKDEM fiyatının üzerindeki kısım için elde edebileceği gelir fazlası sisteme geri ödenmektedir. PTF’nin YEKDEM fiyatından düşük olduğu durumlarda ise aradaki fark üreticiye ödenmektedir.

Şekil 9. Fark Sözleşme modelinin (Contract for Difference, CfD) sabit tarife ve tek taraflı prim modelleriyle karşılaştırılması



YEKDEM süresi boyunca üreticiler YEKDEM’den yararlanabilecekleri gibi piyasaya da satış yapabilirler. YEKDEM mekanizmasından yararlanmak isteyen üreticiler her yılın Kasım ayının sonuna kadar başvuru yapması gerekmektedir. Yapılan başvurudan vazgeçme durumunda ise yine Kasım ayının sonuna kadar başvurunun geri çekilmesi mümkündür (EPDK, n.d.). Özellikle, elektrik toptan satış fiyatlarının uzun bir süre boyunca yüksek seyrettiği durumlarda¹⁸ elektrik üreticilerinin YEKDEM’den ayrılarak, piyasada oluşan fiyatlardan satış yapabilme ihtimali bulunmaktadır.

Mevcut durumda Türkiye’de, yenilenebilir enerji kapasite kurulumlarını desteklemek için kullanılan başlıca politika mekanizması YEKA yarışmalarıdır. YEKA projelerinden üretilen elektrik için, 20 yıllık satın alım süresi getirilmiştir (ETKB, 2024).

¹⁷ Fark Sözleşmesi’ne (Contract for Difference, CfD) benzer bir yapı.

¹⁸ Vadeli işlemler piyasalarında elektrik üretiminin vadeli satışı (hedge) mümkündür.

Yeni yapılacak düzenlemelerle birlikte, YEKDEM veya YEKA mekanizmalarından faydalanan yenilenebilir enerji üretim santrallerinin destek süresi sona erdikten sonra üretimlerini YETA yoluyla piyasaya sunabilmeleri değerlendirilebilir. Bu durum, “destek sonrası” döneme yönelik YETA piyasalarının gelişimi açısından önemli bir fırsat oluşturabilir ve piyasa katılımcılarına alternatif bir finansal araç kullanma olanağı sağlayabilir. Ancak Türkiye’de mevcut piyasa yapısı ve düzenleyici çerçeve, henüz yeni kurulacak yenilenebilir enerji santrallerinin doğrudan YETA modeli üzerinden piyasaya erişimine olanak tanımamaktadır.

Uluslararası örneklerde görüldüğü üzere, ihale mekanizmasının tek taraflı piyasa primi (FIP) biçiminde uygulandığı ülkelerde, yatırımcıların daha rekabetçi tekliflerde bulunduğu gözlemlenmektedir. Bazı durumlarda ihale fiyatının sıfır olarak verilmesi, yatırımcıların herhangi bir kamu desteği olmaksızın yalnızca piyasa gelirlerine güvenerek yatırım yapabileceklerini göstermektedir. Bu doğrultuda Türkiye’de de YEKA yarışma mekanizmasının tek taraflı piyasa primi esasına dayalı olarak yeniden yapılandırılması değerlendirilebilir. Böyle bir mekanizma kapsamında YETA projeleri, elektrik fiyatlarının proje maliyetlerinin üzerine çıktığı dönemlerde farklı ihale yöntemleri için yüksek rekabet ortamının oluşmasıyla hayata geçirilebilir. Bu durumda proje geliştiricileri yalnızca bağlantı kapasitesine erişim sağlamak amacıyla sıfır ya da negatif fiyat tekliflerinde bulunarak pratikte herhangi bir teşvik olmaksızın politika mekanizmasını kullanmamayı ve bunun yerine YETA’yı kullanmayı seçebilir. Bu mekanizmanın farklı ülkelerde¹⁹ örneklerine rastlamak mümkündür.

Ancak burada önemli bir ayırım yapılmalıdır: Bahsi geçen uygulama, Türkiye’de ön lisans yarışmalarında geçmişte yaşanan negatif fiyat tekliflerinden farklıdır. Uluslararası örneklerde bu tür tekliflerin ardından projelerin başarıyla devreye alındığı mekanizmalar mevcuttur. Türkiye’de de benzer bir durumun yaşanabilmesi için yarışma yapısının bu yeni gerçekliğe uygun olarak güncellenmesi gerekmektedir. Bu çerçevede sıfır veya negatif fiyat tekliflerinin geçerliliği ve uygulanabilirliği açısından teminat şartları yeniden düzenlenebilir. Ayrıca ihalenin kazananını belirleme kriterleri netleştirilmelidir. Birden fazla projenin sıfır veya negatif teklif vermesi ve ardından ihaleden çekilme riskine karşı mekanizmanın güvenilirliği sağlanmalıdır. Uluslararası en iyi uygulamalar dikkate alınarak, kazanacak teklifin seçimi ve projelerin gerçekleştirilme olasılığına dair analizler yapılması önerilmektedir. Bu tür önlemler, hem YETA piyasasının gelişimini destekleyecek hem de gelecekteki YEKA yarışmalarında sistem güvenilirliğini artıracaktır.

YETA modelinde dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli husus ise üreticinin sattığı elektriğin menşeinin yenilenebilir enerji olduğunu kanıtlamasıdır. Türkiye’de bu amaçla, Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Belgesi (YEK-G Belgesi) sistemi devreye alınmıştır. Bu sistem aracılığıyla, yenilenebilir enerji üreticileri, ürettikleri elektriğin yeşil niteliğini belgelendiren sertifikalar temin edebilmekte ve bu sertifikaları alıcı taraflara sunabilmektedir. YEK-G sertifikaları, projelerin kamu desteklerinden (örneğin YEKDEM veya YEKA) faydalanıp faydalanmadığına bakılmaksızın verilmekteydi (EPIAŞ, 2021). Ancak, kamu desteklerinden yararlanan santrallerin de sertifika alabilmesi, bazı sorunları beraberinde getirmektedir. Bu projeler, halihazırda doğrudan alım garantisi gibi teşvik mekanizmalarından gelir elde etmekte ve YEK-G sertifikaları sayesinde ek bir gelir akışına daha sahip olmaktadır. Sertifikalardan elde edilen bu ek gelir, yeni yenilenebilir enerji kapasitesinin kurulmasına doğrudan katkı sağlamamaktadır. Bu nedenle bazı ülkelerde, kamu destekli projelerden

¹⁹ Örneğin, Almanya’da tek taraflı piyasa primi sistemi kullanılmaktadır.

elde edilen elektriğin “yeşil” niteliği doğrudan kamu otoriteleri tarafından yönetilmekte veya bu projelerin YETA kapsamında ikincil sertifika ticareti yapmaları sınırlandırılmaktadır. Aksi halde, teşvik kapsamındaki projelerin hem kamu desteğinden yararlanması hem de YEK-G gelirleri elde etmesi, piyasa temelli mekanizmaların cazibesini azaltmakta ve YETA gibi doğrudan ticari anlaşmaların gelişmesini engelleyebilmektedir. Ayrıca, kamu destekli santrallerden piyasaya sürülen YEK-G sertifikaları, arzı artırarak sertifika fiyatlarının düşmesine yol açmakta ve piyasada oluşan ekonomik sinyalleri zayıflatmaktadır. Bu durum, yeni kapasite geliştirmek isteyen ve kamu desteği almayan YETA projelerinin gelir potansiyelini azaltarak rekabet dezavantajı yaratabilir. Bu nedenlerle, Türkiye’de YETA piyasasının gelişimini desteklemek amacıyla, YEK-G sistemi ile kamu destek mekanizmaları arasındaki etkileşimlerin yeniden değerlendirilmesi ve politika uyumunun sağlanması önerilmektedir.

Ayrıca, mevcut ihale mekanizmalarının dışında, YETA modeli ile finanse edilebilecek projelerin potansiyeli de değerlendirilebilir. Bu sayede yenilenebilir enerji kapasitesinin artırılması hızlandırılabilir ve teşviksiz, piyasa temelli projelerle yeni yatırımların devreye alınması mümkün hale gelebilir. YETA modeli aracılığıyla yenilenebilir enerji kapasite gelişimini destekleyebilecek bazı politika seçenekleri aşağıda özetlenmiştir:

- **YETA projeleri için özel kapasite geliştirme alanlarının belirlenmesi:** YETA’ların piyasadaki gelişimini hızlandırmak amacıyla, herhangi bir teşvik veya destek mekanizmasına tabi olmaksızın geliştirilebilecek projelere yönelik kapasite tahsis alanları belirlenebilir. Bu kapsamda, güçlü bir şebeke bağlantısına sahip bölgelerin öncelikli olarak seçilmesi, projelerin teknik ve ekonomik fizibilitesini artırabilir. Bu sayede teşvikli projelerle doğrudan bir rekabet ortamı oluşmaksızın, YETA modeli kapsamında yeni yatırımların gerçekleştirilmesi mümkün olacaktır. Ayrıca, bu tür projelerin geliştirilmesi, yenilenebilir enerji santrallerinin teşviksiz ve piyasa koşulları altında nasıl şekilleneceğine dair değerli veriler sağlayarak sektörel politika ve düzenlemelerin oluşturulmasına katkıda bulunacaktır.
- **Hayata geçirilememiş ihale projelerinin YETA modeline dönüştürülmesi:** Türkiye’de bugüne kadar gerçekleştirilen ön lisans ve YEKA yarışmaları sonucunda kapasite tahsisi yapılmış ancak çeşitli nedenlerle hayata geçirilememiş önemli sayıda proje bulunmaktadır. Bu projelerin, YETA modeliyle finanse edilerek hayata geçirilmesi, atıl kapasitenin ekonomiye kazandırılması açısından önemli bir alternatif olabilir. Lisans hakkı iade edilen bu projeler, yeniden ihale süreci gerektirmeksizin, teşvik mekanizmalarına tabi tutulmadan doğrudan YETA modeli kapsamında geliştirilebilir. Bu yaklaşım, yatırım süreçlerini hızlandırarak özel sektörün piyasaya dayalı araçlarla hareket kabiliyetini artırabilir.
- **Şebeke kapasitesinin sınırlı olduğu bölgelerde YETA projelerinin geliştirilmesi:** Türkiye’de yenilenebilir enerji projeleri, yalnızca yeterli bağlantı kapasitesine sahip alanlarda geliştirilebilmektedir. Bağlantı kapasitesinin yeterli olması elbette kritik bir unsur olsa da, özellikle elektrik fiyatlarının hızla arttığı ve piyasada yenilenebilir enerjiye yönelik ek talebin olduğu durumlarda, bu yaklaşım yatırım fırsatlarının sınırlandırılmasına yol açabilir. Günümüzde yenilenebilir enerji teknolojilerinin maliyetleri düşerken, şebeke genişleme yatırımları hala görece yüksek maliyetli kalmaktadır. Bu nedenle, bağlantı kapasitesi sınırlı bölgelerde üretim kısıntısını

(curtailment) kabul edecek şekilde tasarlanmış projelerin geliştirilmesi değerlendirilebilir. Böyle bir yaklaşım, yatırımcıların belirli riskleri üstlenmesini gerektirse de, coğrafi çeşitliliği artırarak hem arz güvenliğine hem de sistem esnekliğine katkı sağlayabilir.

Risklerin yapılandırılması

YETA’ların yaygınlaşması durumunda sektörün, teşvik ve desteklere dayalı bir yapıdan piyasa temelli bir modele geçişi mümkün hale gelmektedir. Bu dönüşüm, daha önce kamu tarafından üstlenen risklerin özel sektöre aktarılmasını ifade eder. Böyle bir yapıda, YETA kapsamındaki riskler elektrik üreticileri/proje geliştiricileri ile elektrik satın alan taraflar arasında paylaşılır ve risklerin yeniden yapılandırılması için bir zemin oluşturulur. Ancak risklerin özel sektöre devri, belirli maliyetleri de beraberinde getirir. Teşvik mekanizmaları kapsamında gerçekleşen yatırımlarda risk düzeyi daha düşük olduğu için yatırım maliyetleri genellikle daha öngörülebilirdir. Oysa YETA gibi piyasa temelli modellerde, yüksek risk algısı nedeniyle oluşan risk primleri, finansman maliyetlerini ve sermaye ihtiyacını artırabilir. Bu durum, yenilenebilir enerji yatırımlarının hızını yavaşlatma potansiyeli taşır. Öte yandan, bu riskler piyasa etkinliğini artıracak olumlu davranışları (yatırım, ticaret gibi) da teşvik edebilir. Bu nedenle, riskin özel sektöre aktarılması sürecinde maliyet-etkinlik analizlerinin²⁰ dikkatli bir biçimde yapılması önem arz etmektedir.

YETA uygulamalarında karşılaşılan risk türlerinin detaylı şekilde analiz edilmesi, bu modelin yaygınlaştırılması açısından faydalı olacaktır. Şekil 10’da, çeşitli destek mekanizmaları ile YETA’lar arasındaki risk profili karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma, sabit fiyat garantili veya prim sistemlerine kıyasla YETA’ların özel sektör açısından daha yüksek risk içerdiğini ortaya koymaktadır. YETA’ların temel riski, piyasada oluşan elektrik fiyatlarına bağlı olarak değişen gelir yapısından kaynaklanmaktadır. Özellikle kısa dönemli marjinal maliyetlere dayalı merit order sıralamasında ortaya çıkan “cannibalisation effect” (fiyatların düşük marjinal maliyetli üretimle baskılanması) bu modelde önemli bir belirsizlik unsuru yaratmaktadır. Bu durumda, elektrik fiyatlarındaki dalgalanmalara bağlı olarak üretici yerine fiyat riski, elektrik satın alan tarafa aktarılmış olur. Bu yapının bir başka riski de alıcı riski olarak tanımlanmaktadır. Alıcının sözleşme kapsamında üstlendiği yükümlülükleri yerine getirememesi, üretici açısından gelir riskini artırır. Bu riskin azaltılması için, alıcının banka teminatı ya da yüksek kredi notuna sahip bir sponsor firma garantisi gibi araçlarla desteklenmesi gerekmektedir. Öte yandan, bu tür teminat mekanizmalarının da belirli maliyetleri bulunmaktadır ve sözleşme yapılandırmasında dikkatle değerlendirilmelidir.

Küresel ölçekte, YETA modeline ilişkin riskleri hafifletmeye yönelik çeşitli politika mekanizmaları geliştirilmiştir. Bu tür mekanizmaların değerlendirilmesinde, özel sektöre aktarılan risklerin kapsamı ve bu risklerin olası olumsuz etkilerinin, doğrudan kamu destekleriyle karşılaştırmalı olarak ele alınması önem taşımaktadır. Her ne kadar bu karşılaştırma bu çalışmanın kapsamı dışında kalsa da, ilerleyen bölümde, ticari risklerin politika araçları aracılığıyla yapılandırılmasına ilişkin uluslararası örneklerden bahsedilecektir.

²⁰ Bu konunun ayrıntılı bir analizi bu çalışmanın kapsamının dışındadır. Daha ayrıntılı bilgi için “üretken risk tahsisi” konusu incelenebilir.

Şekil 10. Piyasaya erişimde çeşitli politika mekanizma destekleri ile YETA kapsamındaki projelere yönelik risk kategorilerine genel bakış

Riskler	FTT	FIP	YETA/ Ticari	Not
Proje riski				Proje gerçekleştirme, maliyet, teknik risk
Hacim riski				Hava durumu, iklim
Kur riski				Döviz cinsi olma koşulu aranmakta
Enerji fiyatı (taban)				Tek taraflı piyasa priminin yukarı yönlü etkisi
Cannibalisation etkisi				
Dengesizlik maliyetleri				
Alıcı riski				Yalnızca PPA'nın yapıldığı durumlarda ticari projeler için geçerliliği bulunmamaktadır

Risk özel sektöre devredilmiş	
Teşvik sayesinde riskten kaçınılmış	
Tek yönlü fayda	

Alıcı riski, bir YETA projesi için finansmana erişimi güçleştirmekte, alıcılara yönelik banka teminatları ise, ilgili şirketin kredi notuna bağlı olarak yüksek maliyetli olabilmektedir (EC, 2019). Ancak alıcının iflası veya sözleşme yükümlülüklerini yerine getirememesi tam bir mali kayıp anlamına gelmeyebilir. Bu gibi durumlarda, YETA kapsamında üretilen elektriğin piyasada satılması mümkün olabilir. Dolayısıyla, elektrik piyasalarında gerçek maliyetleri yansıtan fiyat sinyallerinin oluşması, satıcının maruz kaldığı alıcı kaynaklı riskleri azaltabilir.

Teorik olarak, YETA projeleri daha genel nitelikteki kamu garantileri ile de teminat altına da alınabilir. Bu yaklaşım, finansal kuruluşların üstlendiği riski azaltırken, diğer yandan proje geliştirme sürecinin uzamasına ve idari yüklerin artmasına neden olabilir.

İspanya'da, sanayi gibi enerji yoğun sektörlerde faaliyet gösteren elektrik tüketicilerine, yüksek elektrik maliyetlerinin karşılanabilmesi amacıyla YETA yoluyla devlet desteği sağlanmaktadır (EC, 2021). Bu yaklaşım, aynı zamanda YETA mekanizmalarının gelişimini de teşvik etmektedir. Mekanizma, en az 5 yıl süreli YETA'lar kapsamında, sanayi sektörü tüketicilerine yönelik olarak tasarlanmıştır. Elektrik alıcısının ödeme aczine düşmesi durumunda, YETA kapsamında oluşabilecek

zararların karşılanabilmesi için kamu fonlarının teminat niteliğinde kullanılması mümkündür (EC, 2021). Söz konusu fonun yürürlüğe girmesinden sonraki ilk üç yıl içinde toplam 600 milyon Avro tutarında bir kaynak onaylanmıştır (EC, 2021).

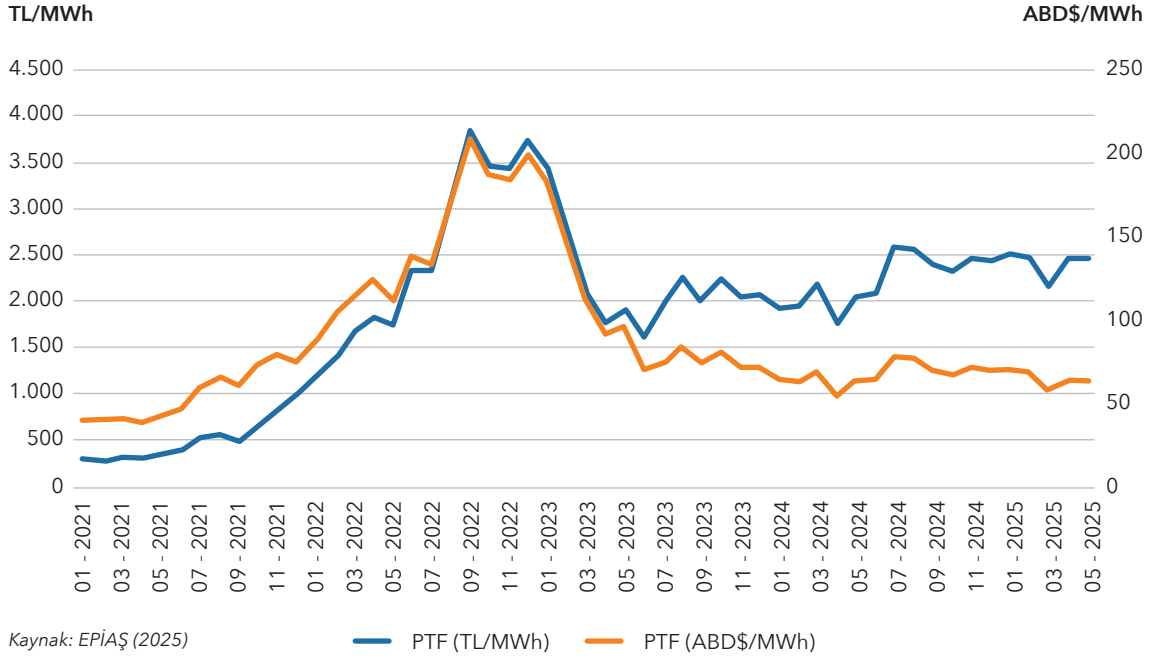
Yunanistan, ticari sözleşmelerin ve kurumsal PPA’ların yaygınlaşmasının muhtemel olduğu sübvansiyonsuz bir piyasa yapısını yavaş da olsa oluşturmaktadır. Kurumsal PPA’ların gelişiminde belirleyici olan öngörülebilir piyasa fiyatları, risk yönetimi (hem proje geliştiricisi hem de elektrik alıcısı açısından) ve projelerin finansal fizibilitesi bu süreçte önemli rol oynamaktadır. Yunanistan’da sektörel olarak sanal (sleeved) PPA pazarı henüz olgunlaşmamıştır ve bu pazarın gelişimi için yasal bir çerçevenin oluşturulması beklenmektedir. Haziran 2022’ye kadar imzalanan PPA’lar, çoğunlukla enerji gruplarının kendi iştirakleri arasında gerçekleştirilmiştir. Ağustos 2022 tarihinde ise, Yunanistan Çevre ve Enerji Bakanlığı, şebeke bağlantısında önceliklendirmeye ilişkin bir kararname yayımlamış ve bazı kriterler tanımlamıştır. Bu kararnamede, taslak PPA’sı bulunan ve alıcı tarafı yerli sanayi tüketicisi olan projelere öncelik verimesi öngörülmüştür (Wattcrop, 2024).

Bunlarla birlikte, Yunanistan’daki YETA pazarı fiyat istikrarı sağlayan mekanizma ve kurumsal sürdürülebilirlik hedeflerini dikkate alan yeni uygulama modelleriyle büyümeye başlamıştır. Pazardaki bu evrim, teknolojik ilerlemeler ve azalan geliştirme maliyetleriyle birleşerek, yenilenebilir enerji üreticileri ile kamu hizmeti sağlayıcıları ve sanayi kuruluşları gibi büyük tüketiciler arasında uzun vadeli kurumsal PPA’ların önünü açmıştır (Chambers, 2024). Yunanistan, kurumsal PPA’ları teşvik etmek amacıyla çeşitli önlemler almıştır. Bu önlemler arasında, özellikle çiftçiler ve ağır sanayi tüketicileri için kurumsal PPA içeren projelere öncelikli şebeke bağlantısı imkanı sağlanmaktadır (Chambers, 2024).

Sonuç olarak, Yunanistan’daki kurumsal PPA pazarı giderek olgunlaşmakta ve hükümet ile finans kuruluşlarının yenilenebilir enerji projelerine yönelik desteği sayesinde önümüzdeki dönemde kayda değer bir büyüme potansiyeli taşımaktadır. Tartışılan önlemler, devlet garantileri ve Hellenic Energy Exchange (HEEx) bünyesinde özel bir platformun geliştirilmesi gibi yenilikçi uygulamalarla bu süreci daha da hızlandırmayı amaçlamaktadır. Kurumsal PPA’lar, yenilenebilir enerji projelerinin sürdürülebilirliği için çok önemli olmakla birlikte, tüm paydaşların çıkarlarını dengede tutmak ve riskleri etkin bir şekilde yönetilmesinde hukuki çerçevelerin dikkatlice oluşturulması gerekmektedir (Chambers, 2024).

Gelirlerin yerel para biriminde, finansman ve diğer giderlerin yabancı para birimlerinde gerçekleştiği durumlarda ise “kur riski” önemli bir belirsizlik oluşturmaktadır. Türkiye’de eski YEKDEM döneminde proje teşvikleri ABD\$ cinsinden sağlanırken, yeni YEKDEM döneminde teşvikler kısmen döviz kurlarına indeksli olmakla birlikte Türk Lirası (TL) cinsinden tanımlanmaktadır.

Türkiye’de, ABD\$ bazında ve kur etkisinden arındırılmış toptan elektrik piyasası fiyatlarına bakıldığında (Şekil 11) yatırımı ABD\$ cinsinden yapılan bir projenin, elektrik satışından elde edeceği gelirin TL cinsinden sağlanması ve bu gelirin tekrar ABD\$’na çevrilmesi, yatırımın finanse edilmesinde nispeten sabit bir gelir akışı sağlamaktadır. Bu durumu etkileyen farklı etkenler olabilir ve ayrıntılı bir analiz için elektrik piyasasının dikkatli bir biçimde modellenmesi gerekmektedir.

Şekil 11. Piyasa Takas Fiyatı’nın (PTF) aylık ortalaması (2021 - 2025)

YETA sözleşmesi kapsamında gelirler, tarafların anlaşmasına bağlı olarak herhangi bir para cinsinden belirlenebilir. Türkiye’deki uygulamalarda, YETA ile sağlanan elektriğin bedeli, çoğunlukla toptan elektrik piyasasında olduğu gibi Türk Lirası (TL) cinsinden belirlenmektedir. Bu durum, projelerin döviz cinsinden finansman sağladığı senaryolarda kur riskini gündeme getirmektedir. Kur riskinin bertaraf edilebilmesi için, YETA gelirleriyle uyumlu şekilde TL cinsinden finansman sağlanması gerekebilir. Türkiye’deki finans sektörü bu doğrultuda çeşitli ürün ve çözümler sunma potansiyeline sahip olsa da, bu çözümler genellikle ek maliyetler ve daha yüksek sermaye gereklilikleri doğurmaktadır.

Kur risklerini yönetmede yalnızca finansal enstrümanlar değil, aynı zamanda politika düzeyinde çözümler de kullanılabilir (IRENA, 2016). Uluslararası uygulamalara bakıldığında Hindistan örneği dikkat çekicidir. Bu ülkede uygulanan teminat fonu mekanizması yerel para birimi ile döviz arasındaki kur farklarını uzun vadeli sözleşmeler kapsamında güvence altına almayı amaçlamaktadır. Kur riski garanti fonu olarak yapılandırılan bu sistem, yüksek risk primlerini düşürerek finansman maliyetlerini dengelemeyi hedeflemektedir. Ancak, bu tür mekanizmalar yapısal olarak karmaşık olup, detaylı kurumsal yapı ve sürekli yönetim gerektirmektedir.

İthalat payının yüksek olduğu yenilenebilir enerji teknolojilerinde, özellikle rüzgâr ve güneş enerjisi kapasite kurulumlarında, toplam yatırımın önemli bir bölümü döviz cinsinden gerçekleşmektedir. Bu durum, emtia ve hizmetlerin büyük oranda ithalata dayalı olduğu projelerde, kur riskini daha da belirgin hale getirmektedir. Bu çerçevede, kur riski nedeniyle ortaya çıkabilecek zararları sınırlandırmak için, ithalat/ihracat kredilendirme kuruluşlarının devreye girmesi önemli bir politika aracı olabilir. Bu tür kuruluşlar, ithalata dayalı projelerde proje geliştiricilerinin ya da projeleri finanse eden bankaların üstlendiği kur riskini kısmen teminat altına alabilir. Örneğin, Norveç İhracat Kredileri Teminat Ajansı, yenilenebilir enerji üreticilerinin ihtiyaç duyduğu banka teminatlarına alternatif bir teminat sunabilmekte ve bu yolla yatırım riskini azaltmaktadır. (EC, 2019).

YETA modelinde, destek mekanizmaları ile karşılanan risklerin özel sektöre aktarılması temel unsurlardan biridir. Bu risklerin, piyasa oyuncularının üretim davranışlarını teşvik edeceği öngörülmektedir. Örneğin, fiyat riskine karşı korunmak isteyen bir elektrik tüketicisinin bir üretici ile YETA imzalaması, bu piyasa davranışlarının bir örneği olarak değerlendirilebilir. Ancak, tüm risklerin özel sektöre aktarılması, her zaman üretim artışıyla sonuçlanmayabilir ve yenilenebilir enerji kapasitesindeki gelişim hızını yavaşlatacak risk primlerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu noktada, özellikle elektrik satın alan tarafın maruz kaldığı risklerin piyasa oyuncuları (proje geliştiricileri, yatırımcılar vb.) üzerindeki etkisi net olarak tanımlanamamaktadır. Bu nedenle, kamu politikaları yoluyla YETA modelinin güçlendirilmesi ve özel sektöre aktarılan risklerin daha öngörülebilir hale getirilmesi önem taşımaktadır. Bu tarz politika seçeneklerine ilişkin tavsiyeler bu çalışma kapsamında değildir. Özellikle elektrik satın alan taraf risklerine dair daha ayrıntılı analize ihtiyaç duyulduğu açıktır. Genel finansman garantileri ya da kur riskini azaltmaya yönelik tedbirler gibi çözüm yolları karmaşık yapılar içermekte ve olası riskleri bertaraf etmek açısından detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir.

Tablo 2. YETA modeli dahil satın alım anlaşmalarında oluşan riskler ve yönetim stratejileri

Risk Kategorisi	Risk Tipi	Risk Azaltım Stratejileri
Piyasa Riski	Fiyat riski	- Önceden anlaşılmış eskalasyon (artış) ile birlikte sabit fiyat - Sözleşme süresince geçerli olacak tavan ve taban fiyatlar - Spot piyasa fiyatına karşı koruma (hedge) araçları
Teslimat (Dağıtım) Riski	- Üretim profili ile talep profili farklılıklarından doğan yük profil biçimi (shape) riski - Hacim riski - Denge riski	- Enerji depolama tesis kurulumu - Teknolojilerin hibrit kullanımı - Üçüncü taraf (enerji tedarikçisi) katılımı
Proje Geliştirmeye Yönelik Riskler	- Maliyet artışları - Projedeki gecikmeler	- Yüklenici veya tedarikçilerle tazminatlar - Ortaklık yoluyla risk aktarımı - Proje kilometre taşı bazında ödeme
Düzenlemeye Yönelik Değişiklikler	- Yönetmelik değişiklikleri - LCOE değişimi	- YETA sözleşmesinde pratik önlemlerin (garanti, fon vb) konulması - Projelerde hukuki ve teknik danışmanların erken dönemlerde atanması - Finansal modele ileriki dönemde meydana gelmesi muhtemel regülasyon değişiklik senaryolarının entegre edilmesi
Teknoloji	- Değişken üretim - Bakım ve onarım (O&M) masraflarında artış	- Hibrit projeler (rüzgâr ve güneş birlikte) - Ortaklıklar aracılığı ile yenilikçi çözümlerin bulunması - Risk paylaşımı ve/veya risklerin bir kısmının O&M şirketlerine aktarımı

Tüketim tarafına yönelik engeller

YETA modelinin piyasalarda daha etkin hale gelmesini sağlayacak önemli stratejilerden biri de, bu anlaşmalar yoluyla sağlanan elektrike olan talebin artırılmasıdır. Bu doğrultuda uygulanabilecek çeşitli politika araçları mevcuttur. Özellikle, YETA ile finanse edilen bir projenin, herhangi bir engel olmadığı durumda, toptan satış elektrik fiyatları ile maliyetini karşılayabiliyor olması, modelin ekonomik cazibesine işaret etmektedir.

Tüketici ilgisini artırmak amacıyla farklı politikalar uygulanabilir. Bu kapsamda, YETA kapsamında üretilen elektriğin belirli bir seviyenin üzerinde bir satış fiyatına ulaşması (örneğin, 'yakalama fiyatı' ve yenilenebilir enerji kaynak garantisi fiyatının toplamı) talep tarafındaki aktörlerin ilgisini artıracaktır. Ancak, tüketim tarafının katılımını teşvik edecek bu politikaların dikkatle tasarlanması, piyasa işleyişini bozmayacak ve ekonomik etkinliği gözetken bir çerçevede uygulanması önem taşımaktadır.

Aşağıda, tüketim tarafı katılımını artırmaya yönelik bu duruma örnek teşkil edebilecek bazı politika uygulamalarına yer verilmektedir.

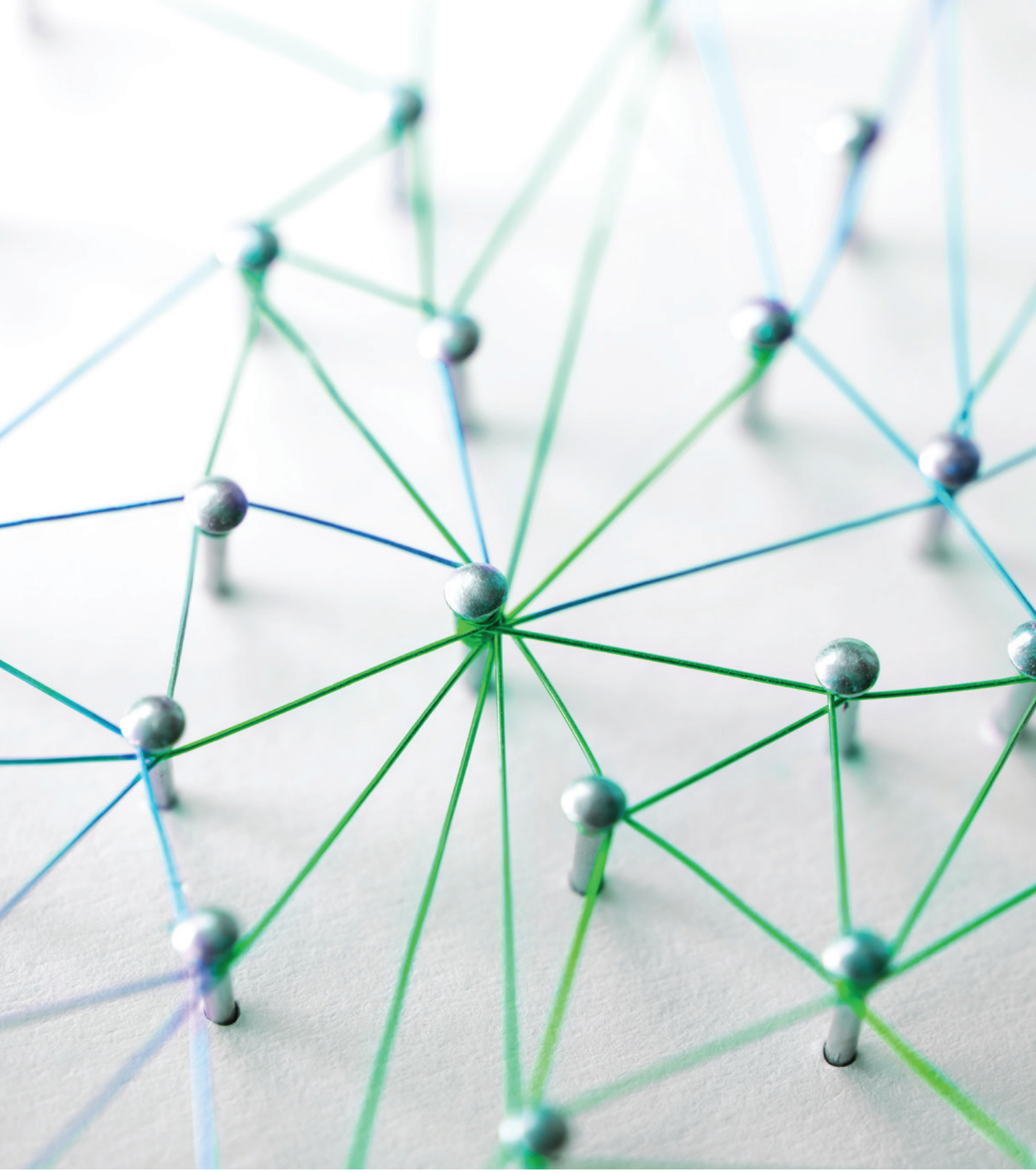
- İspanya'da YETA kullanımını artırmaya yönelik olan politikalardan biri, şirketlerin elektrik faturalarına yansıyan katkı payı ve vergilerin düşürülmesi ya da bu bedeller için muafiyet sağlanmasıdır (EC, 2021). Bu uygulama kapsamında, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin finansmanına ilişkin maliyetler, kojenerasyon tesislerinde üretilen elektrike dair ödemeler ve İber Yarımadası dışındaki bölgelerde elektrik üretiminin desteklenmesine yönelik bedeller yer almaktadır. Bu teşvik mekanizmasından yararlanan şirketler, söz konusu vergi ve maliyetler üzerinden %85'e varan oranlarda tasarruf sağlayabilmektedir. İlgili politikanın yıllık bütçesinin yaklaşık 91 milyon Avro düzeyinde olacağı öngörülmektedir. Yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahip olan İspanya, bu tür teşvikler ve yenilenebilir enerjiyi teşvik etmek için uygulanan kapsamlı politika çerçevesi sayesinde Avrupa'nın en gelişmiş YETA piyasalarından biri haline gelmiştir.
- Almanya'da YETA'ların desteklenmesine yönelik genel ve doğrudan ulusal bir düzenleme bulunmamaktadır. Ancak belirli sektörlerle ve kullanım alanlarına yönelik uygulamalar, YETA'lara olan talebi dolaylı biçimde teşvik etmektedir. Örneğin, ulaştırma sektörünün karbon emisyonlarının azaltılmasında, kullanılacak yenilenebilir hidrojenin üretimini amaçlayan projeler bir kotayla tanımlanmıştır, bu da proje sahiplerine ek gelir sağlayabilmektedir. Benzer biçimde, hidrojen kullanan rafinerilerde elektrolizörlerin enerji ihtiyacının karşılanmasında, yasal bir zorunluluk olmamakla birlikte, Avrupa Birliği'nin yenilenebilir hidrojen kriterlerine (örneğin eklenebilirlik [additionality], zamansal ve mekansal korelasyon) uyum sağlamak amacıyla YETA'lara başvurulmaktadır. Bu da, YETA'ların düzenleyici uygunluk aracı olarak önem kazanmasına neden olmaktadır. YETA uygulamaları Almanya'da çoğunlukla Avrupa Komisyonu seviyesinde formüle edilmiş politikalarla düzenlenmektedir ve bu bağlamda kullanılacak yenilenebilir enerji kaynaklarının eklenebilirlik (additionality) prensibine uygun şekilde yeni kapasite yatırımları olması beklenmektedir (enervis, 2021).

Türkiye, yeşil hidrojen teknolojisinin geliştirilmesi ve hidrojenin yerli kaynaklarla üretimini stratejik bir hedef olarak benimsemektedir. Bu çerçevede, Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde uygulandığı gibi, elektrolizörün elektrik ihtiyacının yeni yenilenebilir enerji kapasitesi ile karşılanması ve bu kapasitenin YETA yoluyla devreye alınması, değerlendirilmeye değer bir politika aracı olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca AB ülkelerinde, elektrolizörlerin elektrik tüketiminin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmasını teşvik etmek amacıyla bazı maliyet kalemlerine muafiyetler getirilmiştir. Benzer politika mekanizmalarının Türkiye'de de uygulanması, elektrik tüketicilerinin YETA kapsamında üretilen elektrik için piyasa fiyatlarının üzerinde bir seviyeden uzun vadeli sözleşme yapmaya daha istekli olmasını sağlayabilir. Bu tür uygulamalar, hem YETA piyasasının gelişimini destekleyecek hem de Türkiye'nin yeşil hidrojen hedefleriyle uyumlu yeni yenilenebilir enerji yatırımlarının önünü açacaktır.

İspanya örneğine benzer şekilde, Türkiye'de de YETA kapsamında imzalanan sözleşmelerde YEKDEM bedelinden muafiyet sağlanmasına yönelik tartışmalar gündemdedir. Bu tür bir muafiyet, YETA yoluyla finanse edilen projelere dolaylı bir teşvik mekanizması işlevi görebilir. Toptan satış elektrik fiyat seviyelerine ek olarak sunulacak bu tür muafiyetler, YETA projelerine ek gelir avantajı sağlayarak, çoğu zaman proje maliyetlerini karşılamada yeterli görülen toptan satış fiyatlarının üzerine bir cazibe unsuru yaratacaktır.

Uluslararası örneklerde görüldüğü üzere, belirli vergi ve maliyet kalemlerinden muaf tutulan YETA projeleri, piyasa desteği olmadan da finansal olarak sürdürülebilir hale gelmektedir. Bununla birlikte, YETA kapsamında sağlanacak muafiyetlerin kapsamı ve etkileri dikkatle değerlendirilmelidir. Özellikle, muafiyetlerden yararlanan tüketici sayısının artması durumunda, geri kalan tüketiciler üzerinde oluşacak maliyet baskısı adil yük paylaşımı açısından sorun yaratabilir. Bu nedenle, bir çok ülkede bu tür muafiyetlerin uygulanması sınırlamalara tabi tutulmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'de YETA kapsamında uygulanabilecek muafiyetlerin tasarımı özellikle dikkatli olunması, teşvik süresi sona erdikten sonra YETA modeliyle faaliyetini sürdüren santrallerin yüksek oranlı muafiyetlerden faydalanmasının önüne geçilmesi önerilmektedir.

Uluslararası örneklerde, YETA modelinin teşvik edilmesi amacıyla kota mekanizmaları ve satın alma zorunlulukları gibi tüketim tarafına yönelik politika araçları da kullanılmaktadır. Bu uygulamaların çoğu yapısal olarak karmaşık olsa da, piyasa üzerinde güçlü etkiler yaratma potansiyeline sahiptir. Özellikle belirli sektörlerdeki elektrik tüketimini düzenlemek ve önceden tanımlanmış kullanım amaçları doğrultusunda temiz enerji kullanımını yaygınlaştırmak açısından etkili bir politika aracı olarak öne çıkmaktadırlar. Kota mekanizmaları, doğrudan veya dolaylı olarak (örneğin elektrolizörler yoluyla) temiz elektrifikasyonun artırılması için kurulması öngörülen yeni yenilenebilir enerji kapasite gelişimi ile ilişkili olarak yürütülmelidir. Bu şekilde, kota kullanımı gibi uygulamalar Türkiye'nin sektörel karbonsuzlaşma stratejilerine paralel olarak tanımlanabilir.



BÖLÜM 5

Türkiye’de YETA
Politika Seçeneklerine
İlişkin Genel
Değerlendirme

Bu çalışmanın temel amacı, YETA ile ilgili genel bir uygulama çerçevesi ortaya koymak, farklı ülke örneklerini inceleyerek Türkiye'deki YETA gelişimine yönelik tartışmalara katkı sağlamaktır. Bu doğrultuda, literatür taraması ve uluslararası piyasalardaki uygulamalara ilişkin analiz ve uzman görüşleri ışığında, Türkiye elektrik piyasasında YETA modelinin yaygınlaşmasının önünde yer alabilecek temel zorluklar tespit edilmiş ve bu zorlukların aşılmasına yönelik politika önerileri geliştirilmiştir. Yürütülen analizler sonucunda elde edilen bulgular, aşağıda sıralanan dört ana başlık altında özetlenmektedir:

1. Elektrik piyasası tasarımında yapılabilecek iyileştirmeler

Toptan elektrik satış piyasasında gerçekleştirilecek iyileştirmeler, fiyat oluşumunun üretim maliyetlerini doğru yansıttığı bir piyasa ortamı sağlayarak, elektrik piyasasının etkinliğini artırabilir ve sistem maliyetlerini azaltıcı bir etki yaratabilir. Bu gelişmeler, aynı zamanda Türkiye'de YETA piyasasının gelişimine de önemli katkılar sunacaktır.

Türkiye toptan elektrik satış piyasasında karşılaşılan temel zorluklardan biri, fiyat öngörülebilirliğinin düşüklüğüdür. Elektrik piyasasında uygulanan tavan fiyat mekanizması, fiyatları baskılamakta ve piyasa oyuncuları açısından belirsizlikleri artırmaktadır. Nisan 2022 ve Ekim 2023 arasında geçici olarak uygulanan kaynak bazlı Azami Uzlaştırma Fiyatı (AUF) düzenlemesi uzun vadeli fiyat öngörülerini daha da zorlaştırmıştır. Bu nedenle, daha verimli ve şeffaf bir piyasa ortamı için tavan fiyatın gerçek sistem maliyetlerini yansıtacak şekilde belirlenmesi, taban fiyatın ise negatif değerlere ulaşmasına olanak tanınması önemlidir. Piyasada şeffaflığın ve öngörülebilirliğin artırılması, YETA anlaşmaları için gerekli olan uzun vadeli güven ortamını da güçlendirecektir.

Buna ek olarak, elektrik üretiminde uygulanması muhtemel bir karbon fiyatlandırma mekanizması da, şebeke emisyonlarını azaltma potansiyeli taşısa da, bu tür uygulamaların hem elektrik fiyatları hem de YETA gelişimi üzerindeki kapsamlı bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir.

Diğertaraftan, YETA sözleşmelerinin yaygınlaştırılmasını desteklemek amacıyla, Avrupa Enerji Tacirleri Federasyonu (European Federation of Energy Traders, EFET) benzeri bir çerçeve sözleşme yapısının Türkiye'de geliştirilmesi değerlendirilebilir. Bu tür bir yapı, taraflara ihtiyaçlarına göre sözleşme maddeleri ekleyerek esnek ve özelleştirilebilir anlaşmalar yapma imkânı tanırken, işlemlerin standartlaşmasını ve hızlanmasını da sağlayacaktır.

2. Yenilenebilir enerji kapasite artışını destekleyen politikaların YETA ile uyumlu hale getirilmesi

YETA modeli ve yenilenebilir enerji destek mekanizmaları arasındaki uyumsuzluk, Türkiye'de YETA piyasasının gelişimini sınırlayan başlıca engellerden biridir. Halihazırda yeni kurulacak yenilenebilir enerji santrallerinin YETA modeli ile piyasaya erişimine olanak tanıyan bir uygulama mevcut değildir. Bu nedenle, ihaleler ya da yarışmalar yoluyla tahsis edilen kapasite dışındaki projelerin YETA ile finanse edilmesini sağlayacak uygulamaların potansiyelinin değerlendirilmesi önerilmektedir. Böylelikle, yenilenebilir enerji yatırımları hız kazanabilir ve ilave kapasiteler etkin bir biçimde devreye alınabilir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının sistem entegrasyonunun artırılması ve YETA modelinin yaygınlaştırılması amacıyla aşağıdaki politika önerileri geliştirilmiştir:

- **YETA için özel kapasite geliştirme alanlarının belirlenmesi:** Herhangi bir teşvik veya kamu desteğinden yararlanmaksızın yalnızca YETA kapsamında geliştirilecek projelere özel alanlar ve bağlantı kapasiteleri tahsis edilebilir. Bu alanlar, diğer destek mekanizmalarıyla rekabete girmeden, piyasa temelli yatırım ortamı sunacaktır.
- **Hayata geçirilememiş ihale projelerinin YETA modeline dönüştürülmesi:** Geçmiş yıllarda yarışmalar sonucunda kapasite tahsis edilmiş ancak çeşitli sebeplerle hayata geçirilememiş projeler, YETA modeliyle finanse edilerek yeniden değerlendirilebilir. Böylelikle atıl durumdaki bağlantı kapasiteleri de sisteme kazandırılacaktır.
- **Şebeke bağlantısı ikincil derecede uygun olan alanlarda²¹ YETA modeli ile proje kurulumu:** Türkiye'de şu anda yalnızca yeterli şebeke bağlantı kapasitesine sahip bölgelerde yenilenebilir enerji projelerine izin verilmektedir. Ancak, özellikle elektrik fiyatlarının hızla arttığı ve piyasada yenilenebilir enerji kaynak gelişimi için talebin yüksek olduğu durumlarda bu yaklaşım yenilenebilir enerji kapasite artışını yavaşlatabilir. Yenilenebilir enerji teknoloji maliyetlerinin düşmesine karşın şebeke genişletme yatırım maliyeti çok fazla değişmemektedir. Dolayısıyla proje geliştiricilerin riski üstlenmesi kaydıyla ya da belirlenmiş sınırlar dâhilinde belirli bir yenilenebilir enerji üretim kesinti (curtailment) düzeyinin proje geliştiriciler tarafından kabul edildiği durumlarda, şebeke bağlantısı açısından ikincil derecede optimal olan alanlarda YETA projelerinin geliştirilmesi değerlendirilebilir. Böyle bir yaklaşım, yatırımların coğrafi dağılımını artırarak arz güvenliği ve sistem esnekliğine katkı sunabilir.
- **YEKA uygulamalarında tek taraflı piyasa priminin (FIP) değerlendirilmesi:** Uluslararası örnekler, tek taraflı piyasa primi (FIP) esasına dayalı ihale mekanizmalarında yatırımcıların daha rekabetçi tekliflerde bulunduğunu göstermektedir. Bazı durumlarda ihale fiyatının sıfır olması, yatırımcıların yalnızca piyasa gelirlerine güvenerek yatırım yapabildiğini ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, Türkiye'de YEKA yarışmaları da FIP temelli olarak yeniden yapılandırılarak daha rekabetçi tekliflerin oluşması sağlanabilir. Zaman içinde böyle bir sistemde, yatırımcılar yalnızca bağlantı hakkı elde etmek için sıfır veya negatif teklifler sunarak fiilen herhangi bir destek almadan YETA'yı tercih edebilirler. Başka bir deyişle, YEKA ihaleleri yerine bağlantı hakkı karşılığında YETA sözleşmesi yapabilirler. Bu modele dair farklı ülke uygulamaları mevcuttur. Yine de Türkiye'de böyle bir modele geçiş konusunun farklı açılardan detaylı bir şekilde analiz edilmesi gereklidir.

3. Risklerin yapılandırılması

YETA modeli, yenilenebilir enerji projelerinin kamu desteği olmadan piyasaya erişimini sağlayarak riskin büyük ölçüde özel sektöre devredilmesini beraberinde getirir. Bu durum, piyasa temelli mekanizmaların gelişimi açısından olumlu olmakla birlikte, yatırım kararlarını etkileyebilecek bazı risklerin de dikkatle yönetilmesini gerektirir. YETA projelerinin hayata geçirilebilmesi için, çeşitli destekleyici politika araçları ile bu risklerin yapılandırılması ve azaltılması önem taşımaktadır.

²¹ İletim şebekesinde YE kesintilerinin (curtailment) daha fazla olabileceği bölgelerde.

Türkiye'de YETA projeleri için kur riski, yatırımcıların finansman bulma ve fiyatlandırma süreçlerinde önemli bir belirsizlik unsuru oluşturmaktadır. Bu riskin azaltılması için YETA sözleşmelerinin Türk Lirası (TL) cinsinden yapılandırılması ve finansmanın da TL ile sağlanması değerlendirilebilir. Ancak, bu yaklaşımın ek finansman maliyeti yaratabileceği ve yatırımcılar açısından cazibesini azaltabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Kur riski, karşı taraf riski veya piyasa fiyat riskleri gibi unsurların yapılandırılması için kamu destekli finansal garanti mekanizmaları geliştirilebilir. Bu kapsamda, yatırımcıların karşılaştığı riskleri azaltmaya yönelik olarak kamu garantileri, sigorta sistemleri ya da kamu-özel sektör ortaklıkları (PPP) gibi araçlar değerlendirilebilir. Ancak, bu mekanizmaların uzun vadeli mali etkileri dikkatle analiz edilmelidir.

İspanya örneğinde olduğu gibi, enerji yoğun sektörlerde YETA gelişimini desteklemek amacıyla tüketici tarafına yönelik kamu destekleri uygulanabilir. Bu tür destekler, YETA'lara taraf olacak alıcıların fiyat riskini azaltırken, YETA piyasasına olan güveni ve talebi de artırabilir.

Yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin, özellikle sınır ötesi ticaret kapsamında ihraç edilebilirliğinin garanti altına alınması, projelerin uygulanabilirliğini ve gelir öngörülebilirliğini artırabilir. Bu bağlamda, AB'nin Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) gibi uluslararası düzenlemelerden kaynaklanabilecek potansiyel pazar avantajlarının da dikkate alınması gerekir.

4. Tüketicilerin teşvik edilmesine yönelik düzenlemeler

YETA modelinin yaygınlaştırılmasında sadece arz tarafı değil, talep tarafının da teşvik edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, YETA yoluyla sağlanan yenilenebilir enerjiye yönelik talebin artırılması ve bu tür anlaşmaların maliyetlerinin karşılanabilirliğinin güçlendirilmesi için çeşitli politika araçları devreye alınabilir. Bu bağlamda uygulanabilecek çeşitli politikalar mevcuttur. Bunlara örnek olarak da, YETA uygulamalarında vergi, katkı payı ve piyasa maliyetlerinden muafiyet sağlanması ve belirli sektörler veya tüketici grupları için YETA kapsamında yenilenebilir enerji kullanımını zorunlu kılan veya teşvik eden kota uygulamaları gösterilebilir. Ancak bu tür teşvik uygulamaları dikkatli şekilde yapılandırılmalıdır. Uygulanacak muafiyetlerin adil, şeffaf ve denetlenebilir biçimde tasarlanması önem arz etmektedir. Aksi takdirde, uygulamada suistimallerin yaşanması ve bazı tüketicilere haksız avantaj sağlanması gibi riskler ortaya çıkabilir.

Kaynakça

Acharya, A., 2021. Advent of Renewable Energy Market-Understanding Critical Success Factors in PPA Model.

https://www.researchgate.net/publication/349427618_Advent_of_Renewable_Energy_Market-Understanding_Critical_Success_Factors_in_PPA_Model

BNEF, 2024. Corporate Clean Power Buying Grew 12% to New Record in 2023, According to BloombergNEF.

<https://about.bnef.com/insights/finance/corporate-clean-power-buying-grew-12-to-new-record-in-2023-according-to-bloombergnef/>

Chambers, 2024. Maximising Energy Efficiency: Structuring and Negotiating Corporate Power Purchase Agreements in Greece.

<https://chambers.com/legal-trends/corporate-ppas-greece-market-trends-developments>

CIFTCI. (2021). TURKEY INTRODUCES THE NEW YEKDEM SCHEME.

European Commission, 2019. Competitiveness of corporate sourcing of renewable energy.

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8a262c4f-c486-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en>

European Commission, 2021. State Aid SA.54558 (2020/N) – Spain Compensation for EIUs for the cost of financing of RES, CHP and non-peninsular territories in Spain.

https://ec.europa.eu/competition/state_aid/cases1/202119/284613_2272527_183_2.pdf

Edge Insights, 2023. Types of Energy Supply Contracts: Choosing the Best Option.

<https://www.edgeinsights.com/types-of-energy-supply-contracts-choosing-the-best-option/>

EEX, 2021. EEX sets Go-live date for 10-Year Power Futures.

https://www.eex.com/en/newsroom/detail?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Bnews%5D=3152&cHash=477b5c5e41041e6ca420b52c52ab73f2

EGE Attorneys at Law, 2020. 2nd Renewable Corporate Power Purchase Agreements ("PPA") Workshop.

<https://ege-law.com/en/2nd-renewable-corporate-power-purchase-agreements-ppa-workshop/>

ekathimerini, 2020. Greece says three power markets go live on Nov. 1.

https://www.ekathimerini.com/economy/258604/greece-says-three-power-markets-go-live-on-nov-1/?utm_source=chatgpt.com

Energy Brainpool, Power Purchase Agreements: Financial Model for Renewable Energies.

https://www.energybrainpool.com/sites/default/files/2023-01/ppa-energy_brainpool-02_2018.pdf

Enerji Günlüğü, 2021. Lisanssızlar 10 yıl sonra YEKDEM'den çıkabilecek.
<https://www.enerjigunlugu.net/lisanssizlar-10-yil-sonra-yekdemden-cikabilecek-42705h.htm>

Enervis, 2021. Green PPA for Industry and Hydrogen.

Enervis, 2021. Status quo: Marktparität von PV und Onshore-Wind in Europa - Update 2021.
<https://enervis.de/status-quo-marktparitaet-von-pv-und-onshore-wind-in-europa-2/>

enervis, 2021. Status quo: market parity of PV and onshore wind in Europe - Report 2022.
<https://enervis.de/leistung/status-quo-market-parity-of-pv-and-onshore-wind-in-europe/>

enervis, 2021. The Green Pool: A concept for decarbonizing the electro-intensive industry of Greece.

<https://enervis.de/leistung/studie-the-green-pool-a-concept-for-decarbonizing-the-electro-intensive-industry-of-greece/>

Enervis, 2025. Updated Capture Rates. Internal study.

EPDK, 2024. Son Kaynak Tedarik Tarifesi.

<https://www.epdk.gov.tr/detay/icerik/3-15589/son-kaynak-tedarik-tarifesi>

EPDK, n.d. YEKDEM Sıkça Sorulan Sorular.

<https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-0-122/yenilenebilir-enerji-kaynaklari-destekleme-mekanizmasi-yekdem>

EPIAŞ, 2021. YEK-G Sistemi ve Organize YEK-G Piyasası Tanıtımı.

<https://www.epias.com.tr/yek-g-piyasasi/yek-g-sistemi-ve-organize-yek-g-piyasasi-tanitimi/>

EPIAŞ, 2022. EPIAŞ Şeffaflık Platformu. <https://seffaflik.epias.com.tr/transparency/>

ETKB, 2024. Rüzgar Enerjisine Dayalı Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları ve Bağlantı Kapasitelerinin Tahsisine İlişkin Şartname (YEKA RES-2024 Şartnamesi).

https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/BHIM/tr/Duyurular/YEKA-RES-2024_%C5%9Earname_202410281045.pdf

EY, 2021. A clean Covid Recovery: Turkey.

Iberdrola, n.d. Power Purchase Agreements.

<https://www.iberdrola.com/about-us/contracts-ppa-energy>

inspiratia, 2024. PPA Report Europe - H1 2024.

<https://inspiratia.com/article/ppa-report-europe-h1-2024>

Invest in Türkiye, 2021. NEW PROJECTS & OPPORTUNITIES IN TURKISH ENERGY SECTOR.

<https://www.numov.de/wp-content/uploads/2021/06/Turkish-Energy-Sector.pdf>

IRENA, 2016. Unlocking Renewable Energy Investment: The role of risk mitigation and structured finance.

<https://www.irena.org/publications/2016/Jun/%20%20%20Unlocking-Renewable-Energy-Investment-The-role-of-risk-mitigation-and-structured-finance>

IRENA. (2021). Renewable Power Generation Costs in 2020.

https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_Power_Generation_Costs_2020.pdf

OECD. (2021). CARBON PRICING IN TIMES OF COVID-19: KEY FINDINGS FOR TURKEY.

Pexapark, 2024. European PPA Market Outlook 2024.

<https://pexapark.com/european-ppa-market/>

RAE, 2021. Market Reform Plan for Greece (draft).

https://www.raaey.gr/energeia/wp-content/uploads/2021/07/Greece_market_reform_plan_-V5-July-16_Clean-final.pdf

SHURA, 2020. Optimum electricity generation capacity mix for Turkey towards 2030.

<https://shura.org.tr/wp-content/uploads/2020/07/SHURA-2020-07-Optimum-Electricity-Generation-Capacity-Mix-for-Turkey-Towards-2030.pdf>

SHURA, 2021. Yenilenebilir Enerji Entegrasyonunu Hızlandırmak için Türkiye Organize Toptan Elektrik Piyasalarında İyileştirmeler.

<https://shura.org.tr/yenilenebilir-enerji-entegrasyonunu-hizlandirmak-icin-turkiye-organize-toptan-elektrik-piyasalarinda-iyilestirmeler/>

SHURA, 2022. Türkiye Elektrik Sistemine Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Entegrasyonu.

<https://shura.org.tr/turkiye-elektrik-sistemine-yenilenebilir-enerji-kaynaklarinin-entegrasyonu/>

SHURA, 2023. Net Sıfır 2053: Türkiye Elektrik Sektörü için Yol Haritası.

<https://shura.org.tr/net-sifir-2053-turkiye-elektrik-sektoru-icin-yol-haritasi/>

Think Geoenergy, 2020. Turkish power company Zorlu Energy signs renewable energy PPA with Garanti BBVA.

<https://www.thinkgeoenergy.com/turkish-power-company-zorlu-energy-signs-renewable-energy-ppa-with-granti-bbva>

Wattcrop, 2024. Greek Renewable Energy Market Outlook 2023-2024.

<https://wattcrop.com/wp-content/uploads/2024/07/Greek-Renewable-Energy-Market-Outlook-2024.pdf>

İstanbul Politikalar Merkezi

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

European Climate Foundation

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

Agora Energiewende

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



Bankalar Caddesi, No:2, Minerva Han,
Kat:3, 34420 Karaköy/İstanbul
T: 0 (212) 292 49 39
E-posta: info@shura.org.tr
www.shura.org.tr

SHURA Kurucu Ortakları

