

## AKILLI ŞEBEKELERDE KARAR DESTEK SİSTEMLERİ İLE TALEP TARAFI KATILIMI

CONSUMER ENGAGEMENT via

### DECISION SUPPORT SYSTEMS IN SMART GRIDS

Erdeniz Erol, Hülya Erdener Akınç, Tuğrul Atasoy, Ozan Güreç, Özden Erçin, Okan Benli<sup>1</sup>

BAŞKENT ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.  
okan.benli@enerjisa.com

#### ÖZETÇE

Akıllı şebekeler 2000'lerin başında ortaya konan yeni ve popüler bir kavram olmakla birlikte araştırma ve geliştirme alanında önemli bir potansiyele sahiptir. Akıllı şebeke, temel olarak operasyon, bilgi ve haberleşme sistemlerinin entegrasyonu ile şekillenmiş elektrik dağıtım şebekesidir. Akıllı şebekeler, enerjinin üretiminden, tüketimine kadar her aşamada gerçek zamanlı iki yönlü bilgi transferi sağlayarak, sürdürülebilir, güvenli ve enerji verimliliği yüksek bir enerji ağı sunmaktadır.

Bu makale, akıllı şebekeler altyapısını kullanan bir piyasa aracı olan talep tarafı katılımı için karar destek sistemlerine odaklanmaktadır. Enerji dağıtım sektörünün güncel durumu ve gelecekte yapılacak akıllı şebeke uygulamalarının üretim, dağıtım ve son kullanıcılar üzerindeki etkileri vurgulanacaktır.

#### ABSTRACT

Smart grid is a new and popular concept, which has been introduced by the beginning of 2000s and possesses a high potential for becoming a remarkable research and development area. The smart grid is basically the conventional electricity grid which is educated by the integration of operation and ICT technologies. It provides sustainable, secure and efficient energy network by enabling real time two way information transfers starting from energy production through distribution, storage and consumption.

This paper focuses on consumer engagement and demand side management by using decision support systems. The current status and future smart grid developments on energy distribution, production and end-consumer is highlighted.

#### 1. GİRİŞ

Geleceğin dünyasında enerji anlayışı değişiyor. Güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretimi içerisindeki payının artması, toplum içerisinde çevre bilincinin yaygınlaşması ve enerji verimliliği konusunda

farkındalığın artması ile tüketiciler de enerji değer zincirine aktif katılım gösteriyorlar. Son yıllarda özellikle yaygınlaşan dağıtık üretim sayesinde, tüketiciler artık, kullandıkları elektriğin bir kısmını ya da tamamını güneş paneli, rüzgâr türbini vb. yenilenebilir enerji kaynaklarından üretebilir ve ihtiyaçlarının fazlasını elektrik şebekesine satabilir hale geldi. Literatürde üretim yeteneğine sahip bu tüketiciler için, İngilizce 'de üretici anlamına gelen "producer" ile tüketici anlamındaki "consumer" kelimelerinden türetilen "prosumer" kelimesi kullanılmaktadır. Türkçe karşılığı olarak "üreten tüketici" tabiri kullanılabilir. Dağıtık üretimin yaygınlaşması ve üreten tüketicilerin sayısının artması ile bilgi akışının tek yönlü olarak tasarlandığı geleneksel elektrik şebekeleri yerini operasyon, bilgi ve haberleşme sistemlerinin entegrasyonu ile şekillenmiş gerçek zamanlı çift yönlü bilgi ve veri akışı sağlayabilen akıllı şebekelere bırakmıştır. Akıllı şebekeler, enerjinin üretimden tüketime geçirdiği tüm aşamalarda, talep tarafı katılımı ile enerjinin verimli, etkin kullanımını sağlamak ve bunun ekonomik bir değere dönüşmesi için gerekli altyapıyı oluşturmaktadır. Talep tarafı katılımının piyasalarda etkin kullanımı ile günlük arz-talep dengesi, hava koşulları, piyasadaki gelen fiyat bilgisi vb. gibi değişkenler değerlendirilerek, tüketicilerin yönlendirilmesi sağlanabilir. Böylelikle enerji talebini gün içerisinde dengeleyerek puant yüklerinin günün diğer saatlerine homojen dağıtılması ve enerji dar boğazı gibi durumlarda piyasa fiyatlarının dengelenmesi sağlanmış olacaktır.

Talep yönetiminin etkin planlanması ve piyasalardan üretici-tüketicilerin en yüksek faydayı sağlayabilmesi için talep yönetimi yapan şirketleri hızlı ve doğru kararlara yönlendiren karardesteksistemlerigerekmektedir.

## 2. TALEP TARAFI KATILIMI

### 2.1. Müşteri Katılımı

Her gelişen sektörde olduğu gibi, elektrik sektöründe de kuralların ve yönetmeliklerin yeniden gözden geçirilmesi gereken bir döneme giriliyor. Bunun nedeni sadece bilgi ve haberleşme teknolojileri ile gelişen akıllı şebekeler değil, aynı zamanda tüketim noktasında üretim yapabilen üreten tüketicilerin yaygınlaşmasıdır. Üreten tüketiciler bireysel olarak bu üretimi yapabildikleri gibi aynı zamanda tüketimlerini birleştirebilirler. Böylece;

- İhtiyaç duyulan enerjinin tüketileceği yerde üretilmesiyle sistemdeki enerji kayıplarının azaltılmasına,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygın kullanımına ve böylece çevrenin korunmasına,
- Üreten tüketicilerin enerji değer zincirine aktif katılımına,
- Enerji piyasalarında çeşitliliğin artması ile talebin alternatifli olarak karşılanmasına,
- Enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasına

önemli katkılar sağlanacaktır[1].

Türkiye’de liberalleşen elektrik sektöründe serbest tüketici sınırı 2014 yılından itibaren yıllık 4500 kWh’a indirilmiştir[2]. Bu sınırın üzerinde bir tüketimi olan tüzel kişilikler perakende şirketleri ile ikili anlaşmalar yapabilmekte ve önumüzdeki senelerde bu sınırın tamamen kalkabileceği düşünülmektedir. Serbest tüketicilerin kendi perakende şirketini seçebilmesiyle birlikte elektrik şebekesine bağlı tüm müşterilerin aktif olarak enerji piyasasına katılımının önü açılacaktır. Serbest tüketicilere sunulacak ikili anlaşmalar kapsamında gerçekleştirilecek talep tarafı katılımına yönelik kurallar ve teşvikler için elektrik dağıtım şebekelerinde aktif talebi karşılayacak fiziksel bir ara yüz sağlanabilmelidir. Her ne kadar serbest tüketiciler bu ikili anlaşmaları perakende firmaları ile yapsalar da, teknik olarak fiyat sinyaline, talebe ve de hava koşullarına göre tüketicinin katılımının esnek olarak yönlendirilmesi, ölçülmesi ve doğrulanması, hem akıllı sayaçlarla hem de çeşitli haberleşme ve bilgi teknolojileri kullanılarak sağlanabilir. Başkent EDAŞ, Avrupa Birliği 7. Çerçeve programları kapsamında SEAS (Smart Energy Aware Systems, Akıllı Enerji Farkındalık Sistemi) projesine başlamıştır [3]. TÜBİTAK desteğiyle gerçekleştirilen bu projede;

- Enerji tüketiminin dinamik olarak kontrol, monitör ve tahmin edilmesini sağlayan enerji, bilgi ve haberleşme teknolojileri ile otomasyon sistemlerinin birlikte çalışması ve talep tarafı katılımının sağlanması

- Serbest tüketicilerin, dağıtık üretim tesislerinin, depolama ünitelerinin ve elektrikli araçların yaygınlaşmasını dikkate alarak mikro şebeke ve üreten tüketicilerin, aktif birer enerji piyasası katılımcısı olabilmesi için gerekli iş modellerinin geliştirilmesi
- Elektrik piyasasını etkileyen fiyat bilgisi, hava durumu ve üretici-tüketici davranışlarına göre kullanıcılara tavsiyelerde bulunacak karar destek sistemleri geliştirilmesi planlanmaktadır.

### 2.2. Karar Destek Sistemi

Modern bilgi sistemleri, geçmiş örneklerine kıyasla çok daha büyük miktarda bilgi ve veriyi depolamakta, işlemekte ve yönetmektedir. Bu sistemler kendi içlerinde pek çok farklı veri kaynağının entegre çalışmasına olanak sağlarken, diğer bilgi sistemleri ile de bilgi alışverişinde bulunmakta ve birlikte çalışabilmektedir. Anlık veri işleme ve izleme özelliklerinin giderek önem kazandığı uygulamalarla birlikte, bilgi sistemlerinin veri modelleme gereksinimlerinin karmaşıklık düzeyi de önemli ölçüde artmıştır.

Karar destek sistemleri, veri tabanları ve çözümleme modelleri üzerinden kullanıcıya karar verme sürecinde ihtiyaç duyduğu bilgileri sağlayan bilgisayar tabanlı bilgi sistemleri olarak tanımlanabilir. Karar destek sistemleri, kullanıcı ve sistem arasındaki bir dizi etkileşim sonrası, tanımlanan ihtiyaç ve varsayımları değerlendirmeye alarak mantıksal algoritmalarla geçirir ve kullanıcıların karar verme sürecine etkin destek sağlama amacıyla kullanılırlar [4].

Haberleşme ve bilişim teknolojilerinin mevcut şebeke altyapısına ve operasyonel faaliyetlerle entegrasyonu sayesinde etkin çift yönlü bilgi aktarımı ve kontrol yeteneği kazanan akıllı elektrik dağıtım şebekelerinde, şebeke işletmecisinin ve talep yönetim şirketlerinin kazandığı yetenekleri etkin biçimde kullanabilmesi için karar destek sistemlerinin gerekliliği ön plana çıkmaktadır.

Enerji üretim ve tüketiminde mevsimsel olarak yaşanan dalgalanmalar karşısında özellikle talep tarafı katılımı uygulamalarına duyulan ihtiyacı artırmıştır. Sistem verimliliği ve güç kalitesini korumayı amaçlayan şebeke işletmecisi ile tüketiciler arasında daha aktif bir etkileşim ve bilgi akışının sağlanmasıyla birlikte, akıllı talep tarafı katılımına yönelik karar destek sistemleri enerji değer zincirinde önemli bir görevi üstlenme potansiyeline sahiptir.[5]

Talep tarafı katılımı açısından bakıldığında karar destek sistemleri iki farklı şekilde değerlendirilebilir; Bunlardan ilki piyasa oyuncularının kullandıkları talep

tarafı yönetim sistemleri; diğeri ise sistem işletmecilerinin kullandığı piyasa ekranlarıdır.

### 3. TÜRKİYE'DEKİ DURUM

Bilindiği gibi geleneksel enerji piyasalarında talep değişimine göre arzın miktarının ayarlanması esastır. Günümüzde hızla gelişen akıllı şebekeler vizyonu kapsamında özellikle elektrik sektöründe enerji piyasalarının bu yapısı tamamen değişmektedir. Arzın güvenliği ve sürdürülebilirliği için artık arzın talebe göre düzenlenmesi yerine, “talebin arza göre” düzenlenmesi ve bunun bir ekonomik değere dönüştürülmesi esas olmaya başlamıştır.

#### 3.1. Uygulamadaki Mevcut Engeller

Türkiye’de bugünkü yönetmelikler incelendiğinde, talebin arza göre düzenlenmesi ve yaratılan esnek talebin piyasalara yansımaları düzenleyen maddelerin bazı noktalarda talep tarafı katılımına cevap verdiği fakat yetersiz olduğu görülmüştür. Piyasalarda bu yeni işleyişin yaygınlaşmamış olmasından dolayı yürütmedeki muhtemel eksiklikler henüz tespit edilememiştir. Örneğin; Gün Öncesi Piyasası (GÖP) hali hazırda katılımcıların tekliflerini talep/fiyat eğrisi şeklinde yapmasına olanak sağlamaktadır. Dolayısı ile piyasa fiyatına tepki verebilen esnek talebin, piyasa katılımcısı olan tedarikçiler üzerinden GÖP’e katılabilmesi için ek bir düzenlemeye gerek bulunmamaktadır[6]. Fakat şu anki mevzuatta Dengeleme Güç Piyasası için talep tarafının piyasaya katılımı için en düşük yük alma teklifi 10MW’tır. Talep Tarafı Katılımı programının nispeten daha geniş bir tüketici kitlesine ulaşmasını sağlamak ve programın başarı şansını artırmak için mevzuattaki bu limitin ilk safhada 1 MW olarak belirlenmesi ve daha sonraki aşamalarda da daha alt seviyelere çekilmesi gerekmektedir.

Bunun yanında, mevzuatta yapılacak iyileştirmeler sayesinde düzenli kapasite ödemeleri ile tüketiciye sabit gelir sağlayarak tüketici motivasyonunu arttıracığı ve diğer Gün Öncesi ve Dengeleme Piyasalarına kaldıraç etkisi yapacağı öngörülen Yedek Kapasite formülünün de mevzuat açısından tekrar düzenlenmesi ve işleyişinin kolaylaştırılması Talep Tarafı Katılımının Türkiye piyasalarında yaygınlaşmasını hızlandıracaktır.

Ayrıca, müşteri farkındalığı da Talep Tarafı Katılımının etkin bir şekilde uygulanması için büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, bilgilendirme dokümanları hazırlanmalı ve serbest tüketiciler ile bilgilendirme toplantıları yapılmalıdır. Türkiye’de Talep tarafının Gün İçi Piyasası ve Dengeleme Güç Piyasasında işlem görebilmesi için işleyişler hakkında hazırlıkların

yapıldığı ve yan hizmet olarak değerlendirilebilmesi için düzenleme sürecinin başlatıldığı ve ölçüm kriterlerinin belirlenmesi konusunda da önemli adımların atıldığı bilinmektedir.

Tüm bunların yanında en önemlisi Türkiye’deki mevcut teknolojik altyapının buna uygun olmadığı görülmektedir. Piyasanın hali hazırda yürütüldüğü yazılımda Talep Tarafı Katılımının takip edileceği bir ekran bulunmamaktadır. EPIAŞ’ın kurulum sürecinde yapılacak bir pilot proje ile eksikliklerin belirlenmesi ve bu eksikliklerin dikkate alınması beklenmektedir.

Piyasa ekranının yanı sıra piyasada aktif rol oynayacak büyük tüketicilerin ve talep yöneticisi firmaların kullanacağı karar destek sistemlerinin de henüz Türkiye’de kullanılmadığı bilinmektedir. Bu gibi karar destek sistemleri hem Avrupa hem de Amerika’da etkin bir şekilde kullanılmakta ve tüketicilere büyük ekonomik katkılar sağlamaktadır. Böyle bir karar destek sistemi olmaksızın talep tarafı katılımı programının etkin bir şekilde yürütülmesi zorlaşmaktadır. Uygulamadaki başarılı bir örnek için OpenADR çalışmalarını incelemek faydalı olacaktır.

#### 3.2. Uygulama Potansiyeli

Bilindiği üzere Türkiye farklı üretim kaynaklarından enerji üretmektedir. Bu kaynakların önemli bir oranını hidroelektrik santralleri gibi üretimi mevsimsel şartlara duyarlı ve doğal gaz kullanan termik santraller gibi dışa bağımlı kaynaklardan oluşturmaktadır. Bu faktörler göz önüne alındığında, yan hizmet ve kapasite kaynağı olarak Talep Tarafı Katılımının oldukça önemli bir rol oynayabileceği görülmektedir.

EPDK’nın uzun vadeli yatırım planlarına göre yıllık yaklaşık 6 milyar USD üretim yatırımını yapacağı öngörülmektedir [7]. Bu yatırımın %10’unun rezerv olduğu düşünüldüğünde Yan Hizmet ve Kapasite Kaynağı olarak Talep Tarafı Katılımının yıllık 600 milyon USD potansiyele sahip olması beklenebilir. TEİAŞ tarafından yapılan alternatif bir tahmin ise 2010-2030 arasında yıllık 9 milyar USD üzerinde üretim yatırımı öngörmektedir [7]. Bu da ele alınan iki model için yıllık yaklaşık 900 milyon USD potansiyele karşılık gelmektedir [8].

### 4. SONUÇ

Geleceğin değişen enerji dünyasında talep tarafı yönetimi ile enerjinin verimli ve etkin kullanımını sağlamak için karar destek sistemlerinin enerji sektöründeki önemli bir rolü bulunmaktadır. Küreselleşme, yoğun rekabet, gelişen teknoloji ve akıllı şebeke uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birliktenerji

zincirindeki arz-talep problemleri daha karmaşıklaşmakta ve bu nedenle problemlerin çözümünde uzmanlık, hızlı ve doğru kararlar daha büyük önem kazanmaktadır. Bilgi tabanlı karar destek sistemlerinin rolü ve önemi burada ortaya çıkmakta ve önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Bu noktada, düzenleyici kurumların hem mevzuat anlamında sektörün önünü açmaları hem de pilot projeler ile uygulama örneği sunarak öncü olmaları gerekmektedir.

## 5. KAYNAKÇA

- [1] Gülsüm Gözde Durmaz Ayanoglu, “Dünya Örnekleri İle Yenilenebilir Enerji Kooperatifleri”, Enerji Piyasası Bülteni, Enerji Uzmanları Derneği, Şubat 2014,
- [2] 23/ 01/ 2014 tarihli Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu Karar No: 4840
- [3] <https://itea3.org/project/seas.html>
- [4] Zhou F., Yang B., Li L., Chen Z., “Overview of the New Types of Intelligent Decision Support System” The 3rd International Conference on Innovative Computing Information and Control (ICICIC'08), 2008
- [5] Xiang-ting C., Yu-hui z. , Wei D., Jie-bin T., Yu-xiao G., “Design of intelligent Demand Side Management System Respond to Varieties of Factors”, 2010 China International Conference on Electricity Distribution, 2010
- [6] Elektrik Enerjisi Talep Katılımı Strateji Belgesi, Elder, 2013
- [7] Türkiye Enerji Sektörü Raporu, Deloitte. Ağustos 2010
- [8] Prof. Dr. Murat Alanyalı, “Türkiye Elektrik Piyasa Sisteminde Talep Tarafı Katılımı: Potansiyel Göstergeleri ve Öneriler”, 2012