

Akıllı Şebeke Uygulanabilirliği Açısından Türkiye Elektrik Enerji Sisteminin İncelenmesi

Muhammet Ali AKCANCA¹, Sezai TAŞKIN²

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa

ali.akcanca@cbu.edu.tr, sezai.taskin@cbu.edu.tr

Özet

Elektrik enerji sistemlerinde, talebin zamanında, güvenilir, ekonomik ve kaliteli bir şekilde sağlanması gerekmektedir. Bu amaçla, üretim-iletim ve dağıtım sistemlerinde daha etkin bir enerji yönetim sistemi olarak akıllı şebeke uygulamaları gündeme gelmiştir.

Bu çalışmanın konusu, akıllı şebeke uygulanabilirliği açısından Türkiye Elektrik Enerji Sistemi'nin incelenmesi üzerinedir. Bu kapsamda, Türkiye'deki mevcut enerji üretim ve tüketim durumu, enerji üretim kaynaklarının şebekedeki oranları, enerji dağıtımında ise tüketicinin anlık olarak izlenmesi ve yük dengelenmesi konularına yer verilmiştir. Ayrıca dünyada akıllı şebekelerle ilgili olarak yapılanlar ve planlamalar sunulmuştur. Akıllı şebeke alt yapısının oluşturulabilmesi açısından Türkiye'de de yapılması gerekenler konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Türkiye Elektrik Enerji Sistemi, Akıllı Şebekeler, Enerji Planlaması.

1. Giriş

Günlük yaşamın ayrılmaz bir parçasını oluşturan enerji, ülkelerin sosyo-ekonomik yapıları içerisindeki yerini ve önemini gün geçtikçe daha da artırmaktadır. Elektrik enerji sistemlerinde, talebin zamanında, sürekli, ekonomik ve kaliteli bir şekilde karşılanması gerekmektedir[1].

Ülkelerin teknolojik ve sosyo-ekonomik gelişim verilerine dayanarak hazırlanan elektrik enerjisi talep tahminleri esas alınarak belirlenen üretim kapasite kestirimi ve uzun dönem üretim planlamalarının yapılması enerji arz güvenliği açısından oldukça önemlidir. Ayrıca, enerjinin üretimi, iletimi ve dağıtımında da teknoloji odaklı planlamalar tasarlanmalıdır. Yeni enerji sistemlerinin uyarlanabilir, tüketici ile etkileşimli ve gerçek zamanlı olarak izlenip kontrol edilebilen bir yapıda olması planlanmaktadır[2]. Bu kapsamda “akıllı şebekeler (smart grids)” kavramı gündeme gelmiştir. Bu şebeke modeli ile daha verimli ve etkin bir enerji yönetim sistemi hedeflenmektedir.

Akıllı şebeke uygulamaları kapsamında, mevcut halde enerji dağıtım sistemlerinde otomatik sayaç okuma/izleme ile enerji dağıtım ve yönetim uygulamaları kullanılmaya başlamıştır. Ayrıca, bu sistemlerin altyapısı kullanılarak şebekeden anlık olarak alınacak verilerin değerlendirilmesi ile enerji kalitesinin standart sınır değerler aralığında sağlanması ve kesintisiz enerji güvenliği temini hususunda da gerekli altyapının oluşturulması sağlanabilecektir. Böylece, kayıp/kaçak oranının daha da azaltılması, enerji kalitesinin yükseltilmesi ve kesinti sürelerinin en aza indirilmesi mümkün olabilecektir.

2. Akıllı Şebekeler

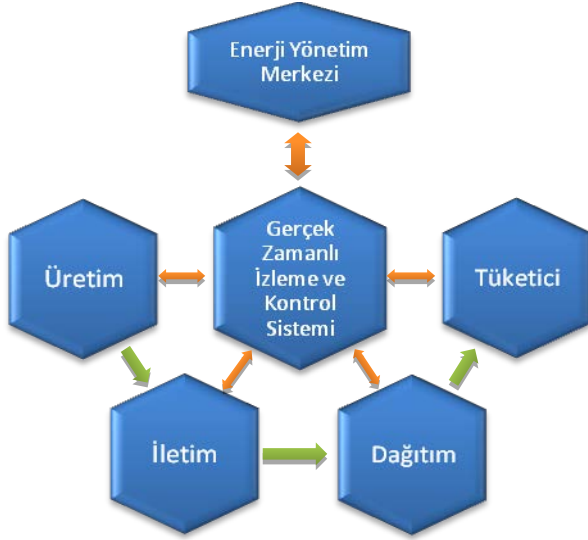
Akıllı şebeke, tüketicinin talebi ile üreticinin arzı arasındaki dengeyi çift yönlü haberleşerek sürekli izleyen ve kontrol eden bir enerji yönetim sistemi olarak tanımlanabilir. Akıllı şebeke sistemi 3 temel kontrol biriminden oluşmaktadır. Bunlar; elektrik enerjinin üretimi, iletimi-dağıtımı ve tüketicilerdir.

Akıllı şebekeler, kendisine bağlı tüm kullanıcılara verimli, sürekli, ekonomik ve güvenilir elektrik enerjisi sağlamak amacıyla çalışacak bir elektrik şebekesidir. Bu sistem sayesinde akıllı ev otomasyon projeleri ile tüketicinin elektrik sistemindeki işletme optimizasyonunda da kendi rollerini oynama imkânı tanınabilmektedir. Tüketiciler daha dinamik fiyatlandırma otomasyonu ile elektrik satın alabilecektir. Böylece kullanıcılar, akıllı şebekelerin fiyat sinyallerine göre tüketim alışkanlıklarını uyarlayabilecektir[3].

2.1 Akıllı Şebeke Sisteminin Elemanları

Akıllı şebeke sistemi enerjinin üretilmesinden tüketilmesine kadar geçen sürecin her noktasında bulunmalıdır. Bu süreçler, enerjinin üretim, iletim, dağıtım, akıllı ölçüm, akıllı uygulamalar, akıllı yönetim/kontrol sistemi ve tüketici davranışlarından oluşmaktadır. Bu sistemde tüketici davranışları büyük rol oynamaktadır. Akıllı ölçüm(sayaç) ile tüketilen enerji verileri toplanarak yönetim sisteminde değerlendirilir. Bu değerlendirme sonucu, tüketilecek enerji kadar üretim yapılır. İletim ve dağıtım hatları ile ihtiyaç duyulan enerji, tüketim noktasına transfer edilir. Böylece tüketicilere anlık talepleri doğrultusunda enerji üretimi yapılarak, özellikle fosil yakıtlardan sağlanan enerji üretimi

talep kestirimi şeklinde gerçekleştirilmiş olur. Bu yapının sağlıklı işletilebilmesi için tüketicinin gerçek zamanlı olarak Dolayısıyla akıllı şebeke sisteminin olmazsa olmaz koşulu hızlı ve güvenli bir iletişim altyapısına sahip olmasıdır.



Şekil 1: Akıllı Şebeke Akış Diyagramı

2.2 Akıllı Şebekenin Klasik Şebekelere Göre Avantajları

Akıllı şebekenin başlıca üstünlüklerini şu şekilde sıralayabiliriz[4-10];

- Tüketicilere daha kapsamlı bilgi ve enerji tüketim tarifeleri sunulabilir.
- Akıllı ev otomasyon projelerinin hayata geçirilebilmesine olanak sağlayarak tüketicinin elektrik sistemindeki işletme optimizasyonunda kendi rollerini oynama imkânı tanınabilir.
- Tüketiciler daha dinamik fiyatlandırma ile elektrik satın alabilir.
- Kullanılacak elektrik enerjisi kadar elektrik üretimi yapılacağından Kyoto protokolünde kabul edilen karbon salınımı azaltma hedefi için önemli bir adım olacaktır.
- İletim ve dağıtım altyapısının iyileştirilmesi ve geliştirilmesini sağlayacaktır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının daha kolay ve hızlı bir şekilde enterektne sisteme entegre edilebilmesi sağlanacaktır.
- Dağıtım sisteminde ve son kullanıcı bağlantılarında mikro üretimin eklenmesi ile şebekedeki güç kalitesi optimize edilebilecektir.
- Elektrik tüketim oranları belirli noktalarda gerçek zamanlı olarak karşılaştırılarak elektrik kayıp-kaçak oranı azaltılabilecektir.
- Dağıtım ve iletim şirketlerine daha fazla şebeke yönetim imkânı sunacaktır.

izlenip sistemin adaptif ve hızlı cevap verebilmesi gerekir.

- Sistemin ihtiyaç duyacağı enerji yatırımları, elde edilen ölçümler ve analizler sayesinde daha iyi planlanabilecektir.
- Elektrikli araçlar için sağlam bir altyapı oluşturacaktır.
- Düşük kullanım maliyetlerinin yanı sıra üretim yönetim sistemine de büyük kolaylıklar sağlayacaktır. En önemlisi de mevcut kapasite daha etkin ve doğru bir şekilde kullanılacaktır.

2.3 Akıllı Şebeke Uygulamaları Üzerine Yapılan Çalışmalar

2000 yılında başlayıp 2005 yılında tamamlanan Telegestore projesi kapsamında İtalya, akıllı şebekeler ile ilgili olarak ilk adımı atan ülke olmuştur. Bu proje ile 27 milyon adet sayaç uzaktan okunabilen akıllı sayaçlar ile değiştirilmiştir[11].

AB'nin yapmış olduğu toplantıda, 2020 yılı için iklim değişikliği ve enerji politikası hedefleri doğrultusunda elektrik altyapısının büyük bir dönüşüm gerektiği vurgulanmıştır. Mevcut ağları güçlendirme ve yükseltme, şebeke güvenliğinin artırılması, iç enerji piyasasının geliştirilmesi, enerji tasarrufu bilincini artırmak ve enerji verimliliğini geliştirmek, yenilenebilir enerji üretimini artırarak sisteme entegre etmek büyük önem taşımaktadır. Bu hedeflere ulaşmak için yalnızca yeni hatlar ve trafolar inşa etmek yeterli değildir. Bilgi ve iletişim teknolojileri entegrasyonu ile tüm elektrik sistemini akıllı yapıya dönüştürmek gerekmektedir[12].

Aşağıda akıllı şebekeler konusu ile ilgili olarak yapılan ve planlanan çalışmalar özetlenmiştir[13-15].

ABD; Akıllı şebeke mevzuatı Amerikan Kongresinde 2007 yılında yürürlüğe giren Enerji Bağımsızlığı Yasası (EISA) ile düzenlenmiş ve ulusal iletim ve dağıtım sisteminin modernleştirilmesine karar verilmiştir. Bu yasa kapsamında, elektrik şebekesinin güvenliği, kalitesi ve verimliliğini sağlamak için hayata geçirilmesi gereken dijital bilgi ve kontrol teknolojileri, şebeke faaliyetleri ve kaynaklarının dinamik optimizasyonu, enerji verimliliğini ve talep tepkisini sağlayacak donanım ve uygulamaların şebekeye entegrasyonu konularında çalışmalar yapılacaktır.

Brezilya; Brezilya'da 2012 itibarıyla 1 milyonu aşkın uzaktan otomatik okunmalı sayaç kurulumu yapılmıştır. 2021 yılı sonuna kadar 63 milyon elektrik sayacı akıllı sayaçlar ile değiştirilmesi planlanmaktadır.

Hindistan; Hindistan Enerji Bakanlığı'nın yapmış olduğu araştırmada dünyadaki en büyük iletim ve dağıtım kayıpları oranı Hindistan elektrik şebekelerindedir. Bu kayıpların, kaçaklar dâhil edildiğinde ortalama %50 olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle 2008 yılında "Smart Grids India" konferansı ile ilk adım atılarak akıllı şebekeler üzerindeki çalışmalarını başlatmışlardır. 2020 yılına kadar 130 milyondan fazla akıllı sayacın kurulumu planlanmaktadır.

Çin; Çin, nüfusu ve sanayisi sebebiyle elektrik enerjisinin verimli kullanımını birincil politika haline getirmiştir. Çin'in

Akıllı Şebeke yol haritası, üç aşamada tanımlanmıştır: Planlama ve Pilot (2009-2010), Kurulum (2011-2015), Geliştirme (2016-2020)'dir. Çin'de enerji üretimi yapılan kaynaklar, enerji tüketiminin yoğun olduğu bölgelere çok uzak olduğu için, yatırımların çoğu daha verimli bir şekilde enerji taşınabilmesi amacıyla iletim ağlarına yapılmıştır. 2009-2020 yılları arası akıllı şebeke teknolojisinin geliştirilmesi için 101 milyar dolar yatırım planlanmıştır.

Japonya; Japonya'da büyük endüstri ortakları tarafından kurulmuş Japonya Akıllı Toplum İttifakı, Japonya'nın akıllı şebeke yol haritasının çıkarılmasında önemli rol oynamaktadır. Japonya, 1990'lardan bu yana, akıllı şebeke için çok büyük yatırımlar yapmış ve dünya lideri konumuna gelmiştir. Yatırımlarına çok önceden başladığı için de, akıllı şebeke çalışmalarına, talep tarafında (home-side) devam etmektedir. 2010 yılında, 4 şehirde akıllı şebeke kapsamında akıllı şehir pilot uygulamalarına başlamışlardır.

Güney Kore; Güney Kore hükümeti, 3 aşama ve 5 fazdan oluşan programıyla, 2030 yılına kadar akıllı şebeke uygulamasına tamamen geçmeyi planlamıştır. Aşamalar, 2010-2012, 2012-2020 ve 2021-2030 olarak ayrılmış, fazlar ise akıllı şebeke, akıllı tüketici, akıllı taşımacılık, akıllı yenilenebilirler ve akıllı elektrik hizmetleri olarak adlandırılmıştır. Bu yol haritasında, şebekenin uzaktan izlenebilmesi, akıllı evlerin enerji yönetimlerinin yapılabilmesi ve pilot araç şarj ünitelerinin kurulması gibi adımlar bulunmaktadır. Program tamamlandığında ise, şebekenin kendi kendini onarabilmesi, gerçek zamanlı fiyatlandırmanın mümkün kılınması ve enerji depolama cihazlarının yaygınlaştırılması gibi pek çok akıllı sistemi kapsamı beklenmektedir.

Rusya; Rusya'da 1,5 milyonu aşkın apartman dairesi akıllı elektrik şebekesine bağlanmıştır. Dairelerin her birine, elektrik tüketiminin enerji şirketi tarafından kontrol edilmesine imkân veren sayaçlar kurulmuştur.

Avustralya; Avustralya enerji piyasaları düzenleme kurumu tarafından elektrik dağıtım şirketlerine, tüketicilere akıllı sayaç bağlama zorunluluğu getirilmiştir. Buna ek olarak, Avustralya devleti, "akıllı şebeke, akıllı şehirler" projesi kapsamında enerji sektörü ile ortak bir proje yürütmekte ve bu projeye 52,5 milyon Euro ayırmış durumdadır.

Avrupa; Avrupa Birliği müktesebatında 3. Enerji Paketi hükümleri ve buna bağlı 2009/72/EC no'lu Enerji Direktifi'nin Ek I.2 maddesi kapsamında Avrupa Birliği üye ülkelerinin akıllı şebeke yatırımları yapmaları teşvik edilmektedir. Bu direktifler ve yönetmelikler neticesinde, son 10 yılda 300 kadar akıllı şebeke projesine yaklaşık 5,5 Milyar Euro yatırım yapılmıştır. 2020 yılına kadar ise toplam 240 Milyon akıllı sayacın Avrupa genelinde aktif olması beklenmektedir.

Fransa'da Ağustos 2010'da çıkan mevzuat ile birlikte 2016 yılının sonuna kadar ülkenin %95'ini kapsayacak şekilde akıllı sayaç kurulması hedeflenmektedir.

İspanya, 2008 yılında çıkardığı yasa ile dağıtım şirketleri tarafından tüketicilerin kullandığı sayaçlar yerine, tüketicilere ek yük olmaksızın, akıllı sayaç yerleştirmelerini zorunlu kılmıştır. Bu yasa çerçevesinde, Endesa dağıtım şirketi 2010-

2015 yılları arasında 13 milyon tüketicisine akıllı sayaç kurulumu yapacağını açıklamıştır.

İngiltere, akıllı şebekelere geçiş için 2 aşamalı bir program uygulayacaktır. Programın ilk aşaması olan 2010-2015 yılları arasında akıllı şebeke tasarımının araştırılması ve gerçekleştirilmesi, 2015-2020 yılları arasında ise ikinci aşamasında olarak akıllı sayaç kullanımının yaygınlaştırılarak 2019 yılının sonuna kadar 50 milyon elektrik ve gaz akıllı sayacının sisteme entegre edilmesi hedeflenmektedir.

Malta, akıllı şebeke uygulamasına başlayan ilk ülke olarak nitelendirilir. Malta devleti, vatandaşların elektriği ne zaman ve nasıl kullanılacaklarına ilişkin halkın eğitimine büyük önem vermiştir. Tüketiciler, 250.000 akıllı sayaç kurulumu ile elektrik tüketimleri gerçek zamanlı izlenerek daha uygun tarifelere yönlendirilmiş ve buna uyarak az enerji tüketenler ödüllendirilmiştir.

Almanya, 2010 yılı itibarıyla ülkedeki tüm binaların akıllı ölçüm cihazlarıyla donatılmasına karar vermiş, 2011 itibarıyla da "Demand Response" ve "Time of Use" gibi programları kullanıcıya sunmuştur. Hükümet teşvikinin yanı sıra birçok sektör devi şirket ve Yello Strom gibi hizmet şirketlerinin katılımıyla Almanya'nın akıllı şebeke yatırımlarının 2020'ye kadar 40 milyar Euro'ya ulaşacağı öngörülmüştür.

3. Türkiye Elektrik Enerji Sisteminin Mevcut Durum Analizi

Türkiye'de enerji ihtiyacı büyük ölçüde ithal fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Sahip olduğumuz yenilenebilir enerji kaynaklarından bu güne kadar yeterli derecede faydalanılamamıştır. 2011 yılında 98 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) olan enerji arzımızın yaklaşık %70'i ithalat yoluyla karşılanmıştır. 2020'li yıllarda ise bu miktarın hızlı bir artışla 218 MTEP miktarına yükselmesi ve enerji arzımızın bu durumda sabit bir orana ithalat yoluyla karşılanacak duruma gelmesi hesaplanmaktadır [16].

Dünyada da enerji arzının büyük bir kısmı hala fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Aynı zamanda mevcut CO₂ emisyonlarının azaltılması küresel hedef olarak konulmuştur. Buradan anlaşılmaktadır ki mevcut şebekelere yenilenebilir enerji kaynaklarının desteği, enerjinin daha verimli ve yönetilebilir olarak kullanılması konuları daha da önem kazanacaktır.

3.1 Enerji Üretimi

Türkiye 2012 sonu itibarıyla 57.071,5 MW kurulu güce sahiptir. Toplamda 771 santral ile üretilen enerji 55.000 km'yi aşan iletim hattı ile enerji ihtiyacını karşılamaktadır. Türkiye, ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisinin %74'ünü termik kaynaklardan (doğalgaz, kömür vb. gibi fosil yakıtlar ile) sağlarken %26'lık kısmını ise hidrolik ve yenilenebilir enerji kaynaklarından (rüzgâr, güneş, jeotermal gibi) karşılamaktadır. Türkiye'de bulunan bütün elektrik üretim santralleri enterkonnekte sisteme bağlı olarak çalışmaktadır [16].

Türkiye'nin mevcut kurulu gücü yıllık ortalama enerji ihtiyacını karşılayabilmesine rağmen anlık enerji talebini

(Puant) karşılamakta yetersiz kalabilmektedir. Bu durumda elektrik enerjisi ihtiyacını komşu ülkelerden ithalat yoluyla karşılamakta, ihtiyaç fazlası ürettiği elektriği de ihtiyaç duyan komşu ülkelere vermektedir.

Mevcut elektrik üretim sistemi enerji talebini, geçmiş yıllardaki talepler ile ekonomik büyüme gibi faktörleri dikkate alarak tahmine dayalı olarak karşılamaya çalışmaktadır.

3.2 Enerji İletimi ve Dağıtımı

İletim ve dağıtım hatlarında iletkenin direncinden dolayı kaynaklanan enerji kayıpları ortaya çıkmaktadır. Elektrik enerji transferlerinde kayıplar kadar enerji kalitesi de büyük önem arz etmektedir. Teknolojik hassas cihazlar kaliteli, güvenli ve sürdürülebilir enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Türkiye mevcut enerji iletim sisteminde gerilim dalgalanmaları, frekans değişimleri ve aşırı yüklenme sonucu ortaya çıkan enerji kesintileri nedeniyle Avrupa iletim ve dağıtım sistemine (ENTSO-E) henüz tam olarak entegre edilememiştir. Bu sorunları çözmek için ulusal enerji yönetim merkezi kurularak belirli enerji nakil hatlarının primer tarafında enerji analizörleri kurularak enerji kalitesi izlenmiştir. Milli Güç Kalitesi İzleme Merkezi tarafından Türkiye iletim sistemi gerçek zamanlı olarak izlenerek sistemdeki olumsuzluklar gerekli müdahaleler ile giderilmeye çalışılmaktadır. Böylece ENTSO-E sistemine uyum sağlamak için gerekli enerji kalite standardı sağlanmaya çalışılmaktadır.

ENTSO-E'ye bağlanma aşamasının 3 aşamada gerçekleştirilmesi planlanmış ve ilk 2 aşama başarıyla gerçekleştirilmiştir. Deneme işletme dönemi 3. fazının ise 2013 sonbahara kadar tamamlanması planlanmaktadır. Mevcut durumda, Bulgaristan ve Yunanistan ile aylık ihale usulü ile sınırlı olarak ticaret gerçekleştirilmektedir. Tüm aşamalar tamamlandığında günlük olarak ticaretin yapılması planlanmaktadır. Nükleer enerjiden vazgeçme politikalarını uygulayan Avrupa Birliği ülkeleri daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapma politikası sürdürmektedir. Dolayısıyla, Türkiye bölgesindeki enerji potansiyelini de ENTSO-E bağlantısı ile birlik kıtasına aktarmak istemektedir. [16-19].

Türkiye iletim hatlarındaki gerçek zamanlı izleme sistemini yaygınlaştırma çalışmalarına devam etmektedir. Ancak dağıtım şebekelerinde ise henüz gerçek zamanlı izleme sistemleri kurulmuş değildir. Dolayısı ile elektrik dağıtım kısmı özelleştirmeleri devam etmekle birlikte kayıp-kaçak oranı dağıtım hatlarında %18 mertebelerindedir.

TEİAŞ 2010 verilerine göre Türkiye'deki yıllık iletim kayıp oranı %2,8 iken, SCADA/EMS Ulusal Enerji İzleme Sistemi kurulduktan sonra 2011 verilerine göre iletim kayıp oranı %1,9 seviyesine gerilemiştir [16-18].

4. Akıllı Şebeke Açısından Türkiye Ulusal Enerji Sistemi

Akıllı şebeke uygulamaları, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının ilgi sayılı yazıları dikkate alınarak; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı koordinatörlüğünde kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımları ile hazırlanan Enerji Verimliliği Strateji Belgesi'nde (2012-2023) eylemlerden biri

olarak gösterilmektedir. SA-04/ SH-02/E-01 kodlu eylemin konusu, enerji ve güç miktarına göre kademelendirilmiş tarife, çok terimli sayaç ve akıllı şebeke uygulamalarının yapılması olarak belirtilmiştir.

EPDK elektrik piyasası mevzuatında yer alan Elektrik Dağıtımı ve Perakende Satışına İlişkin Hizmet Kalitesi Yönetmeliği uyarınca, tedarik sürekliliği kalitesi ile ticari ve teknik kalitenin denetlenmesi için otomatik izleme sistemlerinin gerekliliği açıkça ortaya konmaktadır.

Ayrıca, Coğrafi Bilgi Sistemleri'ne ilişkin yatırımların da başlatılmasına yönelik mevzuat düzenlemeleri bulunmaktadır. Ek olarak dağıtım şirketleri tarafından otomatik sayaç okuma sistemi yatırımlarına mevzuat gereklilikleri nedeni ile başlanmıştır. Yukarıdaki mevzuat düzenlemelerinden de yorumlandığı üzere uzaktan izleme ve kontrol, dağıtım sistemi yönetimi, Coğrafi Bilgi Sistemleri, akıllı sayaç altyapısı gibi bilgi ve iletişim sistemleri bileşenleri bu sektör için bir gereklilik olarak öngörülmelidir.

Türkiye'de bütünleşmiş bir bilgi sistemini gerekli kılan akıllı şebeke yatırımlarına kısa süre içinde tüm dağıtım bölgelerinde hız verileceğini söylemek de gayet yerinde olacaktır. Türkiye'de öncelikli olarak TEİAŞ ile başlayan sonrasında dağıtım şirketleri bünyesinde devam ettirilen ve şimdilik akıllı sayaçlar ve uzaktan okuma sistemleri olarak belirlenen bir vizyon ve uygulama süreci bulunmaktadır. Ayrıca şebekenin gerçek zamanlı izlenmesine ve yönetimine ilişkin bağımsız olarak yürütülen "şebeke izleme ve dağıtım sistem yönetimi" yatırım faaliyetleri yer almaktadır. Ancak bu çalışmaların entegre ve ulusal bir akıllı şebeke tasarımının bir parçası olmaktan uzak bir şekilde yürütüldüğü gözlemlenmektedir. Önümüzdeki dönemlerdeki şebeke yatırımlarını daha verimli hale getirmek ve tedarik sürekliliğini sağlamak üzere sayısı ve parasal büyüklüğü hızla artacak olan akıllı şebeke yatırımlarının hayata geçirileceği öngörülmektedir. Bu yatırımların, uluslararası iyi uygulama örneklerini dikkate alarak, müşteri hizmetleri ve faturalama sistemleri ile de tam entegre bir şekilde tasarlanması beklenmektedir[20].

5. Değerlendirme

Daha kaliteli ve sürekli bir enerji tedarik hizmetinin sağlandığı, yenilenebilir enerji kaynakları payının daha da etkin olarak yer aldığı bir enerji sistemi öncelikli hedefler arasındadır.

Bu amaçla, yeni enerji üretim merkezleri ile enerji nakil hatları mevcut enterkonnekte sisteme dâhil edilerek elektrik enerji sistemimiz güçlendirilmelidir. Buna paralel olarak akıllı ölçüm ve veri iletimi teknolojilerinin enerji üretimi, iletimi ve özellikle dağıtım sistemlerine entegrasyonu ile elektrik sisteminin daha akıllı hale getirilmesi gereklidir. Böylece enerji piyasası koşullarına göre talep adaptasyonu, kesintileri tahmin etme ve arızaları otomatik giderme, dağıtılmış üretim merkezleri olarak rüzgâr, güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının büyük ölçekli planlaması sağlanabilecektir.

Akıllı şebeke sisteminin fiziksel olarak kurulması enerji yönetim sistemi için tek başına yeterli değildir. Yasal düzenlemelerin yapılması, yeni teknolojilerin sisteme kolayca uygulanabilmesi, tüketicilerin eğitimi ve kullanım

alışkanlıklarının bilinmesi ile sosyal yapı gibi unsurlar da dikkate alınmalıdır. Bu şebeke altyapısının gerçekleştirilmesi belirli bir takvim ve plan dâhilinde sistematik olarak sağlanmalıdır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanan elektrik enerjisinin kalitesi ve arz güvenliği, günümüz ihtiyaçlarının gereksinimlerini karşılamakta henüz yetersiz kalmaktadır. Yenilenebilir enerjinin depolanması hususunda uygun şartlar sağlanamadığı sürece özellikle puant enerji taleplerinde önemli bir destekleyici enerji biriminden ileri gitmesi zordur. Kısaca akıllı enerji yönetimi, çift yönlü olarak tüketiciden üreticiye ve üreticiden tüketicie doğru akıllı uygulamalar, akıllı sayaçlar, akıllı istasyonlar, akıllı dağıtım, akıllı iletim ve akıllı üretim zinciriyle birbirlerine bağlı yüksek hızlı haberleşme ağı ile etkin bir sistem gerektirir.

Akıllı şebekeler; elektrikli araçlar için şarj istasyonları, yenilenebilir enerji kaynaklarının şebekeye entegre edilmesi ve tüketicilerin kendi elektriğini üretebilmesi gibi konularda ortaya çıkabilecek sorunların üstesinden gelebilecek hızlı ve güvenilir bir şebeke altyapısına duyulan ihtiyaç için önemli bir çözüm önerisidir.

6. Kaynaklar

- [1] Taner Y., Devlet Planlama Teşkilatı, 2011-2015 Stratejik Plan Raporu, sy.6, 2011.
- [2] Massoud Amin S., “Toward A Smart Grid: Power Delivery For The 21st Century”, Wollenberg B.F., IEEE Power and Energy Magazine, 2005
- [3] Giordano V.,Gangale F.,Fulli G., “Smart Grid Projects in Europe”, JRC Reference Reports, sy.8, Netherlands, 2011
- [4] Tanrıöven K., Yaraş S., Cengiz H., “Geleceğin Elektrik Dağıtım Şebekesi Smart Grid”, Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu, Cilt 12, sy.53, Elazığ, 2011
- [5] S.Massoud, B. Wollenberg, “Toward a Smart Grid”, IEEE Power & Energy Magazine, 2005
- [6] Utilities and the Fourth Stage of E-Business, <http://mthink.com/article/utilities-and-fourth-stage-e-business/>
- [7] SmartGrid, http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_Grid, 2013
- [8] Tezel C., “Akıllı (Yönetilebilir) Şebekeler ve Elektronik Sayaçlar”, <http://www.akillisebekeler.com>, 2013
- [9] Aydın K., “Akıllı Şebekeler”, Siemens Stratejik Planlama ve Pazarlama Sunumu, sy.4-24, 2009
- [10] Smart Grid, Akıllı Şebeke “<http://www.guneshaber.net>”, 2012
- [11] Sergio R., “Enel’s Metering System and Telegestore Project”, ENEL Distribuzione S.p.A. NARUC Conference, Washington, 2006
- [12] Giordano V.,Gangale F.,Fulli G., “Smart Grid Projects in Europe”, JRC Reference Reports, sy.49, Netherlands, 2011
- [13] Deloitte Türkiye Yayınları, “Elektrik Sistemlerinde Akıllı Şebekeler: Dünya ve Türkiye uygulamaları”, sy.5-8 <http://www.deloitte.com>, 2013
- [14] Giordano V.,Gangale F.,Fulli G., “Smart Grid Projects in Europe”, JRC Reference Reports, sy.13-15, Netherlands, 2011
- [15] “Akıllı Şehirlere Dünyadan Örnekler”, <http://www.ekoyapidergisi.org>, Kasım 2012
- [16] TEİAŞ Yük Tevzi Raporu, Kurulu Güç Kapasitesi, 2011-2015 Planlaması, 2012
- [17] TEİAŞ Faaliyet Raporu, sy.33-44, TEİAŞ Sektör Raporu, sy.4-8, 2011
- [18] Demirci T., Kalaycıoğlu A., Küçük D., Salor Ö., Güder M., “Elektrik İletim Sisteminin Elektriksel Büyüklüklerini Ve Güç Kalitesini Ülke Çapında Gerçek Zamanlı İzleme Sistemi”, www.ietdl.org, IET Generation, Transmission & Distribution, 2010
- [19] <http://enerjienstitusu.com>, 2012
- [20] Deloitte Türkiye Yayınları, “Elektrik Sistemlerinde Akıllı Şebekeler: Dünya ve Türkiye uygulamaları”, sy.10 <http://www.deloitte.com>, 2013