



**TÜRKİYE'DEKİ ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETLERİNİN  
ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE İNCELENMESİ**

**Onur DÖNMEZÇELİK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
İSTATİSTİK ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**NİSAN 2014**

Onur DÖNMEZÇELİK tarafından hazırlanan “TÜRKİYEDEKİ ELEKTRİK DAĞITIMI ŞİRKETLERİNİN ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE İNCELENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi İstatistik Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman :** Doç. Dr. H. Hasan ÖRKÇÜ

İstatistik Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

**Başkan :** Prof. Dr. Hasan BAL

İstatistik Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

**Üye :** Doç. Dr. Kurtuluş BORAN

Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi: ...../...../.....

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....  
Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Onur DÖNMEZÇELİK

TÜRKİYE'DEKİ ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETLERİNİN ETKİNLİĞİNİN  
VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Onur DÖNMEZÇELİK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Nisan 2014

ÖZET

Genel olarak üretim-iletim-dağıtım gibi 3 aşamadan oluşan Türkiye elektrik enerjisi sektörü büyük bir değişim ve dönüşüm sürecinden geçmektedir. 1990'larda başlayan, 2000'li yıllarda hızlanan liberalleşme süreci etkisini enerji alanında da göstermiş olup, özellikle elektrik enerjisi sektöründe bugünde hızla devam etmektedir. Bu çalışmada elektrik dağıtım aşamasında dağıtım şirketlerinin mali ve teknik esaslı iki model bazında performansları ölçülmüştür. Bunun için 21 elektrik dağıtım şirketinin 2007-2011 yılları arası elektrik dağıtım verileri kullanılmıştır. Şirketlerin ellerinde olmayan nedenler yüzünden ortaya çıkan hususların performans ölçümünde adaletsizlik yaratmaması amacıyla, veriler üzerinde girdi ve çıktılar belirlenirken, değişken dönüşümleri yapılmıştır. Çalışmada girdi yönlü Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) ve Banker, Charnes, Cooper (BCC) modelleri kullanılarak Veri Zarflama Analizi(VZA) uygulanmış olup, bu analize göre şirketlerin etkinlik skorları hesaplanmış, şirketlerin mali ve teknik esaslı iki modele göre etkinlik sıralaması oluşturulmuş ve yorumlanmıştır. Çalışmanın temel sonucu şirketlerin mali ve teknik performanslarının yıllar itibarıyla paralellik göstermediğidir. Bu çalışmanın sonuçları topluma daha iyi hizmet verebilmek ve mali ve teknik kaynakları en iyi şekilde kullanabilmek için elektrik dağıtım şirketlerine yol göstermede kullanılabilir.

Bilim Kodu : 205.1.148  
Anahtar Kelimeler : Veri zarflama analizi, elektrik enerjisi, etkinlik  
Sayfa Adedi : 93  
Danışman : Doç. Dr. H. Hasan ÖRKÜ

THE INVESTIGATION OF ELECTRICITY DISTRIBUTION COMPANIES  
EFFICIENCY IN TURKEY BY THE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

(M. Sc. Thesis)

Onur DÖNMEZÇELİK

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

April 2014

ABSTRACT

Turkey electricity energy industry that consists of 3 stages such as generation- transmission- distribution goes through transition and change period. The effect of liberalization period that has improved from 1990 to 2000 can be seen on energy industry. In particular it has improved in electricity energy industry. In this study two models have been used, which are financial and technical models. In this study, financial and technical performances of electricity distribution companies were measured. To perform this analysis, data of 21 distribution companies between 2007 and 2011 years were used. To prevent errors in performance measurement because of the reasons that distribution companies cannot control, transformation was done on data while determining outputs and inputs. Data Envelopment Analysis has been applied by using input CCR and BBC models in the study. Efficiency scores of the firms have been calculated according to this analysis and it has been ranked and commented according to both financial and technical models. The main result of the study of companies financial and technical performance is that there is no parallel trend between them over the years. The results can be used in order to lead to electricity distribution firms for serving to the society and using both financial and technical sources.

Science Code : 205.1.148

Key Words : Data envelopment analysis, electricity energy, efficiency

Page Number : 93

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. H.Hasan ORKCU

## TEŞEKKÜR

Tez hazırlama süreci boyunca yakın ilgi ve desteğini gördüğüm değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. H. Hasan ÖRKÜ'ye, Enerji alanında tez yazmamı cesaretlendiren değerli hocalarımdan Prof. Dr. İhsan ALP'e teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmalarım boyunca değerli katkı ve yardımlarını esirgemeyen ETKB Enerji İşleri Genel Müdür Yardımcısı Sayın Barış SANLI başta olmak üzere, tezin hazırlama sürecinde gösterdiği anlayıştan dolayı Başkanlarım Strateji Geliştirme Başkanı Sayın Doğanbey AKGÜL ve Daire Başkanı Sayın Hasan H. ERDOĞAN'a, veri temininde yardımlarını esirgemeyen EPDK Enerji Uzmanı Sayın Ali Rıza DİNÇ ve TEDAŞ çalışanlarından Ercan ESER'e, çalışmama değerli fikirleri ile katkı sağlayan Mehmet GÜLER'e teşekkürü borç bilirim.

Çalışmam boyunca daima yanımda olan, her zaman beni maddi manevi destekleyen değerli anneme, babama ve abime sonsuz teşekkürler. Ayrıca her türlü yardımı ve desteği esirgemeyen arkadaşlarım Sercan KARATAŞ, Murat MISIR ve F. Mehmet KAYA'ya teşekkür ediyorum.

## İÇİNDEKİLER

|  | Sayfa     |
|--|-----------|
| ÖZET .....   | iv        |
| ABSTRACT.....  | v         |
| TEŞEKKÜR.....  | vi        |
| İÇİNDEKİLER .....  | vii       |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....  | x         |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....  | xii       |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....   | xiii      |
| <b>1. GİRİŞ.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2. TÜRKİYE ELEKTRİK PİYASASI .....</b>  | <b>5</b>  |
| 2.1. Türk Elektrik Tarihi .....  | 5         |
| 2.1.1. TEK dönemi.....   | 6         |
| 2.1.2. TEAŞ ve TEDAŞ dönemi.....   | 7         |
| 2.2. Yenilikler Dönemi ve 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu.....                | 7         |
| 2.3. Elektrik Sektörünün Gelişimini Gösteren İstatistikî Bilgiler.....             | 9         |
| 2.3.1. Talep .....   | 9         |
| 2.3.2. Kurulu güç .....  | 11        |
| 2.3.3. Üretim .....  | 12        |
| <b>3. TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM SEKTÖRÜ .....</b>                                   | <b>15</b> |
| 3.1. Tanım .....   | 15        |
| 3.2. Tarihsel Gelişimi ve Elektriğin Dağıtımını ve Dağıtıma Kadar Olan Aşamaları . | 15        |
| 3.3. Özelleştirme, Özelleştirme ve Reformlar ile Beklenen Faydalar .....           | 17        |
| 3.3.1. Özelleştirmede kullanılan modeller .....                                    | 18        |
| 3.3.2. Özelleştirme aşaması .....  | 19        |
| 3.4. Serbest ve Serbest Olmayan Tüketici ve Piyasa Açıklık Oranı .....             | 21        |
| 3.5. Kayıp-Kaçak .....   | 22        |



|   | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| 3.6. Son Düzenlemelerle Beraber Elektrik Dağıtım Faaliyetleri .....             | 25           |
| 3.7. Elektrik Tüketim Analizi .....   | 28           |
| <b>4. PERFORMANS KAVRAMLARI VE TÜRKİYE ELEKTRİK SEKTÖRÜNDE VERİMLİLİK .....</b> | <b>31</b>    |
| 4.1. Etkililik, Etkinlik ve Verimlilik .....                                    | 31           |
| 4.1.1. Etkililik .....  | 31           |
| 4.1.2. Verimlilik.....  | 31           |
| 4.1.3. Etkinlik.....  | 32           |
| 4.1.4. Etkililik, verimlilik, etkinlik arasındaki farklar .....                 | 33           |
| 4.2. Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ve Elektrik Dağıtımına Etkisi .....    | 35           |
| 4.2.1. Tarife sınıfları .....   | 41           |
| 4.2.2. Akıllı şebekeler .....   | 42           |
| <b>5. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ .....</b>   | <b>45</b>    |
| 5.1. Veri Zarflama Analizi ile İlgili Temel Kavramlar .....                     | 45           |
| 5.1.1. Girdi ve çıktı .....   | 45           |
| 5.1.2. Karar verme birimi.....  | 45           |
| 5.1.3. Teknik etkinlik.....   | 45           |
| 5.1.4. Ölçek etkinliği.....   | 46           |
| 5.1.5. Toplam etkinlik.....   | 46           |
| 5.1.6. Etkinlik skoru.....  | 46           |
| 5.1.7. Ölçeğe göre getiri.....  | 46           |
| 5.1.8. Hedef.....   | 47           |
| 5.2. Veri Zarflama Analizi Modelleri .....                                      | 47           |
| 5.2.1. Temel veri zarflama analizi modelleri .....                              | 48           |
| 5.3. Veri Zarflama Analizinin Avantajları, Dezavantajları.....                  | 55           |
| 5.4. Literatür Taraması.....  | 56           |

|  | <b>Sayfa</b> |
|--|--------------|
| <b>6. MODELLER VE UYGULAMA.....</b>                        | <b>63</b>    |
| 6.1. Karar Birimlerinin Seçimi.....                        | 63           |
| 6.2. Girdi ve Çıktı Seçimi .....                           | 64           |
| 6.2.1. Girdi değişkenleri.....                             | 65           |
| 6.2.2. Çıktı değişkenleri .....                            | 66           |
| 6.2.3. Girdi ve çıktıların analiz haline getirilmesi ..... | 67           |
| 6.3. Tanımlayıcı İstatistikler .....                       | 69           |
| 6.4. Uygulanacak Modelin Seçimi ve Etkinlik Analizi .....  | 70           |
| 6.5. Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi.....           | 71           |
| 6.6. Bulgular.....   | 71           |
| 6.7. Maliyet ve Teknik Esaslı Model Karşılaştırması.....   | 75           |
| 6.8. Referans Grupları ve İyileştirme Değerleri.....       | 79           |
| <b>7. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>                          | <b>83</b>    |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                     | <b>87</b>    |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                      | <b>93</b>    |

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| <b>Çizelge</b>  | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| Çizelge 2.1. Yıllar İtibarıyla Elektrik Tüketim Değerleri.....  | 9            |
| Çizelge 2.2. Yıllar İtibarıyla Türkiye Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü (MW) .....   | 11           |
| Çizelge 2.3. Yıllar İtibarıyla Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi (GWh).....   | 12           |
| Çizelge 2.4. Yıllar İtibarıyla Kaynaklara Göre Elektrik Üretim Kapasite Faktörü<br>Oranları .....                         | 13           |
| Çizelge 3.1. Yıllar İtibarıyla Dağıtım Şirketleri Kayıp/Kaçak Oranları .....  | 24           |
| Çizelge 3.2. Dağıtım Şirketleri Kayıp Kaçak Oranları Hedef Değerleri .....  | 25           |
| Çizelge 3.3. Kişi Başı Elektrik ve Net Elektrik Tüketim Değerleri.....  | 28           |
| Çizelge 3.4. Dünya’da Kişi Başı Elektrik Tüketimi .....   | 28           |
| Çizelge 4.1. Verimlilik ile İlgili Görüşler (Yükçü ve Atağan, 2009) .....   | 32           |
| Çizelge 4.2. Çeşitli Etkinlik ve Etkililik Bileşimleri (Schermerhorn, 1984).....  | 34           |
| Çizelge 4.3. Birincil Enerji Yoğunluğu(Tüketilen TEP/\$1000 GSYH) .....   | 36           |
| Çizelge 4.4. Çok Zamanlı Tarife İçin Zaman Dilimleri.....   | 40           |
| Çizelge 4.5. Akıllı Şebeke Yapısı Anahtar Bileşenler .....  | 43           |
| Çizelge 4.6. Mevcut Statik Şebekeler ve Akıllı Şebekeler (Taşpınar, 2013) .....   | 43           |
| Çizelge 5.1. Dünyada ve Türkiye de yapılan Benzer Çalışmalar .....  | 60           |
| Çizelge 6.1. Karar Verme Birimleri(Elektrik Dağıtım Şirketleri) ve Kapsadıkları İller                                     | 64           |
| Çizelge 6.2. Literatürde Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Performans Ölçümünde<br>Yaygın Olarak Kullanılan Değişkenler..... | 65           |
| Çizelge 6.3. Girdiler Oluşturulurken Kullanılan Değişkenler .....   | 66           |
| Çizelge 6.4. Çıktılar Oluşturulurken Kullanılan Değişkenler.....  | 66           |
| Çizelge 6.5. Değişken Dönüşümleri ile Elde Edilen Girdi ve Çıktılar .....   | 68           |
| Çizelge 6.6. Değişkenler İçin Tanımlayıcı İstatistikler .....   | 69           |
| Çizelge 6.7. Maliyet Esaslı Model CCR-BCC Sonuçları .....   | 73           |
| Çizelge 6.8. Teknik Esaslı Model CCR-BCC Sonuçları .....  | 74           |
| Çizelge 6.9. Dağıtım Şirketlerinin Yıllar İtibarıyla Etkinlik Skorları .....  | 76           |

| <b>Çizelge</b>  | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| Çizelge 6.10. Dağıtım Şirketlerinin Yıllar İtibarıyla Etkinlik Sıralamaları.....    | 77           |
| Çizelge 6.11. 2011 Yılı Teknik Esaslı Model-BCC .....                               | 79           |
| Çizelge 6.12. EDAŞ2 için Girdi ve Çıktı Bazında Mevcut Yıl ve Referans Değerleri .. | 80           |
| Çizelge 6.13. 2011 Yılı Maliyet Esaslı Model-BCC .....                              | 81           |
| Çizelge 6.14. EDAŞ8 için Girdi ve Çıktı Bazında Mevcut Yıl ve Referans Değerleri .. | 82           |

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| Şekil   | Sayfa |
|---|-------|
| Şekil 2.1. Elektrik Piyasa Yapısı(EPDK) .....   | 5     |
| Şekil 2.2. Türkiye Elektrik Piyasa Yapısının Tarihsel Gelişimi (Kaynak: TEİAŞ) .....        | 8     |
| Şekil 2.3. Türkiye Elektrik Talebi ile Türkiye GDP Değişimi .....                           | 10    |
| Şekil 2.4. Yıllar İtibarıyla Türkiye Elektrik Tüketim-Üretim ve Kurulu Güç Değişimleri..... | 13    |
| Şekil 3.1.Elektrik Üretim-İletim-Dağıtım Aşaması .....                                      | 15    |
| Şekil 3.2. Yıllar İtibarıyla Serbest Tüketici Limiti ve Piyasa Açıklık Oranı .....          | 22    |
| Şekil 3.3. Bazı OECD ülkelerinin 2009-2011 yılları arası Kayıp/Kaçak Oranları .....         | 23    |
| Şekil 3.4. Elektrik Dağıtım Şirketleri .....  | 26    |
| Şekil 3.5. Kişi Başı Elektrik Tüketim Değerleri .....                                       | 29    |
| Şekil 3.6. Net Elektrik Tüketim Değerleri .....   | 29    |
| Şekil 4.1. Verimlilik, Etkinlik ve Etkililik İlişkileri (Yükçü ve Atağan 2009).....         | 35    |
| Şekil 4.2. Birincil Enerji Yoğunluğu(Tüketilen TEP1998/\$10002000 GSYH) .....               | 37    |
| Şekil 4.3. Birincil Enerji Yoğunluğu İndeksi Gelişimi (2000=100).....                       | 37    |
| Şekil 4.4. Nihai Enerji Yoğunluğu İndeksi Gelişimi (2000=100) .....                         | 38    |
| Şekil 4.5. Nihai Elektrik Tüketimi/GDP(2005=100)-IEA, Electricity Information .....         | 38    |
| Şekil 5.1. VZA Modelleri (Karakış 2011) .....   | 49    |
| Şekil 6.1. Elektrik Dağıtım Şirketleri .....  | 63    |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| <b>Simgeler</b> | <b>Açıklama</b>                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| $c$             | Grupları ayıran eşik değer        |
| $s_i^-$         | i. Girdideki fazlalık miktarı     |
| $s_r^+$         | r. Çıktıdaki azlık miktarı        |
| $u_0$           | Serbest değişken                  |
| $u_r$           | r. Çıktı için çıktı ağırlığı      |
| $v_0$           | Serbest değişken                  |
| $v_i$           | i. Girdi için girdi ağırlığı      |
| $x_{ip}$        | p. KVB'nin i. girdi değeri        |
| $y_{rp}$        | p. KVB'nin r. çıktı değeri        |
| $\lambda_j$     | j. KVB'nin aldığı yoğunluk değeri |
| $\theta$        | Büzülme katsayısı                 |
| $\beta$         | Genişleme katsayısı               |
| $h$             | Grup sayısı                       |
| $k$             | Değişken sayısı                   |
| $\alpha$        | Ayırma fonksiyonu katsayıları     |
| $\mu$           | Ortalama vektörü                  |
| $V$             | Varyans-Kovaryans matrisi         |
| $Z$             | Veri matrisi                      |

| <b>Kısaltmalar</b> | <b>Açıklama</b>           |
|--------------------|---------------------------|
| <b>BCC</b>         | Banker, Charnes ve Cooper |
| <b>CCR</b>         | Charnes, Cooper ve Rhoes  |
| <b>CRS</b>         | Ölçeğe Göre Sabit Getiri  |
| <b>DEA</b>         | Data Envelopment Analysis |

| <b>Kısaltmalar</b> | <b>Açıklama</b>                                  |
|--------------------|--|
| <b>KVB</b>         | Karar Verme Birimleri                            |
| <b>VZA</b>         | Veri Zarflama Analizi                            |
| <b>AB</b>          | Avrupa Birliği                                   |
| <b>ABD</b>         | Amerika Birleşik Devletleri                      |
| <b>AKEDAŞ</b>      | Adıyaman-Kahramanmaraş Elektrik Dağıtım Şirketi  |
| <b>AG</b>          | Alçak Gerilim                                    |
| <b>AYDEM</b>       | Aydın-Denizli-Muğla                              |
| <b>AYEDAŞ</b>      | İstanbul Anadolu Yakası Elektrik Dağıtım Şirketi |
| <b>BCC</b>         | Banker-Charnes-Cooper                            |
| <b>CCR</b>         | Charnes-Cooper-Rhodes                            |
| <b>CRS</b>         | Constant Return to Scale                         |
| <b>ÇEAŞ</b>        | Çukurova Elektrik Anonim Şirketi                 |
| <b>DEAP</b>        | Data Envelopment Analysis Program                |
| <b>DEKTMK</b>      | Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi         |
| <b>DPT</b>         | Devlet Planlama Teşkilatı                        |
| <b>DSİ</b>         | Devlet Su İşleri                                 |
| <b>DUY</b>         | Dengeleme Uzlaştırma Yönetmeliği                 |
| <b>EDAŞ</b>        | Elektrik Dağıtım Şirketi                         |
| <b>EİEİ</b>        | Elektrik İşleri Etüt İdaresi                     |
| <b>EŞS</b>         | Etkin Şirket Sayısı                              |
| <b>EPDK</b>        | Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu                 |
| <b>EPK</b>         | Elektrik Piyasası Kanunu                         |
| <b>ETKB</b>        | Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı              |
| <b>EÜAŞ</b>        | Elektrik Üretim Anonim Şirketi                   |
| <b>GSYİH</b>       | Gayri Safi Yurtiçi Hasıla                        |
| <b>GW</b>          | GigaWatt   |
| <b>GWh</b>         | GigaWatt-Saat                                    |
| <b>IEA</b>         | International Energy Agency                      |
| <b>IRS</b>         | Increasing Return to Scale                       |
| <b>İHD</b>         | İşletme Hakkı Devri                              |
| <b>KB</b>          | Karar Birimi                                     |
| <b>KİT</b>         | Kamu İktisadi Teşebbüsü                          |

| <b>Kısaltmalar</b> | <b>Açıklama</b>  |
|--------------------|--|
| <b>Km</b>          | Kilometre  |
| <b>kW</b>          | KiloWatt   |
| <b>kWh</b>         | KiloWatt-Saat  |
| <b>MAED</b>        | Model for Analysis of Energy Demand                    |
| <b>Maks</b>        | Maksimum   |
| <b>Min</b>         | Minimum  |
| <b>MTA</b>         | Maden Tetkik Arama                                     |
| <b>MW</b>          | MegaWatt   |
| <b>MWh</b>         | MegaWatt-Saat  |
| <b>OECD</b>        | Organisation for Economic Co-operation and Development |
| <b>OG</b>          | Orta Gerilim   |
| <b>OSB</b>         | Organize Sanayi Bölgesi                                |
| <b>ÖİB</b>         | Özelleştirme İdaresi Başkanlığı                        |
| <b>PMUM</b>        | Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi                         |
| <b>SEDAŞ</b>       | Sakarya Elektrik Dağıtım Şirketi                       |
| <b>ST</b>          | Serbest Tüketici                                       |
| <b>Std. Sapma</b>  | Standart Sapma   |
| <b>TEAŞ</b>        | Türkiye Elektrik Üretim İletim Anonim Şirketi          |
| <b>TEDAŞ</b>       | Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi                |
| <b>TEİAŞ</b>       | Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi                 |
| <b>TES-İŞ</b>      | Türkiye Enerji, Su ve Gaz İşçileri Sendikası           |
| <b>TETAŞ</b>       | Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt Anonim Şirketi     |
| <b>TEK</b>         | Türkiye Elektrik Kurumu                                |
| <b>TÜSİAD</b>      | Türkiye Sanayicileri ve İşadamları Derneği             |
| <b>TW</b>          | TerraWatt  |
| <b>Yİ</b>          | Yap-İşlet  |
| <b>YİD</b>         | Yap-İşlet-Devret                                       |
| <b>YPK</b>         | Yüksek Planlama Kurulu                                 |
| <b>VRS</b>         | Variable Return to Scale                               |
| <b>VZA</b>         | Veri Zarflama Analizi                                  |



## 1. GİRİŞ

Enerji, geçmişte ve günümüzde olduğu gibi gelecekte de, Türkiye ekonomisi ve refah düzeyi için önemli bir unsur olmaya devam edecektir. İnsanların ihtiyaçlarının karşılanmasında ve büyümenin sağlıklı olarak sürdürülmesinde gerekli olan enerji; özellikle sanayi, konut ve ulaştırma gibi sektörlerde kullanılmakta olup; sanayileşmenin alt yapısı ve günlük hayatın vazgeçilmez bir unsuru olmakla beraber, enerji ihtiyacı ulusal ve uluslararası gündemde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Enerji kaynaklarının tükenebilir oluşu, dışa bağımlılığın varlığı ve çevresel etkiler sebebiyle; günümüzde ülkeler için güvenli, asgari miktarda, ucuz ve temiz enerji üretmek, ekonomik ve sosyal hayatın temel problemleri arasında yerini almaktadır. Bu yüzden, devletler ve devletler ile bağlantılı uluslararası kuruluşlar enerji kaynaklarını (petrol, doğalgaz, kömür vb) elde etmek için birbirleriyle kıyasıya rekabet halindedirler. Son yıllardaki istatistiklere göre sanayisi, ekonomisi ve nüfusu ile hızla büyümekte olan Türkiye'nin de bunlara paralel olarak enerji ihtiyacı sürekli artmaktadır. Bu nedenle, üretilen enerjinin yüksek verimle kullanılması, mevcut enerji kaynaklarının yanı sıra alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ait potansiyelin değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir.

Ülkemizde son yıllarda enerji sektörünün her alanında hızlı bir talep artışı olmaktadır. Türkiye, İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ülkeleri içerisinde geçtiğimiz 10 yıllık dönemde enerji talep artışının en hızlı gerçekleştiği ülke durumunda olup, önümüzdeki 10 yılda da enerji talebinin 2 katına çıkması beklenmektedir. Enerji alanında bu gelişmelere göre dışa bağımlılığı azaltmak, enerji talep artışını sorunsuz karşılamak ve arz güvenliğini sağlamak Türkiye enerji politikalarında öne çıkan temel amaçlardır. Bu kapsamda enerji arz güvenliğinden kaynaklanan riskleri en aza indirmek ve enerjinin daha verimli üretilmesini ve kullanılmasını sağlamak amacıyla serbest piyasa şartlarının oluşturulması ve rekabete dayalı yatırım ortamının iyileştirilmesi, Türkiye enerji politika stratejilerinde önemli bir yere sahiptir.

Bu stratejiler ışığında Türkiye, enerji talebini karşılamak için sınırlı olan doğal kaynaklarını gerçekçi ve akılcı bir şekilde kullanmaya, yeni teknolojilerle enerji üretimini çeşitlendirmeye, jeopolitik avantajlarını kullanmaya ve mevcut teknolojilerin verimliliğini arttırmaya, alternatif enerji kaynaklarını değerlendirmeye yönelik politika ve stratejilerin uygulanmasına büyük önem vermek durumundadır. Ayrıca, enerji ithalatının mali etken

analizleri yapılarak azaltılması noktasında toplumda enerji verimliliği ve tasarrufu bilincinin yerleştirilmesi ve geliştirilmesi de enerji politikalarında ayrı bir önem taşımaktadır (ETKB, 2013).

Bir nihai ürün olarak toplumsal refah açısından fevkalade öneme sahip olması, aynı zamanda yine refah ve büyüme için vazgeçilemez konumda birer girdi olması sebebiyle birincil enerji kaynakları ve bu kaynakların taşıyıcı enerji formu olan ve yaygın kullanım alanı, kullanım kolaylığı, rahatlığı ve kalitesi, ekonominin ve sosyal yaşamın vazgeçilemez bir ögesi olarak diğer enerji türlerine göre öne çıkan elektrik, dünyanın geleceğinde dün olduğu gibi yarın da çok büyük söz sahibi olacaktır (Alma, 2008). Ancak, elektrik enerjisinin kendine has bazı özellikleri(özellikle optimum maliyet ile depolanamayışı), onu diğer enerji türlerinden farklı kılmaktadır. Üretildiği an tüketilmesi gereken elektrik enerjisi, üretildiği kaynaktan alınarak iletim ve dağıtım şebekesi vasıtasıyla ihtiyaç duyulan alanlara ulaştırılmaktadır. Bununla birlikte, üretimden tüketime oluşturulan bu tedarik zincirinin, kesintisiz ve sürekli bir şekilde çalışması ciddi bir işletme ve yatırım maliyeti gerektirmektedir. Bu nedenle, hayatın her alanında ihtiyaç duyulan, maliyeti, sürekliliği ve kalitesi ile ekonomik ve sosyal hayatı önemli ölçüde etkileyen ve bir sosyo ekonomik gelişmişlik seviyesi göstergelerinden biri olan bu hayati ürünün, üreticiden tüketiciye kadar tüm aşamalarının sistemli bir mekanizma içinde işletilerek ele alınması, elektrik enerjisinin doğrudan ya da dolaylı ilişkili olduğu bütün kesimler için önem arz etmektedir (Tarakçı, 2010).

Bu doğrultuda birçok ülkede, kamu şirketlerinin hâkimiyetinde olan elektrik sektörünün yeniden yapılandırılması ve serbestleştirilmesi yolunda reformlar yapılmakta ve elektriğin daha etkin, verimli ve ucuz maliyetli kullanımı amacıyla üretimden tüketime bütün değer zincirinde birçok yasal düzenlemeler gerçekleştirilmektedir.

Dünyada, 1990'lı yıllardan itibaren elektrik sektörü reformuna başlanılmış, reformun ilk adımlarından biri sektörü alt sektörlere ayırmak olmuştur. Bu kapsamda elektrik sektörüne bir bütün olarak yaklaşmaktan vazgeçilmiş; eski tekel elektrik şirketleri iletim, dağıtım, üretim ve satış şirketleri ayrı şartlarda, ayrı kişiler tarafından yapılması gereken faaliyetler olarak belirlenmiş ve ayrılmıştır. Bu kapsamda, üretim faaliyeti ile satış faaliyetlerinin serbest piyasa koşulları altında sürdürülebileceği, buna karşılık iletim ve dağıtım faaliyetlerinin doğal tekel nitelikleri nedeni ile tek elden yürütülmesi gerektiği belirlenmiştir (Bilimgut, 2008). Bu bağlamda, elektriğin iletimden son tüketiciye ulaştırıldığı dağıtım

faaliyeti, elektrik piyasalarının serbestleşmesinin ve rekabet ortamına açılabilmesinin başarısı açısından önemli bir konumdur. Zira oluşturulacak olan piyasanın tüketiciye bakan yüzünü dağıtım faaliyeti oluşturmakta ve elektriğin kaliteli, sürekli ve düşük maliyetli olarak tüketiciye sunulması açısından dağıtım şirketlerine büyük görevler düşmektedir (Tarakçı, 2010).

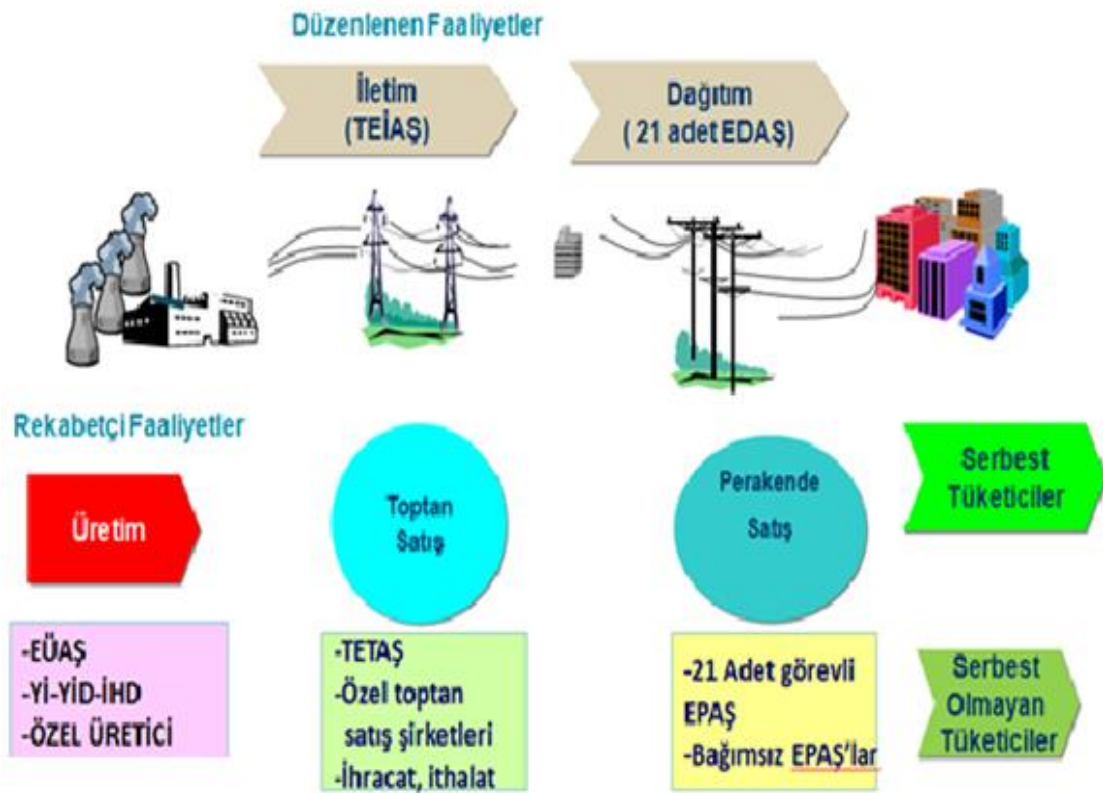
Kıt kaynakların birimlere dağıtımı konusu önemli bir sorun olarak kurum ve kuruluşların karşısına çıkmaktadır. Bu sorunun çözümüne yönelik olarak belirlenen performans göstergelerine göre kaynak tahsis edilmesi genel kanı görmüş bir yoldur. Performans göstergelerinin analiz edilmesi ve bu sayede hem birimlerinin etkinliğinin ölçülmesi hem de elde edilen sonuçlar doğrultusunda etkin olmayan birimler için kaynak tahsisinin gözden geçirilmesi amacıyla birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemler içerisinde Veri Zarflama Analizi (VZA) sahip olduğu özelliklerden dolayı ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda VZA ile kamu ve özel kurum/kuruluşlar için performanslarını optimum düzeyde belirleyebilmeleri için girdi ve çıktı miktarlarının belirlenmesi amaçlanmakta ve elde edilen sonuçlar büyük öneme sahiptir. Bu sonuçlara göre kurum/kuruluşların doğru strateji geliştirmeleri, doğru planlama yapmaları etkin ve verimli politikalar üretmelerine yol açacaktır.

Bu kapsamda elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliklerinin incelendiği bu çalışmada temel amaç, elektrik dağıtım şirketlerinin performans etkinliklerini hem maliyet hem de teknik açıdan VZA modelleri içinde en çok kullanılan Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) ve Banker, Charnes, Cooper (BCC) modellerini kullanarak incelemek, etkinlik değerlerine göre şirketlerin mali ve teknik performanslarının yıllar itibarıyla değişimleri, bu değişimlerin paralellik gösterip göstermedikleri ve şirketlerin maliyet ve teknik bazda optimum çalışıp çalışmadıklarını ortaya çıkarmaktır. Çalışmayla bu ölçüm değerleri sonucunda etkin olmayan şirketlerin etkin olmalarını sağlayan sebepler irdelenerek, bu etkisizliğe sadece kullanılan girdi ve çıktılar mı yoksa başka sebeplerin mi yol açtığı görülmeye çalışılmıştır. Ayrıca şirketlerin 2007-2011 yılları arası etkinlik değişimleri incelenerek özellikle 2008 yılında başlamış olan özelleştirme sürecinin bu şirketler üzerindeki etkileri öngörülme çalışılmış, bundan sonra yapılacak çalışmalarda model seçimlerinde ve bu seçimlerde kullanılacak olan değişkenlerde ve değişken dönüşümlerinde izlenebilecek yollar belirtilmiştir. Yine ayrıca etkinlik sonuçlarına göre CCR ve BBC modelleri arasındaki farklılıklar da gözlemlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde Türkiye elektrik piyasasının tarihi serüveni hakkında kısa bilgilere değinilerek, Türkiye elektrik piyasası hakkında temel bilgiler ile, alt sektörlerin gelişimine dair istatistiki bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde, Türkiye elektrik dağıtım sektörü değerlendirilmiş olup, Türkiye elektrik dağıtım şirketlerinin tarihsel gelişimi, özelleştirilmeleri, özelleştirme nedenleri ve dağıtım piyasasının rekabete açılması girişimleri hakkında bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümde, VZA ile ilgili verimlilik, etkinlik, etkililik gibi temel performans kavramları ile birlikte “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi” ile ilgili genel bilgilere değinilmiş, bu belgede elektrik dağıtım ile ilgili bölümlerde yer alan bazı hususlar açıklanmıştır. Dördüncü bölümde VZA’nın tanımı, tarihsel gelişimi, uygulanma amacı ve alanları, uygulama aşamaları, güçlü ve zayıf yönleri ile VZA modelleri ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bu bölümde VZA modelleri içerisinde en sık kullanılan CCR ve BCC modellerinin mantığı ve işleyişi açıklanmış ve bu çalışma bazında Dünyada ve Türkiye’de yapılmış olan benzer çalışmalar hakkında literatür taramasına yer verilmiştir. Beşinci bölümde, analiz aşamasında kullanılan modeller, bu modellerin temelini oluşturan değişkenler ve bu modellerde kullanılan girdi ve çıktılar ile 21 elektrik dağıtım şirketinin 2007-2011 yılları arası performansları değerlendirilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise EMS programı ile elde edilen sonuçlar yorumlanmış ve elde edilen sonuçlara göre politika geliştirmede kullanılacak önerilere yer verilmiştir.

## 2. TÜRKİYE ELEKTRİK PİYASASI

Yıllık 150 Milyar Lira işlem hacmine sahip olan Türkiye enerji sektörü; son dönemde yapılan özelleştirmeler ve piyasa serbestleşmesi yolunda atılan adımlarla bulunduğu coğrafyanın ilgi odağı haline gelmiştir. Türkiye'nin enerji sektörü yapısına yakından bakıldığında (Şekil 2.1), 2001 yılında Enerji Piyasası Düzenleme Kurumunun kurulmasıyla başlayan serbestleşme çalışmaları kapsamında elektrik piyasasının serbestleşmede öncü olduğu, piyasa açıklık oranı ve rekabetçi yapısıyla diğer enerji piyasalarından bir adım öne çıktığı gözlenmektedir (Accenture, 2013). Mevcutta gelinen bu nokta Türkiye elektrik piyasasının geleceğine dair öngörüler için temel oluşturmakla beraber mevcut sisteme hangi aşamalardan geçinerek geldiğini göstermek amacıyla da ilerleyen bölümlerde birkaç başlıkta bilgilendirmeler yapılmıştır.



Şekil 2.1. Elektrik Piyasa Yapısı(EPDK)

### 2.1. Türk Elektrik Tarihi

Dünyada elektrik enerjisi ilk defa 1878 yılında günlük hayatta kullanılmaya başlamış, ilk elektrik santrali 1882' de Londra'da hizmete girmiştir. Ülkemizde ilk elektrik üretimi, 1902

yılında 2.Abdülhamit tarafından kurulan ve Tarsus'ta tesis edilen 2 kW gücündeki küçük bir su türbini ile gerçekleşmiştir. İlk büyük santral ise 1913 yılında İstanbul Silahtarğa' da kurulan 15 MW güce sahip termik santral olmuştur. 1923 yılında kurulu güç 33 MW iken bugün 1940 kat artarak 64.044 MW' a ulaşmıştır. 1923 yılında 45 milyon kWh olan Türkiye elektrik üretimi ise 5.318 kat büyüyerek bugün 239 milyar kWh' a ulaşmıştır. 1935 yılına gelindiğinde, Etibank, Maden Tetkik ve Arama (MTA), Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) kurulmuş, ilerleyen süre zarfında İller Bankası ve Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlükleri işletmeye açılmıştır. Söz konusu yıl kurulu güç 126,2 MW, üretim 213 milyon kWh, elektrik enerjisine sahip il merkezi sayısı da 43 dür. 1948 yılında Çatalağzı Termik Santrali devreye girmiş, 1952 yılında ise 154 kV'luk bir iletim hattı ile İstanbul'a elektrik takviyesi yapılmıştır. Üretim aşamasındaki gelişmeler iletim aşamasında da gerçekleştirilmiş olup, Türkiye Cumhuriyeti ulusal iletim ağlarıyla, çeşitli güç ve tipte trafolar ile donatılmaya başlanmıştır.

1950'li yıllarda özel sektör ve devlet ortaklığı ile santraller yapılmaya ve işletilmeye başlanmış, anonim şirketler kurulmuştur. Bu şirketler imtiyazlı şirket olarak kurulan Adana ve İçel yöresine elektrik veren Çukurova Elektrik A.Ş. (ÇEAŞ) ile Antalya yöresine elektrik veren Kepez Elektrik A.Ş.'dir. 1950 yılının başında Türkiye kurulu gücü 407,8 MW'a, üretimi ise 789,5 milyon kW'a ulaşmıştır.

### **2.1.1. TEK dönemi**

1970 yılına gelindiğinde; tüketim miktarına bağlı olarak artan üretim, dağıtım ve hizmetin yaygınlaşması, kurumsallaşmış bir yapıyı zorunlu kılmış ve 1312 Sayılı Yasa ile Türkiye Elektrik Kurumu(TEK) kurulmuştur. Böylelikle, Belediyeler ve İller Bankası dışında bütünlük sağlanmıştır. Bu tarihte Türkiye kurulu gücü 2.234,9 MW, üretimi ise 8,6 milyar kWh seviyelerine ulaşmıştır.

1970–1980 tarihleri arasındaki yıllarda, Dünya'daki enerji krizinden Türkiye de etkilenmiş, krizden dolayı oluşan kaynak bazlı sıkıntı, Türkiye termik santrallerinin yakıt teminini de etkilemiş, arz ve talep dengesi bozulmuş, dolayısıyla mecburi enerji kısıtlamalarına başvurulmuştur. Bütün bu olumsuzluğa karşın, Türkiye kurulu gücü 1980 yılında 5.118,7 MW, üretimi ise 23,3 milyar kWh değerlerine ulaşmıştır. 1982 yılında Belediyeler ve Birliklerin ellerindeki elektrik tesisleri 2705 Sayılı Yasa gereğince TEK'e devredilmiş,

bundan böyle tüm satışların TEK tarafından yapılması sağlanmıştır. Bu tarihte Türkiye kurulu gücü 6.638,6 MW, üretimi ise 26,6 milyar kWh değerlerine ulaşmıştır.

1984 yılında elektrik piyasasında rekabet ve serbestleşme çalışmalarının başlangıcı olarak, 3096 Sayılı Yasa yürürlüğe konularak enerji sektöründeki TEK tekeli kaldırılmış, gerekli izinler alınarak kurulacak özel sektör şirketlerine de enerji üretimi, iletimi ve dağıtımı konusunda olanaklar sağlanmıştır. Ayrıca yine bu yılda TEK'in hukuki bünyesi, organları ve yapısı düzenlenerek bir Kamu İktisadi Kuruluşu hüviyetine kavuşması sağlanmıştır. 1984 yılında ise TEK yeniden yapılandırılmış ve bir Kamu İktisadi Teşebbüsüne (KİT) dönüştürülmüştür (Erdoğan, 2006).

1988–1992 yılları arasında, elektrik sektöründe kendi yasal sınır bölgelerinde elektrik üretimi, iletimi, dağıtım ve ticaretini yapmak üzere 10 kadar sermaye şirketine ve aynı zamanda imtiyazlı şirketlerden olan ÇEAŞ ve KEPEZ A.Ş.'ye de kendi görev bölgelerinde bu işlemleri yapma görevi verilmiştir. Bu yılların ardından 1993 yılında TEK, 513 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) ile ilgisi devam etmek üzere yapılandırma kapsamına alınmıştır.

### **2.1.2. TEAŞ ve TEDAŞ dönemi**

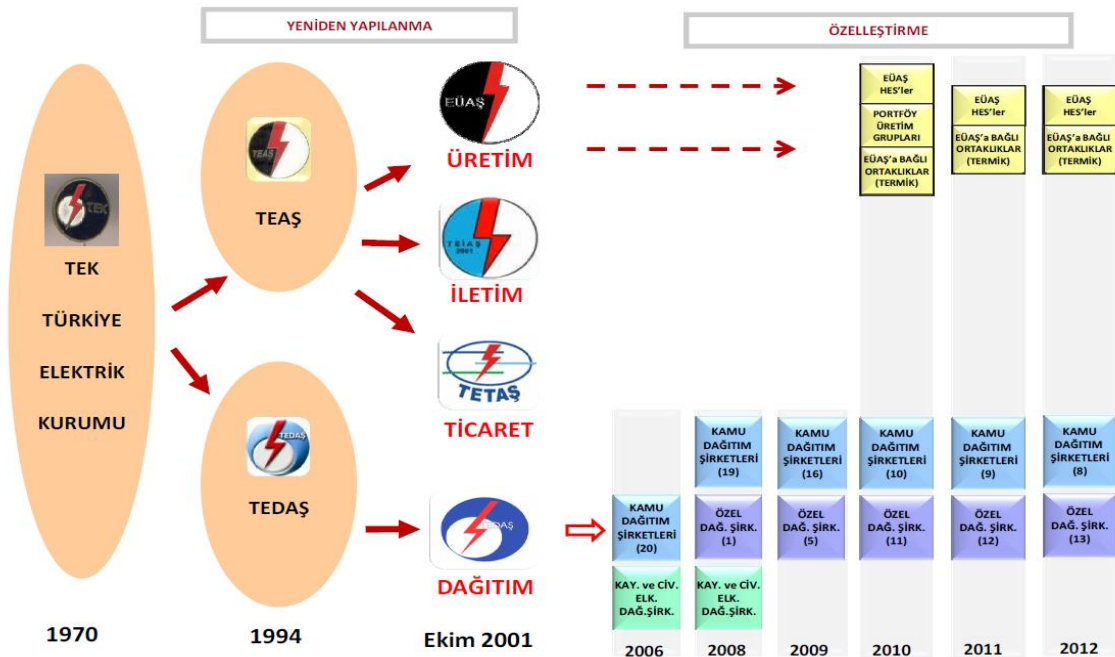
TEK'in yapılandırma kapsamına alınmasının devamı niteliğinde olarak da Bakanlar Kurulunun 93/4789 Sayılı Kararı ile TEK, " Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş." (TEAŞ) ve " Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş." (TEDAŞ) adı altında iki ayrı İktisadi Devlet Teşekkülü olarak ayrılmıştır. Ancak bundan sonra devamı gelecek özelleştirme hamleleri, Anayasa Mahkemesinin 1994 ve 1995 yılında özelleştirmeler aleyhine bir dizi karar vermesi nedeniyle sektöre uğramıştır. Bu nedenle, 1999 yılında kabul edilen 4446 sayılı Kanunla Anayasada değişiklikler yapılarak kamu mülkiyetinde olan varlıkların özelleştirilebileceği ve sözleşmelerin özel hukuk hükümlerine tabi olabileceği kararı alınmıştır (Düzgün, 2011).

## **2.2. Yenilikler Dönemi ve 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu**

Elektrik enerjisi piyasa yapısının oluşturulması, liberalleşmesi ve rekabet ortamının sağlanması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin oluşturulması amacıyla, elektriğin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreye uyumlu bir şekilde tüketicilerin

kullanımına sunulması için 2001 tarihinde 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu çıkarılmıştır. Bu Kanun, elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı, toptan satışı ve perakende satışı, perakende satış hizmeti, ithalat ve ihracatı ile bu faaliyetlerle ilişkili tüm gerçek ve tüzel kişilerin hak ve yükümlülüklerini, Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumunun kurulması ile çalışma usul ve esaslarını ve elektrik üretim ve dağıtım varlıklarının özelleştirilmesinde izlenecek usulü kapsamaktadır (ETKB, 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu 2001). Bakanlar Kurulu'nun Resmi Gazetede yayımlanan 05.02.2001 tarih ve 2001/2026 sayılı kararı ile TEAŞ; Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ), Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ) ve Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt Anonim Şirketi (TETAŞ) olacak şekilde üç ayrı İktisadi Devlet Teşekkülü olarak yeniden teşkilatlandırılmıştır. TEİAŞ elektrik enerjisi iletimi ve aynı zamanda piyasa katılımcıları arasında enerji alışverişini dengelemekten sorumlu kuruluş, EÜAŞ kamu tarafından yapılan elektrik üretimi ve TETAŞ da toptan satış konusunda faaliyet yürütecek şekilde yapılandırılmıştır. Bu konuda dikkat çeken husus EÜAŞ'nin önünde Türkiye kelimesinin geçmemesidir. Bunun nedeni EÜAŞ'ın rekabet piyasasında avantajlı bir konumda gözükmesini engelleme amacı taşımaktadır.

Bu anlatılanlar ışığında ilk düzenlemeden günümüze kadar Türkiye elektrik piyasasının yapısını anlatan Şekil 2.2 aşağıda yer almaktadır.



Şekil 2.2. Türkiye Elektrik Piyasa Yapısının Tarihsel Gelişimi (Kaynak: TEİAŞ)



### 2.3. Elektrik Sektörünün Gelişimini Gösteren İstatistikî Bilgiler

Bu bölüme kadar anlatılanlar ışığında ve özellikle 2001 yılından sonra hız kazanan yenilikler kapsamında, genel çerçeveyi sayısal bazda görmekte de fayda vardır. Bu kapsamda Türkiye elektrik sektörüne dair istatistikî bilgiler değer zinciri temel başlıkları bazında, alt başlıklar halinde yer almaktadır.

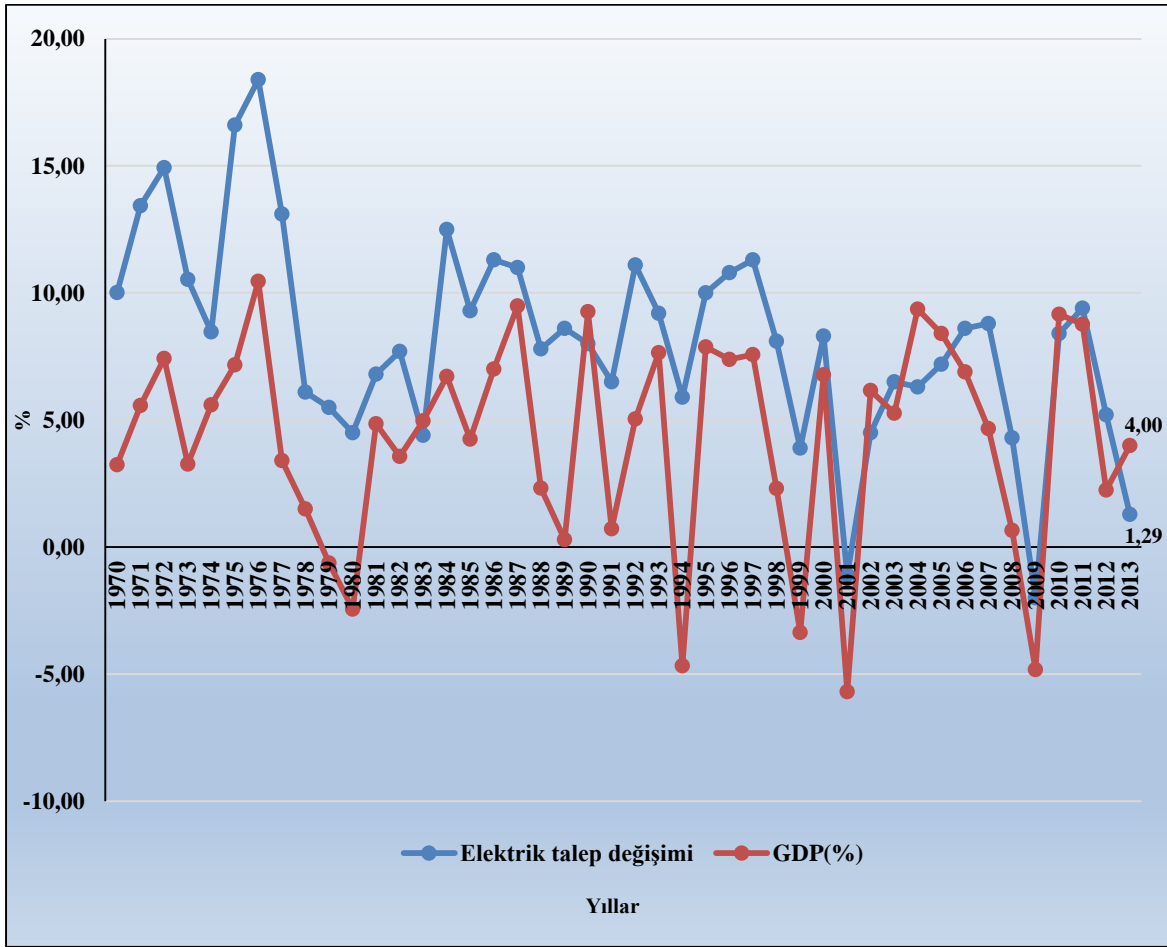
#### 2.3.1. Talep

Elektrik talebi, bir ülkenin nüfusuyla, ekonomik yapısıyla birebir doğru orantılıdır. Nüfus planlamalarının yapıldığı, ekonomik hedeflerin konulduğu bir yapıda elektrik talebi planlamaları ve hedefleri de olmazsa olmaz göz önüne alınması gereken kalemlerden biridir. Çizelge 2.1’de elektrik talebinin yıllar itibarıyla gelişimi ve Türkiye Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) değişim oranları gösterilmektedir.

Çizelge 2.1. Yıllar İtibarıyla Elektrik Tüketim Değerleri

| Yıllar | Brüt Talep | Değişim (%) | Büyüme Oranları (GSYH%) | Yıllar | Brüt Talep | Değişim (%) | Büyüme Oranları (GSYH%) |
|--------|------------|-------------|-------------------------|--------|------------|-------------|-------------------------|
| 1970   | 8.623,00   | 10,02       | 3,23                    | 1992   | 67.216,80  | 11,1        | 5,04                    |
| 1971   | 9.781,10   | 13,43       | 5,57                    | 1993   | 73.431,70  | 9,2         | 7,65                    |
| 1972   | 11.241,90  | 14,93       | 7,43                    | 1994   | 77.783,00  | 5,9         | -4,67                   |
| 1973   | 12.425,20  | 10,53       | 3,26                    | 1995   | 85.551,50  | 10          | 7,88                    |
| 1974   | 13.477,00  | 8,47        | 5,59                    | 1996   | 94.788,70  | 10,8        | 7,38                    |
| 1975   | 15.719,00  | 16,6        | 7,17                    | 1997   | 105.517,10 | 11,3        | 7,58                    |
| 1976   | 18.615,00  | 18,4        | 10,46                   | 1998   | 114.022,70 | 8,1         | 2,31                    |
| 1977   | 21.056,80  | 13,1        | 3,41                    | 1999   | 118.484,90 | 3,9         | -3,37                   |
| 1978   | 22.347,10  | 6,1         | 1,5                     | 2000   | 128.275,60 | 8,3         | 6,77                    |
| 1979   | 23.566,20  | 5,5         | -0,62                   | 2001   | 126.871,30 | -1,1        | -5,7                    |
| 1980   | 24.616,60  | 4,5         | -2,45                   | 2002   | 132.552,60 | 4,5         | 6,16                    |
| 1981   | 26.288,90  | 6,8         | 4,86                    | 2003   | 141.150,90 | 6,5         | 5,27                    |
| 1982   | 28.324,90  | 7,7         | 3,56                    | 2004   | 150.017,50 | 6,3         | 9,36                    |
| 1983   | 29.567,60  | 4,4         | 4,97                    | 2005   | 160.794,00 | 7,2         | 8,4                     |
| 1984   | 33.266,50  | 12,5        | 6,71                    | 2006   | 174.637,30 | 8,6         | 6,89                    |
| 1985   | 36.361,30  | 9,3         | 4,24                    | 2007   | 190.000,20 | 8,8         | 4,67                    |
| 1986   | 40.471,40  | 11,3        | 7,01                    | 2008   | 198.085,20 | 4,3         | 0,66                    |
| 1987   | 44.925,00  | 11          | 9,49                    | 2009   | 194.079,10 | -2          | -4,83                   |
| 1988   | 48.430,00  | 7,8         | 2,32                    | 2010   | 210.434,00 | 8,4         | 9,16                    |
| 1989   | 52.601,70  | 8,6         | 0,29                    | 2011   | 230.306,30 | 9,4         | 8,77                    |
| 1990   | 56.811,70  | 8           | 9,27                    | 2012   | 242.369,90 | 5,2         | 2,24                    |
| 1991   | 60.499,30  | 6,5         | 0,72                    | 2013   | 245.483,70 | 1,2         | 4                       |

Çizelge 2.1 incelendiğinde Türkiye elektrik talebi kriz yılları hariç(2001 ve 2009) istikrarlı bir şekilde büyüme göstermektedir. Beşer yıllık hazırlanan kalkınma planlarının kesiştiği yılları da dikkate alarak, 1970 yılından itibaren beşer yıllık elektrik talebi değişim oranlarına bakıldığında, 1970-1974 döneminde %11,47, 1975-1979 döneminde %11,94, 1980-1984 döneminde %7,18, 1985-1989 döneminde %9,6, 1990-1994 döneminde %8,14, 1995-1999 döneminde %8,82, 2000-2004 döneminde %4,9, 2005-2009 döneminde %5,38, 2010-2013 yılları arasında da %6 büyüme göstermiştir.



Şekil 2.3. Türkiye Elektrik Talebi ile Türkiye GDP Değişimi

Şekil 2.3 de görüldüğü gibi elektrik talebi ile büyüme oranı arasında birkaç istisna yıl hariç doğrusal bir ilişki vardır. Siyasi, ekonomik ve sosyal krizlerin olduğu 1980, 1994, 1999, 2001, 2009 yılları incelendiğinde, bu yıllarda ekonomik büyüme negatif seyretmiş yani Türkiye ekonomisi küçülmüştür. Bu yıllarda elektrik tüketimi artış oranları azalmış, 2001 ve 2009 yıllarında bu azalış negatif boyutta gerçekleşmiş yani elektrik talebinde azalmalar görülmüştür. Bu kapsamda özellikle teknolojik alandaki büyük ilerlemelerle beraber 2000’li

yıllardan sonra genel anlamda ekonomik alanda bir küçülme gözlemlendiğinde bu durum elektrik talebinde azalmalara yol açabileceği öngörülmektedir. Bu hususların dışında çalışmamızın yıllarını da kapsadığından 2005-2012 yılları arası değişimler incelendiğinde, Türkiye ekonomisi % 2-5 seviyesinde büyüdüğünde yaklaşık olarak iki katı bir elektrik talebi artış oranı gözlenirken, makroekonomik büyüme oranının % 5 seviyesinin üzerine çıkmasıyla bu iki oranının birbirine daha yakın seyrettiğini söylemek mümkündür.

### 2.3.2. Kurulu güç

Bir elektrik üretim tesisinin birim zamanda üretebileceği enerji miktarı o tesisin kurulu gücünü ifade etmektedir. Bu kapsamda Türkiye’de ki elektrik üretim tesislerinin kurulu gücünün yıllar itibarıyla değişimi Çizelge 2.2’de yer almaktadır.

Çizelge 2.2. Yıllar İtibarıyla Türkiye Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü (MW)

| Yıllar | Kurulu Güç | Değişim(%) | Yıllar | Kurulu Güç | Değişim(%) |
|--------|------------|------------|--------|------------|------------|
| 1970   | 2.234,90   | 13,6       | 1992   | 18.716,10  | 8,8        |
| 1971   | 2.577,90   | 15,3       | 1993   | 20.337,60  | 8,7        |
| 1972   | 2.711,30   | 5,2        | 1994   | 20.859,80  | 2,6        |
| 1973   | 3.192,50   | 17,7       | 1995   | 20.954,30  | 0,5        |
| 1974   | 3.732,10   | 16,9       | 1996   | 21.249,40  | 1,4        |
| 1975   | 4.186,60   | 12,2       | 1997   | 21.891,90  | 3          |
| 1976   | 4.364,20   | 4,2        | 1998   | 23.354,00  | 6,7        |
| 1977   | 4.727,20   | 8,3        | 1999   | 26.119,30  | 11,8       |
| 1978   | 4.868,70   | 3          | 2000   | 27.264,10  | 4,4        |
| 1979   | 5.118,70   | 5,1        | 2001   | 28.332,40  | 3,9        |
| 1980   | 5.118,70   | 0          | 2002   | 31.845,80  | 12,4       |
| 1981   | 5.537,60   | 8,2        | 2003   | 35.587,00  | 11,7       |
| 1982   | 6.638,60   | 19,9       | 2004   | 36.824,00  | 3,5        |
| 1983   | 6.935,10   | 4,5        | 2005   | 38.843,50  | 5,5        |
| 1984   | 8.461,60   | 22         | 2006   | 40.564,80  | 4,4        |
| 1985   | 9.121,60   | 7,8        | 2007   | 40.835,70  | 0,7        |
| 1986   | 10.115,20  | 10,9       | 2008   | 41.817,20  | 2,4        |
| 1987   | 12.495,10  | 23,5       | 2009   | 44.761,20  | 7          |
| 1988   | 14.520,60  | 16,2       | 2010   | 49.524,10  | 10,6       |
| 1989   | 15.808,20  | 8,9        | 2011   | 52.911,10  | 6,8        |
| 1990   | 16.317,60  | 3,2        | 2012   | 57.059,40  | 7,8        |
| 1991   | 17.209,10  | 5,5        | 2013   | 64.044,00  | 12,2       |

İstikrarsız bir büyüme gösteren Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücü, 5 er yıllık dönemler bazında, 1970-1975 döneminde %13,4, 1975-1979 döneminde %6,56, 1980-1984 döneminde %10,92, 1985-1989 döneminde %13,46, 1990-1994 döneminde %5,6, 1995-

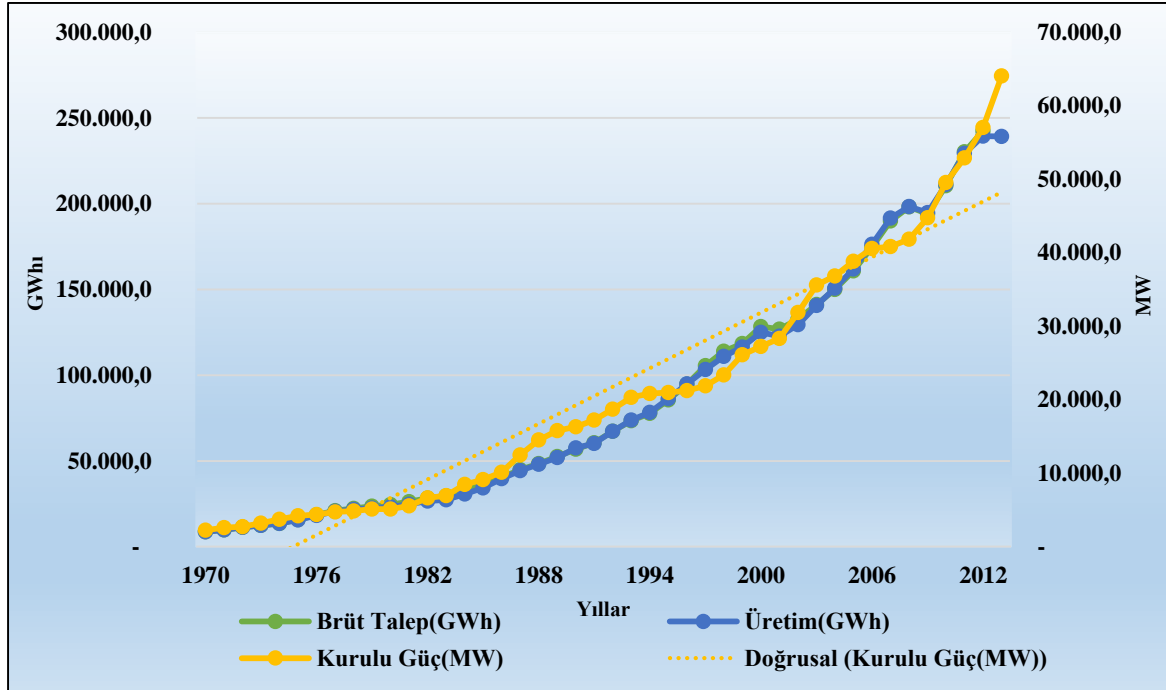
1999 döneminde %4,68, 2000-2004 döneminde %7,18, 2005-2009 döneminde %4, 2010-2013 yılları arasında da %9,35 büyümeye göstermiştir.

### 2.3.3. Üretim

Elektrik enerjisi talep edildiği kadar üretilen bir enerji olduğu için, elektrik tüketiminde meydana gelen değişimler elektrik üretimi içinde gerçekleşmiştir. Kriz yılları hariç(2001 ve 2009) elektrik enerjisi üretiminde de istikrarlı bir büyümeye vardır. Yıllar itibarıyla Türkiye elektrik üretimi değerleri Çizelge 2.3 yer almaktadır.

Çizelge 2.3. Yıllar İtibarıyla Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi (GWh)

| Yıllar | Üretim   | Değişim(%) | Yıllar | Üretim    | Değişim(%) |
|--------|----------|------------|--------|-----------|------------|
| 1970   | 8.623,0  | 10,02      | 1992   | 67.342,2  | 11,80      |
| 1971   | 9.781,1  | 13,43      | 1993   | 73.807,5  | 9,60       |
| 1972   | 11.241,9 | 14,93      | 1994   | 78.321,7  | 6,10       |
| 1973   | 12.425,2 | 10,53      | 1995   | 86.247,4  | 10,10      |
| 1974   | 13.477,0 | 8,47       | 1996   | 94.861,7  | 10,00      |
| 1975   | 15.622,8 | 15,90      | 1997   | 103.295,8 | 8,90       |
| 1976   | 18.282,8 | 17,00      | 1998   | 111.022,4 | 7,50       |
| 1977   | 20.564,6 | 12,50      | 1999   | 116.439,9 | 4,90       |
| 1978   | 21.726,1 | 5,60       | 2000   | 124.921,6 | 7,30       |
| 1979   | 22.521,9 | 3,70       | 2001   | 122.724,7 | -1,80      |
| 1980   | 23.275,4 | 3,30       | 2002   | 129.399,5 | 5,40       |
| 1981   | 24.672,8 | 6,00       | 2003   | 140.580,5 | 8,60       |
| 1982   | 26.551,5 | 7,60       | 2004   | 150.698,3 | 7,20       |
| 1983   | 27.346,8 | 3,00       | 2005   | 161.956,2 | 7,50       |
| 1984   | 30.613,5 | 11,90      | 2006   | 176.299,8 | 8,90       |
| 1985   | 34.218,9 | 11,80      | 2007   | 191.558,1 | 8,70       |
| 1986   | 39.694,8 | 16,00      | 2008   | 198.418,0 | 3,60       |
| 1987   | 44.352,9 | 11,70      | 2009   | 194.812,9 | -1,80      |
| 1988   | 48.048,8 | 8,30       | 2010   | 211.207,7 | 8,40       |
| 1989   | 52.043,2 | 8,30       | 2011   | 229.395,1 | 8,60       |
| 1990   | 57.543,0 | 10,60      | 2012   | 239.496,8 | 4,40       |
| 1991   | 60.246,3 | 4,70       | 2013   | 239.308,1 | -0,08      |



Şekil 2.4. Yıllar İtibarıyla Türkiye Elektrik Tüketim-Üretim ve Kurulu Güç Değişimleri

Şekil 2.4'de de görüldüğü gibi elektrik üretimi doğal olarak da elektrik tüketimi aynı paralellikte hareket ederken, Türkiye kurulu gücü eğrisi bu iki değişkene göre farklı doğrultular çizmektedir. Bu durumun temel nedeni, üretim tesislerinin kapasite faktörü (kullanımı) ve bu tesislerdeki güç verimlilikleridir. Türkiye elektrik enerjisi üretiminde yıllar itibarıyla kaynaklara göre kapasite kullanım oranları Çizelge 2.4 yer almaktadır.

Çizelge 2.4. Yıllar İtibarıyla Kaynaklara Göre Elektrik Üretim Kapasite Faktörü Oranları

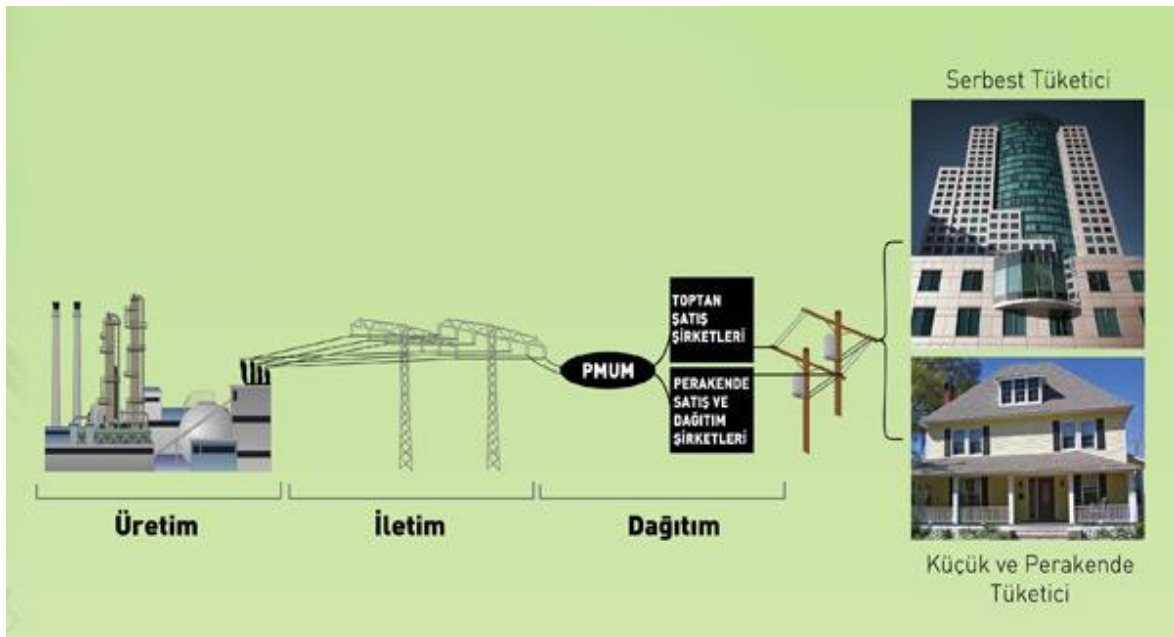
| Yıllar | Termik | Hidrolik | Rüzgar | Jeotermal | Kapasite Kullanım Oranı |
|--------|--------|----------|--------|-----------|-------------------------|
| 2001   | 67,69  | 23,48    | 37,69  | 58,45     | 49,45                   |
| 2002   | 55,75  | 31,41    | 28,99  | 68,23     | 46,38                   |
| 2003   | 52,22  | 32,06    | 37,09  | 67,43     | 45,10                   |
| 2004   | 49,39  | 41,60    | 34,85  | 70,93     | 46,72                   |
| 2005   | 53,87  | 34,99    | 33,51  | 71,84     | 47,60                   |
| 2006   | 54,89  | 38,67    | -      | 13,10     | 49,61                   |
| 2007   | 64,96  | 30,55    | -      | 10,52     | 53,55                   |
| 2008   | 67,90  | 27,46    | 26,57  | 62,21     | 54,17                   |
| 2009   | 61,06  | 28,21    | 21,56  | 64,43     | 49,68                   |
| 2010   | 55,11  | 37,35    | 25,22  | 80,98     | 48,68                   |
| 2011   | 57,74  | 34,86    | 31,19  | 69,41     | 49,49                   |
| 2012   | 56,99  | 33,69    | 28,69  | 63,29     | 47,91                   |
| 2013   | 50,54  | 30,36    | 31,00  | 47,06     | 42,66                   |

Elektrik santralının net kapasite faktörü, santralin belli bir periyotta ürettiği toplam enerjinin tam kapasitede üretebileceği enerjiye bölümüdür. Kapasite faktörü kullanılan yakıt türüne ve santralin tasarımına bağlı olarak aşırı derecede değişir. Kapasite faktörü, uygunluk faktörü veya verimlilik ile karıştırılmamalıdır.

### 3. TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM SEKTÖRÜ

#### 3.1. Tanım

Elektrik üretim tesisinde üretilip, yükseltici transformatörler vasıtasıyla iletim seviyelerine(380kV, 154kV) yükseltilecek elektriği, bu seviye ağlarıyla dağıtım trafolarında orta gerileme, dağıtım merkezlerinde ise son kullanıcıya ulaştırmak amacıyla da alçak gerileme düşürülmesi olayına elektrik dağıtımını denir.



Şekil 3.1. Elektrik Üretim-İletim-Dağıtım Aşamaları

#### 3.2. Tarihsel Gelişimi ve Elektriğin Dağıtım ve Dağıtıma Kadar Olan Aşamaları

Türkiye'nin elektrik ile tanışması, kuruluşundan önce 1902 yılında 2. Abdülhamid döneminde olmuştur. Tarsus'ta kurulan 2 kW'lık enerji santrali ile sokaklarda ve bazı konutlarda aydınlatma, ilerleyen yıllarda elektriğe talebin artmasıyla da santrale ilave güç yapılmıştır.

İstanbul sokaklarının elektrik ile aydınlatması 1914 yılında Silahtarğa Elektrik Santrali ile, Ankara'nın sokak aydınlatması ise 1921 yılında tesis edilen havagazı jeneratörü ile yapılmıştır. Türkiye'nin diğer illerine ise 1950 ve 1960'lı yıllarda dizel jeneratörler ile elektrik sağlanmıştır (TEİAŞ, 2013).

Elektrik hizmetlerinde bütünlüğün ve koordinasyonun sağlanması için dağınık bir şekilde yürütülen elektrik hizmetleri diğer kurumlardan devralınmış, 1970 yılında TEK kurulmuştur. TEK 1994 yılında yeniden yapılandırılarak TEAŞ ve TEDAŞ olarak ikiye bölünmüştür.

Dağıtım konusundan sorumlu olan TEDAŞ, 2004 yılına kadar bir bünyede, 2004 yılından sonra ise yeniden yapılandırılarak 21 dağıtım bölgesi şeklinde 2008 yılına kadar elektrik dağıtımını tamamen kendisi gerçekleştirmiştir. Bu tarihten sonra, 2004 yılında Özelleştirme Yüksek Kurul Kararı ile özelleştirme kapsamına alınmış olan TEDAŞ'ın, elindeki 21 dağıtım şirketi özelleştirilmeye başlanmıştır.

Elektrik'in dağıtım aşamasına gelene kadar geçtiği aşamalar şöyle açıklanmaktadır.

Elektrik enerjisi, santrallerde üretildikten sonra yükseltici transformatörler vasıtasıyla iletim seviyelerine(380kV, 154kV) yükseltirler. Elektrik iletim hatları yük tevzi merkezlerinden yerleşim yerlerine enerji nakil hatlarıyla enerji sağlarlar. Milli Yük Tevzi Merkezi ve dokuz tane bölge yük tevzi merkezleri aracılığıyla, enterkonnekte sistemin üretim ve tüketiminin dengede tutulması, SCADA vasıtasıyla kontrol edilmektedir.

Türkiye'de 380 kv, 154 kv ve 66 kv yüksek gerilim seviyeleri; 6,3 kv, 15 kv ve 33 kv orta gerilim seviyeleri kullanılmaktadır. Fakat yüksek gerilimde 66 kv ve orta gerilimde 6,3 kv ve 15 kv seviyeleri aşamalı olarak kaldırılmaktadır. Ülkemizde kullanılan 15 kv ve 6,3 kv hatlar güç kayıplarının fazla olması sebebiyle terk edilmektedir. Ayrıca kullanılan 33 kv seviyesinin Avrupa standartlarıyla uyumlu olmaması ve özel üretilmesinden dolayı ülkemize daha pahalıya mal olmaktadır (Yılmaz, 2011).

Enerji nakil hatları yük tevzi merkezlerinden şehirlerde bulunan trafo merkezlerine gelirler. Şehirlerde bulunan trafo merkezlerinde (indirici merkez) sonlanan bu hatlar, trafo merkezlerinde 33 kv veya bazı yerlerde 15 kv seviyesine dönüştürülerek şehir elektrik dağıtım şebekesindeki yük noktalarına(trafo postalarına) bağlanır.

Dağıtım şebekelerinde son kullanıcılara (tüketicilere) elektrik gücünün ulaşması için trafo postalarında 33 kv veya 15 kv seviyesi 0,4/0,231 kv alçak gerilim seviyesine indirilir. Trafo postaları direk tipi veya köşk tipi bina içinde veya kabin içinde veya yeraltında korunaklı bir



şekilde bulunur. Hem 33 kv(veya 15 kv) seviyesi hem de 0,4/0,231 kv seviyesi elektrik direklerinde veya şehir içindeki nüfus yoğunluğu olan bölgelerde yeraltında taşınabilir.

Şehirlerde alçak gerilim dağıtım şebekesi üç fazlı sistemlerden, kırsal kesimde nüfus yoğunluğunun az olduğu yerlerde tek fazlı sistemlerden oluşabilmektedir. Şehirlerde trafolardan çıkan bu alçak gerilim hatları dağıtım kutularından binalardaki tüketicilere ait sayaç panolarına bağlanır.

Tüketiciler genelde konutlarda alçak gerilim aboneliği olabileceği gibi orta gerilim veya daha yüksek gerilim seviyelerinde abone olan sanayi kuruluşları ve işletmeler olabilmektedir. Ayrıca yüksek gerilim doğru akım kullanan ark ocakları da bulunmaktadır. Türkiye’de alçak gerilim dağıtım şebekelerinin TT sistem olarak inşa edilmektedir. Tüketicilerde ise değişik kullanımlar mevcuttur. Tüketicilerde TT sistem kullanılıyorsa; tüketicilerin koruma hatları nötr ile bağlı olmamalı ve kaçak akım rölesi bulunmalıdır. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinde TT sistemde- Nötr hattının ev bağlantılarında su borusu şebekesine bağlanması şartı çelişkiye sebep olduğu belirtilmiştir. TN sistem kullanılıyorsa; alçak gerilim şebekesi hava hattı direkleri, nötr hattına bağlı olmalıdır (Yılmaz, 2011).

### **3.3. Özelleştirme, Özelleştirme ve Reformlar ile Beklenen Faydalar**

Çalışmada önemli bir yer tutan elektrik sektöründeki özelleştirme hamleleri ve bu hamlelerin etkilerini, 2004 yılında çıkarılan “Elektrik Enerjisi Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi” raporunu özellikle Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Özelleştirilmesi açısından incelemekte fayda vardır. Bu kapsamda ileriki bölümlerde bölümlerde bu Strateji Belgesindeki temel hususlar açıklanmıştır.

Ekonomik ve sosyal hayatımızdaki yeri tartışılmaz olan elektrik enerjisinin tüm tüketicilere yeterli, kaliteli, sürekli ve düşük maliyetli bir şekilde sunulması temel amaçlardan biridir. Elektrik enerjisi sektöründe gerekli reformların yapılmasını teminen, kamu mülkiyetindeki elektrik işletmelerinin yeniden yapılandırılması ve kamu payının aşamalı olarak azaltılması suretiyle elektrik enerjisi üretim ve dağıtım varlıklarının özelleştirilmesi gerçekleştirilmektedir. Elektrik enerjisi üretim ve dağıtım varlıklarının zamanında ve başarılı bir şekilde özelleştirilmesi, serbestleştirmenin ve piyasanın rekabete açılmasının sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır (ETKB, Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu

ve Özelleştirme Strateji Belgesi 2004). Bu özelleştirmeden beklenen faydalar şu şekildedir;

- Elektrik üretim ve dağıtım varlıklarının etkin ve verimli bir şekilde işletilmesi suretiyle maliyetlerin düşürülmesi,
- Etkin Talep yönetimi ve Elektriğin verimli kullanılması kapsamında Elektrik enerjisi arz güvenliğinin sağlanması ve arz kalitesinin artırılması,
- Dağıtım sektöründeki teknik kayıpların OECD ülkeleri ortalamalarına indirilmesi ve kaçakların önlenmesi,
- Gerekli yenileme ve genişleme yatırımlarının kamu tüzel kişilerine herhangi bir yükümlülük getirilmeden özel sektörde yapılabilmesinin sağlanması,
- Elektrik enerjisi üretimi ve ticareti faaliyetlerinde oluşacak rekabet yoluyla ve hizmet kalitesinin düzenlenmesiyle sağlanan faydanın tüketicilere yansıtılmasıdır.

Belgede ayrıca özelleştirmelere neden elektrik dağıtım sektöründen başlandığı da açıklanmaktadır. Bu neden, serbestleşmiş bir piyasada perakende satış lisansı sahibi dağıtım şirketlerinin, üretim faaliyeti gösteren veya gösterecek yatırımcılara güven verecek bir yapıda olması gerektiğindedir. Bu sayede piyasaya girecek ve yatırım finansmanına ihtiyacı olacak üreticilerin, bu finansmanı bulabilmeleri için dağıtım şirketleri ile uzun vadeli alım sözleşmeleri yapmaları amaçlanmaktadır. Önce dağıtım şirketlerinin özelleştirilmesi, bu tür sözleşmeler yapabilecek özel kesim şirketlerinin ortaya çıkmasını, dolayısıyla piyasaya yeni girişleri kolaylaştıracaktır. Bu durumun yanında kamu şirketlerinin bu tür sözleşmeler yapmaktan çekindiği gerçeği de göz ardı edilmemelidir. O yıllarda yolsuzluk iddialarının dağıtım şirketlerinde çalışan kamu kesimi mensuplarını bu tür bir suçlanma ile karşılaşma riskine karşı aşırı duyarlı hale getirdiği, bu yüzden özel kesim üretim şirketleri ile alım anlaşması yapmaktan kaçınabilecekleri de ifade edilmiştir (Atiyas, 2006).

### **3.3.1. Özelleştirmede kullanılan modeller**

5398 Sayılı Kanun'un 21. Maddesi, özelleştirme sonrası elektrik dağıtım tesislerinin iyileştirilmesi, güçlendirilmesi ve genişletilmesi için yapılan yatırımların mülkiyetinin kamuya ait olacağını belirtmektedir. Bu değişiklik, dağıtım sektörü özelleştirmelerinin varlık satışı modeliyle değil, İşletme Hakkı Devri ("İHD") modeli ile yapılacağını göstermektedir. Bu modele göre yatırımcı, devraldığı dağıtım tesisleri ve bu tesislerin

işletilmesinde varlığı zorunlu unsurlarının mülkiyeti TEDAŞ'ta kalması koşulu ile, özelleştirilen ve ilgili bölgedeki elektrik dağıtım lisansının sahibi olan dağıtım şirketinin hisselerinin sahibi olacaktır (Düzgün, 2011).

İHD modeli, mülkiyet hakkına dayanarak TEDAŞ'a bazı hak ve yetkilerin tanınması ve bu hak ve yetkilere istinaden TEDAŞ'ın özelleştirilen bölgelerdeki dağıtım şirketlerinin idaresine müdahale etme riskini içermektedir. Bu durum, hem dağıtım şirketlerinin işletme bağımsızlıklarını zedeleyici sonuçlar doğurabilecek hem de diğer bölgelerde rakip bir işletme konumunda olan TEDAŞ'ın özelleştirilen bölgelerde de bazı yetkilere sahip olması dolayısıyla rekabeti olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülmekle beraber, yıllar itibarıyla bu konuda özelleşmiş bölgelerin aleyhinde bir gelişme yaşanmamıştır.

### **3.3.2. Özelleştirme aşaması**

2004 yılında Elektrik Piyasası Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi ile Özelleştirme kapsamına alınan TEDAŞ bünyesindeki elektrik dağıtım şirketlerinin özelleştirilmelerine, ilk olarak Menderes EDAŞ (AYDEM EDAŞ)'ın 2008 yılında özelleştirilmesi ile başlanmış olup, bu tarihten itibaren TEDAŞ elektrik dağıtımını konusunda ağırlığını azaltmaya başlamıştır. Çizelge 3.1'de elektrik dağıtım şirketlerinin özelleştirme süreçleri, tarihleri ve özelleştirme bedelleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.1 TEDAŞ Özelleştirmeleri Tarihleri ve Bedelleri-ÖİB

| Devir Tarihi | ÖYK Kararı Tarihi   | İlgiliYasa       | Devredilen Şirket   | İhale Bedeli    | İhalenin Yapıldığı Tarih | Son Teklif Verme | İhaleye Çıkış Tarihi | ŞİRKETİN ADI (TEDAŞ)           |
|--------------|---------------------|------------------|---|-----------------|--------------------------|------------------|----------------------|--------------------------------|
| 01.03.90     | DEVİR KURULU        | 3096 sayılı Yasa | KCEDAŞ  | TL93.000.000    |                          |                  |                      | Kayseri Civarı EDAŞ            |
| 15.08.08     | DEVİR KURULU        | 3096 sayılı Yasa | Aydem EDAŞ  | \$110.000.000   |                          |                  |                      | Menderes EDAŞ                  |
| 31.12.10     | DEVİR KURULU        | 3096 sayılı Yasa | AKEDAŞ  | \$60.000.000    |                          |                  |                      | GÖKSU EDAŞ                     |
| 28.01.09     | 19.09.2008/57       | 4046 Sayılı Yasa | Enerjisa Elektrik Dağıtım A.Ş.  | \$1.225.000.000 | 01.07.08                 | 10.06.08         | 31.08.06             | Başkent EDAŞ                   |
| 11.02.09     | 19.09.2008/58       | 4046 Sayılı Yasa | Akcez Enerji Yatırımları Sanayi ve Ticaret A.Ş.                                   | \$600.000.000   | 01.07.08                 | 10.06.08         | 31.08.06             | Sakarya EDAŞ                   |
| 30.10.09     | 30.04.2009/16       | 4046 Sayılı Yasa | Alecn Enerji Dağıtım ve Perakende Satış   | \$440.000.000   | 25.09.08                 | 15.09.08         | 30.04.08             | Meram EDAŞ                     |
| 31.05.10     | 22.04.2010/25       | 4046 Sayılı Yasa | Dedeli Yatırım İnşaat Taahhüt Elektrik Dağıtım                                    | \$485.000.000   | 06.11.09                 | 20.10.09         | 10.04.09             | Osmangazi EDAŞ                 |
| 30.09.10     | 07.06.2010/36       | 4046 Sayılı Yasa | Çoruh Aksa Elektrik Hizmetleri A.Ş.   | \$227.000.000   | 06.11.09                 | 20.10.09         | 10.04.09             | Çoruh EDAŞ                     |
| 29.12.10     | 07.06.2010/35       |                  | Çalk Elektrik Dağıtım A.Ş.  | \$441.500.000   | 06.11.09                 | 20.10.09         | 17.04.09             | Yeşilirmak EDAŞ                |
| 31.08.10     | 26.07.2010/57       | 4046 Sayılı Yasa | Çamlı Enerji Dağıtım ve Perakende Satış Hizm.                                     | \$258.500.000   | 18.02.10                 | 12.02.10         | 10.11.09             | Çamlıbel EDAŞ                  |
| 31.12.10     | 01.10.2010/86       | 4046 Sayılı Yasa | Fırat AKSA Elkt.Hizmetleri A.Ş.   | \$230.250.000   | 18.02.10                 | 12.02.10         | 10.11.09             | Fırat EDAŞ                     |
| 31.08.10     | 24.06.2010/42       | 4046 Sayılı Yasa | Ulug Enerji Dağıtım ve Perakende Satış  | \$940.000.000   | 18.02.10                 | 12.02.10         | 10.11.09             | Uludağ EDAŞ                    |
| 30.12.11     | 11.04.2011/29       | 4046 Sayılı Yasa | İC İctaş İnş. San. Ve Tic. A.Ş.   | \$575.000.000   | 09.08.10                 | 22.07.10         | 19.03.10             | Trakya EDAŞ                    |
| 28.05.13     | 07.03.2013 2013/22  | 4046 Sayılı Yasa | Cengiz-Kolin-Limak Ortak Girişim Grubu/   | \$546.000.000   | 12.11.12                 | 06.11.12         | 06.08.12             | Akdeniz EDAŞ*                  |
| 29.05.13     | 07.03.2013 2013/21  | 4046 Sayılı Yasa | Elsan-Tümaş-Karaçay OGG   | \$1.231.000.000 | 19.12.12                 | 04.12.12         | 06.08.12             | Gediz EDAŞ                     |
| 28.05.13     | 07.03.2013 2013/20  | 4046 Sayılı Yasa | Cengiz+Kolin+Limak OGG  | \$1.960.000.000 | 14.12.12                 | 27.11.12         | 06.08.12             | Boğaziçi EDAŞ                  |
| 31.07.13     | 27.05.2013 2013/95  | 4046 Sayılı Yasa | Enerjisa Elektrik Dağıtım A.Ş.  | \$1.227.000.000 |                          | 19.02.13         | 18.02.12             | İstanbul Anadolu Yakası AYEDAŞ |
| 01.10.13     | 11.07.2013 2013/105 | 4046 Sayılı Yasa | Enerjisa Elektrik Dağıtım A.Ş.  | \$1.725.000.000 |                          | 19.02.13         | 18.12.12             | Toroslar EDAŞ                  |
| 28.06.13     | 07.03.2013 2013/37  | 4046 Sayılı Yasa | A) Kiler Alışveriş Hizmetleri Gıda Sanayi ve                                      | \$128.500.000   | 25.09.08                 | 15.09.08         | 30.04.08             | Aras EDAŞ                      |
| 26.07.13     | 10.05.2013 2013/83  | 4046 Sayılı Yasa | Türkerler İnş.Turiz. Maden. Ene. Üre. Tic. San. (Vangözü Enerji Yatırımları A.Ş.) | \$118.000.000   |                          | 19.02.13         | 18.12.12             | Vangözü EDAŞ                   |
| 28.06.13     | 10.05.2013 2013/82  | 4046 Sayılı Yasa | İşkaya + Doğu OGG   | \$387.000.000   |                          | 19.02.13         | 18.12.12             | Dicle EDAŞ                     |

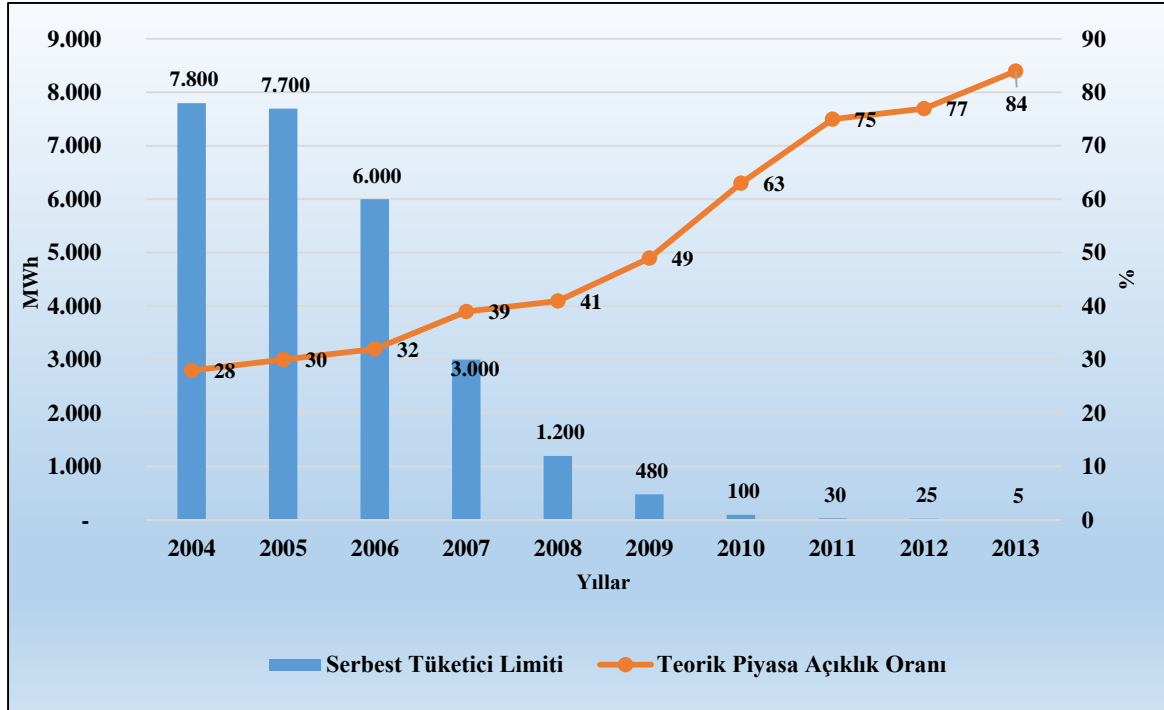
Ülkemize özgü coğrafi yapı, işletme koşulları, enerji bilançosu, teknik/mali özellikler ve mevcut sözleşmelerin varlığı ile mevcut hukuki süreç dikkate alınarak, Türkiye genelinde en fazla 21 dağıtım bölgesi oluşturulduğu daha önceki bölümlerde belirtilmişti. Bu 21 dağıtım bölgesindeki şirketlerin özelleştirilmesinde temel alınan kurallar şöyledir.

- Bir dağıtım şirketine verilecek Lisans süresi en fazla 49 yıl olup, bu süre zarflarında birden fazla tarife dönemleri uygulanacaktır. İlk tarife uygulama dönemi 5 yıl olarak belirlenmiştir. Söz konusu tarife uygulamaları ve hizmet kaliteleri özelleştirme öncesinde belirlenmiş olacaktır.
- Dağıtım bölgelerinde bulunan serbest olmayan tüketiciler için tahmin edilen yük talebinin en az % 85.ine karşılık gelen miktarda elektrik enerjisi alımı için tedarikçilerle sözleşmeler yapılacaktır. Serbest olmayan tüketicilere sadece dağıtım şirketleri satış yapacak olup, 2009 yılına kadar 7,8 GWh olarak belirlenmiş olan serbest tüketici limiti, bu yıldan itibaren arz güvenliği de dikkate alınmak şartı ve piyasa açıklık oranının en üst noktaya ulaştırılabilmesi hedefiyle serbest tüketici limitinin indirilmesi planlanmaktadır.

#### **3.4. Serbest ve Serbest Olmayan Tüketici ve Piyasa Açıklık Oranı**

Elektrik Piyasası Serbest Tüketici Yönetmeliğinde de geçtiği gibi “serbest olmayan Tüketici”, Elektrik enerjisi ve/veya kapasite alımlarını sadece, bölgesinde bulunduğu görevli perakende satış şirketinden yapabilen gerçek veya tüzel kişiye, “serbest tüketici” ise, EPDK tarafından belirlenen elektrik enerjisi miktarından daha fazla tüketimde bulunması veya iletim sistemine doğrudan bağlı olması nedeniyle tedarikçisini seçme serbestisine sahip gerçek veya tüzel kişiye denmektedir. Bu iki tanımdan yola çıkarak, elektrik piyasasında üst kısımda da açıklandığı gibi, doğrudan herhangi bir tedarikçiden elektrik temin eden serbest tüketicilerin tükettikleri enerjinin piyasada tüketilen toplam enerjiye oranına ise piyasa açıklık oranı denmektedir.

Bu kapsamda yıllar itibarıyla Serbest Tüketici Limiti ve Piyasa Açıklık Oranı değişimleri Şekil 3.2’de yer almaktadır.



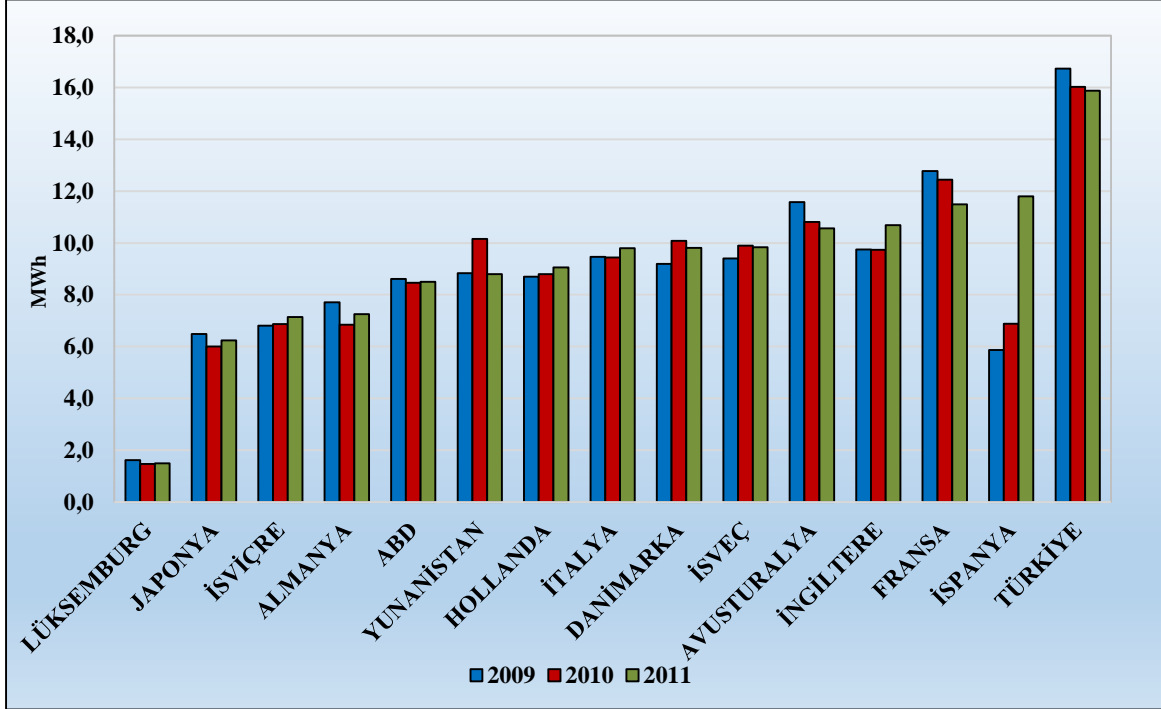
Şekil 3.2. Yıllar İtibarıyla Serbest Tüketici Limiti ve Piyasa Açıklık Oranı

### 3.5. Kayıp-Kaçak

Abonelere elektrik iletmek için tesis edilen orta gerilim enerji nakil hatları ve kablolarında, Orta Gerilim/Alçak Gerilim (OG/AG) trafo postalarında, alçak gerilim ve kablo hatlarında, elektriğin yapısı gereği enerji kayıpları meydana gelmektedir. Elektrik dağıtım sistemini oluşturan tesis ve cihazların neden olduğu bu kayıplar teknik kayıp olarak nitelendirilmektedir (Oğuz İrkiçatal, 2009). Bu teknik kayıplar normal olup, bu kayıpların en aza indirilmesi trafolarında, hatlarda yapılacak iyileşmelerle mümkündür. Dünyada birçok ülkede teknik kayıpların ne kadar olduğu tam olarak bilinmemektedir.

Kayıp'ın diğer bir türü olan teknik olmayan kayıplar ise, elektriğin illegal yollarla kullanılması anlamına gelmekte olup, bu tür kayıplar genel olarak kaçak elektrik olarak adlandırılmaktadır. Enerjinin en önemli alt başlıklarından olan elektrik kullanımının verimliliğinden ve etkinliğinden bahsettiğimiz bu çalışmada, verimlilik önündeki en büyük engellerden biri olan kayıp-kaçak oranı, üstünde önemle durulması gereken bir olaydır. Gelişmiş olan ülkeler incelendiğinde elektrikte kayıp/kaçak oranının düşük olması, bu kavramın ne derece önemli olduğunu göstermesi açısından iyi bir örnektir. Gelişmekte olan ülkemiz açısından kayıp/kaçak oranındaki büyüklük yıllardır süren ve zaman zaman azalma eğilimi göstermiş olmasına rağmen istenildiği orana indirilemediğinden dolayı çok büyük

bir sorun olarak gözükmektedir. Şekil 3.3 gelişmiş ülkelerdeki ve Türkiye de ki yıllar itibarıyla gerçekleşmiş olan kayıp/kaçak oranlarını göstermektedir.



Şekil 3.3. Bazı OECD ülkelerinin 2009-2011 yılları arası Kayıp/Kaçak Oranları

Dağıtımdan kaynaklanan kayıp/kaçak oranındaki yükseklik, sadece dağıtım şirketlerini değil, dağıtım şirketine elektrik sağlayan kamu-özel üretim şirketlerini de etkilemektedir. Türkiye’de dağıtım sektöründeki kayıp/kaçak açısından başlıca sorunlar uygun olmayan ölçme, faturalandırma ve tahsil edilemeyen faturalar gibi sorunları da içermektedir. Bunun akabinde kayıp kaçak oranındaki yükseklik, dağıtım şirketlerine mali zafiyete neden olmakta, TETAŞ ve EÜAŞ'ın gelir-gider tablolarını etkilemektedir. Dağıtım kayıpları, özellikle son yirmi yılda Türkiye elektrik sektöründe kronik bir sorun olmuştur. Türkiye de faaliyette bulunan elektrik dağıtım şirketlerinin yıllar itibarıyla kayıp/kaçak oranları Çizelge 3.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.1. Yıllar İtibarıyla Dağıtım Şirketleri Kayıp/Kaçak Oranları

| Dağıtım Şirketi | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| AKDENİZ         | 9,72  | 9,4   | 9,29  | 8,3   | 8,47  | 9,78  |
| AKEDAŞ          | 7,95  | 7,84  | 8,44  | 8,17  | 8,17  | 7,15  |
| ARAS            | 29,32 | 27,16 | 27,67 | 25,47 | 25,7  | 27,67 |
| AYDEM           | 7,36  | 11,92 | 10,28 | 8,69  | 8,41  | 8     |
| AYEDAŞ          | 9,14  | 8,71  | 7,47  | 6,92  | 6,91  | 6,88  |
| BAŞKENT         | 8,63  | 8,48  | 8,88  | 8,55  | 9,17  | 8,67  |
| BOĞAZIÇI        | 12,15 | 10,84 | 9,56  | 9,75  | 10,76 | 10,23 |
| ÇAMLIBEL        | 8,76  | 9,21  | 8,1   | 7,31  | 9,2   | 8,32  |
| ÇORUH           | 11,98 | 10,63 | 11,44 | 11,57 | 10,6  | 10    |
| DİCLE           | 64,81 | 64,54 | 73,39 | 65,48 | 71,07 | 70,7  |
| FIRAT           | 10,99 | 10,44 | 13,61 | 12,24 | 10,39 | 10,98 |
| GEDİZ           | 10,23 | 7,48  | 8,89  | 8,84  | 8,1   | 7,97  |
| KAYSERİ         | 11,14 | 10,27 | 10,7  | 8,74  | 7,2   | 7,01  |
| MERAM           | 8,27  | 8,8   | 9,01  | 9,64  | 9,55  | 9,77  |
| OSMANGAZİ       | 6,26  | 5,64  | 6,78  | 9,11  | 7,14  | 7,15  |
| SAKARYA         | 6,53  | 7,55  | 8,04  | 6,41  | 7,52  | 7,31  |
| TOROSLAR        | 10,61 | 9,85  | 9,84  | 8,92  | 11,8  | 13,28 |
| TRAKYA          | 7,61  | 7,18  | 7,11  | 6,8   | 7,76  | 5,87  |
| ULUDAĞ          | 8,59  | 7,52  | 7,3   | 7,38  | 9,46  | 8,03  |
| VANGÖLÜ         | 56,19 | 55,91 | 55,56 | 57,15 | 52,1  | 53,29 |
| YEŞİLIRMAK      | 9,09  | 9,24  | 10,86 | 12,89 | 7,81  | 7,26  |

Görüldüğü gibi kayıp/kaçak oranının en yüksek olduğu dağıtım bölgeleri, sosyo-ekonomik ve siyasi sorunlarında olduğu Dicle ve Vangölü dağıtım bölgeleridir. Bu sorunlarda kayıp/kaçak oranlarının düşürülmesi çalışmalarında mutlaka göz önüne alınması gereken önemli hususlardan birkaçıdır. Ayrıca genel olarak dağıtım bölgelerinde kayıp/kaçak oranlarını azaltırken, özellikle dağıtım şirketi bazından oluşabilecek mali zararlar konusunda hem şirket, hem de denetleyici kurum çok dikkatli ve hassas davranmalıdır.

Kayıp/kaçakların maliyeti şu anda bir ulusal tarife altında karşılanmaktadır. Yani aynı tüketici sınıfına dahil tüketicilere ülke çapında aynı tarife ile elektrik satılmaktadır. Bu sayede kayıp-kaçak oranı düşük olan bölgelerden, kayıp-kaçak oranı yüksek olan bölgelere gelir akışı sağlanmakta olup, bu durum kayıp-kaçak oranı bazında düşük olan bölge insanlarına adaletsizlik yaratmaktadır. Bu durum bir bakıma faturalarını yasal ve düzenli olarak ödeyen insanları mağdur etmektedir. Bu açıdan da kayıp/kaçak oranlarının sistemli bir şekilde düşürülmesi yine önemli bir husus olarak durmaktadır. Ancak, serbest tüketici



limitinin düşürülmesiyle artacak olan serbest tüketici sayısı ile birlikte, serbest tüketicilerin dağıtım şirketlerini seçme özgürlükleri yüzünden oluşabilecek fiyat mekanizmalarındaki karışıklıklar dağıtım şirketlerini olumsuz etkileyebilecektir. Bu açıdan bir yandan kayıp/kaçakların azaltılmasını özendirirken bir taraftan da piyasaların işlerlik kazanması ile oluşacak fiyatlara mümkün olduğu kadar az müdahale edilmesi gerekmektedir (Düzgün, 2011).

Sistemik bir şekilde düşürülmesi planlanan elektrik dağıtım şirketleri kayıp-kaçak oranlarının, EPDK tarafından belirlenen hedef değerleri Çizelge 3.2’de yer almaktadır.

Çizelge 3.2. Dağıtım Şirketleri Kayıp Kaçak Oranları Hedef Değerleri

| Dağıtım Şirketi | HEDEF       |             |             |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|
|                 | 2013        | 2014        | 2015        |
| AKDENİZ         | 8,05        | 8,02        | 8,02        |
| AKEDAŞ          | 10,03       | 10,03       | 10,03       |
| ARAS            | 25,70       | 21,35       | 17,73       |
| AYDEM           | 8,90        | 8,49        | 8,09        |
| AYEDAŞ          | 6,61        | 6,61        | 6,61        |
| BAŞKENT         | 7,88        | 7,88        | 7,88        |
| BOĞAZIÇI        | 10,76       | 10,26       | 9,78        |
| ÇAMLİBEL        | 7,02        | 6,92        | 6,92        |
| ÇORUH           | 10,15       | 10,15       | 10,15       |
| DİCLE           | 71,07       | 59,03       | 49,03       |
| FIRAT           | 11,11       | 10,59       | 10,09       |
| GEDİZ           | 7,70        | 7,34        | 7,00        |
| KAYSERİ         | 10,01       | 10,01       | 10,01       |
| MERAM           | 8,28        | 8,28        | 8,28        |
| OSMANGAZİ       | 7,21        | 7,21        | 7,21        |
| SEDAŞ           | 6,96        | 6,64        | 6,33        |
| TOROSLAR        | 11,80       | 11,25       | 10,72       |
| TRAKYA          | 7,70        | 7,70        | 7,70        |
| ULUDAĞ          | 6,90        | 6,90        | 6,90        |
| VANGÖLÜ         | 52,10       | 43,27       | 35,94       |
| YEŞİLIRMAK      | <b>9,41</b> | <b>8,97</b> | <b>8,78</b> |

### 3.6. Son Düzenlemelerle Beraber Elektrik Dağıtım Faaliyetleri

Türkiye elektrik dağıtımında, 2004 yılındaki Reform ve Özelleştirme Strateji Belgesinden sonra dağıtım bölgelerinin yeniden belirlenmesiyle, Türkiye 21 dağıtım bölgesine ayrılmış ve her bir bölgede ayrı şekilde 21 elektrik dağıtım şirketi görevlendirilmiştir (Şekil 3.4).

Aynı yıl, TEDAŞ bünyesindeki bu elektrik dağıtım şirketleri özelleştirme kapsamına girmiş, 2008 yılından itibaren de özelleştirilmeye başlanmıştır.



Şekil 3.4. Elektrik Dağıtım Şirketleri

2012 yılında dağıtım faaliyetleri kendi arasında ayrılarak perakende faaliyetleri olarak bölünmesi planlanmıştır. 12 Eylül 2012 tarihinde EPDK kararı ile yayımlanan 4019 numaralı “Dağıtım ve Perakende Satış Faaliyetlerinin Hukuki Ayrıştırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar” gereğince ayrışmada gelinen nokta ve hedefler ve 02.11.2013 tarihinde yürürlüğe giren Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği ile, dağıtım şirketleri ve tedarik şirketlerinin lisansları kapsamında hak ve yükümlülüklerine ilişkin hizmet alım esasları ve hukuki ayrıştırma kapsamındaki hizmet alım esasları belirlenmiştir. Bu esaslar, 1 Ocak 2013 itibariyle, dağıtım ve perakende şirketlerinin, dağıtım ve perakende satış faaliyetlerini iki ayrı tüzel kişilik altında sürdürmeye başlamış olması ve “Perakende şirketleri ayrıştırdıkları ilgili dağıtım şirketlerinden mevzuat kapsamında sunmakla yükümlü olduğu hizmetleri dağıtım şirketinden hizmet alımı yoluyla temin edecektir ancak hizmet alımı 6 (altı) aydan fazla olamaz” hususlarıdır. Ayrıca, görevli tedarik şirketlerinin faaliyetlerini sürdürebilmek için ihtiyaç duydukları yönetim ve destek hizmetlerine (muhasabe, finans, hukuk, insan kaynakları gibi) ait birimlerin kendileri tarafından oluşturulabileceği veya bu hizmetlerin hizmet alımı yoluyla karşılanabileceği ifade edilmiştir. Dağıtım şirketlerinin ise, bu hizmetlere ilişkin alımlarını, 01.01.2016 tarihinden itibaren ilgili ana şirketten ve bu şirketin kontrolünde olan şirketlerden temin edemeyecekleri belirtilmiştir.

2013 yılından itibaren, elektrik enerjisi perakende satışı ve perakende satış hizmetini içeren

faaliyetler, perakende satış lisansı sahibi dağıtım şirketleri ve bağımsız perakende satış şirketleri tarafından yürütülmektedir. Bu iki şirketin farkı, bölgesel faaliyet alanları olup, perakende satış lisansı sahibi şirketler, 21 dağıtım bölgesinin tamamında faaliyet sürdürürken, perakende satış lisansı sahibi dağıtım şirketi sadece tüzel olarak bağlı olduğu dağıtım şirketinin bölgesinde(01.0.2013'e kadar) faaliyette bulunmaktadır. Bu durum dağıtım şirketlerinin dağıtım ve perakende faaliyetlerini ayrı tüzel kişilikler olarak yaptığını göstermektedir. Bu husus EPDK'nın 12.09.2012 tarih ve 4019 karar numaralı Kurul Kararı ile açıklanmaktadır. Bu kapsamda bilgiler verilirken mevzuat düzenlemeleri olmasına rağmen bir konuda oluşabilecek sorunlardan da bahsetmekte yarar vardır. Üste açıklamalardan çıkan sonuç dağıtım şirketleri kendi müşterilerine hem dağıtım hem de perakende satış hizmeti sunarken, diğer dağıtım şirketleri müşterilerine sadece dağıtım hizmeti sunmaktadır. Bu durum perakende satış yapan dağıtım şirketi ile perakende satış yapan diğer şirketler arasında, perakende satış yapan dağıtım şirketi müşterileri ile diğer perakende satış yapan şirketlerin müşterileri arasında hizmet kalitesi açısından bazı aksaklıklara yol açabilecektir. Kurul kararı ile dağıtım şirketi ile perakende satış yapan dağıtım şirketinin üst yönetimlerinin farklı kişilerden oluşma zorunluluğu vurgulansa bile, müşterilere mutlaka tarafsız bir şekilde yaklaşılması açısından bu durum üzerinde denetim ile ilgili bir kararında alınması yerinde olacaktır. Örneğin, şehir içi dağıtım hatlarında oluşabilecek bir arıza durumunda, dağıtım şirketi öncelikle kendi müşterilerine ait hatları onarmayı tercih edebilir. Ayrıca, dağıtım şirketi gerekli bilince sahip olmayan tüketicilerin rekabetçi piyasa yapısına ilişkin bilgisizliğini veya ölçme ve faturalama gibi hizmet faaliyetleri sonucunda elde ettiği tüketici bilgilerini kendi lehine kullanabilir. Dolayısıyla, dağıtım şirketinin perakende satış alanında da faaliyet göstermesi, bağımsız perakende satış şirketlerinin dağıtım şirketi ile rekabet etmesini önemli ölçüde zorlaştırabilecektir (Özercan, 2007). Ayrıca dağıtım şirketinin piyasanın rekabete açılmasından önceki dönemde kendi bölgesinde tekel konumunda olması şirkete ciddi avantaj ve güç sağlamaktadır. Bölgeden sorumlu dağıtım şirketinden elektrik temin etmeye alışık olan tüketiciler tedarikçi değiştirmeyi riskli ve maliyetli bulabilecektir. Bu durum bölgeden sorumlu dağıtım şirketin rakip perakende satış şirketlerine göre önemli bir avantaja sahip olmasına neden olabilecektir. (Düzgün, 2011). Ancak bunun yanında, yerleşik şirket ve rakip perakende şirketi arasında oluşacak rekabet ortamının tüketiciye karşı fiyat açısından avantajlar doğurabileceği de unutulmamalıdır.

### 3.7. Elektrik Tüketim Analizi

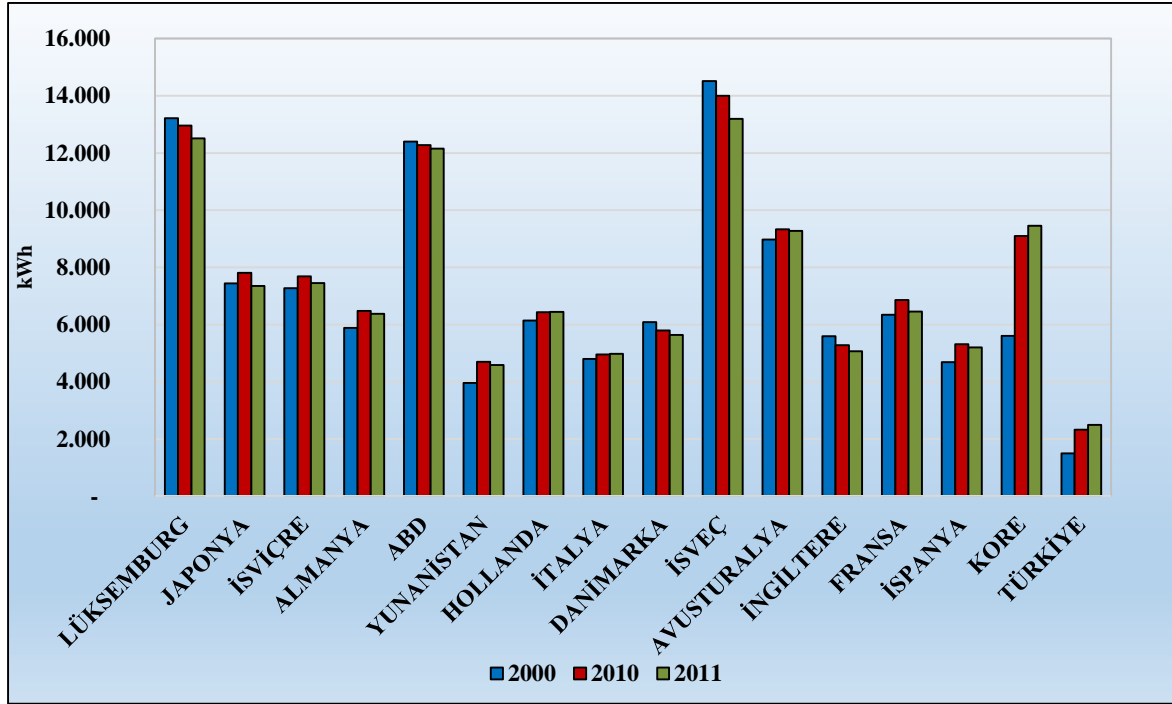
Günümüzde elektrik enerjisi ekonomik ve sosyal yaşantının vazgeçilmez girdisi olup, üretimi, dağıtımı ve tüketimi itibariyle ülkelerin gelişmişlik düzeyinin en önemli göstergelerinden biridir (Ergün, 2005). Elektrik enerjisi üretildiği an tüketilmesi ve atıl duruma düşmemesi için talebe göre üretilmesi gereken bir enerji olduğundan, elektrik tüketimi önemli bir gelişmişlik göstergesidir. Bu gelişmişlik göstergesi incelenirken doğal olarak gelişmiş olan ülkelere göre kıyaslama yapılmalıdır. Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4’de bazı gelişmiş ülkelerin elektrik tüketim ve kişi başına düşen elektrik tüketim değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.3. Kişi Başı Elektrik ve Net Elektrik Tüketim Değerleri

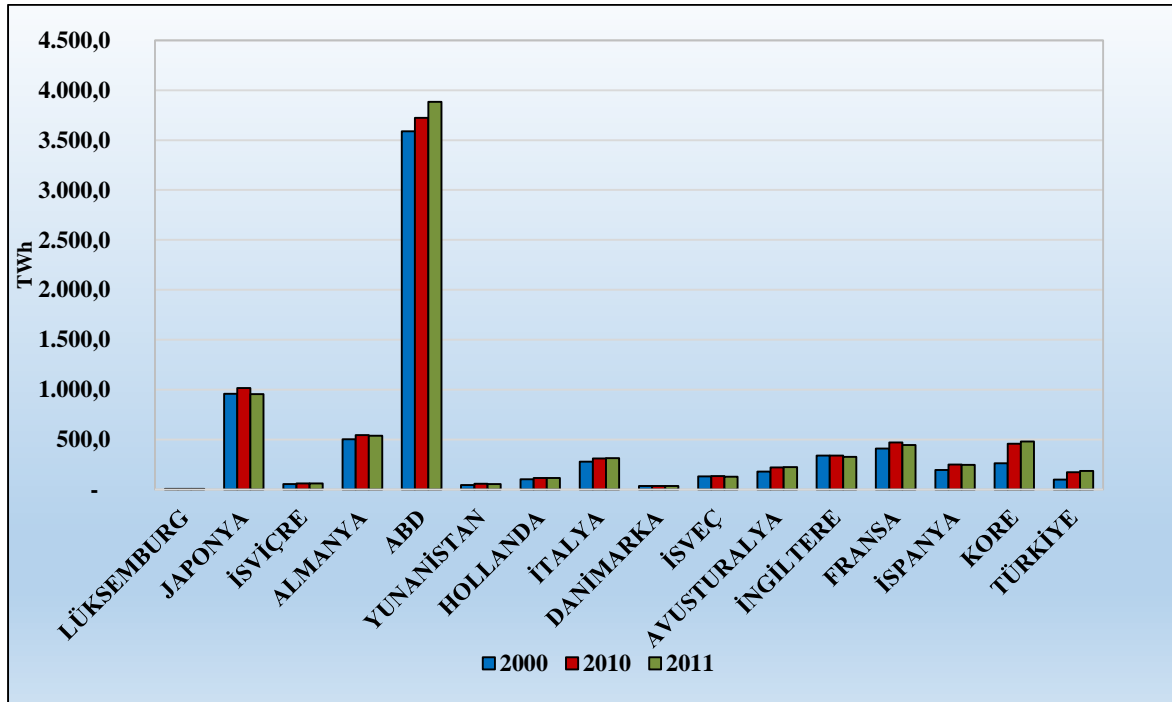
| Ülkeler     | 2000            |                   | 2010            |                   | 2011            |                   |
|-------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|             | Kişi Başı (kWh) | Net Tüketim (TWh) | Kişi Başı (kWh) | Net Tüketim (TWh) | Kişi Başı (kWh) | Net Tüketim (TWh) |
| LÜKSEMBURG  | 13.220          | 5,8               | 12.955          | 6,6               | 12.511          | 6,5               |
| JAPONYA     | 7.438           | 956,5             | 7.811           | 1.014,40          | 7.351           | 953,7             |
| İSVİÇRE     | 7.267           | 52,4              | 7.680           | 59,8              | 7.448           | 58,6              |
| ALMANYA     | 5.884           | 501,4             | 6.472           | 543,80            | 6.379           | 536,5             |
| ABD         | 12.396          | 3589,8            | 12.278          | 3724,7            | 12.150          | 3882,6            |
| YUNANİSTAN  | 3.954           | 45                | 4.699           | 55,30             | 4.581           | 53,9              |
| HOLLANDA    | 6.144           | 100,9             | 6.435           | 112,7             | 6.440           | 113,5             |
| İTALYA      | 4.796           | 279,3             | 4.950           | 309,90            | 4.972           | 313,8             |
| DANİMARKA   | 6.082           | 33                | 5.794           | 33,1              | 5.639           | 32,4              |
| İSVEÇ       | 14.514          | 131,1             | 13.995          | 135,00            | 13.193          | 127,6             |
| AVUSTURALYA | 8.968           | 179,9             | 9.327           | 220,2             | 9.271           | 222,5             |
| İNGİLTERE   | 5.596           | 340,3             | 5.283           | 337,50            | 5.071           | 325,9             |
| FRANSA      | 6.341           | 410,4             | 6.858           | 471,8             | 6.448           | 445,1             |
| İSPANYA     | 4.682           | 194,7             | 5.315           | 250,20            | 5.204           | 245,2             |
| KORE        | 5.599           | 263,1             | 9.097           | 458,5             | 9.457           | 481               |
| TÜRKİYE     | 1.493           | 98,3              | 2.328           | 172,10            | 2.486           | 186,1             |

Çizelge 3.4. Dünya’da Kişi Başı Elektrik Tüketimi

| 2011             |                          |
|------------------|--------------------------|
| Ülkeler          | Kişi Başına Tüketim(kWh) |
| Dünya Ortalaması | 3.100                    |
| OECD Ortalaması  | 8.286                    |
| ABD              | 13.274                   |
| Japonya          | 7.837                    |
| Türkiye          | 2.956                    |



Şekil 3.5. Kişi Başı Elektrik Tüketim Değerleri



Şekil 3.6. Net Elektrik Tüketim Değerleri

Çizelge 3.3, Şekil 3.5 ve Şekil 3.6 de görüleceği gibi, Türkiye Elektrik Tüketim değerini 2000 yılına göre 2 katına çıkarsa da, kişi başı elektrik tüketim değerinde birçok gelişmiş ülkenin gerisindedir. Özellikle Çizelge 3.3 göstermektedir ki Türkiye de bir elektrik tüketicisi birçok Avrupa ülkesindeki elektrik tüketicisinin yarısı bile kadar elektrik

tüketmemektedir. Eğer elektrik tüketimi bir gelişmişlik göstergesi ise, ki gelişmiş ülkelerdeki elektrik tüketim ve kişi başına elektrik tüketim değerleri bunu göstermektedir; Türkiye mutlaka kişi başına elektrik tüketim değerlerini arttırmalı, elektriğin üretildiği an tüketilmesi gereken bir kaynak oluşundan dolayı talebi belirleyen en önemli hususlardan biri olan elektrik fiyatlarını Avrupa ve Dünya ortalamalarına getirmelidir. En başta da bu artırmı sağlayacak toplumsal bilinci sağlamalı ve elektrik üretim tesisleri yatırımlarını tamamlamalıdır.

## 4. PERFORMANS KAVRAMLARI VE TÜRKİYE ELEKTRİK SEKTÖRÜNDE VERİMLİLİK

### 4.1. Etkililik, Etkinlik ve Verimlilik

Bir iş sisteminin performansı, belirli bir zaman sonucundaki çıktısı ya da çalışması sonucudur. Bu sonuç işletme amacının ya da görevinin yerine getirilme derecesi olarak algılanmalıdır. Bu durumda performans, işletme amaçlarının gerçekleştirilmesi için gösterilen tüm çabaların değerlendirilmesi olarak tanımlanabilmektedir. Performans kavramının 3 temel göstergesi bulunmaktadır. Bunlar etkililik, etkinlik ve verimlilik kavramlarıdır. Literatürde bu kavramlar birbiri yerine kullanılmakla beraber bazı bilim adamları, özelliklede verimlilik ve etkinlik kavramlarının farklı anlamları olduğunu vurgulamaktadırlar. Kavramların farklı olduğu düşüncesine göre, bir firma etkin olmakla birlikte verimli çalışmayabilmektedir. Bunun yanında mal üreten işletmelerde, örgütün etkinlik durumunu belirtmek üzere verimlilik kavramı da kullanılmaktadır. Verimlilik kavramı, elde bulunan kaynaklardan optimum çıktının sağlanması, etkililik ise, kaynakları en iyi şekilde değerlendirerek mümkün olan en iyi sonucun alınması biçiminde literatürde yer almaktadır. Genel olarak etkililik daha çok planlara ulaşmanın, verimlilik belli bir çıktının en az maliyetle üretilmesinin, etkinlik ise bir girdi-çıkıtı mekanizması aracılığı ile işleri doğru yapabilme kabiliyeti olarak tanımlanabilir (Yükçü ve Atağan, 2009). Bu bölümde bu kavramlar ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

#### 4.1.1. Etkililik

Etkililik kavramının yönetim bilimlerinde kullanımı, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlamıştır ve bu terim ekonomi biliminden diğer bilim dallarına yayılmıştır. Etkililik, birimlerin, gerçekleştirdikleri faaliyetlerin sonucunda amaçlara ulaşma derecesini belirleyen bir performans boyutudur (Hoy ve Miskel, 1987).

#### 4.1.2. Verimlilik

Verimlilik, bir üretim ya da hizmet sisteminin ürettiği çıktı ile bu çıktıyı oluşturmak için kullanılan girdi arasındaki ilişkidir (Bektaş, 2007). Yani, sabit miktardaki çıktının, mümkün

olan en az girdi ile elde edilmesi veya sabit miktardaki girdinin mümkün olan maksimum çıktı ile elde edilmesi anlamındadır. Genellikle bu ölçü, çıktının girdiye oranı olarak ifade edilir ve kaynakların ne kadar etkin kullanıldığını gösterir (Karaca, 2010). Kullanılan girdi başına çıktı miktarını artıran, daha etkin makine-donatım ve üretim yöntemleri kullanmak gibi teknolojik ilerlemeler ile eğitime ve yönetim tekniklerine yönelik programlar kullanılması gibi gelişmeler verimliliği de yükseltmiş olmaktadır (Çakır, 2012). Verimlilik;

$$\text{Verimlilik} = \text{Çıktı} / \text{Girdi}$$

olarak tanımlanmaktadır ve ölçülen sayısal bir ilişkiyi ifade etmektedir. “Çıktı”, bir kurum, kuruluş ya da üretim yapılan herhangi bir birimde üretilen, “hizmet” ya da “ürün” toplamıdır. Bu toplam, örneğin, ton, km, litre vb. gibi sayısal / fiziksel değerlerle ifade edilmektedir. Bu toplamı yaratan değerler ise, girdilerdir. Hammadde, insan kaynakları, teknoloji, yakıt ve enerji, aktif sermaye gibi kullanımının birim zamanda tüketilme değerlerinin toplamı girdileri vermektedir.

Savurganlıktan uzak, kaynakları en iyi biçimde değerlendirmek olan verimlilik, farklı bilim dalları tarafından çeşitli şekillerde algılanmaktadır. Bu görüşlerin bazıları Çizelge 4.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1. Verimlilik ile İlgili Görüşler (Yükçü ve Atağan, 2009)

| İktisatçıların Görüşü   | Mühendislerin Görüşü                                 | Muhasebecilerin Görüşü   | Yöneticilerin Görüşü  |
|---|--|--|---|
| Verimlilik, çıktı ve girdi fiziksel miktar olarak ifade edildiğinde, çıktı ve bunu üretmek için kullanılan girdiler arasındaki ilişkidir. | Mühendislere göre, bir makinenin etkin çalışmasıdır. | Muhasebeciler, finansal rasyolar ve finansal tabloların analizi yoluyla işletmelerin performansı ile ilgilenirler. | Yöneticiler verimlilik kavramına farklı açılardan bakmaktadırlar. Kalite ve miktar, saat başı çıktı, etkinlik, iş devamsızlık, işten ayrılma, iş tatmini, kar, rekabet düzeyi, hükümet, teşvikler vb. |

#### 4.1.3. Etkinlik

Etkinlik, bir işletmenin üretim faktörleri ya da üretimin kendisi için önceden saptadığı programın gerçekleştirilme oranını gösterir. Yani gerçekleşen performansın, önceden saptanan performansa ne derece yaklaştığını gösterir. Bu tanıma göre etkinlik derecesi



aşağıdaki eşitlik ile belirlenebilir.

Etkinlik= standart performans / gerçekleşen (fili) performans

Örneğin; bir işin standart süresi 3 saat ise, fakat uygulamada bu iş 4 saatte gerçekleşiyorsa:

Etkinlik=  $3 / 4 = 0,75$ 'dir.

Buna göre, bu işin etkin olmadığı söylenebilir.

Etkinlik oranının "1" değerinin altında olması, faaliyetin istenildiği gibi gerçekleşmediği anlamına gelmekte olup, bu oranın "1" den büyük olması ise, standarttan daha büyük bir etkinlik düzeyini gösterir.

Etkinlik, işletmelerin belirlenmiş amaçlarına ulaşmak üzere gerçekleştirdikleri faaliyetlerin sonucunda bu amaçlara ulaşma derecesini belirleyen bir performans ölçütüdür. Tanımdan anlaşılacağı üzere etkinlik, mevcut amaçlara yönelik yani hedefe ulaşma derecesini ve amaçların gerçekleşme düzeyini işletmenin çıktılarını ile ilişkilendirerek belirlemektedir (Güzhan, 2007). Performans boyutuyla etkinlik, bir işletmenin elde ettiği sonuçlara yöneticilerin ve çalışanların davranış, bilgi ve becerilerine, kullanılan teknik kapasite ve yöntemlere ve aynı zamanda dış çevre ile ilişkilerine bile bağlı olan toplam bir çabanın ürünüdür (Çakır, 2012).

İlk bakışta etkinlik ve verimlilik arasında bir fark yok gibi görünse de etkinlik verimliliğin tamamlayıcı bir unsurudur. Etkinlik çıktılarla verimlilik ise girdilerle ilgilenmektedir. Yani kısaca etkinlik amaç ve hedeflerle, verimlilik ise minimum kaynak tüketimi ile ilgilenmektedir (Karaca, 2010). Ancak etkinlik kavramı, çoğu zaman literatürde verimlilik, kârlılık, kalite, performans ve etkililik ile eş anlamlarda kullanılmaktadır (Lorcu, 2008) Bu kapsamda izleyen bölümde etkililik, verimlilik ve etkinlik arasındaki farklar anlatılmaya çalışılmıştır.

#### **4.1.4. Etkililik, verimlilik, etkinlik arasındaki farklar**

Teknik performans göstergeleri olarak ele alınan etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramlarının tanımlarının yapılmasından sonra karşılaştırılmasında da yarar

bulunmaktadır. Kavramlar farklı şeyler ifade etmelerine rağmen sonuç olarak hepsi birer performans göstergesidir ve ortak payda da yer almaktadırlar (Yükçü ve Atağan, 2009). Uygulamada; farklı kaynak tüketimlerinde, çeşitli etkililik düzeyleri söz konusu olacaktır. Çizelge 4.2’de bu durum açıklanmaktadır.

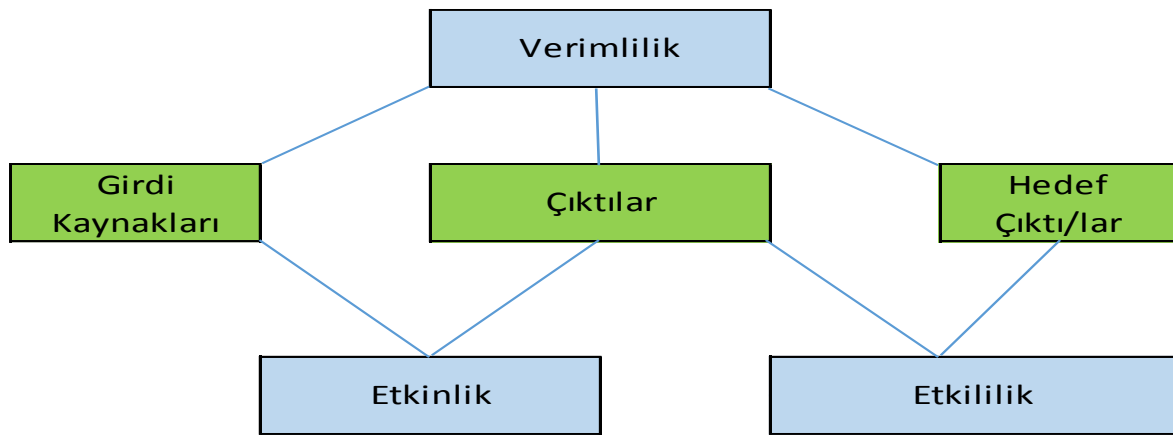
Çizelge 4.2. Çeşitli Etkinlik ve Etkililik Bileşimleri (Schermerhorn, 1984)

|                  |  | (1)Kaynak Kullanımı: Etkinlik   |  |
|------------------|--|---|--|
| (2)<br>Hedeflere |  | Kötü:(-;+)<br>Etkili fakat etken değil bazı kaynaklar boşa gidiyor                          | İyi:(+;+)<br>Etkili ve etken hedeflere ulaşıyor, kaynaklar iyi kullanılıyor. Yüksek performans |
|                  |  | Ne Etkili ne etken:(-;-)<br>Hem hedeflere ulaşılamıyor, hem de bazı kaynaklar boşa gidiyor. | Etken fakat etkili değil:(+;-)<br>Hedeflere ulaşılamamakla beraber kaynak kullanımı iyi.       |

Çizelge 4.2 anlaşıldığı üzere, bir birim etkin olduğu halde etkili olmayabilir veya etkili olduğu halde etkin tam olmayabilir, ya da etkin olmadığı gibi etkili de olmayabilir. Etkililik başarı için temeldir, etkinlik ise bu başarıyı sağlamlaştıran bir etmendir. Bir faaliyette yer alan kurum ya da kuruluşun amacı tüm faaliyetlerin etkililiğini sağlamak, etkili olmayan tüm faaliyetleri etkinliği ne kadar yüksek olursa olsun azaltmak ya da elemek olmalıdır.

Bir kurum hedeflerine ulaştığı ölçüde etkili, hedeflere en az maliyetle ulaşabildiği ölçüde etkin, verimli ve ekonomik, faaliyetlerini en az maliyetle ya da kaynak bileşeniyle gerçekleştirdiği ölçüde de verimli ya da ekonomik olacaktır. Bu kavramlar bir örnek üzerinden açıklanacak olursa, 1.000.000TL gelir elde eden bir otel, bu geliri 500 personel ve 1500 müşteri ile yapmış olsun. Verimlilik maliyet esaslı personel cinsinden  $1.000.000/500=2.000$ , müşteri cinsinden  $1.000.000/1500=666,6$  olur. Otel yönetimi personel ücretlerinde verimlilik sağlamak için 100 personeli işten çıkarırsa  $1.000.000/400=2.500$  değerini sağlar. Ancak ilerleyen zaman diliminde müşteri sayısında personel hizmetinden dolayı bir memnuniyetsizlikle karşılaşır ki muhtemeldir, otel yönetimi personel tabanında verimliliğe giderken müşteri tabanında verimsizliğe gidecektir. Sonuç olarak kısa dönemde verimlilik için yapılan hamlelerde optimum nokta yakalanamazsa genel yönetim bazında etkinlik sağlanamaz, bu durum uzun dönemde verimlilikte de azalmalara yol açacaktır. Aynı örnek üzerinden etkililik açıklanacak olursa, buradaki etkililik gelirden konabilecek hedef

üzerinden açıklanabilir. Otel yönetimi 1.000.000 TL'lik gelirini bir sonraki dönem 1.500.000 TL yapmak ister, dönem sonunda gelirini 1.400.000 TL yaparsa buradaki etkililik  $1.400.000/1.500.000=0,93$  olacaktır. Anlaşılacağı üzere etkililik bir bakıma başarıya giden her yol geçerlidir mantığıyla da anlaşılabilir ancak gerçek etkililik, verimlilik ve etkinlik yakalandığı sürece kalıcı olacaktır. Sonuç olarak bir şirket veya yönetim verimlilik ve etkinlikte optimumu yakaladığı sürece zaman zarfında her anlamda verimli ve etkin olabilecektir. Bu durumda etkililik için temeldir. Şekil 4.1 bu üç kavram için grafiksel bir gösterim sunmaktadır.



Şekil 4.1. Verimlilik, Etkinlik ve Etkililik İlişkileri (Yükçü ve Atağan, 2009)

#### 4.2. Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ve Elektrik Dağıtımına Etkisi

Elektrik üretim, iletim ve dağıtım ayakları olarak bir bütündür. Bu ayakların herhangi birinde oluşacak bir aksaklık, doğal olarak bütünü etkileyeceğinden, elektrik konusunu bu ayakların herhangi biri olmadan incelemek mümkün değildir. Bu kapsamda elektrik dağıtımının incelediği bu çalışmada, bu ayaklarla doğrudan ilişkili olan verimlilik kavramına yönelik elektrik sektöründe var olan yasal düzenlemeleri açıklamakta fayda vardır.

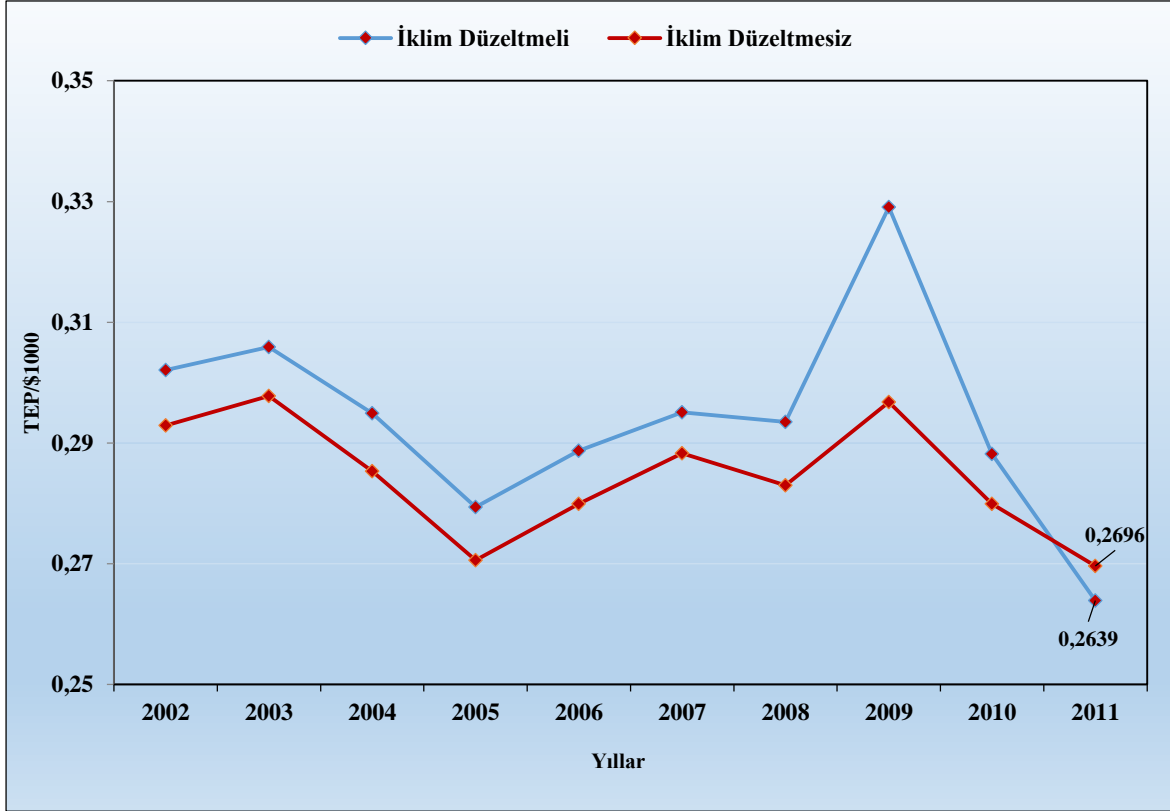
Enerji verimliliği; enerjide arz güvenliğinin sağlanması, dışa bağımlılıktan kaynaklanan risklerin azaltılması, enerji maliyetlerinin sürdürülebilir kılınması, iklim değişikliği ile mücadelenin etkinliğinin artırılması ve çevrenin korunması gibi ulusal stratejik hedefleri tamamlayan ve bunları yatay kesen bir kavramdır (ETKB, Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2011). Sürdürülebilir kalkınmanın önemini gittikçe arttırdığı ve anlaşıldığı günümüzde, enerji verimliliğine yönelik girişimlerin değeri de aynı oranda artmaktadır. Bu kapsamda; enerji üretimi ve iletiminden dağıtımına, akabinde nihai tüketime kadar, bütün aşamalarda enerji

verimliliğinin geliştirilmesi, israfın önlenmesi, enerji yoğunluğunun gerek sektörler bazında gerekse daha geniş düzeyde azaltılması ulusal enerji politikalarının öncelikli ve önemli bileşenlerindedir (ETKB, Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2011).

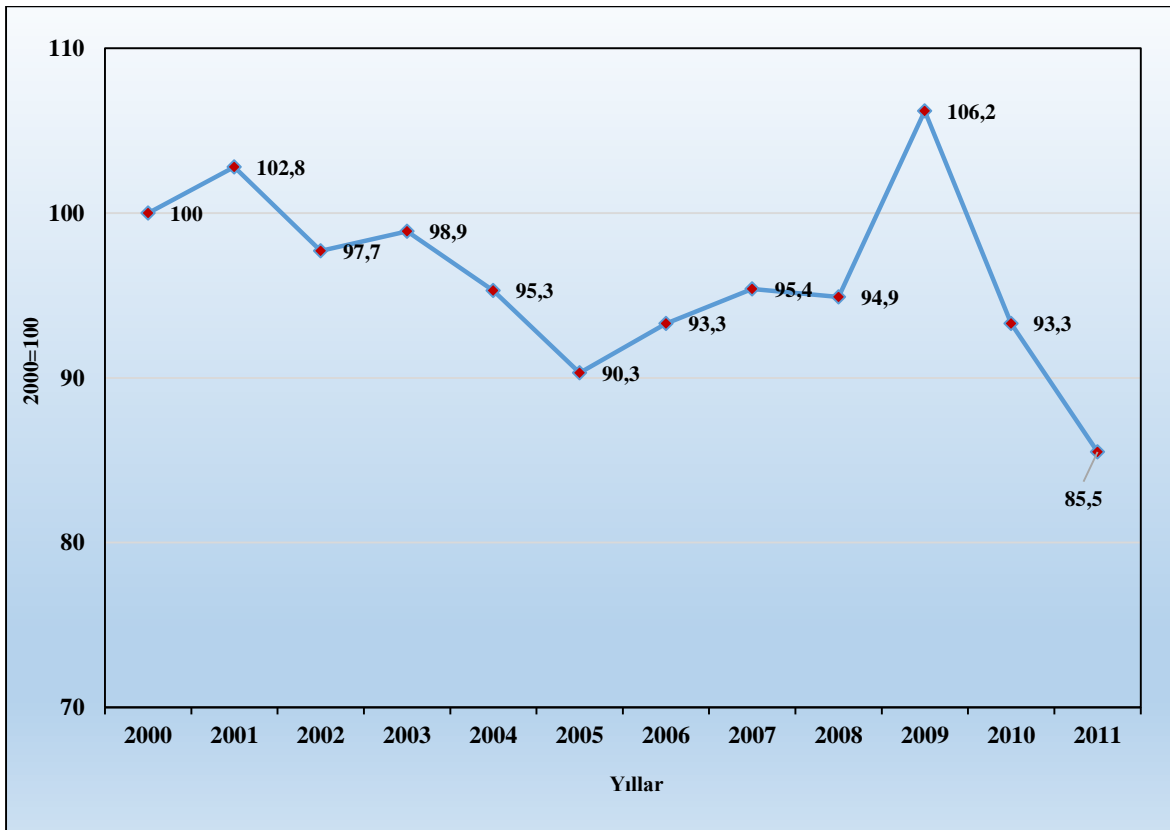
Bir birim GSYİH yaratabilmek için tüketilen enerji miktarını ifade eden Türkiye'nin birincil enerji yoğunluğu, bölgesel ve ülkeler bazında bir birim GSYİH yaratabilmek için ne kadar enerji gerektiğini ölçen bir göstergedir. Söz konusu göstergenin düzeyi ekonomik yapı, enerji tüketim yapısı, iklim ve teknik enerji verimliliğini göstermektedir. Nihai enerji tüketiminin GSYİH'ya oranlanması sonucu hesaplanan yoğunluk ise nihai enerji yoğunluğu olarak adlandırılmaktadır. Nihai enerji yoğunluğu, 1998 Yılı GSYİH serisine göre 2000 yılı ABD Doları fiyatlarıyla 2008 yılında 1998 yılındaki değere göre %0,24 oranında azaldığı, 2007 sonrası enerji verimliliği alanında hem mevzuat alanında hem de toplumsal alanda yaşanan olumlu gelişmelerin etkisiyle bu azalış eğilimi son yıllarda daha da artmıştır. Ülkemizin 2000-2011 döneminde yıllık bazda birincil enerji yoğunluğu indeksi %1,0, nihai enerji yoğunluğu indeksi ise %1,2 oranında azalmıştır. Bir önceki yıla göre 2011 yılında birincil enerji yoğunluğu indeksinde %8,3, nihai enerji yoğunluğu indeksinde ise %10,2 oranında iyileşme görülmektedir. 2000 yılına göre bir karşılaştırma yapıldığında birincil enerji yoğunluğu indeksinde %14,5 nihai enerji yoğunluğu indeksinde ise %11,5 oranında iyileşme söz konusudur.

Çizelge 4.3. Birincil Enerji Yoğunluğu(Tüketilen TEP/\$1000 GSYH)

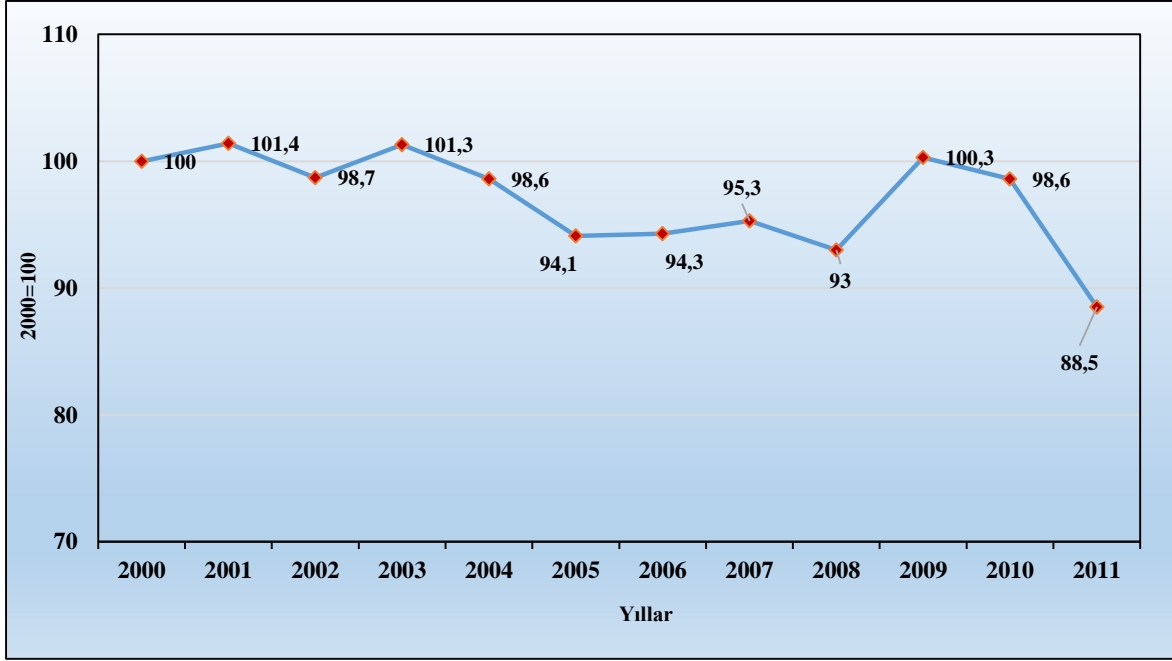
| Yıllar | İklim Düzeltmeli | İklim Düzeltmesiz |
|--------|------------------|-------------------|
| 2002   | 0,3021           | 0,2929            |
| 2003   | 0,3059           | 0,2978            |
| 2004   | 0,2949           | 0,2853            |
| 2005   | 0,2794           | 0,2706            |
| 2006   | 0,2887           | 0,2799            |
| 2007   | 0,2951           | 0,2883            |
| 2008   | 0,2935           | 0,2830            |
| 2009   | 0,3291           | 0,2968            |
| 2010   | 0,2882           | 0,2799            |
| 2011   | 0,2639           | 0,2696            |



Şekil 4.2. Birincil Enerji Yoğunluğu(Tüketilen TEP1998/\$1000 2000 GSYH)

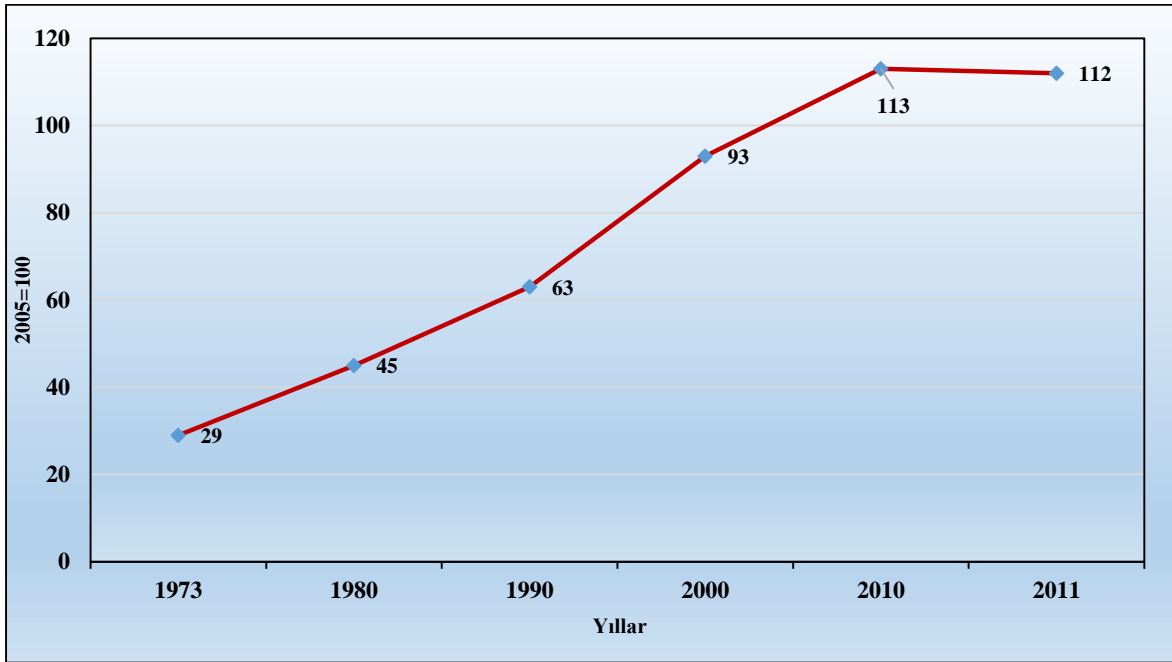


Şekil 4.3. Birincil Enerji Yoğunluğu İndeksi Gelişimi (2000=100)



Şekil 4.4. Nihai Enerji Yoğunluğu İndeksi Gelişimi (2000=100)

Ayrıca ülkemizin elektrik enerjisi yoğunluğunda, 2005 yılı GSYİH serisine göre 2000 yılı ABD Doları fiyatlarıyla 2000-2011 döneminde artış olduğu görülmektedir. Bu durum, bir anlamda elektrik enerjisi tüketimindeki artışın büyük kısmının üretim dışı harcamalardan kaynaklandığını ve enerji verimliliği ile ilgili tedbirlerin geliştirilmesinde elektrik enerjisi talebinin azaltılmasına yönelik çalışmalara önem verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 4.5. Nihai Elektrik Tüketimi/GDP(2005=100)-IEA, Electricity Information

Enerji yoğunluğu eğilimi ekonomi ve sanayideki yapısal değişiklikler, enerji tüketim yapısındaki değişimler ve nihai kullanıcıların kullandıkları ekipman ve bina sektöründeki verimliliklerden etkilenmektedir. Genel olarak bakıldığında güvenilir bir gösterge olarak değerlendirilmekle birlikte kayıt dışı ekonomi oranının yüksek olduğu ülkelerde değerlendirme yapılırken dikkatli olunması gerekmektedir.

Şekil 4.3’ ve Şekil 4.4’de yıllara göre birincil ve nihai enerji yoğunluğu indeksinin artış/azalış oranları görülmektedir. Söz konusu yoğunluklar hesaplanırken 1998 bazlı yeni GSYİH serisi kullanılmıştır (YEGM, 2014).

Ülkemizin 2000-2011 döneminde yıllık bazda birincil enerji yoğunluğu indeksi %1,0, nihai enerji yoğunluğu indeksi ise %1,2 oranında azalmıştır. Bir önceki yıla göre 2011 yılında birincil enerji yoğunluğu indeksinde %8,3, nihai enerji yoğunluğu indeksinde ise %10,2 oranında iyileşme görülmektedir. 2000 yılına göre bir karşılaştırma yapıldığında birincil enerji yoğunluğu indeksinde %14,5 nihai enerji yoğunluğu indeksinde ise %11,5 oranında iyileşme söz konusudur.

Enerji Verimliliği Strateji Belgesinde elektrik dağıtım hususlarının doğrudan geçtiği stratejik amaç ve eylem maddesi aşağıda yer almaktadır.

#### STRATEJİK AMAÇLAR (ETKB, Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2011)

**SA-04:** Elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliği artırmak, enerji kayıplarını ve zararlı çevre emisyonlarını azaltmak

**SA-04/SH-02** : 2023 yılına kadar, elektrik enerjisi yoğunluğunu en az yüzde yirmi (%20) azaltmak amacıyla talep tarafı yönetimi konusunda tedbirler geliştirilecektir.

**Eylemin Kodu** : SA-04/SH-02/E-01

**Eylemin Konusu** : Enerji ve güç miktarına göre kademelendirilmiş tarife, çok terimli sayaç ve akıllı şebeke uygulamalarının yapılması.

**Yapılacak İşlem ve Açıklama** : Bu uygulamalar, dağıtım özelleştirmeleri dikkate alınmak suretiyle başlatılacaktır.

**Sorumlu** : EPDK

**İşbirliği Yapılacak Kuruluş** : Elektrik Dağıtım Şirketleri

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>İşlemin Başlatılma Süresi</b>   | : Belgenin yayım tarihinden itibaren yirmidört (24) ay içerisinde başlatılacaktır. |
| <b>Eylemin Kodu</b>                | : SA-04/SH-02/E-02   |
| <b>Eylemin Konusu</b>              | : Talep tarafı yük azaltımının serbest piyasaya girmesininin sağlanması.           |
| <b>Yapılacak İşlem ve Açıklama</b> | : İkincil mevzuat yürürlüğe konulacak ve teknik alt yapılar hazırlanacaktır.       |
| <b>Sorumlu</b>                     | : EPDK, TEİAŞ  |
| <b>İşbirliği Yapılacak Kuruluş</b> | : ETKB   |
| <b>İşlemin Başlatılma Süresi</b>   | : Belgenin yayım tarihinden itibaren oniki (12) ay içerisinde başlatılacaktır.     |

SA-04/SH-02/E-01 kodlu eylemde geçen hususları kısaca açıklayacak olursak (Tarifeler ve Tarife Sınıfları, 2013);

**Tek Zamanlı Tarife:** Zaman ayrımı olmaksızın, günün tüm zamanlarında tüketilen elektrik enerjisi için, tek fiyat olarak uygulanan tarife olarak tanımlanmaktadır.

**Çok Zamanlı Tarife:** Günün belirlenmiş olan farklı zaman dilimlerinde tüketilen elektrik enerjisi için, farklı zaman dilimleri için farklı fiyat uygulanan tarifedir. Çizelge bu farklı zaman dilimleri belirtilmektedir.

Çizelge 4.4. Çok Zamanlı Tarife İçin Zaman Dilimleri

| <b>Dönemler</b> | <b>Saat Aralığı</b> |
|-----------------|---------------------|
| Gündüz dönemi   | 06:00 - 17:00       |
| Puant dönemi    | 17:00 - 22:00       |
| Gece dönemi     | 22:00 - 06:00       |

arasındaki dönemlerdir.



Bir müşterinin çok zamanlı tarifeden yararlanabilmesi için, çok zamanlı ölçüm yapan sayacının bulunması gerekmektedir. Bu sayaçlar elektronik sayaç ya da akıllı sayaç olarak tanımlanmaktadır. Ancak çok zamanlı ölçüm yapan sayacı olan müşterinin tek zamanlı tarifeyi kullanması önünde bir engelde bulunmamaktadır. Eğer bir müşteri elektrik tüketimini Çizelge 4.4 belirlenen zaman dilimlerinde kontrol altında tutabiliyorsa çok zamanlı tarife müşteri için avantaj sağlamaktadır. Ancak müşteri elektrik tüketimini kontrol altında tutamıyorsa, tek zamanlı tarife kullanmasında fayda vardır. Müşterinin tek veya çok zamanlı tarifeye geçme talebini yılda en fazla iki defa yapma hakkı bulunmaktadır. Bu durum, müşterilerin ilgili tarifelerden memnun kalmadıkları an veya elektrik tüketimlerini kontrol altına alıp alamama durumlarına göre, eski tarifelerine dönme şansı vermesinden dolayı olumlu bir husustur.

#### **4.2.1. Tarife sınıfları**

Dağıtım sistemine bağlı kullanıcılara uygulanacak dağıtım bedeli sınıfları, çift terimli tarife sınıfı veya tek terimli tarife sınıfı olarak ikiye ayrılmıştır.

Çift terimli tarife sınıfı, dağıtım sisteminden çekilen elektrik enerjisi kWh miktarı üzerinden dağıtım bedeli ile buna ek olarak bağlantı anlaşması veya sözleşmesinde belirtilen güç karşılığı kW miktarı üzerinden güç bedeli alma ve bu gücün aşılması halinde aşılacak kısım için ilave güç aşım bedeli alma esasına dayalı tarife sınıfıdır. Bu tarife sınıfına tabi aboneler; OG seviyesinden bağlı sanayi tüketicilerinden darbeli yük çeken sanayi tesisleri ile ark ocağı tesisleri zorunlu olarak çift terimli tarife sınıfına tabidir ve OG seviyesinden bağlı sanayi aboneleri tüketiciler talep etmeleri halinde çift terimli tarife sınıfı uygulanır. Çift terimli tarifeden yararlanan bir müşteri, çekilen gücün puant anının belirlenmesi açısından demandmetreli bir sayaç kullanmak zorundadır. Çift terimli tarife kullanan müşteri isteğe bağlı olarak tek zamanlı veya çok zamanlı sayaç kullanabilir. Çift terimli tarife sınıfına tabi müşteriler bir takvim yılı içinde en fazla 3(defa) sözleşme güç değişikliği yapabilir ve Çift terimli tarife sınıfını seçip, sözleşme gücü 0,7 MW (dahil) ve üzeri olan sanayi abonelerine çok zamanlı tarife uygulanır.

Tek terimli tarife sınıfı, sadece dağıtım sisteminden çekilen elektrik enerjisi miktarı (kWh) üzerinden dağıtım bedeli uygulanması esasına dayalı tarife sınıfıdır. Çift terimli tarife sınıfı kapsamında olmayan kullanıcılar tek terimli tarife sınıfı kapsamındadır. Tek terimli tarife

kullanan müşteri çift terimli tarife kullanan bir müşteri gibi isteğe bağılı olarak tek zamanlı veya çok zamanlı sayaç kullanabilmektedir.

#### **4.2.2. Akıllı şebekeler**

Elektrik şebekeleri ile bilgisayar ve ağı teknolojisinin entegre edilerek oluşturulan şebeke sistemine “Akıllı Şebeke” denilmektedir. Üretici ve tüketiciler arasında iki taraflı bilgi alışverişini sağlayan bir iletişim altyapısının mevcut elektrik sistemiyle bütünleştirilmesiyle oluşacak akıllı şebekelere duyulan gereksinim, yenilenebilir enerji kaynaklı dağıtık elektrik üretiminin yaygınlaşmasıyla birlikte giderek artmaktadır (Akcanca ve Taşkın, 2013). Akıllı şebekeler, talebin gerçek zamanlı olarak dengelenmesine olanak tanıyarak yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminin sistem üzerindeki etkilerini en aza indirilebilmektedir (Elektrik Mühendisleri Odası, 2013).

Günümüzde akıllı şebeke kavramı yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin önem kazanması, bununla beraber Türkiye’de özellikle elektrik enerjisi sektörünün liberalleşmesi ve dağıtım şirketlerinin özelleştirilmeleri ile daha fazla gündeme gelmekte, gerçek zamanlı fiyatlamanın yapıldığı serbest piyasa sisteminde akıllı sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır (Deloitte, 2013). Bu sayede talep de gerçek zamanlı olarak kısmen dengelenebilecek ve dağıtılamayan fakat öngörülebilir yenilenebilir elektrik üretiminin şebeke üzerinde neden olduğu olumsuz etkiler en aza indirilebilecektir. Ayrıca akıllı şebekeler, CO2 salınımını da önemli ölçüde azaltacağından, çevre dostu bir teknoloji olduğu da söylenebilir. Dünyada uygulama bazında örnek olarak, General Electric’e göre Amerika’daki evlerin %10’unda akıllı sayaçların kullanılması ile 3.724.197 ton CO2 salınımı engellenmiştir. Bu oran %25’e çıktığında 9 milyon tonun üzerinde salınımın önüne geçileceği öngörülmektedir (Sanlı ve Hınç, 2009).

Akıllı şebeke yapısının 3 anahtar bileşeni vardır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Akıllı Şebeke Yapısı Anahtar Bileşenler

| Olay Önleme   | Kendini Onaran Şebeke  | Gelişmiş Sayaç Altyapısı  |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Uzaktan yük profillemeye yönetimi</li> <li>Şebeke aktiviteleri incelemesi</li> <li>Gelişmiş veri analizi</li> <li>Şebeke durum ölçümü ve kestirimci tepki</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gelişmiş varlık yönetimi/görünümü</li> <li>Gerçek zamanlı şebeke durumunun izlenmesi</li> <li>Otomatik şebeke anahtarlama</li> <li>Sensör olarak sayaç</li> <li>Trafo yük yönetimi</li> <li>Duruma bağlı insan kaynağı yönlendirmesi</li> <li>Şebeke olay ve lokasyon algılaması</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sayaçlar</li> <li>Sayaç sorgulaması</li> <li>Sayaç açma/kapama</li> <li>Elektrik kesintisi uyarısı</li> <li>Sayaçlar ile iki yönlü haberleşme</li> </ul> |

Çizelge 4.5’den de görüldüğü üzere, akıllı şebekeler zaman bazında daha hızlı ve kaliteli veriyi okumayı sağlamaktadır.. Bu veri, karar alıcılar ve analizciler için manevra kabiliyeti ve hızlı çözümlenmeleri sağlamakta, sistemde oluşabilecek olayları öngörme ve kendini onarma imkânı sunmaktadır.

Genel olarak akıllı şebekelerin faydaları aşağıdaki şekilde sıralanmakta, Çizelge 4.6’de ise mevcut sisteme göre avantajları gösterilmektedir (Sanlı ve Hınç, 2009).

1. Talep yönetimi
2. Yenilenebilir kaynakların daha fazla entegrasyonu
3. Kaynakların verimli kullanımı (Hem üretim hem tüketim tarafında)
4. Enerji tasarrufu ve fiyat avantajı
5. Sistem dengesi

Çizelge 4.6. Mevcut Statik Şebekeler ve Akıllı Şebekeler (Taşpınar, 2013)

| Statik Şebeke                                 | Akıllı Şebekeler   |
|---|--|
| Kritik şebeke olaylarında operatör müdahalesi | Durum analizi ve otomatik ölçüm sistemleri sayesinde enerji kesintisini önleme                 |
| Primer teçhizat durumu çok iyi bilinmiyor     | Arıza durumu aşırı yük kontrolü, şebeke güvenirliliğinin sürekli olarak izlenmesi              |
| Karışık mühendislik, test ve imalat yapıları  | Akıllı şaft merkezi otomasyonu yardımıyla tak-çıkart sistemler                                 |
| Merkezi üretim, merkezi olmayan tüketiciler   | Sanal enerji santralleri yardımıyla dağıtılmış üretim ve depolama imkanlarının birleştirilmesi |
| Yönetilemeyen, izlenemeyen tüketim            | Akıllı sayaç okuma ve yük yönetimi   |

Sonuç olarak akıllı şebekeler; yenilenebilir enerji kaynaklarının şebekeye entegre edilmesi, hızlı veri aktarımı ve analizi sağlaması ve bu sayede sistemin sürekli izlenmesi ve güvenliğinin sağlanması açısından önemli bir çözüm önerisidir.

## **5. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ**

Veri Zarflama Analizi (VZA) ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından, ürettikleri mal veya hizmet açısından birbirlerine benzer ekonomik karar verme birimlerinin görece etkinliklerinin ölçülmesi amacı ile geliştirilmiş olan parametrik olmayan bir etkinlik yöntemidir. Bu yöntemin sahip olduğu en önemli özellik, her karar verme birimindeki etkinsizlik miktarını ve kaynaklarını tanımlayabilmesidir. Bu özelliği ile yöntem etkin olmayan karar verme birimlerinde ne kadarlık bir girdi azaltma ve/veya çıktı miktarının ne kadar artırılması gerektiğine ilişkin olarak yöneticilere yol gösterebilir. Regresyon analizi gibi parametrik yaklaşımlarda bağımlı değişkenin diğer değişkenlere göre bir fonksiyonu tahmin edilmeye çalışılır. Bu ise normallik varsayımı gibi bazı özel varsayımların sağlanmasını gerektirmektedir. Buna karşılık Veri Zarflama Analizi tekniğini kullanırken herhangi bir fonksiyonel ilişki tanımlamaya gerek yoktur. Metod için gerekli olan tek varsayım her bir karar verme biriminin (KVB) etkinlik sınırının üzerinde veya altında olmasıdır. Sınırdan olmayan her bir KVB, sınırda kendisine en yakın olan birime göre değerlendirilir.

### **5.1. Veri Zarflama Analizi ile İlgili Temel Kavramlar**

#### **5.1.1. Girdi ve çıktı**

Bir birimde, çıktı üretmek için kullanılan yani hizmetlerin yerine getirilebilmesi için üretim sürecine giren faktörlerin her birine girdi denir. Bu üretim sürecinin sonunda elde edilen ürün veya hizmete ise çıktı denir (Karaca, 2010).

#### **5.1.2. Karar verme birimi**

Girdi ve çıktı değişkenlerine göre performansları ölçülen homojen yapıdaki kuruluşların her birine karar verme birimi denir.

#### **5.1.3. Teknik etkinlik**

Eldeki girdi bileşeninin en verimli şekilde kullanılarak mümkün olan maksimum çıktıyı

üretme başarısıdır. Burada teknik etkinlik, karar birimlerinin sabit bir çıktı düzeyini üretmek için girdileri minimize etme yeteneğidir.

#### **5.1.4. Ölçek etkinliği**

Ölçek etkinliği kısaca uygun ölçekte üretim yapmadaki başarı olarak tanımlanır. Ölçek etkinliği, toplam verimliliği (CCR modelinden) teknik verimliliğe (BCC modelinden) bölerek  $OE=CCR/BCC$  şeklinde hesaplanır.

#### **5.1.5. Toplam etkinlik**

Teknik etkinlik ve ölçek etkinlik birlikte toplam etkinliği oluşturmaktadır ve

Toplam Etkinlik = Teknik Etkinlik \* Ölçek Etkinliği

olarak ifade edilmektedir.

Bir KVB'nin toplam etkin olabilmesi için, hem ölçek hem de teknik etkinliği sağlaması gerekmektedir (Karakış, 2011).

#### **5.1.6. Etkinlik skoru**

VZA her bir birim için etkinlik skoru hesaplar. Bu skor 0 ve 1 arasında olup, %100 skora sahip birim en etkin birimdir. %100'den aşağıda skora sahip birimler ise etkin değildir.

#### **5.1.7. Ölçeğe göre getiri**

Üretim ölçeği ancak iki farklı girdinin aynı oranda arttırılmaları veya sabit bir sayı ile çarpılmaları ile değiştirilebilir. Üretim ölçeğinde meydana gelen değişimler karşısında verimlilikte ortaya çıkan değişimler ölçeğe göre getiri kavramını açıklamaktadır. Ölçeğe göre getiri üç farklı şekilde olabilir.

Ölçeğe göre sabit getiri :Tüm girdi bileşenlerdeki (aynı) artış oranı, çıktılarda da aynı oranda artışa neden oluyor ise, yani üretim ölçeğindeki değişimlerin verimliliği etkilemediği böyle

bir durumda ölçeğe göre sabit getiri söz konusu olur.

Ölçeğe göre artan getiri: Tüm girdi bileşenlerdeki (aynı) artış oranı, çıktılarda daha fazla oranda artışa neden oluyor ise yani bir firma üretimdeki artışların girdilerde meydana gelen artıştan daha fazla olması durumunda ölçeğe göre artan getiriye ifade eder.

Ölçeğe göre azalan getiri: Tüm girdi bileşenlerdeki (aynı) artış oranı, çıktılarda daha az oranda artışa neden oluyor ise yani bütün girdilerin, örneğin bir ya da iki misli arttırılması halinde firma üretim seviyesi bir ya da iki misli değil de" daha az artıyorsa, bu durum ölçeğe göre azalan getiri halini ifade eder.

### **5.1.8. Hedef**

Etkin olmayan birimlerin, etkin olabilmesi için girdi ve çıktı değerlerindeki yapması gereken düzenlemelere hedef denmektedir.

## **5.2. Veri Zarflama Analizi Modelleri**

Farrell'in fikirlerini geliştiren Charnes, Cooper ve Rhodes tek bir çıktının tek bir girdiye oranlanmasıyla elde edilen etkinlik değerini, çoklu çıktılarda çoklu girdilere oranlanmasına genişletmişlerdir. Buradan her bir KVB için yapay bir çıktı ve yapay bir girdi bulunmakta ve bu yapay çıktı ve girdiler vasıtasıyla KVB'lerin etkinlik değerleri bulunabilmektedir. Bu yapay çıktı ve girdiler, çıktı ve girdilerin ağırlıklı bir ortalaması olarak alınmıştır. Burada ağırlıklar, etkinlik değerlerini 1'den büyük yapmayacak şekilde seçilmektedirler (Charnes, ve diğerleri, 1978).

VZA tekniğinin önemli bir yanı, her bir KVB'nin etkinlik değeri diğerlerine göre hesaplandığından, hesaplanan etkinliklerin görece etkinlikler olmasıdır. Etkinlik değerlerinin her bir karar verici için optimum değerleri hesaplanmakta, bu sayede optimumu veren KVB'ler etkinlik sınırının üzerinde, diğerleri ise sınırın altında kalmaktadırlar. Sınırın altında kalan KVB'ler için, her bir girdi ve çıktı için kullanılmayan kaynaklar ve benzeri bilgiler elde edilebilmektedir. Bunu yapmak için etkin olmayan KVB, benzer girdi ve çıktı miktarları olan ve sınır üzerinde yer alan KVB ya da KVB'lerle karşılaştırılır. Etkin olmayan KVB'nin aynı miktarda girdi ile ne kadar daha çıktı üretebileceği ya da aynı miktarda çıktıyı

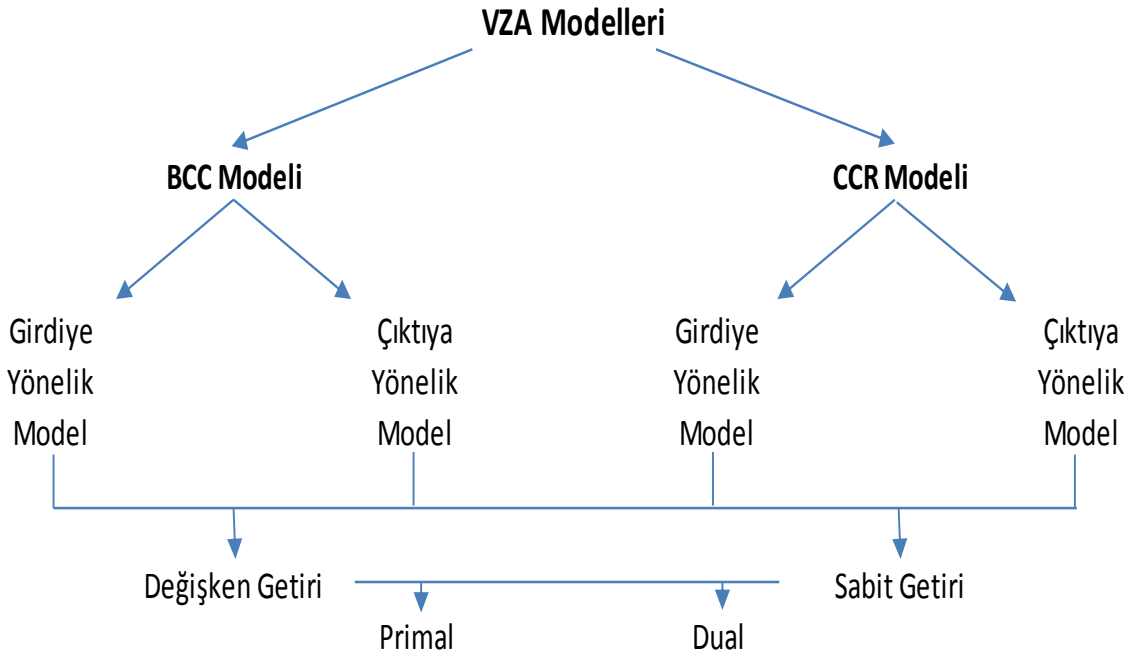
girdilerindeki ne kadarlık bir azaltma ile üretebileceği, etkin KVB'(ler)'e göre hesaplanır. Böylece etkin olmayan KVB için, etkin olan KVB'lere göre bir hedef değeri de belirlenmiş olur.

İlk başta kar amacı gütmeyen kurumların (hastane, silahlı kuvvetler, üniversite v.b.) karşılaştırmalı etkinliğinin ölçülmesini hedefleyen bu yöntem, daha sonraları ArGe projelerinde, çok uluslu ya da çok şubeli şirketlerin görelî performanslarının ölçümünde ve nihayet kar amaçlı üretim ve hizmet sektörlerinde de işletmeler arası görelî etkinliğin ölçümünde yaygınca kullanılmaya başlanmıştır. Yöntemin getirdiği en önemli yenilik, birçok girdinin kullanılarak birçok çıktının elde edildiği durumlarda; parametrik yöntemlerde olduğu gibi önceden belirlenmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonu varlığının öngörülmesine gereksinim duymadan ölçüm yapılabilmesidir. Veri Zarflama Analizinin ilk uygulaması Amerika 'da ki kamu okullarına giden özürü çocukların programlarının değerlendirilmesine yönelik olarak federal hükümetin desteğinde gerçekleştirilmiştir.

### **5.2.1. Temel veri zarflama analizi modelleri**

Veri Zarflama Analizi metodu girdiye ve çıktıya yönelik olarak iki yönlü kullanılabilme özelliğine sahiptir. Girdiye yönelik Veri Zarflama Analizi modelleri; belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Çıktıya yönelik Veri Zarflama Analizi modelleri ise belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırır. VZA, ürettikleri mal ve hizmet açısından birbirine benzer ekonomik karar birimlerinin diğer karar birimleriyle kıyaslanarak görelî etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilen parametrik olmayan bir ölçüm yöntemidir (Düzgün, 2011). Bu ölçümlerde kullanılan birçok model olmakla beraber, hangi tür modelin kullanılacağı, yapılan araştırmanın kapsamına, uygulama alanı veya sektörüne ve araştırmada kullanılacak varsayımlara göre değişim göstermektedir. En çok kullanılan VZA modeli CCR modeli olmakla beraber, bu modele karşı alternatif olarak ta kullanılan BCC modeli, en çok kullanılan diğer bir modeldir. Şekil 5.1'de bu modeller gösterilmektedir.





Şekil 5.1. VZA Modelleri (Karakış, 2011)

#### Charnes Cooper Rhodes (CCR) modeli

Veri Zarflama Analizinin ilk önerilen modeli olan CCR modeli, 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından önerilmiştir. Bu model ile ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında teknik etkinlik ile ölçek etkinliğinin çarpımı olan toplam etkinlik ölçülmektedir. Bu tip Veri Zarflama Analizi modellerinde etkinlik sınırı orijinden başlayıp, etkin olan KVB(ler)'inden geçen bir doğru ile temsil edilmektedir (Karakış, 2011).

Girdileri çıktılara dönüştüren  $n$  tane KVB olsun. Her KVB için girdi ve çıktı çoklukları değişmekle birlikte, kullanılan girdi ve üretilen çıktı miktarları aynıdır. Matematiksel gösterimle  $j$ . karar verme birimi  $s$  boyutlu çıktı vektörü  $y_{rj}$  ( $r = 1, 2, \dots, s$ ) üretmek üzere  $m$  boyutlu girdi vektörü  $x_{mi}$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) kullanır.

Girdi ve çıktı değişkenleriyle ilişkilendirilen etkinlik ölçüsü aşağıdaki eşitlikte verildiği gibi tanımlanabilir (Cooper ve diğerleri, 2000).

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Çıktıların ağırlıklı toplamı}}{\text{Girdilerin ağırlıklı toplamı}}$$

Değerlendirilecek karar verme birimini o indisi ile diğerlerini ise j indisi ile gösterilsin. Etkinlik skorları oran formunda,

$$\max h_o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1 \\ v_i &\geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \\ u_r &\geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \\ j &= 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

biçiminde tanımlanabilir.

Burada  $v_i$  ve  $u_r$  sırasıyla girdi ve çıktı ağırlıklarını göstermektedir.  $\sum u_r y_{rj}$  çıktı toplamını,  $\sum v_i x_{ij}$  girdi toplamını göstermektedir. Çıktı/Girdi oranı  $h_o$ , optimal girdi-çıktı ağırlıklarını seçerek maksimum yapılacak amaç fonksiyonudur. Eşitsizlik kısıtı aynı ağırlıklarla tüm karar verme birimlerinin etkinlik oranlarının birim büyüklükten fazla olmasını garanti eder. Çözüm sonunda elde edilen etkinlik dereceleri  $h_o=1$  ise o-uncu karar verme birimi KVB<sub>0</sub> tam etkindir.  $h_o < 1$  ise bu KVB etkin değildir.

Kesirli formda verilen model yaklaşımı anlatım bakımından uygun olmakla birlikte hesaplama açısından zorluklar içerir. Bu nedenle, daha uygun bir yapıya dönüştürmek için Charnes ve Cooper tarafından gerçekleştirilen dönüşümle Girdi Yönlü CCR Primal modeli

$$\max w_o = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro}$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m v_i x_{io} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \\ v_i &\geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \\ u_r &\geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \end{aligned}$$

biçiminde önerilmiştir.

Böylece geleneksel doğrusal programlama modeli elde edilmiş ve hesaplama avantajları

doğmuştur. Bu model bilgisayar yazılımları ile kolayca çözümlenecek durumdadır.

Girdi yönlü CCR modelinde sırasıyla her bir KVB'nin çıktılarının ağırlıklı ortalaması toplamı maksimum yapılmaya çalışılır. Kısıtlarda ise ilgilenilen KVB'nin girdilerinin ağırlıklı ortalaması toplamı 1'e eşitlenmiştir. Böylece girdilerin ağırlıklı ortalaması toplamı her bir KVB için 1 olmaktadır. Daha sonraki kısıt, çıktıların ağırlıklı ortalaması toplamı girdilerin ağırlıklı ortalaması toplamından küçük olmasını sağlamaktadır. Bu sayede Çıktı/Girdi oranı her bir karar verici için en fazla 1 olabilir. Bu bilgilerin ışığında bir karar verici için bulunabilecek optimum çıktı ortalaması en fazla 1 olabilir ve bu ise karar vericinin etkin olduğu anlamına gelir. Etkin olmayan, yani etkinlik sınırının altında kalan KVB'leri için çıktıların ağırlıklı ortalaması toplamı, yani etkinlik değeri 1'den küçük olacaktır (Atan, Yaşar, ve diğerleri, 2009)

Ayrıca girdi yönlü CCR modelinin ek kullanım ve yorumlara imkân sağlayan dual biçimi de Girdi Yönlü CCR Dual model olarak,

$$\min z_o = \theta$$

Kısıtlar:

$$\theta_o x_{io} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = 0$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad s_i^- \geq 0, \quad s_r^+ \geq 0$$

$$i = 1, 2, \dots, m, \quad r = 1, 2, \dots, s, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

verilebilir.

Bu modelde de o indisi etkinliği hesaplanacak karar verme birimini  $x_{ij}$  ve  $y_{rj}$  sırasıyla j. karar verme birimi i. girdi ve r. çıktısını  $v_i$  ve  $u_r$  her karar verme biriminin etkinlik değerini maksimum yapacak şekilde ve sırasıyla girdi-çıktı ağırlıklarını gösterir. Doğrusal programlama teorisine göre;  $\min z_o = \theta_o^* = \max w_o = w_o^*$  'dir.

Etkinlik için referans noktaları  $\sum u_r y_{rj} / \sum v_i x_{ij} = 1$  olan karar birimleridir.  $KVB_0$ 'ya atanan performans katsayısı  $w_o$ , tüm diğer karar vericilerin performansları üzerinden hesaplanır ve

$v_i^*$   $u_r^*$  ağırlıkları bu değeri maksimum yapan ağırlıklardır. Başka  $v_i$   $u_r$  ağırlıkları bu sonucu daha iyi oluşturamaz.  $w_0^*=1$  olduğunda  $KVB_0$  diğer karar verme birimlerine göre tam etkin sayılır.

Etkinlik şartları

$$\theta_o^* = 1 \quad , \quad \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ = 0$$

olarak verilir.

Bu şartlarının aynı anda sağlanması durumunda  $KVB_0$  tam etkindir ve bu  $KVB_0$  için bir kısım girdi ve çıktıyı değiştirmeden diğerlerini iyileştirmek mümkün değildir. Tersine bu şartlardan biri veya her ikisi sağlanmadığında  $KVB_0$  tam etkin değildir denir.  $\theta_o^*$  ve aylak değişkenler üzerindeki şartlar performans azlığını ve kaynağını belirler.  $\theta_o^* < 1$  olması diğer karar verme birimlerinin performanslarını göstermektedir ve  $KVB_0$  girdilerini  $(1-\theta_o^*)$  oranında azaltabilir. Eğer bir karar vericinin herhangi bir  $s^{+*}$  değeri sıfırdan farklıysa ( $s_r^{+*} > 0$ )  $KVB$  için ilgili çıktıyı artırarak etkin duruma ulaşabileceği, benzer olarak  $s^{-*}$  değeri sıfırdan farklıysa ( $s_i^{-*} > 0$ )  $KVB$  için ilgili girdiyi azaltarak etkin duruma gelebileceği söylenir.

Bazı durumlarda problemin çözümünde  $\theta_o^* = 1$  olmasına rağmen, aylak değişkenlerin sıfır olması koşulu sağlanmayabilir. Bir ya da daha fazla aylak değişken sıfırdan farklı olabilir. Genellikle, incelenen karar verme biriminin bir ya da birkaç girdisinin çok az kullanılması veya birkaç çıktısının çok fazla üretilmesi nedeniyle ilgili girdi ya da çıktılara yüksek ağırlık atanması sonucunda ortaya çıkabilen bu gibi durumlardaki karar verme birimlerine zayıf etkin adı verilir.

Çıktı yönlü CCR modelinin yapısı ve yorumu da girdi yönlü modele benzemektedir. Dual modelden de görüleceği üzere ağırlıklı girdi toplamı minimum yapılmaya çalışılmaktadır.

### Çıktı yönlü CCR Primal Modeli

$$\max z_o = \phi$$

Kısıtlar:

$$\phi y_{ro} - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + s_r^+ = 0 \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0$$

### Çıktı yönlü CCR Dual Modeli

$$\min q_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io}$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\mu, v \geq 0$$

biçimindedir.

Bu modellerde de s tane çıktı, m tane girdi ve n tane karar verici sayılarını ifade eder.

Dual modelde ilgili KVB'nin girdilerinin ağırlıklı toplamının minimum yapılması amaçlanmaktadır. Karar vericinin çıktıların ağırlıklı toplamı 1'e eşitlenmektedir. Ayrıca her KVB için ağırlıklı çıktı toplamının, ağırlıklı girdi toplamlarından küçük olması bir diğer şarttır. Bu şarta göre etkinlik değeri hesaplanmak istenen KVB'nin girdilerinin ağırlıklı toplamı minimum 1 olmaktadır. Böylece etkin bir karar verici için etkinlik değeri 1, etkin olmayan bir karar verici için bu değer 1'den büyük olmaktadır.

### Banker Charnes Cooper (BCC) modeli

Banker, Charnes ve Cooper tarafından 1984 yılında CCR modeline kısıt ekleyerek BCC modeli geliştirilmiştir. BCC modeli ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında karar verme birimlerinin etkinliğini ölçmektedir. Banker, Farrell tarafından tanımlanan ve CCR modeli ile bulunan teknik etkinliğin, ölçek etkinliği ile karışmış olduğunu belirlemiş, teknik etkinliğin ölçek etkinliği ve saf teknik etkinlik olarak ayrılması gerektiğini göstermiştir. Bu nedenle ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında BCC modeli ile saf teknik etkinlik

bulunabilmektedir (Cooper ve diğerleri, 2000).

**Girdi yönlü BCC Primal**

$$\min z_0 = \theta$$

**Kısıtlar:**

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{ro} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\theta x_{io} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - s_i^- = 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0$$

**Girdi yönlü BCC Dual**

$$\max q_0 = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} + u_0$$

**Kısıtlar:**

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + u_0 \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\mu, v \geq 0, u_0 \text{ serbest}$$

Dikkat edilirse modeller CCR modellerine oldukça benzemektedir. Primal modeldeki fark,  $\lambda$  ' ların toplamının 1'e eşit olmasıdır. Dual modele ise yeni bir değişken ( $u_0$ ) eklenmiştir. Bu değişikliklerle etkin sınırın yapısı değişmiştir. CCR modelinde orijinden geçen etkinlik doğrusu BCC modelinde orijinden geçmek zorunda değildir. Bu yapısıyla BCC modeli CCR modelinden ayrılmaktadır. Modellerin diğer değişkenler açısından yorumunda bir farklılık yoktur.

**Çıktı yönlü BCC Primal**

$$\max z_0 = \phi$$

**Kısıtlar:**

$$\phi y_{ro} - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + s_r^+ = 0 \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{io} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0$$

Çıktı yönlü BCC Dual

$$\min q_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - v_o$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_o \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\mu, v \geq 0, \quad v_o \text{ serbest}$$

Görüldüğü gibi girdi yönlü BCC modelinde olduğu gibi burada da model CCR modeline benzemektedir. Çıktı yönlü CCR modelinden farklı olarak primal modelde  $\lambda$  'ların toplamı 1'e eşittir. Dual modelde ise  $v_o$  değişkeni kullanılmaktadır. Buradaki amaç ölçüğe göre sabit olmayan getiri sağlamaktır.

### 5.3. Veri Zarflama Analizinin Avantajları, Dezavantajları

VZA, doğru şekilde kullanıldığı zaman çok etkin bir araçtır. Veri Zarflama Analizinin avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Atan ve diğerleri, 2002).

-VZA, çok girdi ve çok çıktıyı işleyecek yetenektedir.

-VZA, doğrusal form dışında, girdi ve çıktıları ilişkilendiren bir fonksiyonel forma ihtiyaç duymaz.

-VZA ile etkinlikleri hesaplanan karar birimleri görel olarak tam etkinliğe sahip olanlarla kıyaslanır.

-Girdiler ve çıktılar çok farklı birimlere sahip olabilirler. Bu durumda, onları aynı biçimde ölçebilmek için çeşitli varsayımlar kullanmaya, dönüşümler yapmaya gerek yoktur.

VZA'nın dezavantajları ise aşağıdaki gibi sıralanabilir. (Atan ve diğerleri, 2002)

-VZA, ölçüm hatasına karşı çok duyarlıdır.

-VZA, karar noktalarının performansını ölçmek açısından yeterlidir, fakat bu değerlendirmenin mutlak etkinlik bazındaki yorumu ile ilgili ipucu vermez.

-VZA, parametrik olmayan bir teknik olduğu için, sonuçlara istatistiksel hipotez testlerinin uygulanması zordur.

-VZA, statik bir analiz şeklindedir, bir tek dönemdeki karar noktası verileri arasında bir kesit analizi yapar. Analiz sonucunda her karar noktası için tek bir etkinlik tahminleyicisi elde edilmektedir ve bu tahminleyicinin istatistiksel özelliklerinin elde edilmesi çok zordur.

Her karar verme birimi için ayrı bir doğrusal programlama modelinin çözümü gerektiğinden, büyük boyutlu problemlerin VZA ile çözümü, hesaplama açısından zaman alıcı olabilir.

#### **5.4. Literatür Taraması**

İlk başta kar amacı gütmeyen kurumların (hastane, silahlı kuvvetler, üniversite vb) karşılaştırmalı etkinliğinin ölçülmesini hedefleyen bu yöntem, daha sonraları Ar-Ge projelerinde, çok uluslu ya da çok şubeli şirketlerin göreceli performanslarının ölçümünde ve nihayet kar amaçlı üretim ve hizmet sektörlerinde de işletmeler arası göreceli etkinliğin ölçümünde yaygınca kullanılmaya başlanmıştır. Yöntemin getirdiği en önemli yenilik, birçok girdinin kullanılarak birçok çıktının elde edildiği durumlarda; parametrik yöntemlerde olduğu gibi önceden belirlenmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonu varlığının öngörülmesine gereksinim duymadan ölçüm yapılabilmesidir.

Son yıllarda bu teknik, çeşitli alanlarda başarıyla uygulanmıştır. Günümüze kadar bankacılık sektörü, eğitim sektörü, sağlık sektörü, imalat sektörü, askeri birlikler, restoranlar, pazarlama faaliyetleri, yer seçimi problemleri, hisse senedi değerlendirmesi, toptancı işletmeler, spor kulüpleri, uzay araştırmaları ve taşımacılık gibi çok çeşitli faaliyet alanlarında VZA yöntemi kullanılarak etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiştir (Karaca, 2010).

VZA'nın ilk uygulaması Amerika 'da ki kamu okullarına giden özürli çocukların programlarının değerlendirilmesine yönelik olarak federal hükümetin desteğinde



gerçekleştirilmiştir. Enerji alanında ise özellikle 1980'lerin sonlarından itibaren ortaya çıkan özelleştirme dalgasından itibaren birçok ülkede enerji sektöründe (özellikle elektrik sektörü) VZA önemli bir performans ölçme ve kıyaslama tekniği olarak kabul görmektedir (Jamash ve Micheal, 2001).

VZA çok çeşitli alanlarda yaygın bir şekilde uygulanan ve son zamanlarda da birçok teknikte etkileşim halinde kullanılan bir yöntemdir. VZA yöntemiyle elektrik enerjisi üzerine etkinlik analizi uygulamaları birçok araştırmacı tarafından farklı açılardan farklı ülkeler üzerinde uygulanmıştır. Klasik VZA, Malmquist Analiz, Stokastik Sınır Analizi yöntemleri sıkça kullanılmıştır. Eyaletler, şehirler, dağıtım şirketleri KVB alınarak ve farklı yıllar üzerinden edinilen veriler analizlerde kullanılarak etkinlik skorları bulunmuştur. Uygulamada yaklaşık 25 yıldır elektrik verileri üzerinden etkinlik ölçümleri yapılmaktadır. Türkiye ile ilgili hemen hemen yok denecek kadar az sayıda çalışma vardır. Bu alanda yapılan bazı çalışmalar ileriki bölümlerde anlatılmaktadır.

Zhang ve Bartels (1998) çalışmalarında parametrik olmayan bir yöntem olan VZA yöntemiyle Avusturalya, İsveç ve Yeni Zelanda'nın elektrik dağıtım endüstrisi etkinliğini incelemişlerdir. Ayrıca etkinlik ölçümü yapılırken örnek çapının ortalama üretkenlik etkinliğine etkisini ölçerek, Monte Carlo simülasyonu ile ortalama etkinliğin örnek çapıyla ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Elektrik dağıtım uygulamasında karar verme birimleri olarak 32 tane Avustralya'dan, 51 tane Yeni Zelanda'dan 173 tane İsveç'ten Elektrik dağıtım şirketi alınmıştır. Girdiler çalışan sayısı, toplam hat uzunluğu ve toplam dönüştürücü (transformatör) kapasitesi, çıktı olarak toplam müşteri sayısı alınmıştır.

Pombo ve Taborda (2006) Kolombiya'daki 12 dağıtım firmasının Kolombiya'daki 1994 elektrik reform yasasından önce ve sonra elektrik etkinliği durumunu gözlemlemek amacıyla 1985-2001 yılları arası veriler üzerinden Kolombiya'nın güç dağıtım üretkenliği ve etkinliği performansı gelişimi incelenmiştir. Performans göstergelerinde Wilcoxon'ın toplam rankları ile etkinlik skorlarının medyanındaki değişimler incelenmiştir. Teknik etkinlik DEA ortalamalarından ölçülmüştür. Veri seti Malmquist analize ve onun zaman içindeki gelişimini incelemeye elverişli görünmüştür. Sonuçlar santrallerdeki etkinlik ve üretkenliğin Kolombiya'daki 1994 reformu sonrası gelişim gösterdiğini göstermiştir. Veride karar verme birimleri 12 büyük elektrik dağıtım şirkettir. Kullanıcıların sayısı, çalışanların sayısı, güç kayıpları, satışlar, genel talep, son kullanıcı tarifeleri girdi-çıktı değişkenleridir.

Abbott (2006) son 30 yıl üzerinden Avustralya elektrik sağlama endüstrisi gelişimini analiz etmiştir(1969-1999). VZA ve Malmquist Analiz yöntemlerini kullanmıştır. Girdiler termal üretim kapasitesi ve diğer üretim kapasitesi, çıktılar üretilen enerji ve tüketici başına satışır. Malmquist indeksle etkinlik değişimi, teknik değişim, pür etkinlik değişimi, ölçüm etkinlik değişimi, toplam faktör etkinlik değişimi değerleri ölçülmüş, bu analizler için karar verme birimleri eyalet elektrik sektörleri ve yıllar olarak alınmıştır.

Hess ve Cullmann (2007), Doğu ve Batı Almanya Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Etkinlik Analizi çalışması, Batı ve Doğu Almanya'daki elektrik dağıtım sistemi operatörleri teknik etkinlik farklarını açıklamak üzere yapılmıştır. Girdi değişkenleri çalışan sayısı, şebeke kablolarının tahmin edilen uzunluğu, çıktılar kullanıcılara ve diğer elektrik dağıtım sistemi operatörlerine ulaştırılan toplam elektrik miktarı, toplam müşteri sayısı olarak alınmıştır.

Souza ve ark. (2010), Brezilya elektrik dağıtım şirketlerinin maliyet etkinliğini Stokastik Sınır Analizi ve VZA modellerini karşılaştırarak incelemiştir. KVB'leri Brezilya'da faaliyet gösteren 60 elektrik dağıtım işletmesidir. Girdi değişken operasyonel harcamalar, çıktı değişkenleri ise dağıtılan enerji miktarı, tüketici sayısı ve güç sistemi uzunluğu(km) olarak alınmıştır.

Tüm bunların dışında Forsund ve Kittelsen (1998) Norveç Elektrik Dağıtım Hizmeti etkinliğini incelemiş, Giannakis (2005), İngiltere Elektrik Dağıtım Hattı üzerine uygulama yapmıştır. Goto(1998), Japon ve Amerikan Elektrik Hizmetlerinin Üretim-maliyet etkinliklerini karşılaştırmıştır. Jamash ve Pollitt (2003) altı Avrupa ülkesinden derlediği 63 yerel elektrik dağıtım firmasıyla çalışmış, VZA, COLS(Düzeltilmiş Sıradan En küçük kareler) ve Stokastik Sınır Analizi (SFA) yöntemlerini analizlerinde kullanmıştır. Yunos ve Hawdon (1997), Malezya Ulusal Elektrik Dağıtımını üzerine, Shi ve ark. (2010), Çin Endüstriyel Enerji Etkinliği Gelişimi üzerine VZA yaklaşımını kullanmıştır. Milliotis (1992), Yunanistan için, Pacudan ve Guzman (2002), Filipinler için, Pahwa ve ark. (2002), Amerika Birleşik Devletleri için, Korhonen ve Syrjanen (2003), Finlandiya için, Sueyoshi ve Goto (2001), Japonya için benzer çalışmaları yapmışlardır. Ayrıca Edvardsen ve Forsund (2003), Golany ve ark. (1994), Bagdadioğlu ve Prince (1996), Athanassopoulos v.d. (1999), Hattori v.d. (2005), Hjalmarsson ve Veiderpass (1992), Olatubi ve Dismukes (2000) ve Sanhueza ve ark. (2004) tarafından bu konuda yapılan çalışmalar literatürde mevcuttur.

Türkiye de Etkinlik kıyaslama çalışmalarından ilkinde Bağdadioğlu, Waddams Price, Weyman-Jones(1996), kamuya ait elektrik dağıtım şirketleri ile özel EDAŞ'lerin teknik etkinliklerini kıyaslayarak özelleştirmenin muhtemel etkilerini ortaya koymaya çalışmışlardır. Sonuçlar özel mülkiyetteki dağıtım şirketlerinin nispeten daha üstün performansa sahip olduğuna işaret etmekle birlikte, elektrik dağıtımını en az özel şirketler kadar iyi yapan kamuya ait dağıtım şirketleri de olduğunu göstermiştir. Bu çalışmanın ilgi çekici bulgusu, bu yüksek performansa sahip kamuya ait elektrik dağıtım müesseselerinin aynı zamanda özelleştirilmek üzere ayrılmış olmalarıdır. Bu da zamanın hükümetinin, belki de mülkiyet devrinin performansa olumlu etki yapacağını düşündürmek için, özelleştirme adaylarını bilinçli olarak yüksek performansa sahip olanlar arasından seçtiği kuşkusunu yaratmıştır (Bağdadioğlu, 2009).

Türkiye’de Düzgün(2011) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise 21 elektrik dağıtım şirketinin 2007-2009 yılları arası etkinlikleri ölçülmüş, yapılan analizler sonucunda; büyük şirketlerin küçük şirketlere göre, sosyo-ekonomik açıdan gelişmiş bölgelerde faaliyet gösteren şirketlerin ise ekonomik olarak az gelişmiş bölgelerdeki şirketlere oranla kaynaklarını daha etkin kullandıkları ve maliyetlerini daha iyi yönettikleri sonucuna varılmıştır. Daha sonra, etkinlik düzeyi düşük olan şirketlerin ortak özellikleri belirlenmeye çalışılmış ve en temel problemin dağıtılan enerji miktarının ve müşteri sayısı düşüklüğünün olduğu görülmüştür.

Dünya da ve Türkiye de bu alanda yapılan çalışmaların bazıları yapıldıkları ülke ve uygulama alanları, yıllar bazında Çizelge 5.1’de yer almaktadır.

Çizelge 5.1. Dünyada ve Türkiye de yapılan Benzer Çalışmalar

| ÇALIŞAN  | YIL  | ÜLKE                                | UYGULAMA ALANI |
|--|------|-------------------------------------|----------------|
| Weyman-Jones                                     | 1991 | Büyük Britanya                      | 12 Şirket      |
| Miliotis   | 1992 | Yunanistan                          | 45 Şirket      |
| Hougaard   | 1994 | Danimarka                           | 82 Şirket      |
| Bağdadioğlu,<br>Waddams Price,<br>Weyman-Jones   | 1996 | Türkiye                             | 21 Şirket      |
| Pombo ve Taborda                                 | 2006 | Kolombiya                           | 12 Şirket      |
| Forsund ve Kittelsen                             | 1998 | Norveç                              | 150 Şirket     |
| Zhang ve Bartels                                 | 1998 | Avustralya<br>Yeni Zelanda<br>İsveç | 256 Şirket     |
| Korhonen ve Diğerleri                            | 2003 | Finlandiya                          | 102 Şirket     |
| Pahwa ve Diğerleri                               | 2003 | Amerika                             | 50 Şirket      |
| Jamasb ve Diğerleri                              | 2003 | 6 Avrupa Ülkesi                     | 63 Şirket      |
| Edvartsen ve Diğerleri                           | 2003 | Güney Avrupa                        | 38 Şirket      |
| Estache ve Diğerleri                             | 2004 | Kuzey Amerika                       | 84 Şirket      |
| Giaanakis ve Diğerleri                           | 2005 | Büyük Britanya                      | 34 Şirket      |
| Hattori ve Diğerleri                             | 2005 | Büyük Britanya ve<br>Japonya        | 21 Şirket      |
| Bağdadioğlu                                      | 2005 | Türkiye                             | 63 Şirket      |
| Abort  | 2006 | Avustralya                          |                |
| Ghaderi ve Diğerleri                             | 2006 | İran                                | 38 Şirket      |
| Hirschhausen ve Diğerleri                        | 2006 | Almanya                             | 307 Şirket     |
| Cullman ve Diğerleri                             | 2006 | Almanya<br>Doğu Avrupa              | 84 Şirket      |
| Hess ve Diğerleri                                | 2007 | Almanya                             | 304 Şirket     |
| Bağdadioğlu,<br>Waddams Price ve<br>Weyman-Jones | 2007 | Türkiye                             | 80 Şirket      |
| Cullman ve Diğerleri                             | 2008 | Polonya                             | 32 Şirket      |
| Bağdadioğlu                                      | 2009 | Türkiye                             | 21 Şirket      |
| Souza ve Diğerleri                               | 2010 | Brezilya                            | 60 Şirket      |
| Düzgün   | 2011 | Türkiye                             | 21 Şirket      |

Dünya da ve Türkiye de yapılan benzer çalışmalarda genelde kullanılan girdi ve çıktı değişkenler ileriki bölümde yer almaktadır.

Elektrik üretim-maliyet etkinliği ölçülürken girdi değişkenleri, üretim kapasitesi, kullanılan yakıt miktarı, toplam çalışan sayısı, termal üretim kapasitesi, diğer üretim (hidrolik, jeotermal, rüzgar) kapasitesi değişkenleri, çıktı değişkenleri ise ev kullanıcı sayısı, endüstriyel kullanıcı sayısı, üretilen enerji, tüketici başına satış vb olarak alınmıştır.

Elektrik dağıtım hizmetleri etkinliği ölçülürken girdi değişkenleri, düşük voltajlı elektrik kullanan müşteri sayısı (belli bir miktardan düşük elektrik kullanan küçük işyeri yada hane elektrik aboneliği sayısı) , yüksek voltajlı elektrik kullanan müşteri sayısı (belli bir voltajdan yüksek elektrik kullanan büyük işyeri, sanayi kuruluşu, fabrika vb abone sayısı), düşük voltajlı elektrik arzı, yüksek voltajlı elektrik arzı, maksimum talep, elektrik arzının toplam geliri, elektrik dağıtım bölgesindeki işgücü (çalışan teknisyen ve idari personellerin toplam sayısı) , işletme maliyetleri (işgücü, yakıt, kullanılan teçhizat ve gereçler, amortisman, üretim süreci yönetimi ve idaresi harcamaları olarak tüm maliyetlerin kombinasyonunu gösterir.), enerji kayıpları, net kapasite kullanımı (üretim imkanları içerisinde elektrik endüstrisi hizmetini geliştirebileceğini göstermektedir), toplam trafo kapasitesi (elektrik dağıtımını yapan trafoların toplam sayısı) , toplam güç sistemi uzunluğu (kilometre olarak toplam elektrik kablo hattı uzunluğu), genel maliyetler, toplam dönüştürücü (transformatör) kapasitesi, güç kayıpları, çıktı değişkenleri ise, toplam (abone) müşteri sayısı, satışlar, genel talep, kullanıcı tarifesi değişkenleri olarak alınmıştır.



## 6. MODELLER VE UYGULAMA

Çalışmada Türkiye’de bulunan 21 elektrik dağıtım şirketinin 2007-2011 yılları arasındaki performansları, maliyet ve teknik esaslı 2 model şeklinde girdi yönlü VZA kullanılarak değerlendirilmiştir. Elektrik dağıtım şirketleri almış oldukları lisanslarla sorumlu oldukları bölgelerdeki her bir müşteriye hizmet götürmek zorunda olduklarından, bir dağıtım şirketi çıktıları üzerinde doğrudan bir kontrole sahip olamayabilir. Bu nedenle bu çalışmada elektrik dağıtım şirketlerinin performanslarının ölçülmesinde girdi yönelimli VZA modeli kullanılmıştır. Bu bölümde maliyet ve teknik esaslı performans ölçümü için seçilen değişkenlerin tanımları ve değişkenlerin seçiminde nelere dikkat edildiği ele alınmış olup, elektrik dağıtım şirketlerinin 2 model bazında etkinlik skorları değişkenler bazında birbirleriyle kıyaslanarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu kapsamda uygulama işlemleri sırasıyla aşağıda verilmiştir.

### 6.1. Karar Birimlerinin Seçimi

Daha önce literatür kısmında, VZA’nın pek çok alanda kullanıldığından, konumuz bazında ise yine literatür bölümünde elektrik dağıtım alanında yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalardan bahsedilmiştir. Ülkeler bazında elektrik dağıtım şirketleri performans ölçümleri de yapılabileceği gibi, çalışmamızda Türkiye çerçevesinde faaliyet gösteren 21 elektrik dağıtım şirketinin performans analizi yapılmıştır. Çalışmamıza konu olan 21 elektrik dağıtım şirketinin isimleri ve EPDK tarafından lisanslanarak belirlenmiş sorumlu oldukları bölgeler Çizelge 6.1 ve Şekil 6.1’de yer almaktadır.



Şekil 6.1. Elektrik Dağıtım Şirketleri

Çizelge 6.1. Karar Verme Birimleri(Elektrik Dağıtım Şirketleri) ve Kapsadıkları İller

| Elektrik Dağıtım Şirketi | Kapsadığı İller  |
|--------------------------|--|
| Akdeniz EDAŞ             | ANTALYA , BURDUR, ISPARTA  |
| Aras EDAŞ                | AĞRI, ERZİNCAN, ERZURUM, KARS, ARDAHAN, IĞDIR, BAYBURT                   |
| Aydem EDAŞ               | AYDIN, DENİZLİ, MUĞLA  |
| AYEDAŞ                   | İSTANBUL Anadolu Yakası  |
| Başkent EDAŞ             | ANKARA, ÇANKIRI, KIRIKKALE, KASTAMONU, ZONGULDAK, BARTIN, KARABÜK, DÜZCE |
| Boğaziçi EDAŞ            | İSTANBUL Avrupa Yakası   |
| Çamlıbel EDAŞ            | SİVAS, YOZGAT, TOKAT   |
| Çoruh EDAŞ               | ARTVİN, GİRESUN, GÜMÜŞHANE, RİZE, TRABZON                                |
| Dicle EDAŞ               | DİYARBAKIR, MARDİN, SİİRT, ŞANLIURFA, BATMAN, ŞIRNAK                     |
| Fırat EDAŞ               | BİNGÖL, ELAZIĞ, MALATYA, TUNCELİ   |
| Gediz EDAŞ               | İZMİR, MANİSA  |
| Göksu EDAŞ               | KAHRAMANMARAŞ, ADIYAMAN  |
| Kayseri ve Civarı EDAŞ   | KAYSERİ  |
| Meram EDAŞ               | KIRŞEHİR, KONYA, NEVŞEHİR, NİĞDE, AKSARAY, KARAMAN                       |
| Osmangazi EDAŞ           | AFYON, KÜTAHYA, UŞAK, ESKİŞEHİR, BİLECİK                                 |
| Sakarya EDAŞ             | BOLU, KOCAELİ, SAKARYA   |
| Toroslar EDAŞ            | ADANA, HATAY, İÇEL, OSMANİYE, GAZİANTEP, KİLİS                           |
| Trakya EDAŞ              | EDİRNE, KIRKLARELİ, TEKİRDAĞ   |
| Uludağ EDAŞ              | BALIKESİR, BURSA, ÇANAKKALE, YALOVA                                      |
| Vangölü EDAŞ             | BİTLİS, HAKKARİ, MUŞ, VAN  |
| Yeşilirmak EDAŞ          | AMASYA, ÇORUM, ORDU, SAMSUN, SİNOP                                       |

## 6.2. Girdi ve Çıktı Seçimi

VZA, doğrudan verileri esas alan bir ölçüm tekniğidir. Bu yüzden VZA ile yapılacak analizlerin doğru olması için göz önüne alınan girdi ve çıktı değişkenlerinin anlamlı olması gerekmektedir. Çalışmada kullanılan değişken seçiminde literatür kısmında da bahsedildiği gibi bu alanda yapılan çalışmalarda kullanılan değişkenlerin dışına pek çıkmamıştır. Bu



kapsamda literatür kısmında verilen girdi ve çıktı kısmında genelde kullanılan değişkenlerin tablo gösterimi Çizelge 6.2’de yer almaktadır.

Çizelge 6.2. Literatürde Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Performans Ölçümünde Yaygın Olarak Kullanılan Değişkenler

| Girdiler           |                              | Çıktılar                         |
|--------------------|------------------------------|----------------------------------|
| -Personel Sayısı   | -Harcamalar                  | -Satılan Elektrik                |
| -Hat Uzunluğu      | -Kullanılan Yakıt Miktarı    | -Müşteri Sayısı                  |
| -Trafo Kapasitesi  | -Küçük Voltajlı Abone Sayısı | -Hizmet Alanı                    |
| -İşletme Giderleri | -Büyük Voltajlı Abone Sayısı | -Maksimum Talep                  |
| -Sermaye           | -Enerji Kayıpları            | -Hat Uzunluğu                    |
| -Enerji Kayıpları  | -Net Kapasite Kullanımı      | -Trafo Sayısı                    |
| -Hizmet Alanı      | -Trafo Kapasite Kullanımı    | -Tüketici Başına Satış           |
| -Maksimum Talep    |                              | -Üretilen Enerji                 |
| -Üretilen Enerji   |                              | -Kullanıcı Tarifesi Değişkenleri |

Maliyet ve Teknik esaslı iki model oluşturulmasının sebeplerinden biri değişken seçimlerinde daha özgü olabilmektir. Değişken seçimlerinin yanında, ayrıca değişken sayılarının da üzerinde durulması gerekmektedir. Bir çok çalışmada olduğu gibi, m girdi sayısı-n çıktı sayısı olmak üzere  $(m+n) \cdot 3 < (\text{KVB sayısı})$  uyumu aranmasında fayda vardır. Çünkü girdi ve çıktı sayısı arttıkça bu değişkenlerin etkinlik skorları üzerindeki güçleri azalmaktadır. Genel kanı girdi ve çıktı değişkenlerin sayılarını mümkün olduğunca KVB’lerinin gerçekleştirdiği üretimi de doğru olarak yansıtabilme şartıyla az, KVB sayılarının ise mümkün olduğunca büyük tutulmasıdır. Bu amaçla çalışmada kullanılan maliyet ve teknik esaslı modellerde sırayla 1 girdi 2 çıktılı 3 değişken, 2 girdi ve 2 çıktılı 4 değişken kullanılmıştır. Bu aşamadaki amaç, süreci en iyi şekilde yansıtacak girdiler ve çıktılarda minimum seçimle maksimum sonuç almaktır.

Çalışmada performansları ölçülen elektrik dağıtım şirketleri özelleşme durumlarına göre TEDAŞ ve EPDK tarafından düzenlemeye tabi şirketlerdir. Bu nedenle, hem analizlerde kullanılan verilerin hem de elde edilen sonuçların güvenilir olduğu düşünülmektedir.

### 6.2.1. Girdi değişkenleri

Bu başlıkta girdiler, maliyet ve teknik şeklinde ayrılan 2 model temelinde açıklanmıştır. Bu modellerdeki girdiler ve bu girdilerin hangi değişken dönüşümleri sonucunda elde edildiğini açıklamak amacıyla; ilk olarak girdileri kapsayan değişkenler Çizelge 6.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.3. Girdiler Oluşturulurken Kullanılan Değişkenler

| <b>Maliyet Esaslı Model (Tek Girdi)</b> | <b>Birim</b>    | <b>Teknik Esaslı Model (Çift Girdi)</b> | <b>Birim</b>    |
|---|-----------------|---|-----------------|
| Gider                                   | TL              | Personel Sayısı                         | Adet            |
| Dağıtım Bölgesi Yüz Ölçümü              | km <sup>2</sup> | Dağıtım Bölgesi Yüz Ölçümü              | km <sup>2</sup> |
| Abone Sayısı                            | Adet            | Abone Sayısı                            | Adet            |
|   |                 | Hat Uzunluğu                            | km              |

Maliyet esaslı modelde gider, ilgili dağıtım şirketlerinin o yıl içindeki toplam giderlerini; dağıtım bölgesi yüz ölçümü, dağıtım şirketlerinin yasal olarak sorumlu oldukları bölgelerin alanlarını; abone sayısı, dağıtım şirketlerinin kendi bölgelerinde hizmet verdikleri müşterilerinin sayısını ifade etmektedir. Teknik esaslı modelde ise, personel sayısı, dağıtım şirketi bünyesinde çalışan personel ile dışarıdan hizmet alımı yoluyla kullanılan personelin toplamını; hat uzunluğu, dağıtım şirketinin abonelerine ulaştırmaya çalıştığı akımı (elektrik enerjisini) taşıyan, dağıtım şirketinin mülkiyetinde olan OG ve AG yer altı ve yer üstü ekipmanların uzunluğunu ifade etmektedir.

### 6.2.2. Çıktı değişkenleri

Girdiler kısmında yapıldığı gibi bu kısımda da çıktılar, maliyet ve teknik esaslı modeller bazında açıklanmıştır. Bu modellerdeki çıktıları ve bu çıktıları hangi değişken dönüşümleri sonucunda elde edildiği amacıyla, yine ilk olarak çıktıları kapsayan değişkenler aşağıdaki Çizelge 6.4 gösterilmiştir.

Çizelge 6.4. Çıktılar Oluşturulurken Kullanılan Değişkenler

| <b>Maliyet Esaslı Model (Çift Çıktı)</b> | <b>Birim</b>    | <b>Teknik Esaslı Model (Çift Çıktı)</b> | <b>Birim</b> |
|--|-----------------|---|--------------|
| Kayıp Kaçak Miktarı                      | MWh             | Temin Edilen Enerji                     | MWh          |
| Dağıtım Bölgesi Nüfusu                   | Adet            | Arıza Kesinti Sayısı                    | Adet         |
| Gelir                                    | TL              | Trafo Kurulu Gücü                       | MVA          |
| Dağıtım Bölgesi Yüz Ölçümü               | km <sup>2</sup> |   |              |
| Abone Sayısı                             | Adet            |   |              |

Maliyet esaslı modelde kayıp/kaçak miktarı, dağıtım şirketinin temin ettiği enerji miktarının bir kısmının dağıtım sırasında yasa dışı yollarla temin edilen miktarı; dağıtım bölgesi nüfusu,

dağıtım şirketinin lisans hakkı olduğu dağıtım bölgelerindeki illerin nüfusunu; gelir, ilgili dağıtım şirketlerinin o yıl içindeki toplam gelirlerini; dağıtım bölgesi yüz ölçümü, dağıtım şirketlerinin yasal olarak sorumlu oldukları bölgelerin alanlarını; abone sayısı, dağıtım şirketlerinin kendi bölgelerinde hizmet verdikleri müşterilerinin sayısını ifade etmektedir. Teknik esaslı modelde ise; temin edilen enerji miktarı, dağıtım şirketinin çeşitli kuruluşlardan sağladığı enerji miktarını; arıza-kesinti sayısı, dağıtım şirketine bağlı abonelerin karşılaştıkları arıza ve kesinti sayılarını; trafo kurulu gücü, bir trafonun çalışabileceği maksimum akım ve gerilim değerlerinde transfer edebileceği maksimum güç miktarını ifade etmektedir.

### **6.2.3. Girdi ve çıktıların analiz haline getirilmesi**

Girdi ve çıktı değişkenlerinin tanımlanmasından sonra bu bölümde ise bu değişkenleri kullanarak yapılan dönüşümlerden elde edilen girdi ve çıktıları ve neden bu dönüşümlere ihtiyaç duyulduğu açıklanmaktadır.

Bir analizde kontrol edilebilen birçok değişken yanında, kontrol edilemeyen, kontrol edilse bile belli bir sınır içinde kalabilecek birçok da kontrol edilemeyen değişken vardır. Kontrol edilemeyen değişkenler (olaylar) amaca ulaşmayı etkileyen ve karar vericinin kontrolü dışında olan değişkenlerdir. Bu değişkenler sistemin dışında olup, hangisinin gerçekleşeceği kesin olarak bilinmez. Örneğin; ekonomik, siyasi, sosyal, kültürel ve ideolojik faktörler, iklim koşulları, teknolojik gelişmeler, rakipler ve kanunlar (Rençber 2012). Çalışmada bu şekilde olan veya bu şekilde görünebilecek değişkenlerin etkileri, özellikle seyrek yapılanmış kesimlerde faaliyette bulunan ve yüz ölçümü bazında küçük olan şirketlerin ellerinde olmadıkları halde bu etkenlerin dezavantajlarını hissetmeleri durumu minimuma indirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca bunun yanında şirket performansını etkileyen birçok değişken harmanlanarak, VZA'nın dezavantajlarından biri olan "değişken sayısı arttıkça kullanılan modeller kullanışsız ve anlamsız sonuçlar doğurabilir" durumu azaltılmaya çalışılmıştır.

Bu kapsamda değişken dönüşümleri ile elde edilen girdi ve çıktılar, dönüşüm formülleri ile beraber Çizelge 6.5 gösterilmektedir.

Çizelge 6.5. Değişken Dönüşümleri ile Elde Edilen Girdi ve Çıktılar

|                      | Girdi                                  | Dönüşüm   | Çıktı  | Dönüşüm  |
|----------------------|--|---|--|--|
| Maliyet Esaslı Model | Km2'ye düşen Abone Başına Gider        | $\frac{\text{Gider}}{(\text{Abone Sayısı/Dağıtım Şirketi Yüz Ölçümü})}$       | Kişi Başına Düşen Kayıp Kaçak Miktarı              | $\frac{\text{Kayıp-Kaçak Miktarı}}{\text{Dağıtım Şirketi Bölge Nüfusu}}$     |
|                      |  |   | Km2'ye düşen Abone Başına Gelir                    | $\frac{\text{Gelir}}{(\text{Abone Sayısı/Dağıtım Şirketi Yüz Ölçümü})}$      |
| Teknik Esaslı Model  | Personel Sayısı                        | Personel Sayısı   | Temin Edilen Enerji Başına Arıza ve Kesinti Sayısı | $\frac{\text{Arıza ve Kesinti Sayısı}}{\text{Temin Edilen Enerji}}$          |
|                      | Km2'ye düşen Abone Başına Hat Uzunluğu | $\frac{\text{Hat Uzunluğu}}{(\text{Abone Sayısı/Dağıtım Şirketi Yüzölçümü})}$ | Trafo Kurulu Gücü Kullanım Verimliliği             | $\frac{\text{Temin Edilen Enerji}}{(\text{Trafo Kurulu Gücü} * 0,8) * 8760}$ |

## 6.3. Tanımlayıcı İstatistikler

Çizelge 6.6. Değişkenler İçin Tanımlayıcı İstatistikler

|      | Değişkenler | Personel Sayısı(adet) | Arıza Kesinti Sayısı(adet) | Trafo Kurulu Gücü(MVA) | Hat Uzunluğu(k) | Temin Edilen Enerji(MW) | Dağıtım Bölge Nüfusu(adet) | Gelir (TL)        | Gider (TL)        | Kayıp/Kaçak Miktarı(MW) | Abone(adet)   |
|------|-------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|---------------|
| 2007 | Toplam      | 29.060,00             | 1.071.039,00               | 53.382,00              | 846.755,00      | 148.028.005,00          | 70.586.256,00              | 17.183.780.254,00 | 18.457.394.566,00 | 21.941.821,00           | 29.524.367,00 |
|      | Ortalama    | 1.384,00              | 51.002,00                  | 2.542,00               | 40.322,00       | 7.048.953,00            | 3.361.250,00               | 818.275.250,00    | 878.923.551,00    | 1.044.849,00            | 1.405.922,00  |
|      | Maks        | 2.945,00              | 188.707,00                 | 9.183,00               | 86.574,00       | 20.559.464,00           | 7.213.742,00               | 2.442.694.047,00  | 2.605.992.137,00  | 8.157.822,00            | 3.719.079,00  |
|      | Min         | 566                   | 13.327,00                  | 585                    | 14.298,00       | 2.116.041,00            | 1.165.088,00               | 254.725.196,00    | 286.619.595,00    | 189.315,00              | 390.989,00    |
|      | Std. Sapma  | 586,7                 | 46.549,40                  | 2.055,10               | 19.525,70       | 4.965.436,10            | 1.681.125,90               | 554.839.812,40    | 595.985.735,20    | 1.680.517,00            | 868.930,30    |
| 2008 | Toplam      | 27.754,00             | 1.115.687,00               | 56.691,00              | 881.246,00      | 161.488.056,00          | 71.517.100,00              | 23.814.489.027,00 | 24.676.650.953,00 | 23.093.106,00           | 31.140.581,00 |
|      | Ortalama    | 1.322,00              | 53.128,00                  | 2.700,00               | 41.964,00       | 7.689.907,00            | 3.405.576,00               | 1.134.023.287,00  | 1.175.078.617,00  | 1.099.672,00            | 1.482.885,00  |
|      | Maks        | 2.766,00              | 231.797,00                 | 9.419,00               | 89.658,00       | 21.282.490,00           | 8.153.889,00               | 3.364.152.081,00  | 3.387.184.709,00  | 9.362.471,00            | 3.832.824,00  |
|      | Min         | 515                   | 2.306,00                   | 638                    | 14.332,00       | 2.274.083,00            | 1.184.386,00               | 352.010.318,00    | 347.969.102,00    | 167.077,00              | 402.974,00    |
|      | Std. Sapma  | 567,3                 | 50.655,10                  | 2.119,10               | 20.045,60       | 5.352.007,70            | 1.949.145,60               | 772.094.451,80    | 813.268.754,90    | 1.922.363,80            | 899.379,80    |
| 2009 | Toplam      | 24.263,00             | 1.091.884,00               | 58.827,00              | 902.529,00      | 160.472.356,00          | 72.561.312,00              | 27.993.089.546,00 | 28.262.424.294,00 | 25.017.994,00           | 32.282.714,00 |
|      | Ortalama    | 1.155,00              | 51.994,00                  | 2.801,00               | 42.978,00       | 7.641.541,00            | 3.455.301,00               | 1.333.004.264,00  | 1.345.829.728,00  | 1.191.333,00            | 1.537.272,00  |
|      | Maks        | 2.082,00              | 276.735,00                 | 9.361,00               | 95.271,00       | 20.410.302,00           | 8.278.382,00               | 4.023.345.394,00  | 3.864.119.873,00  | 11.337.581,00           | 3.954.871,00  |
|      | Min         | 493                   | 7.784,00                   | 664                    | 15.152,00       | 2.325.758,00            | 1.205.872,00               | 416.720.443,00    | 401.652.039,00    | 162.278,00              | 408.620,00    |
|      | Std. Sapma  | 448,4                 | 57.956,10                  | 2.154,50               | 20.172,00       | 5.197.687,90            | 1.989.479,90               | 909.426.952,60    | 928.812.878,10    | 2.315.371,10            | 935.878,00    |
| 2010 | Toplam      | 21.426,00             | 987.573,00                 | 60.715,00              | 917.571,00      | 156.475.321,00          | 73.722.988,00              | 29.606.465.279,00 | 29.981.863.088,00 | 24.531.250,00           | 33.248.188,00 |
|      | Ortalama    | 1.020,00              | 47.027,00                  | 2.891,00               | 43.694,00       | 7.451.206,00            | 3.510.618,00               | 1.409.831.680,00  | 1.427.707.766,00  | 1.168.155,00            | 1.583.247,00  |
|      | Maks        | 1.900,00              | 136.524,00                 | 9.561,00               | 95.598,00       | 19.400.963,00           | 8.571.374,00               | 4.133.884.160,00  | 4.048.245.382,00  | 10.736.163,00           | 4.072.336,00  |
|      | Min         | 369                   | 8.285,00                   | 716                    | 15.503,00       | 2.220.328,00            | 1.234.651,00               | 455.055.876,00    | 418.334.436,00    | 156.252,00              | 445.684,00    |
|      | Std. Sapma  | 455,3                 | 33.091,10                  | 2.197,90               | 20.403,60       | 5.093.742,80            | 2.014.525,80               | 948.438.773,30    | 998.211.822,20    | 2.193.296,50            | 959.381,30    |
| 2011 | Toplam      | 17.433,00             | 1.089.430,00               | 63.177,00              | 934.379,00      | 156.458.303,00          | 74.724.269,00              | 39.789.101.436,00 | 30.563.611.071,00 | 28.180.073,00           | 34.135.263,00 |
|      | Ortalama    | 830                   | 51.878,00                  | 3.008,00               | 44.494,00       | 7.450.395,00            | 3.558.299,00               | 1.894.719.116,00  | 1.455.410.051,00  | 1.341.908,00            | 1.625.489,00  |
|      | Maks        | 1.681,00              | 161.519,00                 | 9.791,00               | 96.843,00       | 19.184.186,00           | 8.712.689,00               | 7.945.385.160,00  | 4.158.395.068,00  | 12.675.547,00           | 4.202.132,00  |
|      | Min         | 319                   | 11.100,00                  | 737                    | 15.981,00       | 1.922.639,00            | 1.255.349,00               | 444.547.568,00    | 419.740.855,00    | 137.234,00              | 4.558.746,00  |
|      | Std. Sapma  | 420                   | 35.395,70                  | 2.254,00               | 20.543,50       | 5.147.863,40            | 2.003.687,90               | 1.716.178.805,00  | 1.012.010.637,70  | 2.600.252,60            | 992.260,20    |

Bu bölümde elektrik dağıtım sektöründe faaliyette bulunan şirketler arasındaki bazı tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Uygulama bölümünde kullanılan değişkenleri kapsayan bu istatistikler, dağıtım şirketlerinin yıllar içindeki resimlerini görebilmek amacıyla önem taşımaktadır. Bu kapsamda dağıtım şirketlerinin çalışmada kullanılan değişkenler bazında; toplam, ortalama, maksimum, minimum ve standart sapma değerleri hesaplanarak Çizelge 6.6'da verilmektedir. Çizelge 6.6 incelendiğinde, abone sayısı, gider, gelir, dağıtım bölge nüfusu, hat uzunluğu, trafo kurulu gücü değişken miktarları yıllar itibarıyla artmakta, personel sayısı değişken miktarı ise yıllar itibarıyla azalmaktadır. Kayıp-Kaçak Miktarı 2007-2009 yıllarında arttığı, 2010 yılında azaldığı, 2011 yılında ise tekrar arttığı, temin edilen enerji miktarının 2007-2008 yıllarında arttığı, sonraki yıllarda ise azaldığı, arıza-kesini sayısı miktarının 2007-2008 yıllarında arttığı, 2009-2010 yıllarında azaldığı, 2011 yılında ise tekrar arttığı görülmektedir.

#### **6.4. Uygulanacak Modelin Seçimi ve Etkinlik Analizi**

Çalışmada CCR ve BCC modellerinin, teknik ve maliyet esaslı modellerde girdi yönlü modelleri kullanılarak, dağıtım şirketlerinin yıllar itibarıyla toplam, teknik ve ölçek etkinlikleri ölçülmüştür. Burada girdi yönlü modeller kullanılmasının nedeni dağıtım şirketlerinin müşterilerine hizmet götürme yükümlülükleri olduğundan dolayı, çıktıları üzerinde belirgin bir kontrol mekanizmalarının olmayışıdır.

İki farklı VZA modeli kullanılmasındaki amaç (BCC ve CCR) BCC modeli karar birimlerinin saf teknik etkinliğini ölçerken CCR modeli genel teknik etkinliği ölçmektedir. CCR modelleri şirketlerin saf teknik etkinlik skorlarını benzer ölçekte olmayan şirketlerle kıyaslama yaptığı için düşük çıkarabilmektedir. Eğer şirket ölçek olarak kendisinden daha etkin bir şirketle kıyaslanırsa söz konusu şirketin etkinlik skoru düşük çıkacaktır. BCC modelleri ise, şirketler ölçek olarak nispeten benzer yapıdaki şirketlerle kıyaslanmaktadır. Bu nedenle BCC varsayımı altındaki teknik etkinlik skorları CCR varsayımına göre ya daha yüksek çıkmakta ya da aynı olmaktadır. BCC modeli bir bakıma kısmen şirketler arasında benzerlik kümelenmesi yapmakta ve ona göre etkinlik skoru hesaplamaktadır. Bu kapsamda BCC modelinde etkin çıkan bir şirket CCR modelinde etkin çıkmıyorsa, o şirket kendine benzer şirketler arasında etkin çalışmakta ancak genel bazda etkin çalışmamaktadır. VZA uygulamasının çözümünde EMS paket programı kullanılmıştır.

## 6.5. Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi

Analizde ilk olarak dağıtım şirketlerinin 2007-2008-2009-2010-2011 yıllarındaki performansları teknik ve maliyet esaslı modellerle değerlendirilmeye çalışılmış daha sonra her bir yıl içinde bu modellerin sonuçlarına göre farklı çıkan hususlar açıklanmaya çalışılmıştır.

Analiz sonucuna göre ilgili çizelgelerde öncelikle tüm birimlerin etkinlik değerleri bulunmaktadır. Analiz sonrası elde edilen sonuçlara göre etkin olan şirketler ile etkin olmayan şirketler ve maliyet ve teknik esaslı modeller şirketler bazında karşılaştırılmıştır. Ayrıca etkin olmayan örnek iki şirket için referans kümeleri, girdi ve çıktı fazlalıkları, girdi ve çıktılar için hedef değerlere yer verilmiştir

## 6.6. Bulgular

Her bir yıl için dağıtım şirketlerinin performanslarının incelendiği bu çalışmada, Çizelge 6.7 ve Çizelge 6.8 de sırasıyla 2007-2008-2009-2010-2011 yılları için ele alınan 21 elektrik dağıtım şirketinin maliyet ve teknik esaslı modeller bazında CCR ve BCC sonuçları yer almaktadır.

Maliyet Esaslı Model için;

2007 yılında 21 KVB'nin % 90'i, 0,944 ortalama toplam etkinlik skoru ile toplam etkinsizdir. %62'si, 0,971 ortalama teknik etkinlik skoru ile teknik olarak etkinsizdir.

2008 yılında 21 KVB'nin % 90'i, 0,937 ortalama toplam etkinlik skoru ile toplam etkinsizdir. %76'sı, 0,972 ortalama teknik etkinlik skoru ile teknik olarak etkinsizdir.

2009 yılında 21 KVB'nin % 90'i, 0,905 ortalama toplam etkinlik skoru ile toplam etkinsizdir. %76'sı, 0,952 ortalama teknik etkinlik skoru ile teknik olarak etkinsizdir.

2010 yılında 21 KVB'nin % 90'i, 0,873 ortalama toplam etkinlik skoru ile toplam etkinsizdir. %76'sı, 0,921 ortalama teknik etkinlik skoru ile teknik olarak etkinsizdir.

2011 yılında 21 KVB'nin % 95'i, 0,517 ortalama toplam etkinlik skoru ile toplam etkinsizdir. %86'sı, 0,612 ortalama teknik etkinlik skoru ile teknik olarak etkinsizdir.

Teknik Esaslı Model için;

2007 yılında 21 KVB'nin % 81'i, 0,587 ortalama toplam etkinlik skoru ile toplam etkinsizdir. %66'sı, 0,717 ortalama teknik etkinlik skoru ile teknik olarak etkinsizdir.

2008 yılında 21 KVB'nin % 85'i, 0,597 ortalama toplam etkinlik skoru ile toplam etkinsizdir. %71'i, 0,714 ortalama teknik etkinlik skoru ile teknik olarak etkinsizdir.

2009 yılında 21 KVB'nin % 76'sı, 0,642 ortalama toplam etkinlik skoru ile toplam etkinsizdir. %66'sı, 0,739 ortalama teknik etkinlik skoru ile teknik olarak etkinsizdir.

2010 yılında 21 KVB'nin % 76'sı, 0,580 ortalama toplam etkinlik skoru ile toplam etkinsizdir. %62'sı, 0,732 ortalama teknik etkinlik skoru ile teknik olarak etkinsizdir.

2011 yılında 21 KVB'nin % 76'sı, 0,576 ortalama toplam etkinlik skoru ile toplam etkinsizdir. %57'si, 0,741 ortalama teknik etkinlik skoru ile teknik olarak etkinsizdir.

Veri Zarflama Analizi modelleri temelinde, BCC modelinde etkinlik değerleri CCR modeline eşit ya da daha büyük çıkmaktadır. Bunun nedeni BCC modeli ile yerel teknik etkinlik, CCR modeli ile genel teknik etkinlik değerinin elde edilmesidir. Bir birimin BCC modeline göre tam verimli, CCR modeline göre verimsiz çıkması durumunda daha önceki bölümlerde açıklandığı gibi, söz konusu birimin yerel olarak verimli çalıştığı, ancak genel olarak verimli çalışmadığı söylenir.

BCC modeli, değişken ölçek dönüşümlerini dikkate alarak yerel teknik verimliliği ifade etmektedir. Bu ayrıştırma, etkinsizliğin operasyonel sorunlardan mı, yoksa birimin içinde bulunduğu dezavantajlı şartlardan mı ya da her iki sebepten de mi kaynaklandığı konusunda bilgi sunabilmesinden dolayı büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, ilgili bölümlerde girdi ve çıktı değişkenleri belirlerken yapılan dönüşümler, söz konusu dezavantajlı durumları minimize etme amacı taşıdığı için, etkin olmayan şirketlerin, etkin olamama nedenleri arasında şirketlerin içinde bulunduğu dezavantajlı durumların olmadığı söylenebilir.

CCR ve BCC model sonuçları, Maliyet ve Teknik Esaslı Modeller bazında Çizelge 6.7 ve



Çizelge 6.8’de yer almaktadır.

Çizelge 6.7. Maliyet Esaslı Model CCR-BCC Sonuçları

| Şirketler | 2007    |         | 2008    |         | 2009    |         | 2010    |         | 2011    |         |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|           | CCR     | BCC     | CCR     | BCC     | CCR     | BCC     | CCR     | BCC     | CCR     | BCC     |
| EDAŞ1     | 73,88%  | 100,00% | 34,04%  | 100,00% | 28,57%  | 100,00% | 27,13%  | 100,00% | 73,35%  | 100,00% |
| EDAŞ2     | 81,54%  | 83,31%  | 84,50%  | 84,91%  | 84,34%  | 87,40%  | 72,85%  | 72,89%  | 65,38%  | 89,66%  |
| EDAŞ3     | 92,52%  | 95,01%  | 97,85%  | 98,08%  | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 39,44%  | 69,49%  |
| EDAŞ4     | 93,65%  | 94,75%  | 99,33%  | 99,65%  | 98,76%  | 99,45%  | 90,80%  | 91,00%  | 50,57%  | 51,44%  |
| EDAŞ5     | 94,40%  | 94,60%  | 97,45%  | 97,57%  | 91,64%  | 91,70%  | 85,27%  | 85,34%  | 49,74%  | 50,08%  |
| EDAŞ6     | 93,11%  | 100,00% | 94,79%  | 95,22%  | 96,28%  | 100,00% | 91,62%  | 100,00% | 48,28%  | 58,76%  |
| EDAŞ7     | 93,35%  | 95,40%  | 91,82%  | 91,82%  | 93,51%  | 95,33%  | 88,76%  | 90,62%  | 52,12%  | 52,66%  |
| EDAŞ8     | 91,50%  | 100,00% | 98,23%  | 100,00% | 94,67%  | 100,00% | 97,48%  | 100,00% | 27,58%  | 48,11%  |
| EDAŞ9     | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 90,21%  | 92,62%  | 91,41%  | 94,18%  | 45,84%  | 45,96%  |
| EDAŞ10    | 95,63%  | 95,68%  | 96,72%  | 96,78%  | 94,41%  | 94,43%  | 93,58%  | 93,67%  | 48,38%  | 49,19%  |
| EDAŞ11    | 98,45%  | 98,52%  | 99,84%  | 99,86%  | 88,74%  | 88,80%  | 88,47%  | 88,53%  | 51,07%  | 51,78%  |
| EDAŞ12    | 97,79%  | 97,80%  | 95,08%  | 95,09%  | 97,04%  | 98,58%  | 87,17%  | 89,10%  | 48,30%  | 48,80%  |
| EDAŞ13    | 96,56%  | 96,67%  | 96,15%  | 96,26%  | 93,45%  | 93,53%  | 92,81%  | 93,04%  | 41,89%  | 43,42%  |
| EDAŞ14    | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |
| EDAŞ15    | 99,50%  | 99,50%  | 95,22%  | 95,27%  | 94,05%  | 94,08%  | 90,74%  | 90,90%  | 47,50%  | 48,54%  |
| EDAŞ16    | 98,88%  | 100,00% | 98,92%  | 99,35%  | 91,67%  | 94,03%  | 87,36%  | 90,22%  | 44,31%  | 49,80%  |
| EDAŞ17    | 95,53%  | 96,25%  | 97,29%  | 97,91%  | 95,85%  | 96,81%  | 90,77%  | 93,44%  | 56,74%  | 67,43%  |
| EDAŞ18    | 98,76%  | 100,00% | 98,57%  | 99,12%  | 94,54%  | 97,34%  | 95,46%  | 98,14%  | 51,52%  | 100,00% |
| EDAŞ19    | 94,96%  | 95,24%  | 97,92%  | 100,00% | 93,12%  | 93,14%  | 93,88%  | 93,93%  | 44,81%  | 45,50%  |
| EDAŞ20    | 96,13%  | 96,14%  | 96,31%  | 96,37%  | 89,01%  | 90,00%  | 84,03%  | 84,05%  | 48,55%  | 48,77%  |
| EDAŞ21    | 97,81%  | 100,00% | 98,16%  | 98,54%  | 92,09%  | 93,20%  | 85,26%  | 85,42%  | 50,59%  | 66,16%  |

Yıl bazında değerlendirmede, 2 modelde de(CCR-BCC) etkin olan şirketler;

2007 yılında EDAŞ9 ve EDAŞ14;

2008 yılında EDAŞ9 ve EDAŞ14;

2009 yılında EDAŞ3 ve EDAŞ14;

2010 yılında EDAŞ3 ve EDAŞ14;

2011 yılında yalnızca EDAŞ 14’tür.

Bu kapsamda EDAŞ14’ün tüm yıllarda, yıl içinde en etkin şirket olduğu görülmektedir.

Yıl bazında değerlendirmede, 2 modelde(CCR-BCC) etkin olmayan şirketler incelendiğinde; EDAŞ1 CCR model bazında 2011 yılına kadar geçen sürede her yıl en etkin olmayan şirket olup, 2011 yılında ise etkinlik sınırına en yakın olan şirkettir. BCC modeli bazında ise, bu sefer aynı durum EDAŞ2 için geçerlidir. Ayrıca EDAŞ1’in BCC modelinde tüm yıllarda en etkin şirketlerden biri olarak çıkması dikkat çekici bir durumdur. BCC

modelinin CCR modeline nazaran birbirine daha yakın ve küçük şirketlerin performanslarını ön plana çıkararak oluşturduğu etkinlik skorlarının sonucu olarak, EDAŞ1 BCC modelinde etkin olarak çıkmıştır. Bu hususun yanında, hem bu iki şirket bazında hem de 2011 yılında tüm şirketler bazında önceki yıllara göre etkinlik skorlarında oluşmuş olan farklılıklar, 2011 yılının elektrik dağıtım şirketlerinin özelleştirilmesinde ağırlık kazanılan bir yıl olmasından ve 2011 yılında EDAŞ1 ve EDAŞ2'nin mali yapısına yapılan olumlu müdahaleler(sübvansiyon) olduğu düşünülmektedir.

Şirketlerin CCR modeli bazında, 2007 yılı skor ortalamalarının en yüksek (% 94), 2011 yılı skor ortalamalarının ise en düşük (% 51) olduğu görülmektedir. Aynı şekilde BCC modeli temelinde ise, CCR modelinden farklı olarak 2008 yılı skor ortalamalarının en yüksek(%97), 2011 yılı skor ortalamalarının ise en düşük(%61) olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar yıllar itibarıyla şirketlerin etkinlik skorlarının azaldığını göstermektedir ki aynı zamanda etkin firma sayısında da hem CCR hem de BCC modelleri bazında 2008-2010 yılları arası sabitlik, 2011 yılında ise düşüş gözlemlenmiştir.

Çizelge 6.8. Teknik Esaslı Model CCR-BCC Sonuçları

| Şirketler | 2007    |         | 2008    |         | 2009    |         | 2010    |         | 2011    |         |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|           | CCR     | BCC     | CCR     | BCC     | CCR     | BCC     | CCR     | BCC     | CCR     | BCC     |
| EDAŞ1     | 53,67%  | 100,00% | 56,83%  | 100,00% | 59,73%  | 100,00% | 38,47%  | 100,00% | 36,02%  | 100,00% |
| EDAŞ2     | 100,00% | 100,00% | 90,74%  | 100,00% | 67,84%  | 69,48%  | 35,64%  | 51,39%  | 57,66%  | 65,29%  |
| EDAŞ3     | 42,35%  | 44,33%  | 44,21%  | 44,49%  | 69,10%  | 71,05%  | 43,34%  | 100,00% | 37,21%  | 100,00% |
| EDAŞ4     | 44,64%  | 53,85%  | 62,93%  | 69,72%  | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |
| EDAŞ5     | 67,20%  | 81,78%  | 60,77%  | 66,15%  | 52,01%  | 53,41%  | 27,24%  | 50,16%  | 72,37%  | 100,00% |
| EDAŞ6     | 43,87%  | 62,03%  | 78,94%  | 81,66%  | 77,06%  | 78,89%  | 79,58%  | 92,64%  | 67,82%  | 76,13%  |
| EDAŞ7     | 14,98%  | 25,77%  | 14,36%  | 25,55%  | 15,33%  | 27,91%  | 18,73%  | 28,48%  | 18,75%  | 27,97%  |
| EDAŞ8     | 37,74%  | 41,04%  | 39,20%  | 40,19%  | 74,00%  | 77,74%  | 52,23%  | 65,97%  | 34,77%  | 52,69%  |
| EDAŞ9     | 29,14%  | 41,30%  | 20,55%  | 22,83%  | 25,66%  | 34,06%  | 24,82%  | 33,76%  | 21,69%  | 31,03%  |
| EDAŞ10    | 27,24%  | 50,67%  | 24,62%  | 49,09%  | 21,66%  | 48,76%  | 23,54%  | 45,03%  | 19,13%  | 45,51%  |
| EDAŞ11    | 44,51%  | 63,85%  | 35,61%  | 63,85%  | 30,33%  | 65,08%  | 35,55%  | 66,32%  | 36,72%  | 64,87%  |
| EDAŞ12    | 28,08%  | 43,12%  | 29,96%  | 43,11%  | 31,09%  | 44,21%  | 37,28%  | 46,76%  | 27,60%  | 42,77%  |
| EDAŞ13    | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |
| EDAŞ14    | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |
| EDAŞ15    | 68,69%  | 82,83%  | 65,85%  | 66,59%  | 78,99%  | 84,27%  | 69,07%  | 73,69%  | 61,24%  | 63,54%  |
| EDAŞ16    | 38,09%  | 55,63%  | 31,82%  | 54,10%  | 28,81%  | 54,72%  | 32,88%  | 52,01%  | 35,99%  | 54,11%  |
| EDAŞ17    | 93,46%  | 99,58%  | 85,97%  | 95,81%  | 100,00% | 100,00% | 96,34%  | 100,00% | 100,00% | 100,00% |
| EDAŞ18    | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |
| EDAŞ19    | 34,21%  | 61,39%  | 61,38%  | 92,58%  | 74,39%  | 88,43%  | 52,69%  | 77,79%  | 50,55%  | 75,57%  |
| EDAŞ20    | 98,41%  | 100,00% | 84,67%  | 85,41%  | 89,07%  | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 91,97%  | 100,00% |
| EDAŞ21    | 67,06%  | 100,00% | 66,51%  | 100,00% | 53,32%  | 54,21%  | 51,02%  | 54,08%  | 41,42%  | 57,30%  |
| ORT.      | 58,73%  | 71,77%  | 59,76%  | 71,48%  | 64,21%  | 73,92%  | 58,02%  | 73,24%  | 57,66%  | 74,13%  |
| EŞS       | 4       | 7       | 3       | 6       | 5       | 7       | 5       | 8       | 5       | 9       |

Yıl bazında değerlendirmede, 2 modelde de(CCR-BCC) etkin olan şirketler;

2007 yılında EDAŞ2, EDAŞ13, EDAŞ14, EDAŞ18;  
 2008 yılında EDAŞ13, EDAŞ14, EDAŞ18;  
 2009 yılında EDAŞ4, EDAŞ13, EDAŞ 14, EDAŞ17, EDAŞ 18  
 2010 yılında EDAŞ4, EDAŞ13, EDAŞ14, EDAŞ18, EDAŞ20;  
 2011 yılında EDAŞ4, EDAŞ 13, EDAŞ14, EDAŞ17, EDAŞ18 olarak belirlenmiştir.

Bu kapsamda EDAŞ13, EDAŞ14 ve EDAŞ18'in tüm yıllarda, yıl içinde en etkin şirket olduğu görülmektedir.

Yıl bazında değerlendirmede, 2 modelde(CCR-BCC) etkin olmayan şirketler incelediğinde; EDAŞ7 tüm yıllarda hem CCR hem de BCC modellerinde en etkin olmayan şirkettir. Maliyet esaslı modelde karşılaşılan hususların benzerleri teknik esaslı model içinde geçerlidir. İlk olarak teknik esaslı modelde BBC skorları, CCR skorlarına göre yine büyük çıkmıştır. İkinci olarak ise EDAŞ1 CCR modelinde etkin olmayan şirketler arasındayken, BCC modelinde her yıl en etkin şirketler arasında gözükmektedir.

Şirketlerin CCR modeli bazında, 2009 yılı skor ortalamalarının en yüksek (% 64), 2011 yılı skor ortalamalarının ise en düşük (% 57) olduğu görülmektedir. Aynı şekilde BCC modeli bazında ise, CCR modelinden farklı olarak 2011 yılı skor ortalamalarının en yüksek(%74), 2008 yılı skor ortalamalarının ise en düşük(%71) olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar yıllar itibarıyla şirketlerin hem CCR, hem de BCC modellerinde etkinlik skorları yıllar içinde artış-azalış yönünde kırılımlar göstermektedir. Bu durum etkin şirket sayısında da kendini göstermektedir. Aynı zamanda bu sonuçlara göre teknik esaslı modeldeki CCR sonuçları ile BCC sonuçları arasındaki etkinlik skor artışı, maliyet esaslı modeldeki sonuçlara nazaran daha büyük çıkmıştır. Bu durum Türkiye elektrik dağıtım şirketlerinin birçoğunun genel olarak ölçek olarak etkin olamadıklarını göstermektedir.

### **6.7. Maliyet ve Teknik Esaslı Model Karşılaştırması**

Maliyet ve teknik esaslı oluşturulan iki modeli yıllar bazında etkinlik skorları, etkin şirket sayıları ve yıllar içindeki sıralamaları Çizelge 6.9 ve Çizelge 6.10'da yer almaktadır

Çizelge 6.9. Dağıtım Şirketlerinin Yıllar İtibarıyla Etkinlik Skorları

| Şirketler | 2011   |         |        |         |        |         | 2010   |         |        |         |        |         | 2009   |         |        |         |        |         | 2008   |         |        |         |        |         | 2007   |         |        |         |  |  |
|-----------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--|--|
|           | BCC    |         | CCR    |         | BCC    |         | CCR    |         | BCC    |         | CCR    |         | BCC    |         | CCR    |         | BCC    |         | CCR    |         | BCC    |         | CCR    |         | BCC    |         | CCR    |         |  |  |
|           | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet |  |  |
| EDAŞ1     | 100,00 | 36,00%  | 73,40% | 100,00  | 100,00 | 38,50%  | 27,10% | 100,00  | 100,00 | 59,70%  | 28,60% | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 56,80% | 34,00%  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 53,70%  | 73,90% |         |  |  |
| EDAŞ2     | 65,30% | 89,70%  | 57,70% | 65,40%  | 51,40% | 72,90%  | 35,60% | 72,90%  | 69,50% | 87,40%  | 67,80% | 84,30%  | 100,00 | 100,00  | 84,90% | 90,70%  | 84,50% | 100,00  | 84,90% | 100,00  | 84,90% | 100,00  | 83,30% | 100,00  | 83,30% | 100,00  | 81,50% |         |  |  |
| EDAŞ3     | 100,00 | 69,50%  | 37,20% | 39,40%  | 100,00 | 43,30%  | 100,00 | 100,00  | 71,10% | 100,00  | 69,10% | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 44,50% | 44,20%  | 97,90% | 44,30%  | 98,10% | 100,00  | 98,10% | 44,30%  | 95,00% | 42,40%  | 92,50% | 42,40%  | 92,50% |         |  |  |
| EDAŞ4     | 100,00 | 51,40%  | 100,00 | 50,60%  | 100,00 | 91,00%  | 90,80% | 100,00  | 100,00 | 99,50%  | 100,00 | 98,80%  | 100,00 | 69,70%  | 62,90% | 99,30%  | 53,90% | 99,70%  | 99,70% | 99,70%  | 99,70% | 94,80%  | 44,60% | 93,70%  | 44,60% | 93,70%  |        |         |  |  |
| EDAŞ5     | 100,00 | 50,10%  | 72,40% | 49,70%  | 50,20% | 85,30%  | 27,20% | 85,30%  | 53,40% | 91,70%  | 52,00% | 91,60%  | 66,20% | 66,20%  | 97,60% | 60,80%  | 97,50% | 81,80%  | 97,60% | 97,60%  | 97,60% | 94,60%  | 67,20% | 94,40%  | 67,20% | 94,40%  |        |         |  |  |
| EDAŞ6     | 76,10% | 58,80%  | 67,80% | 48,30%  | 92,60% | 100,00  | 79,60% | 91,60%  | 78,90% | 100,00  | 77,10% | 96,30%  | 81,70% | 81,70%  | 95,20% | 78,90%  | 94,80% | 62,00%  | 95,20% | 95,20%  | 100,00 | 100,00  | 43,90% | 93,10%  | 43,90% | 93,10%  |        |         |  |  |
| EDAŞ7     | 28,00% | 52,70%  | 18,80% | 52,10%  | 28,50% | 90,60%  | 18,70% | 88,80%  | 27,90% | 95,30%  | 15,30% | 93,50%  | 25,60% | 25,60%  | 91,80% | 14,40%  | 91,80% | 25,80%  | 91,80% | 91,80%  | 91,80% | 95,40%  | 15,00% | 93,40%  | 15,00% | 93,40%  |        |         |  |  |
| EDAŞ8     | 52,70% | 48,10%  | 34,80% | 27,60%  | 66,00% | 100,00  | 52,20% | 97,50%  | 77,70% | 100,00  | 74,00% | 94,70%  | 40,20% | 40,20%  | 100,00 | 39,20%  | 98,20% | 41,00%  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 37,70% | 91,50%  | 37,70% | 91,50%  |        |         |  |  |
| EDAŞ9     | 31,00% | 46,00%  | 21,70% | 45,80%  | 33,80% | 94,20%  | 24,80% | 91,40%  | 34,10% | 92,60%  | 25,70% | 90,20%  | 22,80% | 22,80%  | 100,00 | 20,60%  | 100,00 | 41,30%  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 29,10% | 100,00  | 29,10% | 100,00  |        |         |  |  |
| EDAŞ1     | 45,50% | 49,20%  | 19,10% | 48,40%  | 45,00% | 93,70%  | 23,50% | 93,60%  | 48,80% | 94,40%  | 21,70% | 94,40%  | 49,10% | 49,10%  | 96,80% | 24,60%  | 96,70% | 50,70%  | 96,70% | 96,70%  | 95,70% | 27,20%  | 95,60% | 27,20%  | 95,60% |         |        |         |  |  |
| EDAŞ1     | 64,90% | 51,80%  | 36,70% | 51,10%  | 66,30% | 88,50%  | 35,60% | 88,50%  | 65,10% | 88,80%  | 30,30% | 88,70%  | 63,90% | 63,90%  | 99,90% | 35,60%  | 99,80% | 63,90%  | 99,90% | 99,90%  | 98,50% | 44,50%  | 98,50% | 44,50%  | 98,50% |         |        |         |  |  |
| EDAŞ1     | 42,80% | 48,80%  | 27,60% | 48,30%  | 46,80% | 89,10%  | 37,30% | 87,20%  | 44,20% | 98,60%  | 31,10% | 97,00%  | 43,10% | 43,10%  | 95,10% | 30,00%  | 95,10% | 43,10%  | 95,10% | 95,10%  | 97,80% | 28,10%  | 97,80% | 28,10%  | 97,80% |         |        |         |  |  |
| EDAŞ1     | 100,00 | 43,40%  | 100,00 | 41,90%  | 100,00 | 93,00%  | 100,00 | 92,80%  | 100,00 | 93,50%  | 100,00 | 93,50%  | 100,00 | 96,30%  | 100,00 | 96,20%  | 100,00 | 96,70%  | 96,70% | 96,70%  | 100,00 | 96,70%  | 100,00 | 96,70%  | 100,00 | 96,60%  |        |         |  |  |
| EDAŞ1     | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  |        |         |  |  |
| EDAŞ1     | 63,50% | 48,50%  | 61,20% | 47,50%  | 73,70% | 90,90%  | 69,10% | 90,70%  | 84,30% | 94,10%  | 79,00% | 94,10%  | 66,60% | 66,60%  | 95,30% | 65,90%  | 95,20% | 82,80%  | 95,20% | 95,20%  | 68,70% | 99,50%  | 68,70% | 99,50%  |        |         |        |         |  |  |
| EDAŞ1     | 54,10% | 49,80%  | 36,00% | 44,30%  | 52,00% | 90,20%  | 32,90% | 87,40%  | 54,70% | 94,00%  | 28,80% | 91,70%  | 54,10% | 54,10%  | 99,40% | 31,80%  | 98,90% | 55,60%  | 98,90% | 98,90%  | 100,00 | 38,10%  | 98,90% | 38,10%  | 98,90% |         |        |         |  |  |
| EDAŞ1     | 100,00 | 67,40%  | 100,00 | 56,70%  | 100,00 | 93,40%  | 90,80% | 100,00  | 100,00 | 96,80%  | 100,00 | 95,90%  | 95,80% | 97,90%  | 86,00% | 97,30%  | 99,60% | 96,30%  | 99,60% | 99,60%  | 96,30% | 95,50%  | 96,30% | 95,50%  |        |         |        |         |  |  |
| EDAŞ1     | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 51,50%  | 100,00 | 98,10%  | 100,00 | 95,50%  | 100,00 | 97,30%  | 100,00 | 94,50%  | 100,00 | 99,10%  | 100,00 | 98,60%  | 100,00 | 100,00  | 98,60% | 98,60%  | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00  | 98,80% |         |        |         |  |  |
| EDAŞ1     | 75,60% | 45,50%  | 50,60% | 44,80%  | 77,80% | 93,90%  | 52,70% | 93,90%  | 88,40% | 93,10%  | 74,40% | 93,10%  | 92,60% | 92,60%  | 100,00 | 61,40%  | 97,90% | 61,40%  | 97,90% | 97,90%  | 95,20% | 34,20%  | 95,00% | 34,20%  | 95,00% |         |        |         |  |  |
| EDAŞ2     | 100,00 | 48,80%  | 92,00% | 48,60%  | 100,00 | 84,10%  | 100,00 | 84,00%  | 100,00 | 90,00%  | 89,10% | 89,00%  | 85,40% | 85,40%  | 96,40% | 84,70%  | 96,30% | 100,00  | 96,30% | 96,30%  | 96,10% | 98,40%  | 96,10% | 98,40%  |        |         |        |         |  |  |
| EDAŞ2     | 57,30% | 66,20%  | 41,40% | 50,60%  | 54,10% | 85,40%  | 51,00% | 85,30%  | 54,20% | 93,20%  | 53,30% | 92,10%  | 100,00 | 100,00  | 98,50% | 66,50%  | 98,20% | 100,00  | 98,20% | 98,20%  | 67,10% | 97,80%  | 67,10% | 97,80%  |        |         |        |         |  |  |
| ORT       | 74,10% | 61,20%  | 57,70% | 51,70%  | 73,20% | 92,10%  | 58,00% | 87,40%  | 73,90% | 95,30%  | 64,20% | 90,60%  | 71,50% | 71,50%  | 97,20% | 59,80%  | 93,70% | 71,80%  | 93,70% | 93,70%  | 97,10% | 58,70%  | 94,50% | 58,70%  | 94,50% |         |        |         |  |  |
| EŞS       | 9      | 3       | 4      | 1       | 8      | 5       | 5      | 2       | 7      | 5       | 5      | 2       | 6      | 6       | 5      | 3       | 2      | 7       | 8      | 8       | 4      | 2       | 4      | 2       |        |         |        |         |  |  |

Çizelge 6.10. Dağıtım Şirketlerinin Yıllar İtibarıyla Etkinlik Sıralamaları

| Şirketler | 2011   |         |        |         |        |         | 2010   |         |        |         |        |         | 2009   |         |        |         |        |         | 2008   |         |        |         |        |         | 2007   |         |        |         |    |    |    |
|-----------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|----|----|----|
|           | BCC    |         | CCR    |         | BCC    |         | CCR    |         | BCC    |         | CCR    |         | BCC    |         | CCR    |         | BCC    |         | CCR    |         | BCC    |         | CCR    |         | BCC    |         | CCR    |         |    |    |    |
|           | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet | Teknik | Maliyet |    |    |    |
| EDAŞ1     | 1      | 15      | 2      | 1       | 13     | 21      | 1      | 1       | 13     | 21      | 1      | 1       | 13     | 21      | 1      | 1       | 13     | 21      | 1      | 1       | 13     | 21      | 1      | 1       | 13     | 21      | 1      | 1       | 10 | 21 |    |
| EDAŞ2     | 4      | 10      | 3      | 16      | 15     | 20      | 13     | 21      | 15     | 20      | 13     | 21      | 15     | 20      | 13     | 21      | 15     | 20      | 13     | 21      | 15     | 20      | 13     | 21      | 15     | 20      | 13     | 21      | 1  | 20 |    |
| EDAŞ3     | 1      | 5       | 13     | 20      | 1      | 12      | 1      | 12      | 1      | 10      | 1      | 12      | 1      | 10      | 1      | 12      | 1      | 10      | 1      | 12      | 1      | 10      | 1      | 12      | 1      | 10      | 17     | 18      | 14 | 18 |    |
| EDAŞ4     | 1      | 11      | 1      | 9       | 1      | 12      | 1      | 12      | 1      | 10      | 1      | 12      | 1      | 10      | 1      | 12      | 1      | 10      | 1      | 12      | 1      | 10      | 1      | 12      | 1      | 10      | 15     | 19      | 11 | 15 |    |
| EDAŞ5     | 1      | 12      | 7      | 10      | 17     | 19      | 17     | 19      | 18     | 17      | 17     | 17      | 18     | 18      | 15     | 16      | 13     | 13      | 13     | 13      | 13     | 12      | 11     | 10      | 10     | 10      | 20     | 20      | 8  | 14 |    |
| EDAŞ6     | 10     | 8       | 8      | 14      | 9      | 1       | 7      | 8       | 10     | 1       | 8      | 10      | 1      | 8       | 5      | 5       | 10     | 18      | 7      | 7       | 18     | 18      | 7      | 18      | 12     | 1       | 12     | 1       | 13 | 17 |    |
| EDAŞ7     | 21     | 9       | 21     | 5       | 21     | 14      | 21     | 14      | 21     | 13      | 21     | 21      | 10     | 21      | 11     | 11      | 20     | 20      | 20     | 20      | 21     | 21      | 19     | 21      | 21     | 16      | 16     | 21      | 21 | 16 |    |
| EDAŞ8     | 17     | 18      | 17     | 21      | 13     | 1       | 13     | 1       | 10     | 3       | 11     | 1       | 1      | 10      | 7      | 7       | 19     | 1       | 1      | 15      | 7      | 7       | 7      | 20      | 1      | 20      | 1      | 16      | 19 |    |    |
| EDAŞ9     | 20     | 19      | 19     | 16      | 20     | 7       | 20     | 7       | 19     | 9       | 20     | 20      | 17     | 19      | 17     | 17      | 21     | 1       | 1      | 20      | 1      | 20      | 1      | 19      | 1      | 19      | 1      | 18      | 1  | 1  |    |
| EDAŞ10    | 18     | 14      | 20     | 12      | 19     | 9       | 18     | 18      | 11     | 6       | 18     | 11      | 11     | 20      | 9      | 16      | 16     | 14      | 14     | 19      | 13     | 13      | 13     | 16      | 15     | 15      | 20     | 20      | 11 | 11 |    |
| EDAŞ11    | 13     | 10      | 14     | 7       | 12     | 17      | 14     | 14      | 20     | 14      | 14     | 20      | 17     | 19      | 19     | 14      | 6      | 6       | 16     | 16      | 3      | 3       | 11     | 10      | 10     | 12      | 12     | 6       | 6  | 6  |    |
| EDAŞ12    | 19     | 15      | 18     | 13      | 18     | 16      | 19     | 16      | 7      | 16      | 4      | 18      | 19     | 16      | 4      | 18      | 19     | 18      | 18     | 17      | 17     | 17      | 17     | 18      | 11     | 11      | 19     | 19      | 8  | 8  |    |
| EDAŞ13    | 1      | 21      | 1      | 19      | 1      | 11      | 1      | 7       | 1      | 7       | 1      | 14      | 1      | 12      | 1      | 1       | 16     | 1       | 16     | 1       | 15     | 1       | 15     | 1       | 12     | 1       | 12     | 1       | 9  | 9  |    |
| EDAŞ14    | 1      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 1  | 1  |    |
| EDAŞ15    | 14     | 17      | 9      | 15      | 11     | 13      | 8      | 12      | 9      | 12      | 9      | 12      | 7      | 10      | 10     | 12      | 17     | 17      | 9      | 9       | 16     | 16      | 9      | 9       | 9      | 9       | 9      | 7       | 7  | 3  | 3  |
| EDAŞ16    | 16     | 13      | 16     | 18      | 15     | 15      | 17     | 15      | 13     | 13      | 15     | 13      | 18     | 15      | 15     | 15      | 8      | 8       | 17     | 5       | 5      | 5       | 14     | 1       | 1      | 1       | 15     | 4       | 4  | 4  |    |
| EDAŞ17    | 1      | 6       | 1      | 4       | 1      | 10      | 6      | 11      | 1      | 1       | 1      | 9       | 1      | 6       | 6      | 7       | 12     | 5       | 5      | 12      | 12     | 12      | 8      | 13      | 13     | 6       | 6      | 12      | 12 | 12 | 12 |
| EDAŞ18    | 1      | 1       | 1      | 6       | 1      | 6       | 1      | 4       | 1      | 4       | 1      | 8       | 1      | 8       | 1      | 1       | 9      | 1       | 9      | 1       | 6      | 1       | 6      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1       | 5  | 5  |    |
| EDAŞ19    | 11     | 20      | 11     | 17      | 10     | 8       | 9      | 5       | 8      | 16      | 9      | 13      | 8      | 13      | 13     | 8       | 1      | 1       | 11     | 9       | 9      | 13      | 17     | 17      | 17     | 17      | 17     | 13      | 13 | 13 |    |
| EDAŞ20    | 1      | 16      | 6      | 11      | 1      | 20      | 1      | 19      | 1      | 19      | 6      | 18      | 9      | 18      | 6      | 15      | 15     | 6       | 14     | 14      | 14     | 14      | 1      | 14      | 1      | 14      | 5      | 10      | 10 | 10 |    |
| EDAŞ21    | 15     | 7       | 12     | 8       | 14     | 18      | 11     | 18      | 16     | 15      | 14     | 14      | 14     | 14      | 14     | 15      | 15     | 10      | 8      | 8       | 8      | 8       | 1      | 1       | 1      | 1       | 9      | 7       | 7  | 7  |    |

Tüm yıllarda, yıl içinde maliyet ve teknik esaslı modeller kapsamında etkin olan tek şirketin EDAŞ14 olduğu görülmektedir. EDAŞ14'ün bu durumu, EDAŞ14'ün elindeki girdi ve çıktıları her yıl diğer şirketlere göre optimum düzeyde kullandığını göstermektedir.

Tüm yıllarda EDAŞ1'in BCC modeli bazında hem maliyet esaslı hem de teknik esaslı modellerde etkin şirketler arasında yer aldığı görülmektedir. Bu durumun nedeninin ağırlıklı olarak daha önceki bölümlerde de açıklandığı gibi BCC modelinde benzer ölçek büyüklüğüne sahip firmaların en iyi ölçek büyüklüğüne sahip firmalarla kıyaslanmak yerine birbirleriyle kıyaslanmalarıdır. Bunun sonucunda küçük ölçekle faaliyet gösteren EDAŞ1, kendine benzer nitelikteki şirketler arasında en etkin skoru vermektedir.

Tüm yıllarda EDAŞ7'nin CCR ve BCC modelleri bazında, maliyet esaslı modelde etkinlik sınırına yakın iken, teknik esaslı modelde en etkin olmayan şirketler arasında olduğu görülmektedir. Yani maliyet ve teknik anlamda bu şirket optimumu yakalayamamıştır.

EDAŞ2 2007-2008 yıllarında CCR ve BCC modelleri temelinde, maliyet esaslı model sonuçlarına göre etkin değilken, teknik esaslı model sonuçlarına göre en etkin şirketlerden biri olduğu görülmekte olup, bu yıllardan sonra teknik esaslı model sonuçlarına göre etkin olmayan şirketlerin arasında gözükmemektedir. Bu durum EDAŞ2'in teknik anlamda ivme kaybettiğini göstermektedir.

EDAŞ9 2007-2008 yıllarında CCR ve BCC modelleri bazında, maliyet esaslı model sonuçlarına göre en etkin şirketlerden biriyken, teknik esaslı modelde en etkin olmayan şirketler arasında gözükmemektedir. 2009 yılında ise maliyet esaslı modeldeki etkinliğini de yitiren EDAŞ9, 2010 yılında tekrardan iki model bazında da bir ivme kazansa da 2011 yılında iki model bazında da en etkin olmayan şirketler arasına girmiştir.

Çizelge 6.9 ve Çizelge 6.10 da ki sonuçlara göre, genel anlamda şirketlerin CCR ve BCC modelleri temelinde, hem maliyet esaslı model de hem de teknik esaslı modelde yıllar içindeki performanslarında birkaç şirket hariç belli bir istikrar yakalayamadıkları görünmüştür. Bu durum şunu göstermektedir ki, şirketler mali yönlerine güçlendirirken teknik yönlerini güçlendirememekte veya teknik yönlerini güçlendirirken mali yönlerinden feragat etmektedirler. İkinci husus şirketlerin geleceği açısından olumlu sonuçlar doğurabileceği varsayılabilir ancak ilk husus şirketlerin teknik altyapılarına yeteri kadar

önem vermediklerini ve gelecekte bu durumun mali yönlerine de yansıtılabileceği düşünülmektedir.

### 6.8. Referans Grupları ve İyileştirme Değerleri

Etkin olmayan karar verme birimleri için girdi veya çıktılarda ne düzeyde bir iyileştirme yapılacağını belirten değerler ile birlikte etkin olmayan şirketler için oluşturulan referans grupları

Çizelge 6.11’de yer almaktadır. Referans grupları sayesinde etkin olmayan şirketlerin kendilerine örnek alacakları şirketler belirlenmiştir. Bu gruplar belirlenirken, bir karar verme biriminin etkinlik değerini maksimize eden ağırlıklar, referans gruptaki birimlerin etkinlik değerlerini %100’e eşitlemektedir. Ayrıca gösterilecek bu çizelgede hangi girdi veya çıktı değişkenlerinin ön plana çıktığı ve bu değişkenlerde yapılabilecek değişiklikler daha net bir şekilde görülebilecektir.

Elektrik dağıtım şirketlerinin 2007-2011 yılları arasındaki verileriyle, performans ölçümü yapılan bu çalışmada referans grupları ve iyileştirme değerleri 2011 yılı için, BCC modeli üzerinde hem maliyet esaslı hem de teknik esaslı model üzerinden gösterilmiştir. Yıl olarak 2011’in seçilmesinin nedeni, 2011 yılının özelleştirmelerin ortalandığı bir yıl olması ve çalışmada son yıl olduğu için şirketlerin son durumlarını göstermesi amacıyla.

Çizelge 6.11. 2011 Yılı Teknik Esaslı Model-BCC

| Şirketler | Skor   | EDAŞ1 | EDAŞ3 | EDAŞ4 | EDAŞ5 | EDAŞ13 | EDAŞ14 | EDAŞ17 | EDAŞ18 | EDAŞ20 |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EDAŞ2     | 65,29% |       |       | 0,29  | 0,45  | 0,26   |        |        |        |        |
| EDAŞ6     | 76,13% |       |       | 0,45  | 0,42  | 0,13   |        |        |        |        |
| EDAŞ7     | 27,97% |       |       |       |       | 0,92   |        | 0,08   |        |        |
| EDAŞ8     | 52,69% |       |       | 0,01  | 0,74  | 0,25   |        |        |        |        |
| EDAŞ9     | 31,03% |       |       | 0,08  | 0,08  | 0,84   |        |        |        |        |
| EDAŞ10    | 45,51% |       |       |       | 0,11  | 0,89   |        |        |        |        |
| EDAŞ11    | 64,87% |       |       |       |       | 0,75   |        | 0,25   |        |        |
| EDAŞ12    | 42,77% |       |       |       |       | 0,91   |        | 0,09   |        |        |
| EDAŞ15    | 63,54% |       |       |       |       | 0,85   |        | 0,09   | 0,06   |        |
| EDAŞ16    | 54,11% |       |       |       | 0,2   | 0,8    |        |        |        |        |
| EDAŞ19    | 75,57% |       |       | 0,27  | 0,23  | 0,5    |        |        |        |        |
| EDAŞ21    | 57,30% |       |       | 0,27  | 0,33  | 0,4    |        |        |        |        |

Çizelge 6.11’de 2011 yılında etkin olmayan şirketler ve bu şirketlerin etkin olması için referans alması gereken şirketler ve referans oranları verilmiştir. 2011 yılında etkin olan şirketler EDAŞ1, EDAŞ3, EDAŞ4, EDAŞ5, EDAŞ13, EDAŞ14, EDAŞ17, EDAŞ18, EDAŞ20 olup, etkin olmayan şirketler EDAŞ2, EDAŞ6, EDAŞ7, EDAŞ8, EDAŞ9, EDAŞ10, EDAŞ11, EDAŞ12, EDAŞ15, EDAŞ16, EDAŞ19, EDAŞ21’dir.

Etkin olmayan EDAŞ2 örnek olarak seçilirse,

Çizelge 6.11’e göre EDAŞ2, EDAŞ4’ü %29 oranında, EDAŞ5’i %45 oranında, EDAŞ13’ü %26 oranında referans almalıdır. Bu kapsamda Çizelge 6.12’de ki referans değerlerinden yola çıkarak etkin olmayan şirketlerin etkin olabilmesi için alması gereken hedef değerlerin nasıl hesaplandığı Çizelge 6.12’de EDAŞ2 için verilmektedir.

Çizelge 6.12. EDAŞ2 için Girdi ve Çıktı Bazında Mevcut Yıl ve Referans Değerleri

| Şirket | Değişkenler |   | 2011 Değeri | Referans Dönüşüm Değeri |
|--------|-------------|---|-------------|-------------------------|
|        | Girdi       | Çıktı                                     |             |                         |
| EDAŞ2  | Girdi       | Personel Sayısı                           | 523         | 341                     |
|        |             | Km2 Düşen Abone Başına Hat Uzunluğu       | 2.880,3     | 1.326,8                 |
|        | Çıktı       | Enerji Başına Arıza Kesinti Sayısı        | 0,013139    | 0,013124                |
|        |             | Temin Edilen Trafo Kurulu Güç Verimliliği | 0,3933      | 0,3934                  |

Personel Sayısı,

$$0,29*360+0,45*319+0,26*360=341$$

Km<sup>2</sup> Düşen Abone Başına Hat Uzunluğu,

$$0,29*1287,4+0,45*1915,2+0,26*352,4=1326,8$$

Enerji Başına Arıza Kesinti Sayısı

$$0,29*0,024+0,45*0,010+0,26*0,0064=0,013124$$

Temin Edilen Trafo Kurulu Güç Verimliliği

$$0,29*0,305+0,45*0,297+0,26*0,658=0,3934$$

EDAŞ2 personel sayısı girdisini %34 oranında azaltması gerekmektedir. EDAŞ2 Km<sup>2</sup>’ye düşen abone başına hat uzunluğu girdisini %53 oranında azaltması gerekmektedir. Bunun



için ya hat uzunluğunu direk azaltmaya gitmeli ya da abone sayısını arttırmalı veya yüz ölçümünü küçültmelidir. EDAŞ2 Temin edilen enerji başına arıza ve kesinti sayısı çıktısını %0,1 oranında azaltması gerekmektedir. Bunun için ya arıza ve kesinti sayısını direk azaltmaya gitmeli ya da Temin edilen enerji miktarını arttırmalıdır.

EDAŞ2 trafo kurulu gücü kullanım verimliliği çıktısını %0,025 oranında arttırması gerekmektedir. Bunun için ya Temin edilen enerji miktarını direk arttırmalı ya da trafo kurulu gücünü azaltmalıdır.

Çizelge 6.13. 2011 Yılı Maliyet Esaslı Model-BCC

| Şirketler | Skorlar | EDAŞ1 | EDAŞ14 | EDAŞ18 |
|-----------|---------|-------|--------|--------|
| EDAŞ2     | 89,66%  | 0,33  | 0,67   |        |
| EDAŞ3     | 69,49%  | 0,20  | 0,8    |        |
| EDAŞ4     | 51,44%  | 0,04  | 0,96   |        |
| EDAŞ5     | 50,08%  | 0,07  | 0,93   |        |
| EDAŞ6     | 58,76%  | 0,08  | 0,3    | 0,62   |
| EDAŞ7     | 52,66%  | 0,14  | 0,86   |        |
| EDAŞ8     | 48,11%  | 0,16  | 0,76   | 0,08   |
| EDAŞ9     | 45,96%  | 0,12  | 0,88   |        |
| EDAŞ10    | 49,19%  | 0,08  | 0,92   |        |
| EDAŞ11    | 51,78%  | 0,08  | 0,92   |        |
| EDAŞ12    | 48,80%  | 0,07  | 0,93   |        |
| EDAŞ13    | 43,42%  | 0,05  | 0,95   |        |
| EDAŞ15    | 48,54%  | 0,04  | 0,96   |        |
| EDAŞ16    | 49,80%  | 0,08  | 0,59   | 0,33   |
| EDAŞ17    | 67,43%  | 0,01  | 0,99   |        |
| EDAŞ19    | 45,50%  | 0,06  | 0,94   |        |
| EDAŞ20    | 48,77%  | 0,09  | 0,91   |        |
| EDAŞ21    | 66,16%  | 0,05  | 0,36   | 0,59   |

Çizelge 6.13’de 2011 yılında etkin olmayan şirketler ile bu şirketlerin etkin olması için referans alması gereken şirketler ve referans oranları verilmiştir. 2011 yılında etkin olan şirketler EDAŞ1, EDAŞ14, EDAŞ18 olup, etkin olmayan şirketler EDAŞ2, EDAŞ3, EDAŞ4, EDAŞ5, EDAŞ6, EDAŞ7, EDAŞ8, EDAŞ9, EDAŞ10, EDAŞ11, EDAŞ12, EDAŞ13, EDAŞ15, EDAŞ16, EDAŞ17, EDAŞ19, EDAŞ20, EDAŞ21’dir. Etkin olmayan EDAŞ8 örnek olarak seçilirse, Çizelge 6.13 göre EDAŞ8, EDAŞ1’i %16 oranında, EDAŞ14’ü %76 oranında, EDAŞ18’i %8 oranında referans almalıdır. Bu kapsamda Çizelge 6.13’de ki referans değerlerinden yola çıkarak etkin olmayan şirketlerin etkin olabilmesi için alması gereken hedef değerlerinin nasıl hesaplandığı Çizelge 6.14’de EDAŞ8 için yer almaktadır.

Çizelge 6.14. EDAŞ8 için Girdi ve Çıktı Bazında Mevcut Yıl ve Referans Değerleri

| Şirket | Değişkenler |             | 2011 Değeri  | Referans Dönüşüm Değeri |
|--------|-------------|-------------|--------------|-------------------------|
| EDAŞ8  | Girdi       | Gider       | 56.540.251,7 | 27.771.752,6            |
|        | Çıktı       | Kayıp-Kaçak | 5,967        | 5,936                   |
|        |             | Gelir       | 63.987.674,5 | 65.447.050,6            |

Gider;

$$0,16*160487073+0,76*1448153,1+0,08*12415306,06=27771752,6$$

Kayıp-Kaçak

$$0,16*0,422+0,76*6,759+0,08*9,148=5,936$$

Gelir

$$0,16*394623931,2+0,76*1651707,2727+0,08*13149051,4831=65447050,6$$

EDAŞ8 Km2'ye düşen abone başına gider girdisini yaklaşık %50 oranında azaltması gerekmektedir. Bunun için ya giderini direk azaltmaya gitmeli, ya da abone sayısını arttırmalı veya Yüzölçümünü küçültmelidir. Yüzölçümünü küçültmesi dağıtım şirketinin sadece kendi elinde olmadığı için, geriye kalan alternatifleri denemesi öngörülmektedir.

EDAŞ8 kişi başına düşen kayıp-kaçak miktarı çıktısını %0,5 oranında azaltması gerekmektedir. Bunun için ya bölge kayıp-kaçak oranını direk azaltma yoluna gitmeli, ya da bölge nüfusunu arttırmaya çalışmalıdır. Bölge nüfusunu mevcut yüzölçümünü koruyarak arttırmada zorluklar yaşayacağı için, bazı şirketlerle birleşme yoluna gitmesi öngörülmektedir.

EDAŞ8 Km2'ye düşen abone başına gelir çıktısını %2,2 oranında arttırması gerekmektedir. Bunun için ya gelirini direk arttırmaya gitmeli, ya da abone sayısını azaltmalı veya Yüzölçümünü büyültmelidir. Yüzölçümünü, şirketini bölerek küçültebileceği ve bu durumun sadece kendi elinde olmamasından dolayı, geriye kalan alternatifleri denemesi öngörülmektedir.

## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde son yıllarda enerji sektörünün her alanında hızlı bir talep artışı olmaktadır. Türkiye, OECD ülkeleri içerisinde geçtiğimiz 10 yıllık dönemde enerji talep artışının en hızlı gerçekleştiği ülke durumunda olup, önümüzdeki 10 yılda da enerji talebinin iki katına çıkması beklenmektedir. Enerji alanında bu gelişmelere göre dışa bağımlılığı azaltmak, iki katına çıkacak olan enerji talep artışını sorunsuz karşılamak ve arz güvenliğini sağlamak Türkiye enerji politikalarında başı çeken temel amaçlardır. Bu kapsamda Enerji arz güvenliğinden kaynaklanan riskleri azaltmak ve enerjinin daha verimli üretilmesini ve kullanılmasını sağlamak amacıyla serbest piyasa şartlarının oluşturulması ve rekabete dayalı yatırım ortamının geliştirilmesi, enerji sektöründeki önemli talep artışını karşılamada Türkiye enerji politika stratejilerinde önemli bir yere sahiptir.

Bu aşamada; yaygın kullanım alanı, kullanım kolaylığı, rahatlığı ve kalitesi, ekonominin ve sosyal yaşamın vazgeçilemez bir ögesi olan, enerji sektörünün en önemli çıktılarından biri olan ve son yıllarda hızla artan talep artışıyla dikkat çeken elektrik enerjisinde de bu politikalar hızla hayata geçirilmeye çalışılmaktadır. Ancak, elektrik enerjisinin kendine has bazı özellikleri(özellikle optimum maliyetle depolanamayışı), onu diğer ürünlerden farklı kılmaktadır. Elektrik enerjisi üretildiği kaynaktan alınarak iletim ve dağıtım şebekesi vasıtasıyla ihtiyaç duyulan alanlara ulaştırılmaktadır. Bununla birlikte, üretimden tüketime oluşturulan bu tedarik zincirinin, kesintisiz ve sürekli bir şekilde çalışması ciddi bir işletme ve yatırım maliyeti gerektirmektedir. Bu nedenle, hayatın her alanında ihtiyaç duyulan, maliyeti, sürekliliği ve kalitesi ile ekonomik ve sosyal hayatı önemli ölçüde etkileyen bu hayati ürünün üreticiden tüketiciye kadar tüm aşamalarının sistem yaklaşımı çerçevesinde ele alınarak iyileştirilmesi elektrik enerjisinin etkileşim içinde olduğu tüm kesimler için önem arz etmektedir. Bu amaçla Türkiye elektrik piyasasında 1970'ler de başlayan kurumsallaşma süreci, TEK'in kurulmasını sağlamış, 1980'lerin başında belediyeler ve birliklerin ellerindeki tesisler TEK'e devredilip tüm satışların TEK tarafından yapılması sağlanmış ve elektrik sektöründe tamamıyla bütünleşik yapıya geçilmiştir. 1984 yılında 3096 sayılı kanun ile TEK tekeli kaldırılmış ve özel sektör şirketlerine enerji üretimi, iletimi ve dağıtımını konularında olanaklar sağlanmıştır. Bu bakımdan 1984 yılı Türk elektrik tarihinde reformların başlangıcı olarak kabul edilmektedir. 1993 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığıyla ilgisi devam etmek üzere yapılanma kapsamına alınan TEK, 1994 yılında TEAŞ ve TEDAŞ olarak ikiye ayrılmış, Hazine garantilerine dayanan, özel sektörü

teşvik eden ancak özelleştirme içermeyen modeller yüzünden 2001 yılına kadar bu yapılandırmalardan istenen sonuçlar tam olarak alınamamıştır. Bu yüzden 2001 yılında, elektriğin daha kaliteli, düşük maliyetli ve rekabetçi bir piyasada işlerliğini sürdürmesi için kapsamlı bir reform hareketi başlatılmıştır. İlk olarak TEAŞ, TEİAŞ, EÜAŞ ve TETAŞ olarak ayrılmış, sonrasında piyasada rekabet edecek unsurların serbestleşmesini ve doğal tekel kaynakların düzenlenmesi amacıyla EPDK kurulmuştur.

TEK'in bölünmesiyle 1994 yılında kurulan TEDAŞ Türkiye elektrik dağıtım görevini üstlenmiş, 2004 yılına kadar bu alanda tekel niteliğini korumuştur. 2004 yılında kamu mülkiyetindeki elektrik işletmelerinin yeniden yapılandırılması ve kamu payının aşamalı olarak azaltılması amacıyla elektrik enerjisi üretim ve dağıtım işletmelerinin rekabete açılma kararlaştırılmış ve bu işletmeler özelleştirme kapsamına alınmıştır. Bu tarihte dağıtım bölgeleri yeniden belirlenerek, Türkiye 21 dağıtım bölgesine ayrılmış, TEDAŞ bünyesindeki bu elektrik dağıtım şirketleri özelleştirme kapsamına girmiş, 2008 yılından itibaren de özelleştirilmeye başlanmıştır.

Performans ölçümü aşamalarında önemli göstergelerden biride etkililik, etkinlik ve verimlilik kavramlarıdır. Çoğu zaman birbiri yerine kullanılan bu kavramların tam olarak neleri ifade ettiğini ve ayrımlarının yapılabilmesi önemlidir. Etkililik daha çok planlara ulaşmanın, verimlilik belli bir çıktının en az maliyetle üretilmesinin, etkinlik ise bir girdi-çıkıtı mekanizması aracılığı ile işleri doğru yapabilme kabiliyeti olarak tanımlanabilir. Bu kavramlar ile ilgili sonuç olarak bir kurum hedeflerine ulaştığı ölçüde etkili, hedeflere en az maliyetle ulaşabildiği ölçüde etkin, verimli ve ekonomik, faaliyetlerini en az maliyetle ya da kaynak bileşeniyle gerçekleştirdiği ölçüde de verimli ya da ekonomik olacaktır. Türkiye elektrik enerjisinde bu kavramlardan verimlilik, Enerji Verimliliği Strateji Belgesinde temel politikalarından biri olarak kabul edilmektedir. Enerji verimliliğinin en önemli göstergelerinden biri olan ve bir birim GSYİH yaratabilmek için tüketilen enerji miktarını ifade eden Türkiye'nin birincil enerji yoğunluğunun, enerjide arz güvenliğinin sağlanması, dışa bağımlılıktan kaynaklanan risklerin azaltılması, enerji maliyetlerinin sürdürülebilir kılınması, iklim değişikliği ile mücadelenin etkinliğinin artırılması ve çevrenin korunması gibi ulusal stratejik hedefleri tamamlayan ve bunları yatay kesen bir kavram olduğu gerçeği uygulayıcı ve yönlendirici kurumlar tarafından benimsenmeli, bu konuda toplum bilinci artırılmalıdır. Bu benimseme ve bilinç arttırılmasına takiben, özellikle yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminin sisteme entegrasyonunu tam olarak sağlayacak olan ve yine

özellikle elektrik dağıtım aşamasında izleme, değerlendirme ve ölçme aşamalarına büyük katkı sağlayacak akıllı şebekelerin önümüzdeki yıllarda kullanılmasına yönelik çalışmaların daha da hızlanacağı gözden kaçırılmaması gereken hususlardan biridir.

Elektrik dağıtımında faaliyet gösteren şirketlerin performanslarının ölçüldüğü bu çalışmada, özelleştirilmiş ve özelleştirilmekte olan 21 elektrik dağıtım şirketinin 2007-2011 yılları arası verileri, bu verileri seçerken daha özgü olabilmek ve değişken sayısı arttıkça VZA da oluşabilecek negatif unsurları en aza indirebilmek amacıyla da maliyet ve teknik esaslı iki model bazında incelenmiştir. Bu inceleme yapılırken, dağıtım şirketlerinin kendi ellerinde olmadan içinde buldukları dezavantajlı hususlar en aza indirilmeye çalışılmış, bu kapsamda CCR ve BCC modellerinin uygulandığı girdi ve çıktılarda bazı dönüşümler yapılmıştır. Performans ölçümü sonuçları bir optimum nokta yakalama olarak kabul edilirse, çalışmanın konusu olan dağıtım şirketlerinin, yüz ölçümleri, dağıtım bölge nüfusları ve bu nüfusların etkilediği abone sayıları gibi artırılıp azaltılmasının sadece dağıtım şirketi tekelinde olmayan değişkenler, performans ölçümlerinde mutlaka analizlere dahil edilmelidir. Ayrıca bu gibi değişkenler, direk etkileyebilecekleri temin edilen enerji miktarı, kayıp/kaçak miktarları, hat uzunlukları gibi değişkenlerin içine gerekli dönüşümler yapılarak uyumlaştırılmalıdır.

Çalışmada oluşturulan maliyet ve teknik esaslı iki modelin etkinlik skorlarını hesaplamak için EMS programı kullanılmıştır. Sonuçlarda ilk dikkat çeken, CCR etkinlik skorlarının BCC etkinlik skorlarından düşük çıkması olmuştur. Bu durum CCR modelinin ilgili şirketin kendisine benzer veya benzer olmayan şekilde faaliyet gösteren şirketlerle beraber kıyaslanıp genel bir etkinlik skoru oluştururken, BCC modelinin yerel bazda, yani ilgili şirketin kendine benzer şekilde faaliyet gösteren şirketlerle beraber kıyaslanıp etkinlik skorlarını oluşturduğunu göstermektedir ve BCC etkinlik skorlarının doğal olarak daha büyük çıktığını ifade etmektedir. İkinci olarak şirketlerin maliyet esaslı model bazında, hem CCR hem de BCC modellerinde etkinlik skorları ve etkin şirket sayıları yıllar içinde azalma göstermiştir. Teknik esaslı model bazında ise, hem CCR hem de BCC modellerinde etkinlik skorları dalgalanmalar göstermiş bazı yıllar azalmış bazı yıllar ise artmıştır. Bu durum bir çok dağıtım şirketinin optimum ölçeği yakalama konusunda yıllar içinde belli bir istikrarı yakalayamadıklarını göstermiştir. Üçüncü olarak maliyet ve teknik esaslı model sonuçları arasındaki farklar incelenmiş olup, maliyet esaslı modelde etkin veya etkinlik sınırına yakın çıkan şirketlerin, teknik esaslı modelde en etkin olmayan şirketler arasında çıktığı veya tam

tersi bir şekilde teknik esaslı modelde etkin veya etkinlik sınırına yakın çıkan şirketlerin maliyet esaslı modelde en etkin olmayan şirketler arasında çıktığı gözlenmiştir. Bu durum şirketlerin mali yönlerini güçlendirirken teknik yönlerini güçlendiremediklerini veya tam tersi şekilde teknik yönlerini güçlendirirken mali yönlerini güçlendiremediklerini göstermektedir. İkinci husus şirketlerin geleceği açısından olumlu sonuçlar doğurabileceği varsayılabilir ancak birinci husus şirketlerin teknik alt yapılarına önem vermediklerini ve gelecekte bu durumun şirketlerin mali yönlerine de yansiyabileceği düşünülmektedir. Bu sonuçların yanında EDAŞ14 için çalışmada çıkan sonuçlar üzerinde önemle durulması gerekmektedir. Çünkü EDAŞ14 maliyet ve teknik esaslı modeller bazında hem CCR modelinde hem de BCC modelinde tüm yıllarda etkin şirket konumundadır. Bu durum EDAŞ14'ün hem CCR-BCC modelleri hem de maliyet ve teknik esaslı modeller bazında optimum noktayı yakaladığını göstermektedir. Son olarak olarak maliyet ve teknik esaslı modeller bazında BCC model sonuçlarına göre iki etkin olmayan şirket örnek olarak seçilmiş, bu şirketler için referans şirketler gösterilmiş ve girdi ve çıktıları için hedef değerler hesaplanmış ve ilgili yorumlar yapılmıştır.

Tüm bu sonuçlar ışığında, bazı şirketler için CCR ve BCC sonuçları arasındaki farklılıklara bakıldığında, Türkiye elektrik dağıtım şirketleri arasında birbirine benzer ve benzer olmayan birçok şirket olduğu ve birbirine benzerlik kümelenmesi yapıldığı takdirde birçok kümenin çıkabileceği görünmektedir. Bu durumun ileride yapılacak benzer araştırmalar için önemli bir kaynak oluşturacağı düşünülmektedir. Ayrıca ileride yapılacak benzer çalışmalarda, bu farklılıkları daha açık görebilmek için bu çalışmada yapılan değişken dönüşümlerinin farklı metotlarla tekrarlanmasında fayda olacağı da düşünülmektedir. Çünkü her bir şirket özelleştirme işlemlerini tamamladıktan sonra yapacakları yatırımların karşılıklarını görmek isteyecek, bunun da şirketlerin performansları üzerinde önemli etkileri olacaktır. Bu açıdan ileride yapılacak benzer araştırmalarda yatırım veya yatırım alt kırım değişkenlerinin de dahil edilebileceği araştırmaların yapılabileceği, yine ayrıca, çalışmada kullanılan maliyet ve teknik esaslı iki model için literatürdeki farklı değişkenler kullanılarak da girdi ve çıktılar oluşturularak çalışmalar yapılabileceği düşünülmektedir. Bu kapsamda, bu çalışma yapılırken de karşılaşıldığı gibi, dağıtım şirketlerine ait mali ve teknik bilgilerin ve verilerin toplanırken karşılaşılan zorlukların azaltılması, bazı veriler için doğruluk yargısının tam olarak sağlanamamasını giderecek sistemlerin oluşturulması, gelecekte yapılacak bu ve buna benzer çalışmaların hem yapılabilmesi hem de sonuçlarının daha güvenilir olabilmesi için büyük önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abbott, M. (2006). The Productivity and Efficiency of the Australian Electricity Supply Industry. *Energy Economics*: 444-454.
- Acar, B. (2008). Elektrik Üretiminde Enerji Verimliliğinin Arz Güvenliğine Etkisinin ve Düzenleyici Faaliyetlerle İlişkisinin İncelenmesi. EPDK Uzmanlık Tezi, Ankara: **EPDK**.
- Accenture. (2013). Türkiye Elektrik Piyasasında Elektrik Ticareti Piyasa Raporu. **Accenture Türkiye, Enerji ve Tabii Kaynaklar Birimi**.
- Akcanca, M. A. ve Taşkın, S. (2013). Akıllı Şebeke Uygulanabilirliği Açısından Türkiye Elektrik Enerji Sisteminin İncelenmesi. **Akıllı Şebekeler ve Türkiye Elektrik Şebekesinin Geleceği Sempozyumu**. Ankara: EMO. 131-135.
- Alma, H. (2008). Türkiye Elektrik Piyasası Mevzuatının Avrupa Birliği Elektrik Piyasası Mevzuatı ile Karşılaştırılması. EPDK Uzmanlık Tezi, Ankara: **EPDK**.
- Arslan, S. (2008). Elektrik Enerjisi Sektöründe Serbestleşme, Yeniden Yapılanma, Özelleştirme Uygulamaları ve Dünya Örnekleri. EPDK Uzmanlık Tezi, Ankara: **EPDK**.
- Atan, M., Karpat G. ve Göksel A. (2002). Ankara'daki Anadolu Liselerin Toplam Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Saptanması. **11. Eğitim Bilimleri Kongresi**. Lefkoşe: Yakın Doğu Üniversitesi, 1-10.
- Atan, M., Yaşar Z. R., Unvan, Ö. ve Uzun, C. B. (2009). Türkiye'de İktisadi Faaliyet Kollarında Verimlilik ve Etkinliğin Üretim Fonksiyonları ile İncelenmesi. **Ekonomik Yaklaşım**: 43-58.
- Atiyas, İ. (2006). Elektrik Sektöründe Serbestleşme ve Düzenleyici Reform. Ankara: **Tesev Yayınları**.
- Bağdadioglu, N., Price, C.W. and Weyman-Jones, T.G. (1996). Efficiency and Ownership in Electricity Distribution: a Non-parametric Model of the Turkish Experience. *Energy Economics*, 18, (1-2), 1-23.
- Bağdadioglu, N. (2005). The Efficiency Consequences of Resisting Changes in a Changing World: Evidence from the Turkish Electricity Distribution. *International Journal of Business, Management and Economics*, 1(2), 23-44.
- Bağdadioglu, N., Price, C.W. and Weyman-Jones, T. (2007). Measuring Potential Gains from Mergers Among Electricity Distribution Companies in Turkey Using a Non-Parametric Model. *Energy Journal*, 28(2), 83-110.
- Bağdadioglu, N. (2009). Türk Elektrik Dağıtım Sektöründe Hizmet Kalitesine Yönelik Özendirici Bir Düzenleme Uygulaması. **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**: 23-44.

Bektaş, B. (2007). *Türkiye'de Faaliyet Gösteren Bankaların Farklı Yöntemlerle Sınıflandırılması ve Etkinliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Bilimgut, İ. (2008). Elektrik Piyasasında Son Kaynak Tedariği. EPDK Uzmanlık Tezi, Ankara: **EPDK**.

Cakır, M. T., Sözen A. ve Yücesu H. S. (2009). Türkiye'nin Sosyo-Ekonomik Göstergeleri ile Enerji Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Çok Değişkenli Veri Analizi İle İrdelenmesi. *Uluslararası İlişkiler Akademik Dergi*, 5(20), 27-56.

Charnes, A., Cooper W. W., Lewin A. Y. and Seiford L. M. (1978). Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications. Norwell: **Kluwer Academic Publishers**.

Cooper, W.W, Seiford L. M. and Tone K. (2000). "Data Envelopment Analysis" Boston: **Kluwer Academic Publishers**.

Cullmann, A. and Hirschhausen, C.V. (2008). From Transition to Competition: Dynamic Efficiency Analysis of Polish Electricity Distribution Companies, *Economics of Transition*, 16(2), 335-357.

Çakır, F. (2012). KOSGEB Hizmet Merkezi Müdürlüklerinin Veri Zarflama Analizi ile Görel Etkinliklerinin Ölçülmesine Yönelik Bir Çalışma. KOSGEB Uzmanlık Tezi, Ankara: **KOSGEB**.

Deloitte. (2013). Elektrik Sektöründe Akıllı Şebekeler, Dünya ve Türkiye Uygulamaları. **Deloitte**.

Düzgün, M. (2011). *Veri Zarflama Analiziyle Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Etkinlik ve Verimlilik Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Edwardsen, D.F. and Forsund, F.R. (2003). International Benchmarking of Electricity Distribution Utilities. *Resource and Energy Economics*, Elsevier, 25(4), 353-371.

Erdoğan, E. (2006). Türkiye Enerji Piyasası Reformları. EPDK Uzmanlık Tezi, Ankara: **EPDK**.

Ergün, S. (2005). Türkiye Enerji (Elektrik, Gaz, Su) Sektöründe Verimlilik Göstergeleri. *TMMOB Türkiye V. Enerji Sempozyumu Bildirileri*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi, 527-547.

Estache, A., Rossi, M. and Ruzzier, C. (2004). The Case for International Coordination of Electricity Regulation: Evidence from the Measurement of Efficiency in South America?. *ULB Institutional Repository* 2013/13372, ULB -- Université Libre de Bruxelles.

ETKB. (2001). 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu. Kanun, **ETKB**.

ETKB. (2004). Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi. Strateji Belgesi, Ankara: **ETKB**.

ETKB. (2011). Enerji Verimliliği Strateji Belgesi. Strateji Belgesi, Ankara: **ETKB**.



Forsund, F.R. and Kittelsen, S.A.C. (1998). Productivity Development of Norwegian Electricity Distribution Utilities. *Resource and Energy Economics*, 20(3), 207-224.

Ghaderi, S.F., Omrani, H., Azadeh, A. and Aabdollahzadeh, S. (2010). A Consistent Approach for Performance Measurement of Electricity Distribution Companies. *International Journal of Energy Sector Management*, 4(3), 399-416.

Giannakis, D., Jamasb, T. and Pollitt, M. (2005). Benchmarking and Incentive Regulation of Quality of Service: An Application to the UK Electricity Distribution Utilities. *Energy Policy*, 33, 2256-2271.

Güzhan, G. (2007). Mesleki ve Teknik Eğitim Sisteminin Performansının Değerlendirilmesinde Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, İzmir: *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.

Hattori, T., Jamasb, T. and Pollitt, M. (2005). Electricity Distribution in the UK and Japan: A Comparative Efficiency Analysis," *Energy Journal*, 26(2), 23-47.

Hess, B., and Cullmann A. (2007). Efficiency analysis of East and West German electricity distribution companies – Do the “Ossis” really beat the “Wessis”? *Utilities Policy*: 206-214.

Hirschhausen, C.V., Cullmann, A. and Kappeler, A. (2006). Efficiency Analysis of German Electricity Distribution Utilities - Non-Parametric and Parametric Tests. *Applied Economics, Taylor & Francis Journals*, 38(21), 2553-2566.

Hougaard, J.L. (1994). Produktivitetsanalyse af Dansk Elproduktion. *AKF rapport*.

Hoy, W.K. and Miskel, C.G. (1987). Educational Administration: Theory, Research, and Practice, 3rd Edition. New York: *Random House*.

Jamasb, T. and Micheal, P. (2001). International Benchmarking and Yardstick Regulation: An Application to European Electricity Utilities. *Cambridge Working Papers in Economics*. Cambridge: University of Cambridge, 01-15.

Karaca, C. (2010). Veri Zarflama Analizi ile Antalya Bölgesindeki Ziraat Bankası Şubelerinin Performans Değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Karakış, E. (2011). Emniyet Güçlerinin Performansını Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirme. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Joro, T., Korhonen, P. and Zionts, S. (2003). An Interactive Approach to Improve Estimates of Value Efficiency in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, Elsevier, 149(3), 688-699.

Lorcu, F. (2008). Veri zarflama analizi (DEA) ile Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, İstanbul: *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.

Irkıçatal, B. O. (2009). Elektrik Dağıtım Sektöründe Özelleştirme ve Regülasyon Çerçevesinde Dünya Örnekleri ile Türkiye Uygulaması. EPDK Uzmanlık Tezi, Ankara: *EPDK*.

Miliotis, PA. (1992). Data Envelopment Analysis Applied to Electricity Distribution Districts. *JORS*, 43(5), 549-555.

Özercan, M. (2007). Elektrik Endüstrisinin Yeniden Yapılandırılması ve Deregülasyonu Sürecinde Perakende Satış Rekabeti. Rekabet Kurumu Uzmanlık Tezi, Ankara: **Rekabet Kurumu**.

Özden, Ü. H. (2008) "Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi" *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 167-185.

Pahwa, A., Feng, X. and Lubkemann, D. (2003). Performance Evaluation of Electric Distribution Utilities Based on Data Envelopment Analysis. *IEEE Transactions on Power Systems*, 18(1), 400.

Pombo, C., and Rodrigo T. (2006). Performance and Efficiency in Colombia's Power Distribution System: Effects of the 1994 Reform. *Energy Economics*, 339-369.

Rençber, B. A. (2012). Karar Vermede Oyun Teorisi Tekniği ve Bir Uygulama. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 97-108.

Sanlı, B., ve Hınç A. (2009). Smart Gridi (Akıllı Şebekeler) : Türkiye'de Neler Yapılabilir?. *Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Enerji Kongresi*. Ankara.

Schermerhorn, J.R. (1984). Management for Productivity. *Industrial Engineering and Management Press*.

Selçuk, O. (2006). Rekabetçi Piyasalarda Arz Güvenliği(Elektrik). EPDK Uzmanlık Tezi, Ankara: **EPDK**.

Souza, M. D., Castro R., Souza M. and Baidya T. (2010). The Cost Efficiency of the Brazilian Electricity Distribution Utilities: A Comparison of Bayesian SFA and DEA Models. *Mathematical Problems in Engineering*.

Tarakçı, A. (2010). Elektrik Dağıtım Faaliyetinde Tarife Düzenlemelerinin İncelenmesi. EPDK Uzmanlık Tezi, Ankara: **EPDK**.

Taşpınar, M. (2013). Akıllı Şebekeler" Akıllı Şebekeler ve Türkiye Elektrik Şebekesinin Geleceği Sempozyumu. Ankara.

Türkmen, S.Y. (2011). İMKB'de İşlem Gören Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarının Finansal Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi. *İİBF Dergisi*, 31(2), 273-288.

Weyman-Jones, T.G. (1991). Productive Efficiency in A Regulated Industry: The Area Electricity Boards of England and Wale. *Energy Economics*, 13, 116–122.

Yeni, F. Ö. (2006). Elektrik Dağıtım Sektöründe Performans Tabanlı Regülasyon. EPDK Uzmanlık Tezi, Ankara: **EPDK**.

Yılmaz, B. (2011). Şehir Elektrik Dağıtım Şebekeleri Projeleri: Etüt-Proje Çizim-Hesaplar-Örnekler : Projecilik, Uygulamalar, Yorumlar ve Öneriler. Ankara: **Bizim Büro Basımevi**.

Yükçü, S., ve Atağan G. (2009). Etkinlik, Etkililik ve Verimlilik Kavramlarının Yarattığı Karışıklı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4), 1-13.

Zhang, Y. and Bartels R. (1998). The Effect of Sample Size on the Mean Efficiency in DEA with an Application to Electricity Distribution in Australia, Sweden and New Zealand. *Journal of Productivity Analysis*, 187-204.

İnternet: Elektrik Mühendisleri Odası. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fakillisebekeler.emo.org.tr%2F&date=2014-06-09>, Son Erişim Tarihi: 09.06.2014.

İnternet: Uludağ Elektrik Dağıtım A.Ş. Tarifeler ve Tarife Sınıfları. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.upesas.com.tr%2Fsayfalar.asp%3Fmdl%3Dsayfa%26param%3D33%26k%3D62&date=2014-06-09>, Son Erişim Tarihi: 09.06.2014

İnternet: Türkiye Elektrik İletim A.Ş. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.teias.gov.tr%2F&date=2014-06-09>. Son Erişim Tarihi: 09.06.2014

İnternet: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.eie.gov.tr%2Fgenel\\_istatistikler.aspx&date=2014-06-09](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.eie.gov.tr%2Fgenel_istatistikler.aspx&date=2014-06-09). Son erişim Tarihi: 09.06.2014

İnternet: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.enerji.gov.tr%2F&date=2014-06-09>. Son erişim Tarihi: 09.06.2014



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : DÖNMEZÇELİK, Onur  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 28/07/1987 Erzincan  
Medeni hali : Bekâr  
Telefon : 0 (506) 442 82 70  
e-posta : [odonmezcelik@enerji.gov.tr](mailto:odonmezcelik@enerji.gov.tr)  
[dcelik.onur@gmail.com](mailto:dcelik.onur@gmail.com)



### Eğitim Derecesi

Yüksek lisans

Lisans

Lise

### Okul/Program

Gazi Üniversitesi /İstatistik Anabilim Dalı

Gazi Üniversitesi/ İstatistik Bölümü

Sokullu Mehmet Paşa Lisesi

### Mezuniyet yılı

2014

2010

2005

### İş Deneyimi, Yıl

2012-Devam ediyor

### Çalıştığı Yer

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

### Görev

ETK Uzm. Yrd.

### Yabancı Dil

İngilizce

### Hobiler

Enerji, Tenis, Yüzme



*GAZİ GELECEKTİR..*