SHURA
ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ MERKEZİ



YÖNETİCİ ÖZETİ

Türkiye Elektrik Dağıtım Sektörünün Dönüşümü

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), Alper Durukan, Gökhan Tosun, Kenan Sitti, Mevlüt Akdeniz, Yıldız Durukan (MRC Türkiye)

Teşekkürler
Bu raporun taslak bulguları, Nisan 2025 tarihinde EnerjiSA, Gediz Elektrik ve MEDAŞ ile gerçekleşen paydaş istişare toplantılarında değerlendirilmiştir; toplantılarda sağlanan tüm geri bildirimler için teşekkür ederiz. Raporun hazırlanma sürecinde sağlamış oldukları değerli değerlendirme ve geri bildirimleri için Hacı Osman Özkan (MEDAŞ), Dr. Oğuzcan Samsun (EnerjiSA) ve Ensari Yıldırım'a (EnerjiSA) teşekkür ederiz.

Raporun hazırlanması sürecinde sağlanan tüm değerli inceleme, geri bildirim ve görüşler için teşekkür ederiz.

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi, Crux Alliance'ın bu rapor için sağladığı cömert finansmana müteşekkirdir.

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
Getu Creative

Telif Hakkı © 2025 Sabancı Üniversitesi

ISBN 978-625-6956-81-0

Sorumluluk Reddi
Bu rapor ve içeriği, çalışma kapsamında göz önünde bulundurulan kabuller, senaryolar ve Haziran 2025 tarihi 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.

MRC TÜRKİYE

ANA MESAJLAR

• Dağıtım sistemi işletmecileri geleneksel olarak dağıtık enerji kaynaklarının şebekeye bağlanması, şebekenin bakımı, işletimi ve genişlemesinden sorumluyken, enerji dönüşümüyle birlikte şebeke kısıt yönetimi, iletim sistemi operatörüne reaktif güç ve gerilim desteği sağlanması gibi yeni görevler üstlenmeleri gerekecektir. Bu rollerin etkin şekilde yönetilebilmesi için akıllı sayaçlar, gerçek zamanlı veri izleme, toplayıcılık (agregatör) yapıları ve üreten tüketicilerin (prosumer) piyasada aktif rol almasını sağlayacak teknolojik ve düzenleyici yenilikler gerekmektedir.

• Dağıtım sistemi dönüşümünün sağlıklı biçimde planlanabilmesi için, DSO'ların gerekli altyapı yatırımlarını önceden öngörebilmelerine olanak tanıyacak şekilde, yenilenebilir ve dağıtık enerji kaynaklarının bölgesel dağılım hedeflerinin belirlenmesi kritik önem taşımaktadır. Bu sayede DSO'lar, bölgesel hedefleri dikkate alarak ileri veri analitiğiyle tüketim tahminleri yapabilir ve öncelikli yatırım alanlarını daha net tanımlayabilirler.

• İleri veri analizi ve gerçek zamanlı izleme işlevlerinin etkin kullanılabilmesi için, dağıtım seviyesinde akıllı sayaç ve akıllı şebeke altyapısına yönelik yatırım planlarının hazırlanması gerekmektedir. Bu süreçte izin ve onay mekanizmalarının mevzuat düzenlemeleriyle sadeleştirilmesi, hızlandırılması ve dijitalleştirilmesi ise uygulama etkinliğini artıracaktır.

• Dağıtık üretimin artmasıyla bu sistemleri kullanan tüketiciler, dağıtım şebekesini daha az kullanmakta, bu da dağıtım gelirlerinde azalmaya yol açabilmektedir. Türkiye'de dağıtım şirketlerinin gelirleri düzenlemelerle belirlense de, çok sayıda dağıtık üretim tesisinin entegrasyonu ilerleyen dönemde dağıtım bedellerinin artmasına neden olabilir. Bu artış, diğer tüketicilere daha yüksek dağıtım bedeli olarak yansıyabilir. Bu nedenle, dağıtık üretim artışını destekleyen, performansa dayalı teşviklerle güçlendirilmiş ve toplam maliyeti dikkate alan yeni bir fiyatlama ve düzenleme yaklaşımına ihtiyaç vardır.

• Türkiye'de TEİAŞ ile DSO'ların görev ve sorumlulukları büyük ölçüde ayrışmış olsa da, özellikle dağıtım-iletim arayüzü, şebeke planlaması, enerji kalitesi, arıza yönetimi ve yenilenebilir enerji entegrasyonu gibi alanlarda şebeke yönetimine ilişkin örtüşen sorumluluklar bulunmaktadır. Bu bağlamda, söz konusu örtüşen rol ve sorumlulukların netleştirilmesi ile kurumlar arası koordinasyonun güçlendirilmesi, sistemin etkin ve güvenli bir şekilde işletilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

• Dağıtım sisteminin dönüşümü, yatırım, planlama ve düzenlemelerin dönemsel olarak ele alınmasıyla üç aşamada özetlenebilir: Kısa vadede mevcut sistemin gözden geçirilmesi ve öncelikli teknolojik alanların belirlenmesi; orta vadede artan talep ve üretim kapasitesine paralel olarak şebeke dayanıklılığını artıracak teknolojilerin yaygınlaştırılması; uzun vadede ise yerel enerji ticaretini destekleyecek piyasa koşullarının oluşturulması hedeflenebilir.

Geleneksel elektrik sistemleri, üretimden tüketime doğru tek yönlü enerji akışına dayanan merkezi yapılardır. Bu yapıda tüketiciler, değer zincirinin sonunda yer alan pasif aktörler konumundadır. Ancak son yıllarda dağıtık yenilenebilir enerji kaynaklarının, sayaç arkası enerji depolama sistemlerinin ve talep tarafı katılımı gibi unsurların hızla yaygınlaşması, elektrik sisteminde çift yönlü enerji akışına izin veren, esnek ve dijital bir şebeke yapısına geçişi zorunlu hale getirmiştir.

Ülkelerin yüzyıl ortasına kadar net sıfır emisyon hedeflerine ulaşma çabaları, bu dönüşümü destekleyen temel itici güçlerden biridir. Dağıtım sistemlerindeki dönüşümün merkezinde, yüksek kapasiteli dağıtık yenilenebilir enerji kaynaklarının şebekeye entegrasyonu bulunmaktadır. Dağıtık enerji kaynaklarının yaygınlaşması yalnızca enerji sisteminin karbonsuzlaşmasına katkı sağlamakla kalmayıp, sistem kayıplarının azalması, gerilim ve enerji kalitesinin artması ve şebeke yatırımlarının daha verimli planlanması gibi çok boyutlu faydalar sunmaktadır. Önümüzdeki dönemde elektrifikasyonun da hızlanmasıyla (örneğin elektrikli araçlar, ısı pompaları vb.), dağıtım sisteminin sadece enerji taşıyan bir altyapı olmanın ötesine geçerek, aktif ve tarafsız bir piyasa platformuna dönüşmesi de gerekecektir. Bu nedenle, şebekelerin geliştirilmesi, yönetimi ve işletilmesinde esnek, dijital ve etkileşimli bir yapının benimsenmesi kritik önem taşımaktadır.

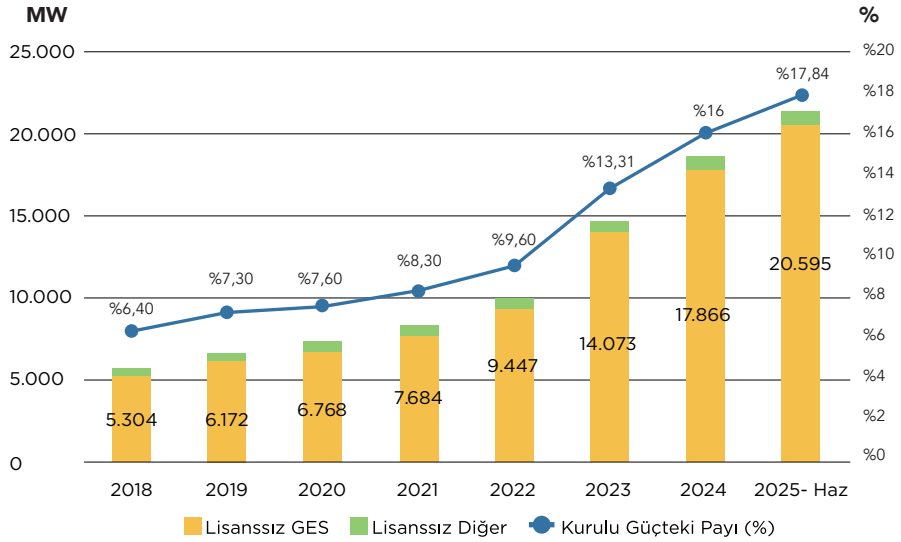
Türkiye'deki dağıtım şebekesi, Türkiye Elektrik İletim A.Ş'ye (TEİAŞ) ait trafo merkezlerinden aldığı elektriği son kullanıcılara iletmek üzere yapılandırılmıştır. Geleneksel olarak enerjiyi pasif olarak alan bu sistem, kontrolün büyük ölçüde TEİAŞ tarafından sağlandığı bir yapıdadır. Dağıtık enerji kaynaklarının sınırlı olduğu koşullarda, bu yapı sade bir mimariye sahip olup, kolay yönetilebilir niteliktedir. Ancak çatı üstü güneş enerjisi sistemleri (GES), elektrikli araç şarj istasyonları ve ısı pompaları gibi dağıtık enerji kaynaklarının hızla yaygınlaşması; tüketim profillerini değiştirmekte, çift yönlü enerji akışına ve güç kalitesinde dalgalanmalara yol açmaktadır. Bu durum mevcut işletme ve kontrol mekanizmalarının yetersiz kalmasına sebep olmakta; dolayısıyla dağıtım şebekesinin izleme, tahmin, kontrol ve esneklik yeteneklerinin geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir.

Bu dönüşüm, orta ve alçak gerilim (OG ve AG) şebekelerinde yeni yatırımların gerçekleştirilmesini ve mevcut altyapının modernize edilmesini kaçınılmaz kılmaktadır. Güç kalitesinin korunması ve arz-talep dengesinin sürdürülmesi açısından bu süreç kritik önemdedir. Bu kapsamda, dağıtım sisteminin söz konusu gelişmelere uyum sağlayacak şekilde yenilenmesi ve genişletilmesi, dönüşümün temel yapı taşlarından birini oluşturmaktadır. Sürecin etkin bir şekilde ilerleyebilmesi ve dönüşümün hızlanması için, dağıtım sistemlerinin dijitalleşme odaklı geliştirilmesi ve dağıtım sistemi operatörlerinin (DSO) yeni görev ve sorumluluklarının net bir şekilde tanımlanması gerekmektedir.

SHURA'nın *"Net Sıfır 2053: Türkiye Elektrik Sektörü için Yol Haritası"* raporuna göre, hedeflenen enerji dönüşümünün gerçekleşmesi için dağıtım ve iletim altyapısına yapılması gereken yıllık yatırım ihtiyacı yaklaşık 5 milyar Amerikan Doları (ABD$) seviyesindedir. Bu tutar, elektrik sektöründeki yıllık toplam yatırım ihtiyacının yaklaşık üçte birine karşılık gelmektedir (SHURA, 2023). Ayrıca SHURA'nın *"Yenilenebilir Dağıtık Enerji Üretiminin Şebeke ve Piyasa Entegrasyonu"* çalışması, dağıtık enerji kaynaklarınnın sistem esnekliğini artırarak enerji sistemine çok boyutlu faydalar sağlayacağını ortaya koymaktadır (SHURA, 2021). Ancak bu dönüşümün başarılı bir şekilde hayata geçirilebilmesi için, sürecin bütüncül bir planlama ve düzenleme yaklaşımıyla ele alınması gerektiği de vurgulanmaktadır.

2025 yılı Haziran ayı itibarıyla Türkiye'nin toplam kurulu gücü 119.647 megavat (MW) seviyesine ulaşmıştır. Bunun 21.345 MW'ı (%18) lisanssız elektrik üretim santrallerinden oluşmaktadır. Lisanssız santrallerin 20.595 MW'lık kısmı ise (%96,5) GES'lere aittir. Toplam lisanssız GES sayısı 34.398 olup, bu tesislerin ortalama kurulu kapasitesi santral başına yaklaşık 0,60 MW seviyesindedir. Lisanssız santrallerin kurulu güç gelişimi ve toplam kurulu güç içerisindeki payı Şekil 1'de gösterilmektedir.

Şekil 1. Lisanssız Santrallerin Kurulu Güç Gelişimi (2018-2025)



Kaynak: TEİAŞ Yük Tevzi Bilgi Sistemi (2025)

Yenilenebilir enerji alanındaki orta vadeli hedefler kapsamında, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın (ETKB) *2024–2028 Stratejik Planı* her yıl 3,5 gigavat (GW) düzeyinde GES kapasite artışı öngörmektedir. Bu doğrultuda, 2028 yılı itibarıyla toplam GES kurulu gücünün 33,1 GW seviyesine ulaşması hedeflenmektedir.

ETKB tarafından yayımlanan *"Enerji Dönüşümü – Yenilenebilir Enerji 2035"* strateji belgesine göre, halihazırda yatırım sürecindeki lisanssız GES projeleri 23,5 GW, lisanslı GES projeleri ise 20 GW düzeyindedir. Aynı stratejide, 2035 yılı için belirlenen toplam güneş ve rüzgâr enerjisi kurulu güç hedefi 120 GW olarak revize edilmiştir. Bu yeni hedef, 2022 yılında yayımlanan Ulusal Enerji Planı'nda öngörülen 82,5 GW'lık kapasiteye kıyasla yaklaşık %50 oranında artışa karşılık gelmektedir.

Özellikle dağıtım seviyesinden bağlanacak ve büyük ölçüde güneş enerjisine dayalı kaynakların artışıyla birlikte, sistem esnekliğinin sağlanabilmesi için tüketim tarafının enerji sisteminde daha aktif bir rol üstlenmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, tüketim noktalarına yakın konumlandırılmış dağıtık üretim tesislerinin yaygınlaştırılması ve şebekede çift yönlü enerji akışını mümkün kılacak yenilikçi yaklaşımların hayata geçirilmesi kritik öneme sahiptir. Aksi halde, gerilim regülasyonundaki dalgalanmalar, reaktif güç dengesizlikleri, ani yük ve üretim değişimlerine karşı yetersizlik, koruma sistemlerinde uyumsuzluk ve güç kalitesinde bozulma gibi teknik sorunların görülme olasılığı ve sıklığı artacaktır.

Ayrıca, dağıtık üretim kaynaklarının büyük çoğunluğunun invertör tabanlı olması, sistemin frekans ve gerilim desteği sağlama kapasitesini azaltmaktadır. Öte yandan, sanayi, bina ve ulaşım gibi enerji yoğun sektörlerde, enerjinin üretildiği yerde tüketilmesini sağlayan invertör tabanlı dağıtık kaynakların ve temiz elektrifikasyon uygulamalarının yaygınlaşması, DSO'ların daha fazla sorumluluk üstlenmesini gerektirmektedir.

Bu doğrultuda, dağıtım sistemine yönelik yeni yatırımların dijitalleşme ve otomasyon ihtiyaçları da gözetilerek planlanması önem arz etmektedir (Eurelectric, 2024). Dağıtım sistemi modernizasyon yatırımları genel olarak aşağıdaki başlıklar altında değerlendirilebilir:

- Eskimiş ve iyileştirmeye açık dağıtım altyapısının yenilenmesi,
- Dağıtım sisteminin dijitalleşmesi ve modernizasyonu,
- Siber güvenlik önlemlerinin güçlendirilmesi,
- Akıllı sayaç (smart meter) ve mikro şebeke (micro-grid) kurulumlarının yaygınlaştırılması,
- Birincil ve ikincil trafo merkezlerinin otomasyonu.

Bu yatırımların dağıtım sistemlerine entegre edilmesi için, tamamlayıcı mevzuat düzenlemeleri ve piyasa işleyişini kolaylaştırıcı uygulamaların geliştirilmesi de büyük önem taşımaktadır.

Öncelikli Teknoloji ve Uygulama Alanları

Dağıtım şebekesindeki dönüşüm ve dağıtık enerji kaynaklarının yaygınlaşmasında kullanılan uygulamalar, ülkelerin teknik altyapısı, düzenleyici çerçevesi ve sistem ihtiyaçları doğrultusunda farklılıklar gösterebilmektedir. Bu bağlamda, Türkiye'de dağıtım sisteminin dönüşümünde aşağıdaki teknoloji ve uygulamaların öncelikli olarak ele alınabileceği değerlendirilmektedir:

- Dinamik hat kapasitesi (Dynamic Line Rating, DLR): DLR sistemleri, iletim hatlarının akım taşıma kapasitesinin dış ortam koşullarına bağlı olarak değiştiği prensibine dayanmakta olup, bu koşulların gerçek zamanlı izlenmesi ve kısa dönemli tahmin simülasyonlarında kullanılması yoluyla hattın dinamik kapasitesinin optimize edilmesini sağlamaktadır.
- OG seviyesi Statik Senkron Kompansatör (STATCOM) uygulamaları: STATCOM teknolojisi, güç elektroniği tabanlı olup, yüksek frekansta anahtarlama yöntemiyle bağlı olduğu baraya çok hızlı şekilde değişken güçte reaktif güç sağlayabilir ya da çekebilir. Böylelikle, STATCOM ile bir elektrik şebekesinin bağlantı noktasındaki gerilim hızlı bir şekilde düzenlenebilmektedir (ENTSO-E, 2025).
- Dağıtım trafolarında yük altında kademe değiştirici (OLTC) uygulaması: OLTC sistemleri, transformatörlerde sargı oranını küçük adımlarla ve yaklaşık %10'a kadar değiştirerek gerilim düşümlerine karşı düzeltici etki sağlar; bu işlem enerji kesintisi olmadan gerçekleştirildiği için de hatlarda yüksek esneklik ve kesintisiz işletim imkânı sunar.
- Mikro-şebekeler: Mikro-şebekeler, ana şebekeden bağımsız (izole) çalışabilen, elektrik ve ısı sağlayabilen, bir veya birden fazla enerji kaynağı ile arz-talep dengesini kendi içinde yönetebilen sistemlerdir.
- Akıllı sayaç ve akıllı şebekeler: Akıllı şebekeler, dijital teknoloji, sensörler ve yazılımlar aracılığıyla elektrik arz ve talebini gerçek zamanlı yöneterek, sistemin verimli bir şekilde çalışmasını sağlayan sistemlerdir. Akıllı şebeke kurulumları için en önemli unsurlardan biri, gerçek zamanlı elektrik tüketiminin yanı sıra güç kalitesi, aktif/reaktif güç, voltaj dalgalanmaları ve kesinti gibi çeşitli parametreleri eşzamanlı olarak izleyebilen akıllı sayaçların kullanımı ve yaygınlaştırılmasıdır.

- Siber güvenlik: Artan elektrifikasyon ve dağıtık üretimle birlikte şebeke işletmesinin dijital verilere dayanması, özellikle dağıtım seviyesinde siber güvenlik tehditlerini gündeme getirmekte olup; bu durum, dağıtım sistemi operatörlerinin güvenli ve kesintisiz işletimi sağlamak adına çeşitli siber güvenlik önlemleri ve stratejileri geliştirmesini zorunlu hale getirmektedir.
- Dağıtık üretimin entegrasyonunu teşvik eden tarife kullanımı: Elektrik şebekesi esnekliğini artırmak için geleneksel olarak arz yönlü çözümlerin yerini batarya enerji depolama ve talep tarafı katılımı gibi çözümler gün geçtikçe daha fazla kullanılmaktadır. Bu çerçevede, dinamik tarifelerle tüketim davranışlarının yönlendirilmesi, şebeke yükünün dengelenmesinde ve kapasitenin verimli kullanılmasında kullanılan bir araç olmaktadır.
- Enerji kooperatifleri: Enerji kooperatifleri, üyelerinin ortak mülkiyetine dayalı kooperatif işletme modeliyle faaliyet gösteren yapılar olup, enerji dönüşümüne toplumsal katılımı artırmak, istihdam ve bölgesel kalkınmayı desteklemek, düşük gelirli hanelerin yenilenebilir enerjiye erişimini kolaylaştırmak ve yenilenebilir enerji ile enerji verimliliği konusunda eğitim ve farkındalık sağlamak gibi önemli avantajlar sunan bir modeldir.
- Bölgesel enerji ticaret platformları ve enerji piyasaları: Belirli bir bölgede bulunan dağıtık enerji kaynakları ile enerji tüketicilerinin dijital ortamda eşleşmesini sağlayarak, tüketicilerin yerel üreticilerden doğrudan enerji satın almasını ve çeşitli enerji hizmetlerinden yararlanmasını mümkün kılan piyasalardır.
- Bölgesel esneklik piyasaları: Yerel esneklik piyasalarının geliştirilmesi, yenilenebilir enerji santralleri ve elektrikli araçlar gibi dağıtık üretim kaynaklarının şebekeye etkilerini yönetmek amacıyla, üreten tüketicilerin (prosumers) ihtiyaç fazlası elektrik üretimini satabilecekleri veya tüketimlerini şebeke ihtiyaçlarına göre ayarlayabilecekleri bölgesel piyasalar oluşturarak, dağıtım şirketlerinin enerji arz ve talebini daha verimli yönetmesini sağlayan bir araçtır.

Aşamalı Dönüşüm Süreci

Dağıtım sistemine yönelik yatırım, planlama ve düzenlemelerin dönemsel olarak ele alınması, dönüşüm sürecinin aşamalı ve etkin biçimde ilerlemesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çerçevede süreç, kısa vadede mevcut durumun değerlendirilmesi, dönüşüm için öncelikli alanların belirlenmesi ve temel altyapının hazırlanması, orta vadede şebeke dayanıklılığını güçlendirecek teknolojilerin kurulumu ve yaygınlaştırılması, uzun vadede ise yerel enerji ticaretini hızlandıracak piyasa koşullarının oluşturulması olarak üç temel aşamada özetlenebilir. Belirlenen bu dönemlerde öne çıkması muhtemel konu başlıkları aşağıda açıklanmaktadır:

1. Kısa Dönem (2025-2030)

Bu dönemde, dağıtım sisteminin dönüşümüne yönelik yol haritalarının oluşturulması ve modernizasyonun temel altyapısının hazırlanması kritik öneme sahiptir. Öncelikli adımlar arasında:

- Dağıtım seviyesinde dijitalleşmenin sağlanması,
- Gerçek zamanlı veri izleme ve otomasyon sistemlerinin geliştirilmesi,
- Gelişmiş tahmin sistemlerinin entegrasyonu,
- Akıllı sayaçların yerlileştirilerek yaygınlaştırılması,
- Dağıtık enerji santrali kurulum başvurularının sadeleştirilip dijital ortama taşınması,
- İletim ve dağıtım sistemi operatörleri arasındaki koordinasyonu güçlendirecek düzenlemelerin hayata geçirilmesi,
- Dağıtık enerji kaynaklarının esneklik potansiyelinden yararlanmayı mümkün kılacak piyasa ve tarife mekanizmalarının geliştirilmesi,

- Dağıtım tarifelerinin gerçek şebeke maliyetlerini yansıtacak şekilde, bölgesel farklılıkları ve zaman dilimlerine göre değişkenliği dikkate alarak yapılandırılması,
- Şebeke esnekliğine katkı sunacak toplayıcılık uygulamasının hızlandırılması için mevzuatta çelişki yaratan konuların netleştirilmesi, ve
- Şebekenin dijitalleşmesinin hızlanmasıyla birlikte, dağıtım seviyesinde siber güvenlik önlemlerinin hayata geçirilmesi için teknik şartname ve ilgili mevzuatın oluşturulması

yer almaktadır.

2. Orta Dönem (2030-2040)

Bu dönemde, akıllı şebeke altyapısının tam anlamıyla devreye alınması hedeflenmektedir. Bu kapsamda:

- DLR, STATCOM ve OLTC gibi teknolojilerin bölgesel dağıtım şebekelerine entegrasyonu,
- Dağıtık enerji kaynaklarının reaktif güç desteği, dinamik gerilim kontrolü, kısıt yönetimi ve black-start (sistemi yeniden başlatma) gibi hizmetleri sunabilemsine yönelik düzenlemelerin oluşturulması,
- Toplayıcılık (aggregator) faaliyetlerinin yeni sistem yapılarıyla uyumlu hale getirilmesi; ikincil mevzuatların hazırlanarak uzlaştırma kuralları, piyasa katılım kriterleri, performans testleri, sertifikasyon süreçleri ve teknik gereksinimlerin net biçimde tanımlanması,
- Enerji kesinti maliyetinin yüksek olduğu sanayi bölgeleri ve kritik altyapılar (örneğin kırsal ve uzak bölgeler, hastaneler vb.) için yerel üretimle enerji ihtiyacını karşılayacak mikro ve mini şebeke kurulumlarına yönelik yol haritalarının hazırlanması önerilmektedir.

Bu dönemde geliştirilecek düzenlemeler, dağıtık üretimin sistemsel değerini görünür kılarak hem şebeke güvenilirliğini artıracak hem de esneklik piyasalarının temelini oluşturacaktır.

3. Uzun Dönem (2040-2053)

Uzun vadede dağıtık enerji kaynaklarının ticaretini kolaylaştırmak amacıyla yerel enerji piyasalarının kurulması ve bu piyasalarda şeffaflık, güvenlik ve işlem verimliliğinin artırılması hedeflenmektedir. Bu çerçevede:

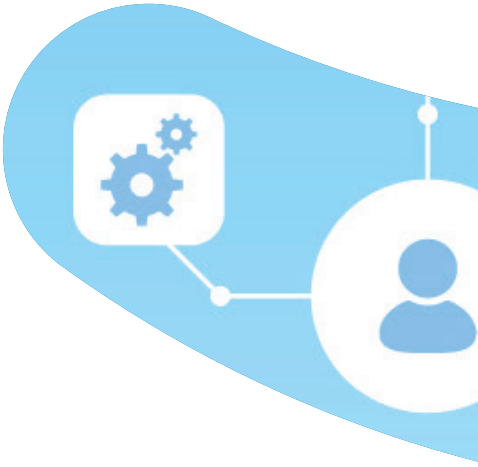
- Blokzincir (blockchain) teknolojisinin enerji ticaretinde şeffaflığı artırmak ve işlem süreçlerini kolaylaştırmak amacıyla kullanılması,
- Sera gazı emisyonlarının izlenmesi ve yönetimi için Nesnelerin İnterneti (IoT) ve blokzincir (block chain) tabanlı sistemlerin entegre edilmesi ile emisyon takip sistemlerinin kurulması,
- Dağıtım sisteminin, karbon nötr ve dijital odaklı bir yapıya dönüşümünü destekleyecek yasal, teknik ve piyasa temellerinin güçlendirilmesi önem kazanacaktır.

Politika ve Planlama Perspektifi

Dağıtım sistemi dönüşüm sürecinin etkin bir şekilde planlanabilmesi için, DSO'ların gelecekteki altyapı ihtiyaçlarını öngörebilmelerini sağlayacak şekilde, yenilenebilir ve dağıtık enerji kaynaklarının bölgesel dağılım hedeflerinin belirlenmesi de kritik bir adımdır. Bu sayede DSO'lar, bölgesel hedefleri dikkate alarak ileri veri analitiği uygulamalarıyla tüketim tahminleri yapabilir ve öncelikli yatırım alanlarını net bir şekilde tanımlayabilirler.

İleri veri analizi ve gerçek zamanlı veri izleme gibi işlevlerin etkin biçimde kullanılabilmesi için, dağıtım seviyesinde akıllı sayaç ve akıllı şebeke altyapısının oluşturulmasına yönelik yatırım planlarının hazırlanması da bu dönüşümü hızlandıracaktır. Bu süreçte, izin ve onay mekanizmalarının mevzuat düzenlemeleriyle sadeleştirilmesi, hızlandırılması ve dijitalleştirilmesi de uygulama etkinliğini artırabilecek bir adımdır. Ayrıca, planlanan yatırımların öngörülen takvimlerde devreye alınabilmesi için yenilikçi finansman araçlarının kullanımı da değerlendirilmelidir. Tüm bu adımlar hayata geçirildiğinde, dağıtım şebekesinin daha verimli ve dayanıklı bir şekilde işletilmesi mümkün olacak; aynı zamanda DSO'lar arızalara ve bölgesel kısıtlara daha hızlı müdahale edebilecektir.

Kısacası, dağıtık üretimin şebeke ve piyasalara entegrasyonunun güçlenmesiyle birlikte; enerji sisteminin karbonsuzlaşmasının hızlanması, gerilim ve enerji kalitesinin iyileşmesi, yüksek maliyetli fosil yakıtlı santral yatırımları ile iletim ve dağıtım altyapısı harcamalarının azalması, şebeke kayıplarının düşmesi ve ithal yakıt maliyetlerinin gerilemesi gibi birçok avantaj elde edilecektir. Bu bağlamda, düzenleyici çerçevenin, finansal mekanizmaların ve iş modellerinin, dağıtık enerji kaynaklarının azami ölçüde kullanımını mümkün kılacak yenilikçi yaklaşımlar doğrultusunda yapılandırılması gerekmektedir.



SHURA
ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ MERKEZİ

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

İPM | IPC İSTANBUL POLİTİKALAR MERKEZİ
SABANCI ÜNİVERSİTESİ KAMPÜSÜ
İSTANBUL POLICY CENTER
AT SABANCI UNIVERSITY

European Climate Foundation

Agora Energiewende

SHURAEDM SHURAEDM SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi /company/shura @shuraedm