

# TÜRKİYE'DE ELEKTRİK DAĞITIMINDA HİZMET KALİTESİ VE ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ

TÜRKİYE'DE ELEKTRİK DAĞITIMINDA HİZMET KALİTESİ VE ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ

Dr. Orçun SENYÜCEL

**TÜRKİYE'DE ELEKTRİK DAĞITIMINDA  
HİZMET KALİTESİ VE ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ**

**Dr. Orçun SENYÜCEL**

ANKARA 2012

© Bu eserin tüm telif hakları  
Rekabet Kurumuna aittir. 2012

© *Copyright of this book belongs to  
The Turkish Competition Authority. 2012*

İlk Baskı, Ağustos 2012  
Rekabet Kurumu - Ankara

*First Edition, August 2012  
The Turkish Competition Authority - Ankara*

Bu kitapta öne sürülen fikirler eserin yazarına aittir;  
Rekabet Kurumunun görüşlerini yansıtmaz.

*The views in this book belong to the author and  
do not bind the Turkish Competition Authority.*

Bu çalışma, 30.01.2012 tarihinde Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde Jüri Başkanı Doç. Dr. Sevinç MIHÇI ve Üyeler Prof. Dr. Necmiddin BAĞDADIÖĞLU, Doç. Dr. Arzu AKKOYUNLU WIGLEY, Doç. Dr. İbrahim ÖZKAN ve Yrd. Doç. Dr. Serdal BAHÇE'den kurulu Tez Jürisi tarafından kabul edilen Doktora Tezi'nin gözden geçirilmiş halidir.

This book is revised version of the Ph.D.Dissertation approved by the thesis jury composed of the chairman Assoc. Prof. Dr. Sevinç MIHÇI and the members Prof. Dr. Necmiddin BAĞDADIÖĞLU, Assoc. Prof. Dr. Arzu AKKOYUNLU WIGLEY, Assoc. Prof. Dr. İbrahim ÖZKAN and Assist. Prof. Dr. Serdal BAHÇE on 30.01.2012 at the Graduate School of Social Sciences of the Hacettepe University.

ISBN 978-605-5479-14-5

YAYIN NO  
PUBLICATION NO

0274

*Sevgili Eşim ve Çocuklarıma...*

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

TEŞEKKÜR .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
TABLolar DİZİNİ .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii

### BÖLÜM I

GİRİŞ .....	1
-------------	---

### BÖLÜM II REGÜLASYONUN GEREKLİLİĞİ VE YAPILANDIRILMASI

2.1. DOĞAL TEKEL VE REGÜLASYONUN GEREKLİLİĞİ .....	5
2.1.1. Tek Ürünlü Pazarlarda Doğal Tekelin Şartları .....	8
2.1.2. Çok Ürünlü Pazarlarda Doğal Tekelin Şartları .....	9
2.2. REGÜLASYON VE KARŞILAŞILAN SORUNLAR .....	13
2.2.1. Genel Çerçeve .....	13
2.2.2. Karşılaşılan Sorunlar .....	17
2.3. FİYAT REGÜLASYONU .....	20
2.3.1. Tam Bilgi Altında Fiyatlandırma .....	21
2.3.1.1. Ramsey-Boiteux Fiyatlandırması .....	22
2.3.1.2. Çift Taraflı Tarife .....	23
2.3.1.3. Azami Yük Fiyatlandırması .....	24
2.3.2. Eksik Bilgi Altında Fiyatlandırma .....	25
2.3.2.1. Hizmet Maliyeti Fiyatlandırması .....	25
2.3.2.2. Özendirici Regülasyon: Teori ve Uygulama .....	27

### BÖLÜM III ETKİNLİK TAHMİNİ: TEORİK YAPI VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

3.1. VERİMLİLİK VE ETKİNLİK KAVRAMLARI .....	33
3.2. TEORİK YAPI: ÜRETİM TEKNOLOJİSİ .....	36
3.2.1. Girdi Kümesi .....	38
3.2.2. Çıktı Kümesi .....	39
3.3. MESAFE FONKSİYONLARI .....	39
3.3.1. Girdi Mesafe Fonksiyonu .....	40

3.3.2. Çıktı Mesafe Fonksiyonu .....	41
3.4. TEKNİK ETKİNLİK .....	42
3.4.1. Girdi Yönlü Teknik Etkinlik .....	42
3.4.2. Çıktı Yönlü Teknik Etkinlik .....	43
3.4.3. Teknik Etkinlik Tahmin Yöntemleri .....	44
3.5. STOKASTİK SINIR ANALİZİ .....	46
3.5.1. Zaman Kesiti Stokastik Sınır Analizi .....	47
3.5.2. Panel Veri Stokastik Sınır Analizi .....	51
3.5.3. Dışsal Faktörler .....	52

#### **BÖLÜM IV ELEKTRİK DAĞITIMINDA ETKİNLİK VE HİZMET KALİTESİ**

4.1. ELEKTRİK DAĞITIM SEKTÖRÜNÜN ÖZELLİKLERİ VE MEVCUT YAPISI .....	54
4.1.1. Ürün Olarak Elektrik .....	54
4.1.2. Elektrik Dağıtım Sektörünün Mevcut Yapısı .....	55
4.2. HİZMET KALİTESİ VE ELEKTRİK DAĞITIMI AÇISINDAN ÖNEMİ .....	59
4.2.1. Hizmet Kalitesinin İçeriği .....	60
4.2.2. Hizmet Kalitesinin Regülasyona Tabi Tutulmasının Gerekliliği .....	61
4.2.3. Nasıl Bir Regülasyon? .....	62
4.3. ELEKTRİK DAĞITIMINDA KALİTE VE ETKİNLİK: LİTERATÜR TARAMASI .....	65

#### **BÖLÜM V TÜRKİYE'DE ELEKTRİK DAĞITIMINDA ETKİNLİK TAHMİNİ**

5.1. MODEL .....	68
5.1.1. Teorik Altyapı .....	68
5.1.2. Modelin Oluşturulması .....	71
5.2. VERİ SETİ .....	75
5.3. SONUÇLAR .....	82
5.3.1. Hizmet Kalitesinin Öneminin İncelenmesi .....	83
5.3.2. Kayıp Kaçak Elektrik Maliyetinin İncelenmesi .....	93

#### **BÖLÜM VI**

<b>SONUÇ</b> .....	102
<b>KAYNAKÇA</b> .....	105

## TEŞEKKÜR

Tez konumu belirlememi sağlayan, tezimin her aşamasında beni yönlendiren, gereken yardımı ve bilimsel araştırma konusundaki tecrübelerini esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Necmiddin BAĞDADİOĞLU'na çok teşekkür ederim. Ayrıca tez savunma jürimde yer alan ve değerli görüşleri ile tezimin daha iyi bir duruma gelmesine katkıda bulunan Doç. Dr. Sevinç MIHÇI, Doç. Dr. Arzu AKKOYUNLU WIGLEY, Doç. Dr. İbrahim ÖZKAN ve Yrd. Doç. Dr. Serdal BAHÇE'ye de teşekkür ederim.

Anne ve babama sadece doktora döneminde değil, tüm eğitim hayatım boyunca hem maddi hem de manevi olarak beni destekledikleri için minnetarım. Son olarak, sevgili eŐimin tüm bu süreçteki fedakâr desteği için sonsuz teşekkür ederim.

**Dr. Orçun SENYÜCEL**

## ÖZET

SENYÜCEL, Orçun. *Türkiye’de Elektrik Dağıtımında Hizmet Kalitesi ve Etkinlik Ölçümü*, Doktora Tezi, Ankara, 2012.

Türkiye, Avrupa Birliği Enerji müktesabatını takip etmesi gerektiği için, elektrik dağıtım firmalarının performanslarının nasıl değerlendirileceğini açıklamak zorundadır. Ancak düzenleyici otorite olan Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, henüz bu tarz bir düzenlemenin altyapısını açıklamamıştır. Fakat, yakın zamanlı bir elektrik kesintisi, özellikle hizmet kalitesi ölçütünü içeren düzenleyici bir yapının belirlenmesini gerekli hale getirmiştir. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu hizmet kalitesine yönelik bir yönetmelik çıkarmış olmasına karşın, söz konusu yönetmelik dağıtım firmalarının performansı ile hizmet kalitesini bir araya getiren bir çatı içermemektedir. Bu çerçevede bu çalışmanın amacı, Türkiye’de elektrik dağıtım sektöründe regülasyon açısından hizmet kalitesi ölçütünü dahil etmektir.

Bu çalışmada, elektrik dağıtımında regülasyonun yapısının biçimlendirilmesi amacıyla hizmet kalitesi ölçütünün öneminin belirlenmesi için, stokastik sınır analizi yöntemiyle girdi mesafe fonksiyonları tahmin edilmiştir. Veri seti, 2003-2008 yılları arasında dengeli bir yapı içermektedir. Çalışma, etkinlik modeline hizmet kalitesinin dahil edilmesinin dağıtım regülasyonu açısından önemli olduğu sonucuna ulaşmaktadır. Buna ilaveten, literatürde göz ardı edilmiş olan elektrik kayıp kaçakları da incelenmiş ve Türkiye gibi kayıp kaçak oranı yüksek ülkelerde yapılacak analizlerin -eğer söz konusu değerler göz önüne alınmazsa- sapma gösterebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Teknik Etkinlik, Stokastik Sınır Analizi, Hizmet Kalitesi, Regülasyon, Elektrik Dağıtımı.



## ABSTRACT

SENYÜCEL, Orçun. *Efficiency Estimation and Quality of Service in Turkish Electricity Distribution*, Ph.D. Thesis, Ankara, 2012.

Turkey should announce how performance of electricity distribution companies will be evaluated due to the requirements of European Union Energy Acquis. However, the sector regulator, the Energy Market Regulatory Authority, has not announced such a regulatory framework yet. But the recent blackout makes it necessary to design a regulatory framework specifically accounting for service quality measures. Although the Energy Market Regulatory Authority published a regulation on service quality, the regulation does not include a framework incorporating performance of distribution companies and service quality. In this context, this study aims to incorporate service quality measures into regulation of Turkish electricity distribution.

In this study, Stochastic Frontier Analysis is used to estimate input distance function to observe the significance of service quality measures for likely regulation design of electricity distribution in Turkey. The data are balanced between years 2003-2008. The study concludes that the incorporation of quality in efficiency model has significant effect upon distribution regulation. Moreover energy losses, which have been widely neglected, are also analyzed and we conclude that the results of efficiency analyzes may be biased specifically for the countries that have high energy loss ratios such as Turkey, if the energy losses are not considered.

**Key Words:** Technical Efficiency, Stochastic Frontier Analysis, Quality of Service, Regulation, Electricity Distribution.

## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>EKK</b>	: En Küçük Kareler Yöntemi
<b>EPDK</b>	: T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
<b>EÜAŞ</b>	: Elektrik Üretim A.Ş.
<b>İid</b>	: Bağımsız ve Özdeş Dağılım ( <i>Independent and Identically Distributed</i> )
<b>KKE</b>	: Kayıp Kaçak Elektrik
<b>KTS</b>	: Kesinti Tamir Süresi
<b>KYM</b>	: Kesinti Yaşayan Müşteri
<b>MKD</b>	: Müşteri Kayıp Dakikaları
<b>OECD</b>	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
<b>ÖGG</b>	: Ölçeğe Göre Getiri
<b>SSA</b>	: Stokastik Sınır Analizi
<b>TEAŞ</b>	: Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş.
<b>TEDAŞ</b>	: Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.
<b>TEİAŞ</b>	: Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
<b>TEK</b>	: Türkiye Elektrik Kurumu
<b>TETAŞ</b>	: Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.
<b>TOHAR</b>	: Toplam Harcamalar
<b>TOHARK</b>	: TOHAR+KKE Maliyeti
<b>VZA</b>	: Veri Zarflama Analizi

## TABLULAR DİZİNİ

Tablo 3.1.	Parametrik ve Parametrik Olmayan Yöntemler .....	45
Tablo 4.1.	TEDAŞ'ın Bağlı Ortaklıkları .....	57
Tablo 4.2.	Geçiş Dönemi Ulusal Tarifeleri.....	59
Tablo 5.1.	Modeller .....	73
Tablo 5.2.	Modellerde Kullanılan Girdi ve Çıktılar .....	74
Tablo 5.3.	Özet Veriler .....	76
Tablo 5.4.	Sonuçlar.....	85
Tablo 5.5.	Üç Model İçin Ortalama Etkinlik Sonuçları.....	89
Tablo 5.6.	Optimal Büyüklük ve Teknik Etkinlik .....	92
Tablo 5.7.	Firma Büyüklüğünün Etkisi .....	94
Tablo 5.8.	Firma Büyüklüğüne Göre KKE Oranları .....	95
Tablo 5.9.	Ortalama Etkinlik Sonuçları, Firma Sıralamaları ve KKE Oranları.....	96
Tablo 5.10.	Yıllara Göre KKE Oranları .....	100

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Negatif Ölçek Ekonomisi.....	9
Şekil 2.2. Trans Işın İç Büyüklük.....	12
Şekil 2.3. Regülasyon Durumunda Fiyatlar .....	15
Şekil 2.4. Özendirici Regülasyon ile Hizmet Maliyeti Düzenlemesi.....	29
Şekil 3.1. Üretim Sınırı ve Teknik Etkinlik .....	34
Şekil 3.2. Verimlilik ve Teknik Etkinlik.....	35
Şekil 3.3. Teknik ve Dağılım Etkinliği .....	36
Şekil 3.4. Üretim Teknolojisi Grafiği .....	37
Şekil 3.5. Girdi Mesafe Fonksiyonu .....	41
Şekil 3.6. Çıktı Mesafe Fonksiyonu.....	42
Şekil 3.7. Stokastik Üretim Sınırı .....	44
Şekil 3.8. Yarı Normal Dağılım .....	49
Şekil 3.9. Budanmış Normal Dağılım.....	50
Şekil 4.1. Elektriğin Dört Süreci.....	55
Şekil 4.2. Elektrik Piyasa Yapısının Gelişimi .....	56
Şekil 4.3. Elektrik Dağıtım Bölgeleri.....	57
Şekil 4.4. 2009 Yılı Kayıp Kaçak Oranları .....	58
Şekil 4.5. Optimal Kalite.....	63
Şekil 4.6. Kalite Politikaları.....	64
Şekil 5.1. Verilerdeki Değişimler-1 .....	77
Şekil 5.2. Verilerdeki Değişimler-2 .....	78
Şekil 5.3. Toplam Harcama ile Firma Büyüklüğü İlişkisi.....	79
Şekil 5.4. Ölçek Ekonomisi.....	79
Şekil 5.5. MKD ile Firma Büyüklüğü İlişkisi .....	80
Şekil 5.6. MKD ile KMY İlişkisi .....	81
Şekil 5.7. KMY ile Firma Büyüklüğü İlişkisi .....	81
Şekil 5.8. KTS ile Firma Büyüklüğü İlişkisi.....	82
Şekil 5.9. Teknik Etkinlik ve KMY İlişkisi .....	88
Şekil 5.10. Teknik Etkinlik ve Firma Büyüklüğü İlişkisi (Model I-II-III).....	92
Şekil 5.11. Firmaların Etkinlikleri .....	98
Şekil 5.12. Yıllara Göre Etkinlik Sonuçları .....	99
Şekil 5.13. Etkinlik Değerlerinin Dağılımı .....	100

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Türkiye’de elektrik reformu 1984 yılında başlatılmasına karşın (Bağdadioğlu, 2009, 25), ancak son yıllarda büyük bir ivme kazanmıştır. Halihazırda elektrik dağıtım firmalarının tamamının ihaleleri yapılmış, devir süreçleri ise devam etmektedir. Devir süreçlerinin bitmesinden sonra, doğal tekel niteliği taşıyan elektrik dağıtımını tamamen özel sektöre geçecek, hane halkı ve sanayi açısından büyük önem taşıyan elektriğin,

- Nasıl fiyatlandırılacağı (fiyat tarifeleri),
- Hizmet kalitesinin (düşük kesinti sayısı, süresi vb) nasıl sağlanacağı

sorunları ön plana çıkacaktır. Zira elektriğin gereğinden yüksek fiyatlandırılması tüketicinin sömürülmesini, düşük fiyatlandırılması ise dağıtım firmalarının zarar etmesini beraberinde getirmektedir. Benzer şekilde dağıtım firmalarının salt kar odaklı yaklaşımları ile hizmet kalitesini artırmaya veya korumaya yönelik yatırım yapmaktan kaçınmaları, hizmet kalitesinin düşmesine sebep olmaktadır.

Bu çerçevede 2004 yılında Yüksek Planlama Kurulu kararı ile Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi (Strateji Belgesi) yayımlanmıştır. Strateji Belgesi’nde reform ve özelleştirmelerden beklenen temel faydalara yer verilmiş ve ilk sırada elektrik dağıtım varlıklarının etkin ve verimli bir şekilde işletilmesi suretiyle maliyetlerin düşürülmesi yer almıştır. Hemen ardından ikinci temel fayda olarak, elektrik enerjisi arz kalitesinin artırılmasına yer verilmiş, üçüncü olarak ise dağıtım sektöründeki kayıpların indirilmesi ve kaçakların önlenmesi hedeflenmiştir (Strateji Belgesi, 2004, 1). Dolayısıyla, “elektrik piyasasında hedeflenen liberal yapının temel amacı, sistemin verimliliğini artırarak ve kaliteden ödün vermeksizin tarifelerin düşürülmesini sağlamaktır.” (EPDK, 2010, 106).

Strateji Belgesi’nde yer verilen elektrik reformunun temel hedefi olan etkinliği artırmak, son yıllarda pek çok ülkede özendirici regülasyon çerçevesinde gerçekleştirilmeye çalışılmakta, genel olarak bu amaçla belirli bir fiyat tavanı belirlenerek firmaların bu tavan altında fiyatı istedikleri gibi belirlemelerine izin verilmektedir. Bu tarz bir yaklaşım, firmaların tüm maliyetlerinin karşılandığı geleneksel getiri oranı yaklaşımının tersine, firmaları kar maksimizasyonu için maliyet etkinliğine teşvik etmekte, dolayısıyla tüketici fiyatlarının düşmesine sebep olmaktadır. Fiyat tavanları ise her sene enflasyon ve düzenleyici tarafından o firma için belirlenen yıllık etkinlik hedefine göre ayarlanmaktadır. Dolayısıyla firmaların fiyat tavanları yıllık etkinlik seviyelerine

göre değişebilmekte; düzenleyici, etkinlik tahminlerinden firmalar için farklı fiyat tavanları belirlemektedir. Bu çerçevede Farsi ve diğerlerinin (2006, 273) belirttikleri gibi, etkinlik tahminleri regülasyona tabi şirketler açısından finansal sonuçlar doğurmaktadır. Zira etkinlik seviyesi düşük firmalar için belirlenecek fiyat tavanı, söz konusu firmaların kar marjının düşük olmasını da beraberinde getirebilecektir. Benzer şekilde, yanlış hesaplanan etkinlik sonuçları da regülasyonun amaçlarına ulaşmasına zarar verebilecektir. Kısaca, etkin bir regülasyon için güvenilir analizlerin yapılması gerekmektedir.

Bu noktada elektrik dağıtım firmalarının etkinliklerinin ve bu bağlamda fiyat tavanlarının belirlenebilmesi için, kurulacak ekonomik modellerin hangi değişkenleri içermesi gerektiği önemli bir soru olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatürde yakın zamanlı çeşitli çalışmalarda elektrik dağıtımında hizmet kalitesinin de etkinlik açısından önemli olup olmadığı tartışılmaya başlanmış, ancak az sayıda çalışma bulunması sebebiyle net bir sonuca varılamamıştır. Bu sebeple, bu çalışmanın literatür açısından ilk katkısı, hizmet kalitesinin de etkinlik analizine dâhil edilip edilmemesi gerektiğini incelemesidir. Hizmet kalitesi etkinlik analizine dahil edilince, hizmet kalitesini daha düşük maliyetle sağlayan firmaların teknik etkinliklerinin yükselmesi beklenmektedir (Growitsch ve diğerleri, 2009, 2567). Dolayısıyla bu firmalar açısından düzenleyicinin belirleyeceği fiyat tavanı, daha yüksek bir kar marjının elde edilmesine sebep olacaktır.

Ampirik literatürde şebeke endüstrilerinde hizmet kalitesi az sayıda ele alınmış ve çoğunlukla da telekomünikasyon sektörü bağlamında incelenmiştir (Growitsch ve diğerleri, 2009). Elektrik dağıtımında hizmet kalitesini de içerecek şekilde yapılan az sayıdaki etkinlik analizinde ise, ya zaman kesiti kullanılmış ya da benzer kaliteye sahip firma verileri incelenmiş, dolayısıyla hizmet kalitesinin etkinlik üzerindeki etkileri yeterince güvenilir ele alınmamıştır. Bu çerçevede panel veri kullanılarak değişik hizmet kalitesine sahip firmaların ele alındığı bu tezin, hizmet kalitesinin önemini incelemesi açısından literatüre katkısının olacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın diğer bir önemli katkısı ise, genel anlamda literatürde göz ardı edilen kayıp kaçak elektriğin etkinlik açısından incelenmesidir. Gelişmiş ülkelerde Türkiye'ye göre kayıp kaçak oranı çok daha düşük seviyelerde bulunmaktadır. 2009 yılında söz konusu oran Türkiye'de %17,7 iken Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ortalaması %8,86, ABD ortalaması ise %2,32'dir. Buna ilaveten Türkiye'deki dağıtım firmaları arasında da önemli farklar bulunmaktadır. En yüksek kayıp kaçağın yaşandığı Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.'de bu oran %73 iken, Uludağ Elektrik Dağıtım A.Ş.'de %5,6 ile kayıp kaçak en düşük seviyede gerçekleşmiştir (EPDK, 2010, 104). Dolayısıyla kayıp kaçağın dahil edilmediği bir etkinlik analizi, firmaların etkinliklerinin

yanlış hesaplanmasını da beraberinde getirebilecektir. Ayrıca, kayıp kaçak elektriğin etkinlik açısından göz önüne alınması, firmaları bu konuda daha etkin olmaya teşvik edecek, Strateji Belgesi'nde yer verilen temel faydaların arasında yer verilen kayıpların azaltılması ve kaçakların önlenmesi hedefinin de gerçekleşmesine katkı sağlayacaktır. Tez kapsamında firmaların etkinliklerinin tahmininde kayıp kaçak elektrik de incelendiğinden, tezin etkinlik analizinin tahmin edilmesine ve dolayısıyla düzenleyici otoritenin nasıl fiyatlandırma yapması gerektiği tartışmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Firmaların etkinliklerinin tahmin edilmesi / hesaplanması için literatürde genel olarak iki temel yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan ilki doğrusal programlamayı içeren Veri Zarflama Analizi (VZA), diğeri ekonometrik bir yaklaşımı içeren stokastik sınır analizidir (SSA). VZA, doğrusal programla yöntemi olduğundan etkinlik değerleri hesaplanırken, SSA ile söz konusu değerler tahmin edilmektedir. Tezde ise, etkinlik tahmini için SSA kullanılmıştır. Bunun çeşitli sebepleri bulunmaktadır. İlk olarak doğrusal programlama olan VZA kullanıldığında, hizmet kalitesinin etkinlik tahmininde önemli olup olmadığının incelenmesi için bu değişkenin modele eklenmesi, teknik etkinlik sonuçlarının artmasına neden olmaktadır ki, bu durum matematiksel açıdan beklenen bir sonuçtur (Coelli ve diğerleri, 2008, 4). Dolayısıyla hizmet kalitesinin önemiyle ilgili yapılacak bir VZA analizinden elde edilen sonuçların doğruluğu şüpheli hale gelmektedir. Bu çerçevede hem hizmet kalitesinin iktisadi öneminin hem de istatistiksel açıdan bu değişkenin anlamlı olup olmadığının incelenmesi için SSA kullanılmıştır. İkinci olarak, gerek elektrik dağıtım sektörüne yönelik gerekse diğer alanlarda VZA analizinin Türkçe literatürde çeşitli çalışmalarda kullanıldığı görülmesine karşın, SSA'nın çok daha kısıtlı uygulandığı anlaşılmaktadır. Çalışmanın bu sebeple Türkçe literatüre katkısının olabileceği umulmaktadır. Son olarak VZA, firmaların üretim sınırında sapmalarını sadece etkinsizlik açısından ele almakta, rastsal etkileri göz ardı etmektedir. SSA kullanıldığında ise, rastsal etkileri içeren hata terimi ile etkinliğin ayrıştırılması yapılmakta, firmaların şans, başka bir pazarda beklenmeyen değişimler gibi faktörlerden dolayı üretim sınırından sapsmış olabilecekleri de ele alınmaktadır. Bu sebeplerden dolayı tez açısından SSA kullanılması tercih edilmiştir.

Tez dört ana bölümden oluşmaktadır. Yukarıda yer verilen konular çerçevesinde tezde öncelikle regülasyonun gerekliliği ve nasıl olması gerektiği konusu ele alınmıştır. Bunun için ilk başta doğal tekel kavramı irdelenmiş, ardından regülasyonda karşılaşılan sorunlar ve özendirici regülasyonu da içerecek şekilde fiyat regülasyonunun nasıl olabileceği incelenmiştir. Bir sonraki bölümde ise, etkinlik tahmininin teorik alt yapısı ele alınmış, ardından etkinlik tahminine yönelik tez kapsamında kullanılacak olan stokastik sınır analizine yer verilmiştir. Bu bölümün devamında, elektrik sektörü açısından genel bilgi

verildikten sonra hizmet kalitesine değinilmiş ve elektrik dağıtımında hizmet kalitesi ve etkinliği ele alan kısıtlı sayıdaki çalışma özetlenmiştir. Ardından, Türkiye’de elektrik dağıtımında etkinlik tahmini için kullanılan modeller ve stokastik sınır analizi yöntemiyle elde edilen sonuçlar yer almaktadır. Sonuç kısmında modeller çerçevesinde ulaşılan sonuçlar ele alınmıştır.



## BÖLÜM II

### REGÜLASYONUN GEREKLİLİĞİ VE YAPILANDIRILMASI

#### 2.1. DOĞAL TEKEL VE REGÜLASYONUN GEREKLİLİĞİ

Doğal tekel kavramının içerik olarak ilk kez Adam Smith tarafından üstü kapalı bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Smith, Milletlerin Zenginliği isimli eserinde, doğal tekeli telaffuz etmese de, bazı “doğal ürünlere” olan fiili talebi karşılamak için arzın yetersiz kalması durumunda, kaynakların ve şartların tekiliğinin gerekli olabileceğini belirtmektedir (Smith, [1776] 2007, I.7.40). Bununla birlikte, doğal tekel kavramının net olarak açıklanmasına ilk olarak John Stuart Mill’in 1848 yılında yayınlanan ‘Politik Ekonominin İlkeleri’ isimli kitabında rastlanmaktadır (Mosca, 2006, 5; Sharkey, 1982, 14). Mill’e göre doğal tekeller, “hukuki nedenlerden değil ancak sebepler sonucu” oluşmaktadır (Mill, [1848] 1866, 248). Mill’in Londra’daki doğal gaz ve su dağıtım işlerinin tek bir firma tarafından yapılmasının sağlayacağı tasarrufa değinmesine karşın (Mill, [1848] 1866, 88), Alfred Marshall, ölçeğe göre getirinin tekel ve oligopol piyasaları teşvik edici özelliğinin olup olmadığının üzerinde durmuştur. Bu konuda önemli katkıları olan Richard Ely ise, doğal tekeli “kendi tabiatındaki özelliklerden dolayı tekel olan firmalar” olarak tanımlamıştır (Aktaran: Mosca, 2006, 6, 14; Sharkey, 1982, 16).

Tarihi gelişimi içerisinde, 1950’lerden 1970’lerin sonuna kadar olan dönemde, doğal tekel ölçek ekonomisinin varlığına dayandırılmıştır. Klasik görüş olarak da ele alınan bu yaklaşım, 1970’li yıllarda çoklu çıktı üretimleri (*multiple output production*) ve yarışabilir piyasalar teorisi (*contestable markets theory*) çerçevesinde önemli eleştiriler almış ve doğal tekel kavramının tanımında radikal bir değişimi beraberinde getirmiştir (Mosca, 2006, 1-3). Günümüzde klasik görüşten farklı olarak, doğal tekelin pozitif ölçek ekonomisinde faaliyet göstermesinin gerekli olmadığı, negatif ölçek ekonomisinin olduğu durumlarda dahi piyasanın iki firmanın daha az maliyetle faaliyet göstermesine olanak tanıyacağı noktaya kadar doğal tekelin faaliyet göstermesinin toplam refah açısından gerekli olduğu kabul edilmektedir (Odyakmaz, 2009, 8). Dolayısıyla günümüzde doğal tekel, maliyetlerin alttoplamlılığı (*subadditivity of costs* -üretim maliyetlerinin tek firma tarafından üretimin yapılması durumunda daha az olacağı) ile sürdürülebilirlik (girişin karlı olmaması) kavramları çerçevesinde ele alınmaktadır (Mosca, 2006, 3). Doğal tekele yönelik bu modern yaklaşımı sistematik biçimde ele alan Sharkey, şu sonuçlara ulaşmıştır (1982, 20):

- Doğal tekellerin en çok ölçek ekonomilerinin yaygın bulunduğu endüstrilerde ortaya çıktığı konusunda tam bir mutabakat olmasına karşın, ölçek ekonomisinin olmadığı durumlarda dahi tek bir firmanın birden fazla firmadan daha etkin üretimde bulunması durumunda da doğal tekellerin olabileceği sonucu genel kabul görmektedir.
- Bir endüstrinin doğal tekeller olarak tanımlanmasında yalnızca ölçek ekonomilerinin yeterli olmayacağı, bu koşulun aynı zamanda pazar tanımı ve endüstrideki talep koşulları ile desteklenmesi gerektiği konusunda genel bir uzlaşma bulunmaktadır.

Yukarıda yer verilen modern yaklaşım çerçevesinde, 1970'lerin sonlarında bu alanda önemli çalışmaları olan Baumol ve diğerleri (1977, 350), doğal tekeli şu şekilde tanımlamıştır:

*“Doğal tekelden kastımız, belli bir ürün kümesine yönelik maliyet fonksiyonu şu şekilde olan bir endüstridir: farklı firmaların tüm kombinasyonları, endüstri çıktı vektörünü tek bir sağlayıcı kadar ucuz bir şekilde temin edememektedir.”*

Literatürde yakın zamanlı yapılan tanımlar da bu niteliktedir. Viscusi ve diğerleri (2005, 401), “belli bir ürün veya servisin üretimini tek firmanın minimize ettiği durumlardaki endüstrilerin doğal tekeller” olduğunu belirtmektedir. Carlton ve Perloff (2004, 104) da benzer bir yaklaşımı kabul etmiş ve “toplam üretim maliyetinin iki veya daha fazla firma tarafından üretim yapılması durumunda artması halinde” doğal tekellerin oluşacağını ifade etmiştir. Church ve Ware (2000, 24) ise, doğal tekellerin rekabetin olamayacağı, daha da önemlisi olmasının istenmediği bir pazar olarak ele almış, bu pazarın regülasyona tabi tutulmaması durumunda tekellerin dışında oligopol bir yapının da olmasının mümkün olabileceğini belirtmiştir. Benzer bir durumu Posner da ele almış, doğal tekeller kavramının aslında piyasadaki satıcıların gerçek sayısını değil, talep ile arz teknolojisi arasındaki ilişkiyi içerdiğini belirtmiş ve doğal tekellerin regülasyona tabi tutulmasının gerekliliğini şu şekilde açıklamıştır:

*“Böyle bir piyasada birden fazla teşebbüs mevcutsa, ya bu teşebbüsler birleşerek tek bir firma haline gelecek ya da biri dışındakiler pazar dışına itilecektir. Ancak teşebbüsler arasında anlaşma varsa, bu teşebbüsler atıl kapasite ile çalışmaya devam edecekler ve kaynak israfına yol açacaklardır. Doğal tekellerdeki teşebbüs sayısı ile ilgili bu iki durumdan ilki kısa vadeli rekabete, ikincisi ise kaynakların etkin olarak kullanılmamasına yol açacaktır. Görülebileceği gibi rekabet, doğal tekeller koşulu için hayati bir düzenleme mekanizması değildir. Bu sebeple doğal tekeller niteliğindeki piyasalarda tatmin edici bir performans elde edilebilmesi için; kar, fiyatlandırma yapısı, hizmet kalitesi, hizmetin*

*götürüleceği alanlar ve hatta piyasaya girişle ilgili doğrudan müdahale gerekmektedir.” (Posner, 1999, 1)*

Posner’ın da değindiği üzere, rekabet, doğal tekelin olduğu pazarda istenilen sonuca ulaştırmamaktadır. Dolayısıyla rekabet hukuku, tek başına yeterli değildir: rekabet otoritesinin doğal tekel niteliği taşıyan pazarda birleşme ya da devralma işlemine izin vermemesi durumunda, firmalar arasında anlaşma olması örneğinde olduğu gibi, kaynaklar etkin kullanılamayacaktır. Diğer açıdan doğal tekelin aşırı fiyat, üretim etkinsizliği, kötü hizmet kalitesi ve dağıtım açısından istenmeyen sonuçları beraberinde getirebileceği göz önüne alındığında (Joskow, 2009, 1229), rekabet hukukunun bunlardan sadece aşırı fiyata -bazı şartlar altında- müdahil olabileceği<sup>1</sup>, bu çerçevede tek başına yeterli olmayacağı görülmektedir.

Doğal tekelin olduğu bir pazar yapısında çok sayıda firma bulunsa bile, rekabet sürdürülebilir olamayacaktır. Firmaların fiyat kabul edici olmaları, negatif karların oluşmasını beraberinde getirecektir, zira her çıktı miktarı ( $m$ ) için ortalama maliyet ( $OM$ ), marjinal maliyetten ( $MM$ ), dolayısıyla fiyattan ( $F$ ) fazladır:  $OM(m) > F = MM(m)$ . Ayrıca marjinal maliyet azaldığından tüm firmalar üretimlerini artırma eğilimindedirler. Bu sebeple firmalar arası birleşme veya devralmaların gerçekleşmesi, bazılarının sektörden çıkması gerçekleşecek ve pazar yapısı ölçek ekonomisine bağlı olarak oligopol ya da monopol sonucunu doğuracaktır (Church ve Ware, 2000, 753). Eğer pazarın yapısı yukarıda yer verilen doğal tekel tanımları çerçevesinde, tek bir firmanın daha düşük maliyetle üretim yapmasına imkân tanıyor, firmalar arası anlaşmanın olması hali dışında pazarda tek bir firma kalacaktır. Pazarda birden fazla firmanın kalmasına sebep olabilecek durumlar ise, kaynak etkinsizliğini beraberinde getirecektir. Zira pazarın yapısı maliyet minimizasyonunun tek firma tarafından etkin olarak gerçekleştirilebileceğini ön görmektedir. Tek firmanın olduğu pazar yapısında ise, tekelci fiyatlandırma gerçekleşecek ve tüketici refahı azalacaktır. Dolayısıyla doğal tekel niteliği taşıyan sektörlerde rekabet hukuku tek başına yetersiz kalmaktadır.

Rekabet hukuku uygulamasının tek başına yetersiz kalmasından hareketle, doğal tekellerin düzenlemeye tabi tutulmasının tekelci fiyatlandırmanın, dolayısıyla tüketici refah kaybının önüne geçebilmek için gerekli olduğu kabul edilmektedir. Bu noktada doğal tekelin hangi koşullarda oluştuğunun belirlenmesi, düzenleme yapılabilmesi açısından kritik önem taşımaktadır. Daha önce de belirtildiği üzere, doğal tekel kavramına yönelik

---

<sup>1</sup> Aşırı fiyat kavramı rekabet hukuku çerçevesinde son derece tartışmalı bir alanı oluşturmaktadır. Aşırı fiyatlama ABD hukukunda hukuka uygun kabul edilirken, Avrupa Birliği hukukunda hukuka aykırılık *riski* taşımaktadır (Ünal, 2010,13).

modern yaklaşım maliyetlerin alttoplamlılığı üzerinde durmaktadır. Yani maliyet fonksiyonu alttoplamlılık özelliği taşıyorsa, doğal tekel ortaya çıkmaktadır (Church ve Ware, 2000, 754; Viscusi ve diğerleri, 2005, 404). Maliyetlerin alttoplamlılık özelliğinin gerektirdiği şartlar, pazarda tek ürünün ya da çok ürünün olup olmasına göre değişmektedir. Aşağıda her iki durum için de alttoplamlılık şartının içermesi gereken koşullar incelenmiştir.

### 2.1.1. Tek Ürünlü Pazarlarda Doğal Tekelin Şartları

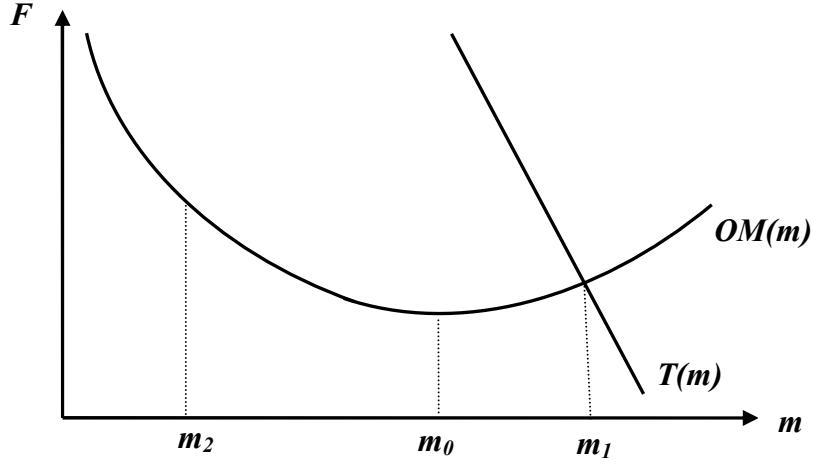
Tek bir ürünün,  $N$  adet üretim miktarının  $(m_1, \dots, m_N)$  olduğu bir durumda, maliyet fonksiyonu  $(M)$  aşağıdaki özelliği taşıyorsa  $m$  çıktı seviyesinde alttoplamlılığın varlığı kabul edilir (Tirole, 2001, 19):

$$\sum_{i=1}^N M(m_i) > M\left(\sum_{i=1}^N m_i\right); \quad N \geq 2, \quad \sum m_i = m \quad (2.1)$$

Dolayısıyla  $m$  çıktı seviyesine kadar doğal tekel oluşacaktır. Eğer bu durum  $m$ 'nin her seviyesi için geçerliyse, global alttoplamlılık söz konusudur (Joskow, 2009, 1233).

Günlük hayatta nadir olarak rastlanan tek ürünlü piyasalarda, alttoplamlılık için ölçek ekonomisinin varlığı yeterli ancak gerekli koşul değildir. Çıktı miktarının ölçek ekonomisinin bittiği yerden çok fazla olmaması durumunda, maliyet fonksiyonu alttoplamlılık özelliği taşımaya devam edecektir. Şekil 2.1 bu durumu göstermektedir: minimum etkin ölçeğin geçildiği  $m_1$  seviyesinde hâlâ firmanın maliyet fonksiyonu alttoplamlılık özelliği taşımaktadır. Bunun nedeni ise, toplam talebin,  $T(m)$ , iki firmanın etkin biçimde üretim yapması için yeterli olmamasıdır (Church ve Ware, 2000, 755; Joskow, 2009, 1233-1234). Başka bir ifadeyle, negatif ölçek ekonomisinin başladığı  $m_0$  ile  $m_1$  aralığındaki talebe yönelik ikinci bir firmanın üretim yapması halinde, ortalama maliyeti  $m_2$ 'ye kadar olan bölgede ( $m_1 - m_0 = m_2$ ) gerçekleşecek, dolayısıyla ilk firmadan daha yüksek bir ortalama maliyetle üretim yapabilecektir.

**Şekil 2.1. Negatif Ölçek Ekonomisi**  
(Kaynak: Church ve Ware, 2000)



Bu durum, daha önce de açıklandığı üzere, doğal tekele modern yaklaşım ile geleneksel yaklaşım arasındaki farkı da yansıtmaktadır.

### 2.1.2. Çok Ürünlü Pazarlarda Doğal Tekelin Şartları

Günlük hayatta daha çok rastlanan bu duruma, elektrik endüstrisi örnek olarak verilebilir. Elektrik, yüksek veya düşük voltajın arz edilmesi ya da kullanım zamanı (gece veya gündüz) çerçevesinde farklı ürün niteliği taşıyabilmektedir.

Çok ürünlü pazarlarda,  $K$  adet farklı ürünün olması durumunda maliyet fonksiyonu,

$$M(m^1, m^2, \dots, m^K) < \sum_{i=1}^N M(m_i^1, m_i^2, \dots, m_i^K) \quad (2.2)$$

$$\left( \sum_{i=1}^N m_i^j = m^j; j = 1, 2, \dots, K; N \geq 2 \right)$$

şartını sağlıyorsa alttoplamlılık özelliğini taşır. Bu eşitlikte  $m_i^j$ ,  $i$  firmasının  $j$  ürünü miktarını göstermektedir (Church ve Ware, 2000, 781). Eğer  $\mathbf{m}$ 'nin  $K$  farklı ürün için üretim vektörü,  $\mathbf{m} = (m^1, \dots, m^K)$ , olduğunu ve  $N$  adet bu tip vektörlerin bulunduğunu kabul edersek, eşitlik 2.1'deki tek ürünlü piyasaya benzer şekilde,

$$\sum_{i=1}^N M(\mathbf{m}_i) > M\left(\sum_{i=1}^N \mathbf{m}_i\right); \quad \sum_{i=1}^N \mathbf{m}_i \neq 0 \quad (2.3)$$

şartını sağlayan maliyet fonksiyonu alttoplamlılık özelliğini içerir (Baumol, 1977, 810; Tirole, 2001, 20). Dikkat edilirse tek ürünlü piyasa (eşitlik 2.1), eşitlik 2.3'ün özel bir durumudur ( $K$  adet ürünün aynı olması durumunda her iki eşitlik de aynı olacaktır). Daha önemlisi, yukarıdaki eşitlik kapsam ekonomisinin formülünü vermektedir. Örneğin  $m^1$  ve  $m^2$  iki ayrı ürünün üretim miktarı olsun. Bu durumda maliyet fonksiyonunun alttoplamlılık özelliği taşıması,

$$M(m^1, 0) + M(0, m^2) > M(m^1, m^2) \quad (2.4)$$

şartının sağlanmasına, başka bir ifadeyle kapsam ekonomisinin varlığına bağlıdır. Örneğin, azami yük ve baz yük taleplerinin tek bir elektrik şirketince karşılanması, iki şirket tarafından karşılanmasından daha az maliyetlidir (Tirole, 2001, 20).

Bu durumda şu soruyu sorabiliriz: Çoklu ürünlü pazarlarda maliyet fonksiyonunun alttoplamlılık özelliği taşıması için gereken şartlar nelerdir? Bu şartlar üç grup altında ele alınabilir: 1- Maliyet tamamlayıcılık (*complementarity*), 2- Ürün bazlı ölçek ekonomisi ve kapsam ekonomisi, 3- Firma ölçek ekonomisi ve trans ışın konvekslik (Church ve Ware, 2000, 781-782; Joskow, 2009, 1238).

**1- Maliyet Tamamlayıcılık:** Maliyet tamamlayıcılık, her hangi bir çıktının üretimindeki artışın, tüm çıktılarının marjinal maliyetini artırmaması özelliğidir (Joskow, 2009, 1238). Diğer bir ifadeyle,  $j$  ürünü arttırdığında, sadece  $j$  ürününün marjinal maliyeti değil, diğer tüm ürünlerin marjinal maliyetinde bir artış olmaması gerekmektedir. Dolayısıyla firmanın bir birim ilave  $j$  ürünü üretmesi, aynı ürünün başka bir firma tarafından üretilmesi kadar ya da daha az bir maliyetle sonuçlanacaktır (Church ve Ware, 2000, 781). Daha az bir maliyetle sonuçlanması, sürekli azalan marjinal maliyetin varlığını, bu ise sürekli azalan ortalama maliyeti göstermektedir. Sürekli azalan ortalama maliyet ise alttoplamlılığı gösterir<sup>2</sup>, ancak aşağıda yer verileceği üzere bunların tersi geçerli değildir (Tirole, 2001, 19): alttoplamlılık azalan marjinal maliyeti

---

<sup>2</sup> Eğer  $m = \sum_i m_i$  olduğunu kabul edersek bu durumda,  $M(m_i)/m_i > M(m)/m$  olduğundan,  $\sum_i M(m_i) > \sum_i m_i M(m)/m = M(m)$  sonucu çıkar (Tirole, 2001, 19).

göstermez. Ancak marjinal maliyet azalmıyor, sabit kalıyorsa, sabit maliyetin olduğu sektörler açısından alttoplamlılık durumu söz konusu olacaktır.<sup>3</sup>

**2- Ürün Bazlı Ölçek Ekonomisi ve Kapsam Ekonomisi** (*Product-Specific Scale Economies and Economies of Scope*): Çok ürünlü pazarda, diğer ürün miktarları sabit tutulduğunda ürünlerden bir tanesinin maliyetindeki değişim, ek maliyeti vermektedir. Dolayısıyla iki ürünlü bir pazarda ek maliyet (*EM*),

$$EM(m) = M(m^1, m^2) - M(0, m^2) \quad (2.5)$$

şeklinde tanımlanabilir. Bu durumda ortalama ek maliyet (*OEM*),

$$OEM(m) = \frac{M(m^1, m^2) - M(0, m^2)}{m^1} \quad (2.6)$$

olarak tanımlanacaktır. Ürün bazlı ölçek ekonomisi azalan ortalama ek maliyetin olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır (Church ve Ware, 2000, 782). Kapsam ekonomisi ise, ürünlerin tek başına üretilmesinin birlikte üretilmesinin daha az maliyetli olması durumunda ortaya çıkar.<sup>4</sup> Azalan ek maliyet alttoplamlılık özelliği için tek başına yeterli değildir, zira negatif kapsam ekonomisi, azalan ortalama ek maliyete rağmen alttoplamlılığa engel olabilir. Bu sebeple her iki özelliğin birlikte olması durumunda maliyet fonksiyonu alttoplamlılık özelliğini taşır.

**3- Firma Bazlı Ölçek Ekonomisi ve Trans Işın Dışbükeylik** (*Firm Economies of Scale and Transray Convexity*): Firma bazlı ölçek ekonomisi, ürün bazlı ölçek ekonomisiyle aynı yaklaşımı içermektedir, ancak bu sefer firma bazında ele alındığı için ürünlerin miktarlarında izafi değişim yapılmamakta, ürünlerin bir grup olarak miktarlarındaki değişimin etkisi, yani firma temelli ölçek ekonomisinin varlığı irdelenmektedir. Bu durum, azalan ışın (*ray*) ortalama maliyeti kavramı çerçevesinde ele alınmaktadır. Azalan ışın ortalama maliyeti, maliyetlerin çıktı uzayında bir doğru boyunca gösterdiği hareketleri içerir. Başka bir ifadeyle, ürün grubunun aynı oranda artırılması halinde ortalama maliyete ne olacağını gösterir. Dolayısıyla  $\mathbf{m}$  çıktı vektörü için,  $\lambda \mathbf{m}$ 'nin aynı ışın üzerinde yer aldığını göz önüne alırsak, ışın ortalama maliyeti,  $M(\lambda \mathbf{m}) / \lambda$ 'dir (Baumol, 1996, 327). Bu çerçevede, iki ürünlü bir pazarda bu ürünlerin üretim miktarlarının oranını ( $m^1 / m^2$ ) değiştirmeden, her iki üründen oluşan ürün grubundaki değişimin toplam maliyete etkisi, ışın ortalama maliyetini, dolayısıyla firma bazlı ölçek ekonomisini verecektir. Yani,

<sup>3</sup> Church ve Ware (2000) ile Joskow (2009) bu şartı saymamıştır. Fakat sabit maliyetin olmadığı, ancak sabit marjinal maliyetin olduğu bir durumda doğal tekel oluşamayacaktır.

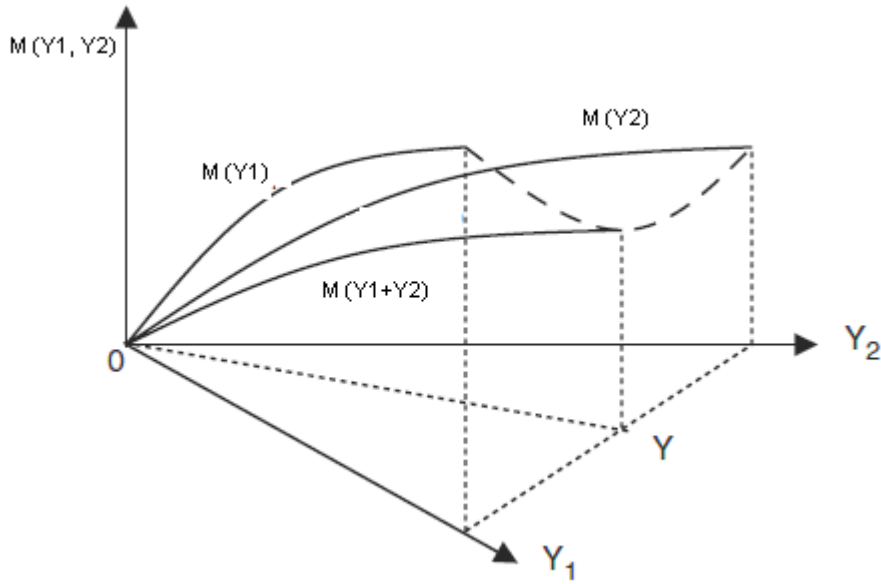
<sup>4</sup> Eşitlik 2.4'te iki ürünün olduğu bir durum için kapsam ekonomisi formüle edilmiştir.

$$M(m^1, m^2) > M(\lambda m^1, \lambda m^2) / \lambda \quad ; \lambda > 1 \quad (2.7)$$

durumunda ölçek ekonomisi bulunmaktadır. Ancak bu şart tek başına yeterli değildir, zira ürün bazlı negatif ölçek ekonomisinin olduğu durumlarda, bu ürünlerin birden fazla firma tarafından üretilmesi daha az maliyet gerektirebilir. Bunun için ölçek ekonomisine ilaveten trans işin içbükeylik de gereklidir. Trans işin içbükeylik, firma bazlı ölçek ekonomisinin maliyetteki azalmasını, her hangi bir ürün bazlı negatif ölçek ekonomisinin maliyetteki artışından fazla olmasını içermektedir (Joskow, 2009, 1238).

Bunu bir şekil yardımıyla ele alabiliriz. Aşağıdaki şekilde iki çıktının olduğu ( $Y_1$  ve  $Y_2$ ) bir durumda, her iki ürünün ayrı ayrı üretilmesi durumundaki maliyet yapısı ( $M(Y_1)$  ve  $M(Y_2)$ ) ile aynı firma tarafından üretilmesi halindeki maliyet yapısını ( $M(Y_1 + Y_2)$ ) göstermektedir. Eğer  $Y$  noktasından geçen bir doğru negatif eğim gösteriyorsa, maliyet fonksiyonu trans işin içbükeylik özelliği taşır (Growitsch ve diğerleri, 2009, 2557). Başka bir anlatımla eğer her iki maliyet fonksiyonunu bağlayan doğru parçası iç bükey ise, trans işin iç bükeylik vardır (Baumol, 1996, 328).

**Şekil 2.2. Trans İşin İç Bükeylik**  
(Kaynak: Growitsch ve Diğerleri, 2009)





Buraya kadar özelliklerini ele aldığımız doğal tekele yönelik ekonomi biliminin incelediği sorular şu şekilde sıralanabilir (Joskow, 2009, 1230):

- 1- Pazarda etkinlik açısından kaç firma olmalıdır?
- 2- Doğal tekelin oluşumuna sebep olan pazarın talep özelliği, firmaların üretim veya maliyet yapıları nelerdir?
- 3- Bir endüstride tekelleşme eğilimi varsa, ortaya çıkabilecek ekonomik performans sorunları nelerdir ve bunların sosyal maliyeti nasıl ölçülür?
- 4- Bir önceki soruyla bağlantılı olacak şekilde, regülasyon ne zaman gereklidir ve performans sorunlarıyla başa çıkmak için nasıl dizayn edilmelidir?

Yukarıdaki sorular çerçevesinde; elektrik dağıtımında etkinlik açısından pazarda kaç firmanın olması gerektiği, teknik performans bağlamında firmaların etkinlikleri ve bu kapsamda regülasyonun yapısı bu çalışma kapsamında ilerleyen bölümlerde ele alınacaktır. Bunlardan en sonuncusu olan regülasyonun ne zaman gerekli olduğu ve nasıl dizayn edilmesi gerektiği bir sonraki bölümde incelenmiştir.

## **2.2. REGÜLASYON VE KARŞILAŞILAN SORUNLAR**

### **2.2.1. Genel Çerçeve**

Regülasyon genel anlamda fiyat, kalite, ürün çeşidi veya servis sağlayıcıların sayısı gibi pazarın çıktılarına devletin müdahalesi olarak tanımlanabilir (Church ve Ware, 2000, 749). Regülasyon üzerine yapılan ekonomik araştırmalar ise, üç ana konuya odaklanmıştır. İlki ve en eski olanı, piyasa başarısızlığı ve bunu düzeltmek için yapılması gerekenlerle ilgilidir. İkinci konu, regülasyon politikalarının etkisini ve kamu müdahalesinin etkin olup olmadığını veya kamu müdahalesinin hiç müdahale etmemekten daha etkin olup olmadığını inceler. 1970'lerden sonra literatürde daha fazla yer bulmaya başlayan son konu ise, regülasyonun politik sebepleri üzerinde durmaktadır (Noll, 2001, 35). Bu bölümde bunlardan ilki kapsamında yer alan regülasyonun niçin gerekli olduğu sorunu incelenecektir.

Regülasyonun normatif gerekçesi için en çok ileri sürülen sebep piyasa aksaklığıdır (Noll, 2001, 36). Piyasa aksaklığı doğal tekellerin varlığında ortaya çıkabileceği gibi, dışsallıklar veya eksik bilgi gibi nedenlerle de var olabilir. Doğal tekeldeki temel sorun, dağıtım etkinliği ile maliyet etkinliği arasındaki çelişkidir kaynaklanmaktadır. Maliyet etkinliği, toplam üretim maliyetinin bir firmanın üretim yapması halinde en aza ineceğini, dolayısıyla sadece bir firmanın pazarda yer almasını gerekli kılmaktadır. Ancak kar maksimizasyonu sebebiyle firma fiyatını maliyetin üstünde belirleyecek, bu durumda ise dağıtımda etkinlik sağlanamayacaktır. Dağıtımda etkinliğin sağlanması,

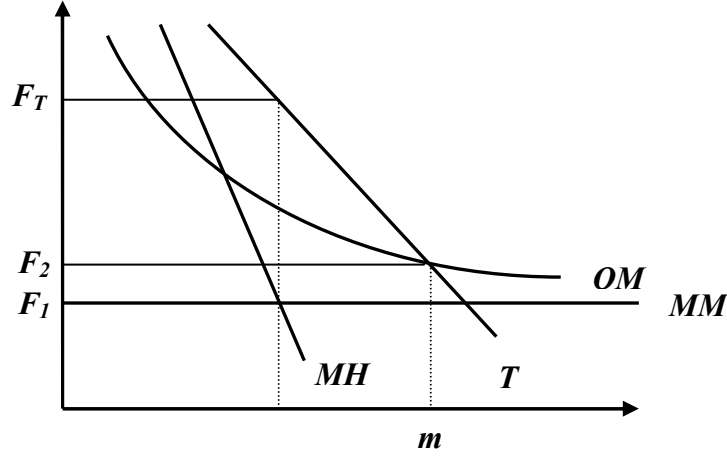
dolayısıyla fiyatların marjinal maliyete kadar inmesi için çok sayıda firmanın bulunması gerekmektedir, ancak bu durumda ise maliyet etkinsizliği ortaya çıkmaktadır (Church ve Ware, 2000, 753; Viscusi, 2005, 376). Dolayısıyla regülasyon, tekelin etkinlik avantajlarını elde ederken aynı zamanda tekeli kötüye kullanmayı ortadan kaldırmak için yapılmaktadır (Noll, 2001, 37). Bu çerçevede regülasyonun temel amacının, düzenlemeye tabi firmaların maliyet ve kalite açısından etkin üretim yapmalarını, bunlarla bağlantılı hizmetleri etkin bir şekilde fiyatlandırmalarını ve bu amaçları gerçekleştirirken firmanın maliyetlerini karşılamaını sağlamak, ancak firmanın tüketiciler açısından aşırı fiyatlandırma yoluyla pazar gücünü kullanmasının önüne geçilmesi olduğu söylenebilir (Joskow, 2008, 550)<sup>5</sup>.

Aşağıdaki şekil yardımıyla bu durum daha net anlaşılabilir. Şekil 2.3’de azalan ortalama maliyetin olduğu tek ürünlü bir tekel gösterilmektedir. Şekilden görülebileceği gibi, firmanın marjinal maliyeti ( $MM$ ) değişmemektedir. Sabit maliyet ( $S$ ) sebebiyle maliyet fonksiyonu,  $M(m) = S + MM \times m$ ,  $m > 0$  şeklinde ifade edilebilir. Sürekli azalan ortalama maliyet, alttoplamlılık özelliğini gösterir. Dolayısıyla şekilde incelenen tekel, bir doğal tekel özelliği göstermektedir. Birinci en iyi fiyatlandırma, fiyatın marjinal maliyete eşit olmasıdır ( $F_1 = MM$ ). Ancak bu fiyat gerçekleşirse firma zarar edeceğinden, kamu sübvansiyonu gerekli olacaktır.  $F_2$  fiyatlandırması ise ikinci en iyi fiyatlandırma, zira firma tüm maliyetlerini karşılar ve başa baş noktasına gelir. Eğer sektör regülasyona tabi olmazsa, firma tekeli fiyatlandırma yapacak ( $F_T$ ), tüketici refahında önemli kayıplara sebep olacaktır.

---

<sup>5</sup> Bu yaklaşım, ileride ele alınacak olan kamu faydası teorisi çerçevesindedir.

Şekil 2.3. Regülasyon Durumunda Fiyatlar



Dolayısıyla doğal tekelin olduğu bir durumda fiyat ve pazara girişe yönelik bir regülasyon hem dağıtımda hem de üretimde etkinliği sağlayacaktır. Pazara girişe yönelik düzenleme bir firmanın (ya da etkinlik açısından gerekli sayıda firmanın) üretim yapmasını (üretim etkinliği) sağlarken, fiyat regülasyonu ise firmanın sosyal açıdan optimal bir fiyatlandırma yapmasını (dağıtım etkinliği) beraberinde getirecektir (Viscusi ve diğerleri, 2005, 377). Ancak dikkat edilmesi gereken nokta bu açıklama normatiftir: doğal tekelin niçin regülasyona tabi olması gerektiğini içerir. Regülasyonun niçin var olduğu sorusunun ise ayrıca ele alınması gerekmektedir.

Regülasyonun var oluş nedenine yönelik literatürde üç aşamalı bir süreçten geçilmiştir. Bunlardan regülasyonun piyasa aksaklıklarından dolayı ortaya çıktığını savunan ilk görüş, kamu faydası teorisidir. Bu teoriye göre eğer bir pazarda doğal tekel mevcutsa, kamuoyu piyasa aksaklığının düzeltilmesi için talepte bulunacak ve devlet pazarı düzenlemeye tabi tutacaktır. Kamu faydası teorisi normatif bir analizi kullanarak pozitif bir teori ortaya koymaya çalıştığı için, “pozitif bir teori olarak normatif analiz” ismiyle de bilinmektedir (Viscusi ve diğerleri, 2005, 375-377-378). Amerika Birleşik Devletleri’nde ilk regülasyon programlarının bu gerekçeyle ortaya çıkması (Noll, 2001, 36), kamu faydası teorisini destekler niteliktedir. Teorinin ikinci parçası, devletin piyasa aksaklıklarına yönelik müdahale etmesinin gerekliliğini içermektedir. Piyasa aksaklığının ve buna müdahalenin faydaları gösterildiğinde, sadece devletin müdahalesi için gerekli şartlar sağlanmış demektir, buna ilaveten müdahalenin en etkin çözüm olduğunun da ortaya konması gerekmektedir. Kamu faydası teorisi, regülasyona alternatif çeşitli yöntemlere (maliye politikası ile

sübvansiyonun kullanılması veya rekabetçi ihalelerle geçici tekeller oluşturma<sup>6</sup> vb) karşın, piyasa etkinsizliklerinin çözümüne yönelik regülasyonun en etkin çözüm olduğunu kabul etmektedir (Noll, 2001, 39). Kamu faydası teorisi özellikle teorideki yaklaşımı reddeden pek çok bulgunun bulunması sebebiyle eleştirilmiştir. Etkinlik açısından hiçbir gerekçenin olmadığı çeşitli sektörlerde regülasyonun olması, hatta bazı durumlarda firmaların regülasyon için lobi faaliyetlerine girmeleri teorinin yanıtlayamadığı durumlar olarak gösterilmektedir (Viscusi ve diğerleri, 2005, 378).

İkinci görüş ise ele geçirme teorisidir. Buna göre regülasyonun ortaya çıkış nedeni ile piyasa aksaklıkları arasında güçlü bir bağ yoktur. Kamu faydası teorisinin tam tersine, ele geçirme teorisi, regülasyonun sektörden gelen talep üzerine (yasa koyucunun endüstri tarafından ele geçirilmesi) gerçekleştiğini ya da düzenleyicilerin endüstri tarafından zaman içerisinde kontrol altına alındığını ifade etmektedir. Ancak, çapraz sübvansiyon gibi firmaların kar maksimizasyonu amaçlarıyla örtüşmeyecek regülasyonların varlığı, büyük firmalardan daha çok küçük firmaların düzenleme sonucu daha fazla kar elde etmeleri, ele geçirme teorisiyle örtüşmemektedir (Viscusi ve diğerleri, 2005, 379-380).

Son yaklaşım ise, Stigler'in 1971 yılında yayınlanan makalesi ile alt yapısının oluştuğunu söyleyebileceğimiz regülasyonun ekonomik teorisidir. Stigler'in yaklaşımına göre devletin en temel kaynaklarından bir tanesi zorla bir şey yaptırabilme gücüdür. Ancak bu güç, bir endüstrinin devleti kullanarak karlılığını artırmasına da imkân tanımaktadır (Stigler, 1971, 4). Dolayısıyla regülasyon, fayda maksimizasyonu yapan ve kendi refahını artırmak isteyen çıkar gruplarının talepleri çerçevesinde ortaya çıkmaktadır (Stigler, 1971, 4-5):

*Genel bir hipotez ileri sürüyoruz: devleti kullanmak için yeterli politik gücü olan her endüstri veya meslek [grubu], [pazara] girişi kontrol etmeye uğraşacaktır. Buna ilaveten regülasyon politikası genellikle yeni firmaların büyüme oranını yavaşlatacak biçimde şekillendirilecektir... Endüstri, [pazara] giriş engeli oluşturabilse bile, genellikle [düzenleyici] bir kurum tarafından yönetilen fiyat kontrollerini isteyecektir.*

Başka bir ifadeyle regülasyon, gelirin ve servetin yeniden dağılımında menfaati olan gruplar tarafından talep edilmekte ve bu talebin getirdiği politik süreç, hükümetlerin ve politikacıların regülasyona yönelik düzenlemeleri

---

<sup>6</sup> İlk defa Demsetz (1968) tarafından ortaya atılan görüş. Buna göre devlet, doğal tekel niteliği taşıyan piyasalarda tek bir firmaya geçici olarak tekel hakkı tanıyacak, ancak bu firmanın belirlenmesinde rekabetçi ihalelerden yararlanacaktır. İhalenin rekabetçi olması durumunda firmalar teklif ettikleri fiyatları ortalama maliyete kadar aşağıya çekecekler, böylece doğal tekelin olduğu pazarda ihaleyi alan firma tekelci fiyat uygulayamayacaktır (Viscusi ve diğerleri, 2005, 466).

yapmaları için teşvik edici olmaktadır (Church ve Ware, 2000, 749). Bu kapsamda “regülasyondaki asıl sorun, ne zaman ve niçin bir endüstrinin (veya diğer hemfikir insan topluluklarının) devleti bu amaç için kullanabildiğini keşfetmektir.” (Stigler, 1971, 4).

Literatürdeki yaklaşımlar genellikle Amerika Birleşik Devletleri temelli olduğu için, gelişmekte olan veya geri kalmış ülkeler açısından regülasyonun niçin ortaya çıktığını açıklamada yetersiz kaldıkları düşünülmektedir. Türkiye açısından bakıldığında, düzenleyici kurumların ortaya çıkmasındaki en büyük etkenin Avrupa Birliği’ne giriş sürecindeki yükümlülükler olduğu söylenebilir.

### **2.2.2. Karşılaşılan Sorunlar**

Bir önceki kısımda regülasyonun niçin yapılması gerektiği açıklanmış, bunun iktisadi gerekçeleri ele alınmıştı. Ancak tüm bu gerekçeler ele alınırken, düzenleyicinin firmalar hakkında tam bilgiye sahip olduğu, ticari sözleşmelerin ve siyasi veya idari kısıtlamaların var olmadığı bir ortam varsayılmıştı. Gerçek hayatta ise Laffont ve Tirole’e (1998) göre düzenleyiciler üç temel kısıt altında bulunmaktadır: bilgisel, ticari ve idari (ya da siyasi).

İlk kısıt çerçevesinde, düzenleyici otoriteler firmaların üretim ve maliyet yapıları ile karşı karşıya oldukları talep hakkında ne tam bir bilgiye sahiptir, ne de tamamen bilgisizdir. Düzenleyicinin bilgisi eksik bir bilgidir ve düzenlemeye tabi firma, düzenleyiciden genel olarak daha fazla bilgiye sahiptir. Buna ilaveten yöneticiler, sadece girdilere yönelik değil, aynı zamanda firmanın maliyetini azaltmaya veya hizmet kalitesi seviyesini belirlemeye yönelik de karar vermektedir. Dolayısıyla firmalar, bilgi asimetrisinin getirdiği avantajları, tüketicilerin aleyhine olacak şekilde karlarını artırmak veya diğer hedeflerine ulaşmaya yönelik düzenleme sürecini etkilemek için kullanabilir (Joskow, 2008, 550-551). Eğer firmalar düzenleyiciyi “ele geçirerek” düzenleyicinin kendi hedeflerine daha fazla ağırlık vermesini sağlarsa, bu sorunlar daha da büyümektedir. Bunun tam tersine, diğer çıkar grupları düzenleyici otoriteyi yönlendirebilirse, batık maliyetlerin yoğun olduğu elektrik dağıtım gibi sektörlerde, firmaların zarar etmeleri gibi bir sonuç da doğabilecektir. Mahkemelerin de aynı şekilde asimetric bilgiye sahip olmaları, bu sorunları daha da zor çözülebilir hale getirmektedir (Joskow, 2006, 4-5).

Bu bağlamda iki tip bilgi kısıtından bahsedilebilir: ahlaki tehlike ve ters seçim. Ahlaki tehlike, düzenleyici tarafından gözlemlenemeyen içsel değişkenleri içermekte, düzenleyicinin firmanın içsel değişkenlere yönelik eksik bilgisi sonucu ortaya çıkmaktadır (Laffont ve Tirole, 1998, 1). Firmanın gerçekleşen maliyeti (dolayısıyla karı), sadece maliyet imkânlarına değil, aynı zamanda -içsel bir değişken olan- yöneticilerin bu imkânları değerlendirmeye yönelik çabalarına da bağlıdır. Ancak, firmanın maliyetlerinin tamamen devlet

tarafından karşılandığı bir düzenlemede, yöneticiler maliyet düşürmeye daha az gayret sarf edeceklerdir ki bu durum, X-etkinsizliğine<sup>7</sup> sebep olacaktır. Düzenleyici otorite, bu durumu yeterli seviyede gözlemleyemeyeceğinden (Joskow, 2006, 7), firma yöneticileri firmanın maliyetini düşürmek için gerekli gayreti göstermeyecektir.

Her ne kadar Joskow (2006), ahlaki tehlike olarak yönetimsel çabayı ele alsada, çok daha önemli ve tüketici refahı açısından daha fazla kayba sebep olabilecek başka durumlar da bulunmaktadır. Bunlardan belki de en önemlileri firmanın alacağı makine ve teçhizatı veya hizmeti gereğinden pahalıya alması<sup>8</sup> veya gereğinden fazla personel istihdam etmesi (bunların bir kısmı siyasi sebeplerle olabilir) şeklinde ortaya çıkabilir.

Ters seçim ise, dışsal değişkenler hakkında firmanın düzenleyiciden daha fazla bilgiye sahip olması durumunda ortaya çıkar (Laffont ve Tirole, 1998, 1). Elektrik dağıtım şirketlerinin kendi maliyetleri hakkında Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'ndan (EPDK) daha fazla bilgiye sahip olmaları buna örnek olarak verilebilir.

Firmaların maliyet imkânları; üretim imkanlarına, dışsal girdi maliyetinin zaman içindeki değişkenliğine veya hizmet verdiği bölgenin özelliklerine (şehir veya köy) göre yüksek veya düşük olabilir. Daha önce de açıklandığı üzere, düzenleyici otorite firmaların maliyet yapısı hakkında tam bilgiye sahip değildir. Bu durumda, özellikle fiyat tavanının belirlendiği bir düzenlemede, firmalar düzenleyiciyi olduğundan daha yüksek maliyetle üretim yapabileceğine ikna etmeye çalışacaktır, çünkü bunu gerçekleştirebilirlerse düzenleyici fiyat seviyesini daha yüksek ayarlayacak, dolayısıyla karları da artacaktır (Joskow, 2006, 6-7). Sonuçta sosyal refah maksimizasyonunu hedefleyen düzenleyici otorite, potansiyel bir ters seçim sorunu ile karşı karşıya kalacaktır. Zira yüksek maliyetle üretim yapma imkânı olan firmalar ile düşük maliyetle üretim yapma imkânı olan firmalar arasında ayırım yapmaya çalışmaktadır (Joskow, 2006, 8).

Ters seçim sorunu ile başa çıkmanın bir yolu, firmanın gerçekleşen maliyetlerini göz önüne alarak fiyatları her sene ayarlamaktır. Bu yaklaşım ters seçim sorununu ortadan kaldırmaktadır, zira otoritenin bilgi dezavantajı firmanın hesap denetimi ile çözülebilecektir. Diğer yandan başka bir problemi ortaya

---

<sup>7</sup> X etkinsizliği, firma çalışanlarının maksimum gayret sarf etmenin gerekli olmadığını algılamalarından dolayı ortaya çıkan maliyetlerdeki artışı içermektedir (Church ve Ware, 2000, 145).

<sup>8</sup> Bu durum firmanın fiyatı indirmek için yeterli gayret sarf etmemesinden kaynaklanacağı gibi, daha da kötüsü firmanın alım yaparken başka kazanımları aynı anda edinmesi şeklinde de gerçekleşebilir. Örneğin, elektrik dağıtım şirketinin alacağı yeni bir makine ile beraber yöneticisi için araba istemesi ancak bunu düzenleyiciden saklaması gibi.

çıkarmaktadır: ahlaki tehlike. Maliyetlerin karşılanması, yönetim çabasını azaltarak firmaların maliyetini artırabilir. Sosyal refah maksimizasyonu hedefleyen düzenleyici, ters seçim ve ahlaki tehlike sorunları ile bütçe kısıtını göz önüne alarak bir düzenleme yapmalıdır. Bu çerçevede aynı zamanda bilgi asimetrisini azaltmaya yönelik, örneğin firmaların maliyet yapılarına yönelik daha kaliteli bilgi almak gibi, adımlar da atılmalıdır (Joskow, 2006, 8-9). Bu çerçevede pek çok ülkede daha iyi veri toplayabilmek için denetlemeler yapılmaktadır. Düzenleyici otoriteler tarafından yapılan denetlemelerde, firmaların maliyet yapısına yönelik incelemeler de yapılmasına karşın, ahlaki tehlike ve ters seçime yönelik faktörlerin büyük çoğunluğu muhasebe kayıtlarından elde edilememektedir (Laffont ve Tirole, 1998, 3). Dolayısıyla denetimin dışında her iki tehlike açısından alternatif yöntemlerin üzerinde durulması da gerekmektedir.<sup>9</sup>

Düzenleyici açısından diğer kısıt ise, ticari niteliktedir. Ticari kısıt, sözleşmelerin yazılmasının ve uygulanmasının pahalı olmasından, ayrıca sözleşmelerin geleceğe yönelik beklenmedik gelişimleri içermemesi ihtimalinden dolayı ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla ticari kısıt üç başlık altında ele alınabilir. Bunlardan ilki, geleceğe yönelik beklenmedik durumların dahi sözleşmelerde yer almasının gerekliliğidir. Ancak sözleşmenin bu tip ihtimalleri içermesi, dolayısıyla açık bir kapının kalmaması için pahalı araştırmalar yapılması gerekmektedir. İkinci olarak, sözleşme hukuki açıdan yeterli olmalıdır. Üçüncü olarak ise, sözleşme denetlenmeli ve uygulanmalıdır (Laffont ve Tirole, 1998, 3).

Laffont ve Tirole, bu kısıtları saymakta ve sektörel yapıya göre (yeni ekonomi veya geleneksel ekonominin olduğu sektörler) ya da zaman süresine göre (uzun zaman süresi için beklenmedik gelişmeleri belirlemenin daha zor olması) ticari maliyetlerin artacağına işaret etmektedir (Laffont ve Tirole, 1998, 3-4). Ancak yazarlar sektörel düzenlemeye dinamik bir açıdan yaklaşmamakta, bu sebeple söz konusu kısıtlara yönelik düzenleyicinin de sahip olduğu bir avantajı irdelememektedirler. Düzenleme tekrarlanan bir oyun niteliği taşımaktadır, bu sebeple statik bir analizde geleceğe yönelik öngöründe bulunmak oldukça zorken, dinamik bir analizde zaman içerisinde düzenleyicinin hatalarından ders çıkararak sözleşmelerde açık kapı bırakma ihtimalinin azalacağı söylenebilir. Buna ilaveten başka ülke uygulamaları ya da başka sektörlerdeki düzenlemeler sırasında karşılaşılan sorunlar ve çözüm yolları da düzenleyicinin daha iyi analiz yapabilmesine imkân tanıyacaktır.

Düzenleyici açısından üçüncü kısıt ise, idari ve siyasi kısıttır. Laffont ve Tirole tarafından ileri sürülen idari kısıtlardan iki tanesi Türkiye açısından da

---

<sup>9</sup> Tezin ilerleyen bölümlerinde buna yönelik yaklaşımlar ele alınacaktır.

geçerlidir. Bunlar, düzenlemenin kapsamının kısıtlı olması (özellikle yeni ekonomilerde düzenlenen sektöre yakın başka sektörlerin zaman içinde ortaya çıkmasına rağmen regülatörün müdahalede bulunamaması) ile düzenleyicilerin her türlü enstrümanı (düzenleme açısından örneğin verginin daha etkin olması vb durumlar) kullanamamasıdır. Bunlara ilaveten siyasilerin düzenleyici otorite üzerinde etkiye sahip olmaları da önemli bir kısıttır (Laffont ve Tirole, 1998, 5). Siyasi etkiyi azaltmak için pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de düzenleyicilerin bağımsız olmalarına yönelik adımlar atılmıştır. Ancak mevcut durumda, düzenleyicilerin siyasi etkilerden tam olarak arındığını söylemek güçtür. Örneğin Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu’nun dokuz üyesinin tamamı ile Kurul başkan ve ikinci başkanını Bakanlar Kurulu atamaktadır.<sup>10</sup>

Her ne kadar Laffont ve Tirole (1998) üç kısıtın var olduğunu belirtse de, başka kısıtların varlığından söz edilmesi gerektiği de düşünülmektedir. Bunlardan ilki, hukuki kısıttır ve Türkiye açısından çok daha önemli bir engel niteliği taşımaktadır. Zira yargının düzenleyicilerin kararlarını bozması, çeşitli konularda yetkilerinin olmadığı sonucuna ulaşması, sektörün istenilen şekilde düzenlenebilmesinin önünde çok büyük bir engel oluşturabilmektedir. Özellikle düzenleyicinin yeni olduğu sektörlerde yargı içtihatlarının oluşmamış olması sebebiyle bu durum ortaya çıkabilmektedir. Dahası yargı kararlarının çok geç kesinleşmesi, düzenleyicinin verdiği kararların çok geç etkisinin oluşmasını da beraberinde getirmektedir.

Diğer bir kısıt ise, diğer kamu kurumlarının etkin bir şekilde çalışmamlarından kaynaklanmaktadır. Bu durum, özellikle Türkiye benzeri gelişmekte olan ülkeler açısından geçerlidir. Örneğin düzenlemeye tabi bir sektörde bir firmanın vergi kaçırmaya ya da kaçak işçi çalıştırması, düzenleyicinin yanlış karar almasını da (vergi kaçıran ya da kaçak işçi çalıştıran firmaların yüksek kar marjından hareketle tüm firmalar açısından fiyat indirimine gitmesi) beraberinde getirebilmektedir.

Son olarak, düzenleyici ile diğer kamu kurumları arasında gerçekleşen yetki kesişimi de düzenleme çerçevesinde bir kısıt oluşturabilmektedir. Örneğin bakanlığın aldığı bir karar (kredi verilmesi, sübvansiyon vb) düzenleyicinin amaçları ya da kararları ile çelişebilmekte ve istediği sonuçlara ulaşmasını engelleyebilmektedir.

### **2.3. FİYAT REGÜLASYONU**

Regülasyonun niçin gerekli olduğu ve karşılaşılan sorunları ele aldıktan sonra, düzenleyicinin nasıl bir fiyat regülasyonu yapması gerektiği en önemli

---

<sup>10</sup> Bkz. 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nun Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu ve Kurul Başkanlığı başlıklı 5. maddesi.



sorulardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatürde bu sorunun yanıtının iki değişik varsayım altında ele alındığı söylenebilir: eksik ve tam bilgi altında fiyat regülasyonu.

Doğal tekellerde fiyat regülasyonunu ele alan geleneksel literatür, doğal tekel niteliği taşıyan firmanın maliyet minimizasyonunu hedeflediğini varsaymış, ancak bu varsayımı yaparken özellikle üretim etkinsizliğini ve X-etkinsizliğini göz ardı etmiş, başka bir ifadeyle firmanın maliyet fonksiyonunu veri olarak ele almıştır (Joskow, 2009, 1273-1274). Geleneksel yaklaşım, ölçek ekonomisinin var olduğu bir pazar yapısında marjinal maliyet fiyatlandırması genellikle firmanın toplam maliyetlerini karşılayamayacağından, daha çok başabaş kısıtı altında ikinci en iyi fiyatlandırmayı ele almıştır. Bu noktada özellikle vurgulanması gereken nokta ise, geleneksel literatürün düzenleyicinin tam bilgiye sahip olduğunu varsaymasıdır. Düzenleyicinin firmanın maliyetleri ile firmanın talep yapısı hakkında tam bir bilgiye sahip olduğu kabul edilmiştir. Dolayısıyla düzenleyicinin hedefi, düzenlemeye tabi firmanın karşı karşıya olduğu bütçe kısıtı altında toplam faydayı maksimize edecek fiyat kurallarını belirlemek ve uygulamak olarak ele alınmıştır (Joskow, 2009, 1274).

Modern yaklaşımda ise başta eksik bilgi olmak üzere düzenleyicinin çeşitli kısıtları olduğu kabul edildiği için, fiyat regülasyonunun yapılandırılmasına yönelik daha farklı bir yaklaşım sergilenmiştir. Bu yaklaşımlar kapsamında, tam bilgi ve eksik bilgi altında fiyat regülasyonu ele alınacaktır. İlk olarak ikinci en iyi fiyatlandırma olarak da bilinen (Church ve Ware, 2000, 761) Ramsey fiyatlandırması ele alınacak, ardından çift taraflı tarife ve azami yük fiyatlandırması incelenecektir. Daha sonra ise eksik bilgi altında fiyatlandırmaya geçerek hizmet maliyeti fiyatlandırması irdelenecektir. Eksik bilgi altında fiyatlandırmayı içeren ve tez açısından önem arz eden özendirici regülasyondaki fiyatlandırma ise, hizmet maliyeti fiyatlandırmasından sonra anlatılmıştır.

### **2.3.1. Tam Bilgi Altında Fiyatlandırma**

Toplam faydayı maksimize edecek, dolayısıyla etkin fiyatlandırmayı sağlayacak olan yöntem, marjinal maliyet fiyatlandırmasıdır. Ancak ölçeğe göre artan getirinin olduğu bir durumda, firmanın toplam maliyetini karşılayabilmesi için marjinal maliyetten daha yüksek bir seviyede fiyatlandırma yapması gerekmektedir. Bu durumda karşımıza şu soru çıkmaktadır: marjinal maliyet fiyatlandırmasının olmadığı durumda, tüketici faydasını maksimize etmek için bütçe kısıtını da göz önüne alarak uygulanabilecek en iyi fiyatlandırma nedir?

Joskow (2009, 1274), tek ürünlü bir pazarda ürünün her birim fiyatını ortalama maliyete ( $F_{OM}$ ) eşitlemenin en basit yöntem olduğunu belirtmektedir.

Dolayısıyla toplam hasıla,  $TH = F_{OM} \times m$  olacaktır. Dikkat edilirse bu yaklaşımda doğrusal fiyatlandırma yapılmıştır ve düzenlemeye tabi firma başa baş noktasında üretim yapabilmekte veya hizmet verebilmektedir. Ancak burada asıl sorun, Joskow (2009)'un da belirttiği gibi, daha iyi bir yaklaşımın olup olmadığı, örneğin üçüncü derece fiyat farklılaştırmasıyla (hane halkı ile endüstrinin elektrik alım fiyatlarını farklı kılmak gibi) daha iyi bir sonuca ulaşıp ulaşılamayacağıdır. Bu sorunun yanıtı Ramsey-Boiteux fiyatlandırması çerçevesinde aşağıda ele alınmıştır.

### 2.3.1.1. Ramsey-Boiteux Fiyatlandırması<sup>11</sup>

Regülasyona tabi firmanın  $n$  adet ürünü ( $k = 1, \dots, n$ ),  $\mathbf{m}$  vektörüyle ( $\mathbf{m} = (m_1, \dots, m_n)$ ) gösterilen miktarda ürettiğini farz edelim. Talebin  $F = (F_1, \dots, F_n)$  fiyat vektörü için,  $m_k = T_k(F_1, \dots, F_n)$  olduğunu kabul edersek, talebin esnekliği

$$\eta_k = - \frac{[\partial T_k / \partial F_k]}{[T_k / F_k]} \quad (2.8)$$

olarak yazılabilir. Firmanın toplam hasılatı,  $TH(\mathbf{m}) = \sum_{k=1}^n F_k m_k$  eşitliğinden elde edilebilir. Eğer maliyet fonksiyonunu  $M(m_1, \dots, m_n)$  olarak yazarsak ve  $s_0$ 'ın ortak sabit maliyeti,  $MM_1, \dots, MM_n$ 'nin ise sabit marjinal maliyetleri gösterdiğini kabul edersek toplam maliyet,

$$M(m_1, \dots, m_n) = s_0 + \sum_{k=1}^n MM_k m_k \quad (2.9)$$

eşitliği ile gösterilebilir. Amacımız toplam faydayı maksimize etmek olduğundan, ters talep fonksiyonunu  $F_k(m)$  olarak yazarsak, toplam faydayı,

$$TF(m) = \sum_{i=1}^n \left( \int_0^{m_i} F_i(m) dm \right) \quad (2.10)$$

eşitliği ile gösterebiliriz. Burada (2.10) numaralı eşitlik gereği,  $\partial TF / \partial m_k = F_k$  sağlanmaktadır. Bu durumda tüketici fayda maksimizasyonu bütçe kısıtı altında,

<sup>11</sup> Bu kısımdaki eşitliklerin elde edilmesinde bazı eklemeler yapılmış olmakla birlikte, Laffont ve Tirole (2000, 64)'den faydalanılmıştır.

$$\max_m \{TF(m) - M(m)\} \quad (2.11)$$

$$TH(m) - M(m) \geq 0 \quad (2.12)$$

olarak ifade edilebilir. Lagrange çarpanı ile bu problemi çözersek, (2.11) numaralı eşitliğin (2.12) numaralı eşitlik kısıtı altında maksimizasyonu sonucunda,

$$F_k - MM_k + \lambda \left( F_k + \sum_{j=1}^n \frac{\partial F_j}{\partial m_k} m_j - MM_k \right) = 0 \quad (2.13)$$

sonucu elde edilir. Taleplerin birbirlerinden bağımsız olduğunu (çapraz esnekliklerin sıfır olduğunu) kabul edersek eşitlik (2.13),

$$F_k - MM_k + \lambda \left( F_k \left( 1 + \frac{\partial F_k}{\partial m_k} \frac{m_k}{F_k} \right) - MM_k \right) = 0 \quad (2.14)$$

şeklinde yazılabilir. Burada gerekli düzenlemeler yapılırsa, eşitlik 2.8'i de kullanarak,

$$\frac{F_k - MM_k}{F_k} = \frac{\lambda}{1 + \lambda \eta_k} \quad (2.15)$$

sonucu elde edilir (Laffont ve Tirole, 2000, 64). Elde edilen sonuç, ters esneklik kuralı olarak da bilinmektedir: fiyatlar, ürüne olan talebin esnekliğiyle ters olacak biçimde belirlenmelidir. Başka bir ifadeyle bütçe kısıtı altında tüketici fazlasını maksimize etmek için fiyat-kar marjı, düşük esnekliği olan ürünlerde, esnek talebi olan ürünlere göre daha yüksek olmalıdır (Joskow, 2009, 1275).

Ramsey-Boiteux fiyatlandırması genel anlamda bir üçüncü derece fiyat farklılaştırmasıdır. Talep esnekliği düşük olan gruba daha yüksek, diğer gruba ise daha düşük bir fiyat uygulanacak olması bunu teyit etmektedir. Dolayısıyla Joskow (2009)'un da belirttiği gibi, bu tarz bir fiyatlandırma yapısal olarak (fiyat seviyesi olarak değil) düzenlemeye tabi olmayan tekelleri fiyatlandırmayla aynıdır.

### 2.3.1.2. Çift Taraflı Tarife

Ramsey-Boiteux fiyatlandırması, fiyatlar marjinal maliyete eşit olmadığından dolayı en iyi fiyatlandırma değildir. Fiyatlarla marjinal maliyet arasındaki fark ise dara kaybına sebep olmaktadır. Çift taraflı tarife

fiyatlandırması ile Ramsey-Boiteux fiyatlandırmasından daha iyi sonuçların elde edilmesi mümkündür.<sup>12</sup>

Çift taraflı tarife, sabit ücret (ya da erişim ücreti) ile birim fiyatından (kullanım ücreti) oluşmaktadır. Sabit ücret kullanılan miktardan bağımsızdır. Bu çerçevede çift taraflı tarife,

$$T = s + Fm \quad (2.16)$$

şeklinde yazılabilir. Burada  $s$ , erişim ücretini,  $F$  ise kullanım ücretini göstermektedir (Church ve Ware, 2000, 812).

Çift taraflı tarife ile (doğrusal) Ramsey-Boiteux fiyatlandırmasını kıyaslamak için,  $N$  adet özdeş (*identical*) müşterinin aynı talep yapısına,  $m_i = T(F)$ , sahip olduğu bir pazar farz edelim. Düzenlemeye tabi firmanın sabit maliyetinin  $s$ , marjinal maliyetinin ise  $MM$  olduğunu kabul edersek maliyet fonksiyonu,  $M = s + MM \times m$ , şeklinde gösterilebilir. Her müşteri için  $A = s/N$  erişim ücreti ile  $F = MM$  kullanım ücreti ödenmesini gerektiren bir fiyat tarifesi uygulandığını varsayarsak,  $i$ . tüketicinin harcaması,

$$T_i = A + Fm_i = s/N + MM \times m_i \quad (2.17)$$

olarak gösterilebilir. Dikkat edilirse çift taraflı tarifenin yapısı en iyi fiyatlandırmayı içermektedir, zira her tüketici marjinal fiyata eşit (kullanım) fiyatı öderken, firmanın toplam maliyetleri de karşılanmaktadır.

Bununla birlikte çift taraflı tarife, tüketicilerin özdeş ya da özdeşe yakın olduğu veya erişim ücretinin nisbi olarak düşük olduğu (aksi takdirde bazı tüketiciler erişim ücreti ödemeyecek ve hizmetten/üründen satın almayacaktır) pazarlara yönelik bir çözüm getirmektedir. Bu şartların sağlanmadığı durumlarda, düzenleyicinin tüketicilerin talep yapılarını bilmesi ve buna göre çoklu tarife uygulaması istenen sonucu verecektir (Joskow, 2009, 1276-1277).

### 2.3.1.3. Azami Yük Fiyatlandırması

Düzenlemeye tabi firmaların hizmetlerinin sık rastlanan özelliklerinden birisi de talebin değişken yapısının olması ve hizmetin stoklanamamasıdır. Stoklama imkanı olmadığından, şebekenin kapasitesi azami talebi kaldıracak şekilde olmak zorundadır (Joskow, 2009, 1281). Bu özelliklerin varlığı azami yük sorununun ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla azami yük sorunuyla aşağıdaki şartlarda karşılaşılacaktır:

---

<sup>12</sup> Bu bölümde doğrusal Ramsey-Boiteux fiyatlandırmasının olduğu kabul edilmiştir. Temel Ramsey-Boiteux modeli doğrusal fiyatları varsaymaktadır, ancak doğrusal olmayan fiyatlandırmaya da uygulanabilir (bkz. Laffont ve Tirole, 2000, 68-71).

- Talebin dalgalı bir yapısı vardır, bununla birlikte talep tahmin edilebilir bir yapı sergilemektedir.
- Firmaların kapasitesi sabittir.
- Stoklama imkanı bulunmamaktadır.

Elektrik, doğal gaz, su ve telefon sektörleri buna örnek olarak verilebilir. Elektrik talebi gündüz-gece, hafta içi-hafta sonu ya da mevsime göre değişiklik göstermektedir. Talebin yüksek olduğu dönemlerde firmanın gerekli kapasiteyi inşa etmesi gerekmektedir, ancak bu kapasite düşük talebin olduğu zamanlarda kullanılmayacaktır. Firmanın yüksek talebe göre kapasitesini ayarlaması ise maliyetlerinin artmasına sebep olmaktadır. Talebin bu yapısı çerçevesinde firma, düşük-yüksek talep dönemlerine göre kapasite kullanımını dağıtarak optimal fiyatlandırmayı yapacaktır. Dolayısıyla düşük talep dönemlerinde fiyat düşürülerek kapasitenin daha fazla kullanılması teşvik edilirken, azami talep dönemlerinde ise fiyatlar en çok isteklilerin kullanacağı şekilde yüksek tutulacaktır (Church ve Ware, 2000, 802).

### **2.3.2. Eksik Bilgi Altında Fiyatlandırma**

Şimdiye kadar ele alınan fiyatlandırmalarda düzenleyicinin gerek firmaların maliyet yapıları gerekse karşılaştıkları talep yapısı hakkında tam bilgiye sahip olduğu varsayılmıştı. Ancak daha önce de ele alındığı üzere, geleneksel literatürün bu varsayımı, modern yaklaşımda düzenleyicinin eksik bilgi altında hareket ettiği gerçeğinin kabulü ile ortadan kalkmış, eksik bilgi altında fiyatlandırmanın daha farklı olması gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu çerçevede eksik bilgi altında fiyatlandırma çerçevesinde uzun yıllar düzenleme metodu olarak kullanılan “hizmet maliyeti” ya da “getiri oranı” regülasyonu (*rate of return regulation*) ele alınacaktır. Ardından tez açısından önem taşıyan bir diğer eksik bilgi regülasyonu olan özendirici regülasyon detaylı olarak irdelenecektir.

#### **2.3.2.1. Hizmet Maliyeti Fiyatlandırması**

Düzenleyici kurumlar açısından temel uygulanan sistem uzun yıllar hizmet maliyeti regülasyonu olmuştur. Hizmet maliyetinde düzenlemeye tabi firmanın, işletim maliyetlerini karşılayacak ve sermayesinin tamamının değeri üzerinden “adil ve makul”<sup>13</sup> bir getiri oranı verecek şekilde fiyatlandırmasına izin verilmektedir (Laffont ve Tirole, 2001, 84). Breyer (1982, 36-37), düzenleyici kurumdan kuruma mekanizmanın farklılık göstermesine karşın, genel anlamda sistemin şu şekilde işlediğini açıklamaktadır: düzenleyici

---

<sup>13</sup> “Adil ve makul” ifadesi ABD temyiz mahkemesi (*Federal Power Commission v. Hope Natural Gas Co.*, 320 US 591, prg 603 (1944)) tarafından kullanılan bir ifadedir. İfade daha sonra literatüre de yansımıştır (Laffont ve Tirole, 2001).

fiyatların belirlenmesi için öncelikle firma için geçmiş dönemdeki maliyetlerini içeren bir test yılı belirlenmektedir. Bu yıla ait işletme giderleri, amortisman ve vergilerin toplamına makul bir kar eklenmektedir. Makul kar ise, makul bir getiri oranı ile amortismanı düşülmüş toplam yatırımların çarpımından elde edilmektedir. Elde edilen firmanın toplam hâsılasıdır. Düzenleyici, firmanın bu hâsılayı elde etmesini sağlayacak biçimde fiyatı belirler. Dolayısıyla sistem ex-post bir yapı içermektedir.

Maliyetlerde değişim olması durumunda firma, düzenleyiciden yeni fiyatlar talep edebilmektedir. Bu tarz düzenleyici sözleşmenin temel yararı şirketlerin maliyetlerini karşılayabilmeleridir. Ancak bu metot firmanın maliyetleri aşağı çekmesini teşvik etmemektedir (Laffont ve Tirole, 2001, 85).

Hizmet maliyeti düzenlemesi çeşitli açılardan eleştirilmektedir. Church ve Ware (2000, 847-852)'den faydalanarak literatürdeki eleştirilere aşağıda yer verilmiştir:

- 1- Fiyatla maliyet arasında daha önce ele alınan ilişki nedeniyle hizmet maliyeti düzenlemesi, firmaların maliyetlerini düşürmelerini çok az teşvik etmektedir. Zira firmanın maliyetlerini azaltması kendisine kar olarak değil, müşterilere düşük fiyat olarak yansımaktadır. Benzer şekilde maliyetler artsa dahi firmanın karı açısından bir değişiklik olmayacaktır.
- 2- Buna ilaveten hizmet maliyeti düzenlemesi firmaların riskten kaçınmasına, maliyeti azaltıcı ancak riskli yatırımlardan uzak durmalarına sebep olmaktadır.
- 3- Hizmet maliyeti düzenlemesi firmaların yeni ürün ve servis geliştirmeye yönelik isteklerini kısıtlamaktadır.
- 4- Averch ve Johnson (1962)'nin çalışmaları ile ilk kez gösterilen ve literatürde *A-J* modeli olarak adlandırılan yaklaşım çerçevesinde, hizmet maliyeti düzenlemesinin firmanın karını artırmak amacı ile sermaye stoğunu etkin olmayan biçimde artırmaya teşvik ettiği ortaya konulmuştur. Joskow (2009, 1298)'u izleyerek, kar maksimizasyonu amaçlayan bir tekellerci firmanın sermaye ( $S$ ) ve işgücü ( $I$ ) olmak üzere sadece iki girdi kullandığını,  $m = F(S, I)$  neoklasik üretim fonksiyonuna sahip olduğunu ve pazarda  $F = T(m)$  ters talep fonksiyonunun geçerli olduğunu varsayalım. Bu durumda  $f$ 'nin sermaye maliyeti,  $ü$ 'nün ise işgücü maliyeti olduğunu farz edersek, firmanın karı,

$$\pi = T(m)m - üI - fS \quad (2.18)$$

olarak gösterilebilir. Düzenleyicinin tekelin fiyatını belirlemek için elinde tek bir mekanizma bulunmaktadır: sermayenin izin verilen getiri oranını ( $g$ ), firmanın

sermaye (fırsat) maliyetinden ( $f$ ) eşit veya daha fazla, (düzenlemeye tabi olmayan) tekeli getiri oranından ( $f_T$ ) ise daha az olacak şekilde belirleyebilir. Maliyetlerdeki değişimlerin sürekli ve gecikmeksizin fiyatlara yansıdığını kabul edersek getiri oranı kısıtı,

$$[T(m)m - \dot{U}I - gS] \leq 0, \quad f < g < f_T \quad (2.19)$$

şeklinde gösterilebilir. Eşitlik 2.19'u düzenlersek,

$$\pi \leq (g - f)S \quad (2.20)$$

sonucu elde edilir. Eşitlik 2.19'daki kısıt altında kar maksimizasyonu amaçlayan bir firma düzenlemeye tabi olmayan bir tekele göre sermayeye fazla yatırım yapacaktır. Dolayısıyla firma fazla sermaye kullanarak üretim için gerekli olan optimum sermaye-işgücü oranından uzaklaşmaktadır.

Bununla birlikte aşırı yatırım, düzenlemeye tabi firmaların düşük hizmet kalitesinden (elektrik dağıtımında kesinti veya servis güvenilirliği) kaçınmasını da beraberinde getirecektir. Dolayısıyla getiri oranı düzenlemesinin bu açıdan avantajlı olduğu da görülmektedir. Diğer bir önemli nokta ise, düzenleme gecikmesinin (regulatory lag) firmaları maliyet minimizasyonu için teşvik etmesidir (Laffont ve Tirole, 2001, 85). Yukarıda ele alınan  $A-J$  etkisinde, maliyetteki değişimlerin fiyata gecikmeksizin yansıdığı kabul edilmişti. Ancak hizmet maliyetinin uygulamasında düzenleyici fiyatları bir sonraki oturuma kadar değiştirmemekte, bu çerçevede düzenleme gecikmeleri firmaları maliyet minimizasyonuna teşvik etmektedir (Church ve Ware, 2000, 849).

Hizmet kalitesi düzenlemesinin dezavantajlarını azaltan diğer bir unsur ise, yeni bir yatırımın gerekli olup olmadığını belirlemek için görüşmeler yapılması, bu çerçevede düzenleyicinin yatırımı yararlı bulmaması durumunda yatırımın getiri oranına dahil edilmemesidir. Ancak görüşmelerin düzenleyicinin aşırı müdahalesine sebep olacağı noktasında endişeler ortaya çıkmış, bu endişelerden dolayı görüşmeler daha sınırlı kalmıştır (Laffont ve Tirole, 2001, 85).

### 2.3.2.2. Özendirici Regülasyon: Teori ve Uygulama

Doğal tekel kavramına ve iktisadi unsurlarına yönelik 19. yüzyılın ortalarında başlayan ilk çalışmalardan yaklaşık 100 yıl sonra, doğal tekeller ve bunların ekonomik etkileri detaylı olarak analiz edilmeye başlanmış, daha önce de ele alındığı üzere 1970'li yıllarda bu alanda önemli gelişmeler sağlanmıştır. Akademik araştırmalar çerçevesinde doğal tekele olan yaklaşımlardaki değişimle birlikte regülasyona tabi sektörlerin bazıları tamamen deregülasyona tabi tutulmuş, bazıları ise (elektrik dağıtımı örnek olarak verilebilir) rekabeti teşvik edecek şekilde yeniden yapılandırılmış ve bu sektörlerin doğal tekel özelliği

taşıyan şebeke kısımlarına yönelik özendirici regülasyon ya da politikacılar tarafından kullanıldığı şekliyle (Joskow, 2009, 1306) performans temelli düzenleyici mekanizmalar uygulanmıştır (Joskow, 2009, 1229).

Reform programının önemli bir parçası olan özendirici regülasyon, son yirmi yılda elektrik dağıtımında pek çok ülkede düzenleyici rejim tercihi olarak (Giannakis ve diğerleri, 2005, 2256), geleneksel hizmet maliyetine alternatif şekilde uygulanmıştır. Bunun en önemli nedeni, özendirici regülasyonun maliyetlerin azaltılmasında, maliyet etkinliği yoluyla hizmet kalitesinin artmasında, yeni ürün ve hizmetlerin teşvik edilmesinde etkin yatırımları ve fiyatlandırmayı teşvik edici nitelikte olacağına yönelik beklentiler olmuştur (Joskow, 2006, 1). Bununla birlikte özendirici regülasyona yönelik bu beklentilerde esas hedef maliyet etkinliğini sağlamak olmuştur. Fiyatı maliyetlerden ayırıştırmak, maliyet tasarruflarının teşvik edilmesine ve dolayısıyla tüketici fiyatlarının düşmesine yol açmaktadır. Getiri oranında ve diğer maliyet temelli modellerde ise, maliyet tasarrufu regüle edilen şirkete kar olarak yansımadığından, etkinlik için teşvik düşük seviyede kalmakta, bu durum ise tüketicilere aşırı fiyatın yansımaları beraberinde getirmektedir (Ter-Martirosyan ve Kwoka, 2008, 1).

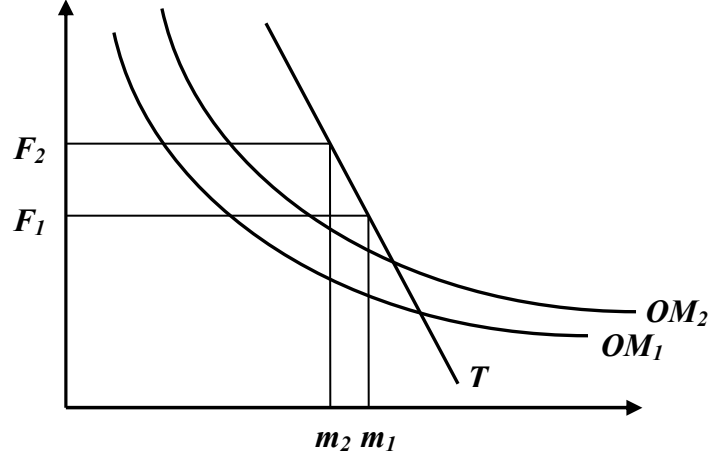
Özendirici regülasyon ile hizmet maliyeti regülasyonunun etkilerini bir örnekle ele alabiliriz. Tek ürünlü, azalan maliyeti olan bir doğal tek elde fiyatın ( $F$ ) seviyesinde düzenleyici otorite tarafından belirlendiğini kabul edelim. Bu durumda özendirici regülasyon ile hizmet maliyeti düzenlemesi arasındaki fark, aşağıdaki şekilden anlaşılabilir. Elektrik talebi özellikle kısa dönemde esnek olmadığı için (Joskow, 2003),<sup>14</sup> talep eğrisi ( $T$ ) daha dik olarak çizilmiştir. Firma, hizmet maliyeti düzenlemesinde, (kar miktarı aynı kalacağından) maliyetini minimize etme hedefinden sapacağı için, etkinlikten uzaklaşacak ve  $OM_2$  maliyet eğrisine sahip olacaktır. Düzenleyici otorite, firmanın maliyeti üzerinden fiyat belirleyeceğinden, fiyat yüksek seviyede, (örneğin)  $F_2$ 'de oluşacaktır. Özendirici regülasyon çerçevesinde sabit fiyat belirlendiğinde ise, firma kar maksimizasyonu yapmak için, maliyetlerini minimize etmeye çalışacak, daha etkin bir seviyeye geçerek, ortalama maliyetlerini düşürecektir ( $OM_1$ ). Bu durum düzenleyici otoriteye de düşük fiyat belirleyebilme imkânı vermektedir ( $F_1$ ). Sonuçta tüketici daha düşük fiyattan alım yapabilecektir.

---

<sup>14</sup> Ayrıca elektrik şirketlerince yapılan araştırmalarda talebin fiyat esnekliği -0,15 ile -0,35 arasında bulunmuştur, bkz. Reiss ve White (2002, 25).



Şekil 2.4. Özendirici Regülasyon ile Hizmet Maliyeti Düzenlemesi



1980'lerin ortalarından itibaren özendirici regülasyonun özel bir şekli olan fiyat tavanı regülasyonu, özelleştirilmiş olan elektrik, doğal gaz, su, telekomünikasyon ve ulaşım sektörlerinin düzenlemeye tabi kısımlarında hizmet maliyeti regülasyonunun yerine uygulanmaya başlandı. Fiyat tavanı özellikle İngiltere'de, doğal tekel niteliğindeki sektörlerin özelleştirilmesi sırasında geniş çapta hayat geçirildi (Church ve Ware, 2000, 853).

Fiyat tavanı regülasyonunun dört temel özelliği olduğu söylenebilir (Acton ve Vogelsang, 1989, 370):

1- Düzenleyici, düzenlemeye tabi firma için bir tavan fiyat belirler. Firma bu fiyatın altında kalmak kaydıyla fiyatını ayarlayabilir.

2- Fiyat tavanının tek bir ürün için geçerli olması gerekli değildir, başka bir anlatımla fiyat tavanı düzenlemeye tabi firmanın ürün sepeti için geçerli olabilir. Dolayısıyla fiyat tavanları bu ürün sepetleri için fiyat endeksi olarak görülebilir: ürünlerin (ağırlıklı) ortalaması fiyat tavanını geçmediği sürece firma her ürün için istediği fiyatı belirleyebilir.

Bunu göstermek için  $\bar{F}$ 'nin düzenleyici tarafından açıklanan fiyat tavanları olduğunu,  $w_k$ 'nin ise ürün sepetine yönelik ağırlıklı ortalama hesaplamak için ağırlık katsayısı olduğunu ( $w_k > 0, \sum_k w_k = 1$ ) kabul edelim. Firma, münferit fiyat tavanı uygulamasında  $k$  adet ürün için,  $F_k \leq \bar{F}_k$  kısıtı

altında, ürün sepetine yönelik fiyat tavanı uygulamasında ise,  $\sum_k w_k F_k \leq \bar{F}$  kısıtı altında hareket etmek zorundadır (Laffont ve Tirole, 1998, 17).

3- Fiyatlar düzenli olarak daha önceden belirlenmiş bir ayar mekanizması çerçevesinde yenilenir. Bu ayarlama firma açısından dışsal bir değişkene bağlıdır. En çok bilinen yöntem tüketici fiyat endeksini göz önüne alarak yapılan ayarlamadır.

İngiltere’de fiyat tavanı düzenlemesi “*TÜFE-X*” adı altında gerçekleşmiştir. Burada *TÜFE* tüketici fiyat endeksini göstermektedir, *X* ise öngörülen teknolojik gelişmeyi içermektedir (Laffont ve Tirole, 2001, 86). Fiyat tavanı tüketici endeksi kadar artarken, teknolojik gelişme bağlamında da azalacaktır. Dolayısıyla  $F_0$ ’ın başlangıç fiyatı olduğunu kabul edersek fiyat tavanı,

$$\bar{F} = F_0(1 + TÜFE - X) \quad (2.21)$$

eşitliği ile gösterilebilir (Joskow, 2009, 1324).

4- Uzun dönemde ayar mekanizması, sepetin içeriği ve fiyatların ağırlıklı ortalamasına yönelik yapı gözden geçirilir ve genellikle değiştirilir.

Uygulamada fiyat tavanı regülasyonu bazı yönleriyle getiri oranı regülasyonunu andırmaktadır. Başlangıç fiyatı  $F_0$ ’ın belirlenmesi için maliyet temelli bir düzenleme uygulanmaktadır. Firmanın mevcut ve ileriye dönük işletme maliyetleri, varlıkları, yatırım planları ve talep tahminleri göz önüne alınarak fiyat tavanı belirlenmekte, ardından belirli bir süre için (dört ya da beş yıl) daha önce ele alınan fiyat tavanı formülü çerçevesinde fiyat tavanı değişmektedir. Bu dönemin sonunda yeni bir başlangıç fiyatı ile yeni bir *X* faktörü, firmanın maliyetlerinin hizmet maliyeti veya etkinlik çerçevesinde gözden geçirilmesi ile belirlenmektedir (Joskow, 2009, 1325; Laffont ve Tirole, 2001, 86).

Bununla birlikte fiyat tavanı uygulaması bazı yönleriyle de getiri oranı düzenlemesinden farklılaşmaktadır. İlk olarak regülasyon kısıtına prensipte daha az rastlanması maliyet düşürmeye yönelik teşviği daha güçlü yapmaktadır. İkincisi ve daha önemli bir fark ise, firmanın daha esnek fiyatlandırma yapabilmesidir. Daha önce de belirtildiği üzere düzenlemeye tabi firma, karını artırmak için talebin yapısı hakkında bilgi edinmeye düzenleyiciye göre daha fazla isteklidir ve daha fazla bilgiye de sahiptir. Dolayısıyla firma, fiyat tavanı düzenlemesinde maliyet telafisinden kaynaklı sosyal sapmaları azaltabilecek şekilde fiyat farklılaştırmasına gidebilecektir (Laffont ve Tirole, 2001, 86).

Bu çerçevede, modern özendirici regülasyon uygulamasının genellikle hizmet maliyeti regülasyonunun yerini almasından ziyade, buna yapılmış bir eklenti olduğu görülmektedir (Joskow, 2009, 1286). Fiyat tavanının hizmet maliyeti regülasyonundan ayrıştığı yukarıda yer alan avantajlarına karşın, uygulamada karşılaşılan çeşitli sorunlar da ortaya çıkmaktadır.

İlk sorun  $X$  faktörünün hesaplanmasını içermektedir.  $X$  faktörünün hesaplanması uygulamadan uygulamaya geçişle birlikte, genel anlamda iki farklı yöntemin uygulandığı görülmektedir. Ağırlıklı olarak ABD'deki düzenleyiciler tarafından uygulanan ilk yöntemde,  $X$  faktörü toplam faktör verimliliği büyümesini göstermektedir (Farsi ve diğerleri, 2007, 2-3). Toplam faktör verimliliği ise, toplam üretilen çıktının toplam kullanılan girdiye oranı olarak tanımlanabilir (Coelli ve diğerleri, 2005, 62).

Çoğunlukla Avrupa'daki düzenleyiciler tarafından uygulanan diğer yöntemde ise,  $X$  faktörü her firma için yıllık etkinlik hedef değişimine göre ayarlanmaktadır. Dolayısıyla düzenleyici, etkinlik performans tahminlerinden firmalar için farklı fiyat tavanları belirleyebilmektedir (Farsi ve diğerleri, 2007, 2-3). Nitekim İngiltere ve çeşitli ülkelerde  $X$  faktörü kıyaslama yöntemleriyle bulunmaya çalışılmıştır. Çeşitli ampirik metotlar etkinlik sınırını bulmak için uygulanmış ve düzenlemeye tabi firmaların bu sınırdan ne kadar uzak oldukları hesaplanmıştır. Ardından  $X$  faktörü firmaların bu sınıra belli bir sürede gelmelerini sağlayacak biçimde belirlenmiştir (Joskow, 2009, 1325). Kıyaslama,  $X$  faktörünün belirlenmesi için kullanılıyor olsa da, kıyaslama metotları ve bunlardan elde edilen sonuçların fiyat kontrolünde nasıl kullanılacağı fiili faktörlere ve her sektörün kendi özelliklerine göre değişmektedir (Giannakis ve diğerleri, 2005, 2257).

Uygulamada karşılaşılan diğer bir sorun ise, fiyat tavanı dışsal maliyet değişimlerine karşı  $TÜFE - X$  ile ayarlanmasına rağmen, söz konusu formülün maliyetlerdeki değişimleri tam olarak takip edememesidir (tüketici fiyatlarındaki değişimin firma maliyetlerindeki fiyat değişimlerine göre farklı olması ya da  $X$  faktöründen kaynaklanan farklar). Bunun sonucunda ise tüketiciler veya firmalar beklenmedik gelirler elde edebilmektedir. Tüketicilerin bu tarz gelirler elde etmeleri firmaların finansal kapasitesini tehlikeye sokabilecekken, tersi bir durum ise firmaların pazar gücünü kullanması sonucunu doğurmaktadır (Church ve Ware, 2000, 855).

Diğer bir önemli sorun ise, özellikle özendirici regülasyonda daha sık karşılaşılan ihtimali olan düşük hizmet kalitesi tehlikesidir. Fiyat tavanı düzenlemesi kazancın kısıtlanması ile ilgilidir, bu bağlamda düşük kazançlarla birlikte düzenlemeye tabi firmalar hizmet kalitesi noktasında daha az istekli olacaklardır (Laffont ve Tirole, 2001, 88). Başka bir ifadeyle fiyat tavanının

firmaları maliyet minimizasyonuna teşvik etmesi aynı zamanda bir maliyet kalemi olan hizmet kalitesini de düşürmeye teşvik edebilecektir (Church ve Ware, 2000, 857). Bu gerekçelerden dolayı Joskow (2009, 1326) maliyet etkinliği sınırını bulmak için yapılan ampirik metotların son zamanlarda hizmet kalitesi değerlendirmesini de içerecek şekilde genişletildiğini belirtmektedir. Tez açısından önemli olan bu durum beşinci bölümde detaylı olarak ele alınacaktır.

Son sorun ise takoz etkisini (*ratchet effect*) içermektedir. Fiyat tavanı uygulamasında firmaların daha etkin olup maliyetlerini düşürmelerinden dolayı düzenleyici, fiyat tavanını indirmeye kalkışmamalıdır. Başka bir ifadeyle düzenleyici sözleşmeler ilk ve son kez yapılmalıdır. Eğer düzenleyici, firmaların geçmişteki maliyetlerini göz önüne alarak fiyat tavanını değiştirmeye kalkarsa, firmalar maliyet azaltmaya yönelik isteklerini yitirecektir (Joskow, 2009, 1317). Düzenleyici, fiyat tavanını değiştirmeksizin  $X$  faktörünü artırarak da aynı etkiyi ortaya çıkarabilir. Düzenleyicinin bu tarz davranışı inandırıcılığını ve saygınlığını yitirmesine, sonuç olarak firmaların kalıcı olarak maliyet tasarrufu isteklerinin kaybolmasına sebep olmaktadır. İngiltere’de British Telecom firması için uygulanan  $X$  faktörü, 1984’ten 1993 yılına kadar olan sürede firmanın yüksek kar elde ettiğinin anlaşılması sebebiyle düzenleyici kurum tarafından sürekli artırılmış, ancak ilk üç yılda maliyet tasarrufu yapan firmanın 1987’den itibaren kar oranı pek değişmemiştir (Church ve Ware, 2000, 858).

## BÖLÜM III

### ETKİNLİK TAHMİNİ: TEORİK YAPI VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

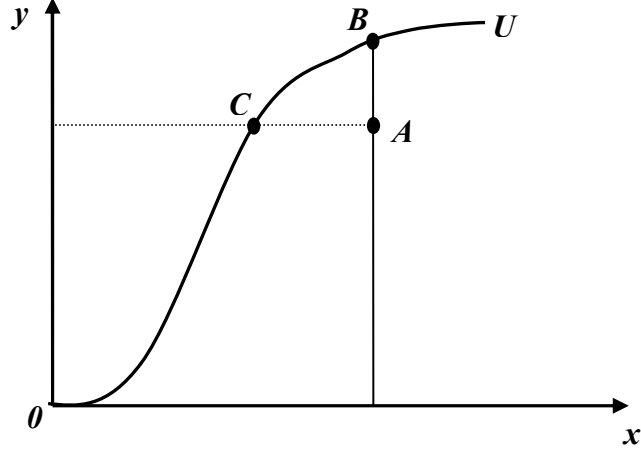
Etkinlik analizine yönelik ölçüm tekniklerini incelemeden önce çeşitli kavramların ele alınması gerekmektedir. Bunlardan ilki birbirlerinden farklı olan, ancak genellikle karıştırılan verimlilik ve etkinlik kavramlarını içermektedir. Daha sonra üretim teknolojisi ele alınacak, ardından mesafe fonksiyonları incelenerek SSA'yı da içerecek şekilde etkinlik ölçüm teknikleri açıklanacaktır.

#### 3.1. VERİMLİLİK VE ETKİNLİK KAVRAMLARI

Verimlilik, bir firmanın çıktı miktarının girdisine olan oranıdır. Tek bir girdi ve çıktının olduğu durumlarda -tek ürünlü doğal tekel örneğinde olduğu gibi- verimliliğin hesaplanması basittir. Ancak çoklu girdi ya da çıktı durumunda, bunların birleştirilerek bir endeks çerçevesinde bu hesaplamaların yapılması gerekmektedir. Bu noktada şunun da belirtilmesinde fayda vardır: verimlilikten bahsedildiğinde kastedilen toplam faktör verimliliğidir. Başka bir ifade ile üretimin tüm faktörlerindeki verimliliktir. Dolayısıyla verimliliğin kısmi ölçümleri (örneğin işgücü verimliliği, arazi verimliliği vb.) kastedilmemektedir (Coelli ve diğerleri, 2005, 2-3).

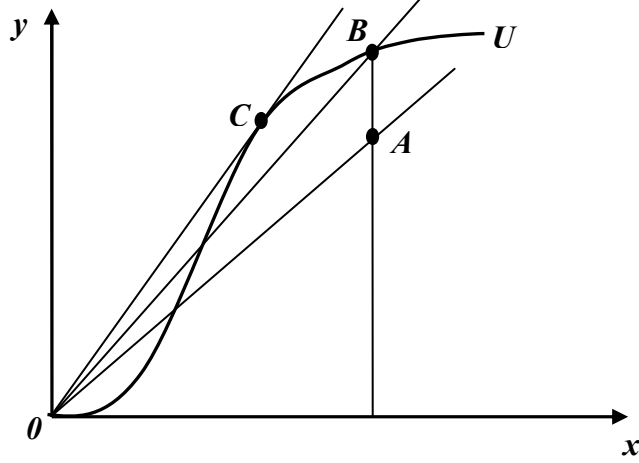
Diğer yandan etkinlik ise, veri bir teknolojiye kaynakların dağılımı ile ilgilienmektedir (Viscusi ve diğerleri, 2005, 66). Etkinliği daha iyi açıklayabilmek için tek girdinin ( $x$ ) ve tek çıktının ( $y$ ) olduğu basit bir üretim sürecini ele alabiliriz. Şekil 3.1'de,  $OU$  çizgisi, üretim sınırını göstermektedir. Dolayısıyla  $OU$  çizgisi, girdi ile çıktı arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Başka bir ifadeyle bu çizgi, her girdi seviyesi için olabilecek maksimum çıktı miktarını belirlemektedir. Az önce de belirtildiği üzere, teknoloji sabittir.  $OU$  çizgisi sınırı gösterdiği için, bu çizgi ile  $x$  eksenini arasındaki alan (bu sınırlar dahil olacak biçimde), uygulanabilir üretim kümesini (*feasible production set*) vermektedir. Firmalar ya teknik etkinliğe sahiptirler ve  $OU$  sınır çizgisinde faaliyet göstermektedirler ya da teknik etkinliği sağlayamamışlardır ve bu çizginin altında yer almaktadırlar. Şekil 3.1'de  $A$ , etkin olmayan bir noktayı,  $B$  ve  $C$  ise etkin noktaları göstermektedir.  $A$  noktasının etkin olmamasının nedeni, aynı girdi miktarı ile daha fazla çıktının üretilenilecek olmasından kaynaklanmaktadır (Coelli ve diğerleri, 2005, 3-4).

**Şekil 3.1: Üretim Sınırı ve Teknik Etkinlik**  
(Kaynak: Coelli ve Diğerleri, 2005)



Etkinlik ile verimlilik arasındaki farkı ise, şekil 3.2’de net olarak gösterebiliriz. Şekil 3.2’de, belli bir noktadaki verimliliği ölçmek için orijinden geçen bir doğru kullanılmıştır. Doğrunun eğimi ( $y/x$ ), verimliliği göstermektedir. Eğer  $A$  noktasında faaliyet gösteren bir firma, teknik etkinliğin sağlandığı  $B$  noktasına geçerse, doğrunun eğimi artacaktır ki bu durum  $B$  noktasında verimliliğin daha fazla olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni nettir: firma aynı miktarda girdiyle daha fazla çıktı elde etmektedir, dolayısıyla verim de artmıştır. Ancak  $B$  noktasından  $C$  noktasına geçince, orijinden geçen doğru, üretim sınırına teğet olduğu için maksimum verimlilik elde edilecektir. Söz konusu değişimin nedeni ölçek ekonomisidir. Dolayısıyla  $C$  noktası optimal ölçüğü vermektedir zira üretim sınırının üzerindeki her hangi başka bir noktadaki verim daha düşük olacaktır (Coelli ve diğerleri, 2005, 4). Sonuç olarak,  $B$  noktasından  $C$  noktasına geçiş, teknik etkinliği değiştirmemiş ancak verimliliği artırmıştır.

Şekil 3.2: Verimlilik ve Teknik Etkinlik  
(Kaynak: Coelli ve Diğerleri, 2005)



Yukarıdaki örneklerden de görülebileceği üzere, teknik etkinlik firmanın gerekli seviyede çıktı üretebilmesi için minimum seviyede fiziksel kaynak kullanmasını içermektedir (Church ve Ware, 2000, 750). Dolayısıyla teknik etkinlik, fiyat bilgisi göz ardı edilerek ölçülen salt fiziksel bir kavramdır (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 17). Eğer fiyatlarla ilgili bilgi ve üreticilerin davranışsal hedefleri konusunda varsayım (maliyet minimizasyonu veya kar maksimizasyonu gibi) yapılırsa, bu durumda dağılımda etkinlik de bulunabilir. Girdilerde dağılımda etkinlik, girdilerin (işgücü veya sermaye gibi) belli bir çıktı düzeyini minimum maliyetle üretmesini içermektedir. Dağılımda etkinlik ve teknik etkinlik birlikte göz önüne alındığında, ekonomik etkinlik elde edilir (Coelli ve diğerleri, 2005, 5). Bu noktada önemli bir ayrıma değinmek gerekmektedir: ekonomik etkinlik fiyat bilgisini gerektiren bir etkinlik çeşididir ve üreticinin hedefine göre maliyet etkinliği, kar etkinliği veya hasıla etkinliğini içermektedir.

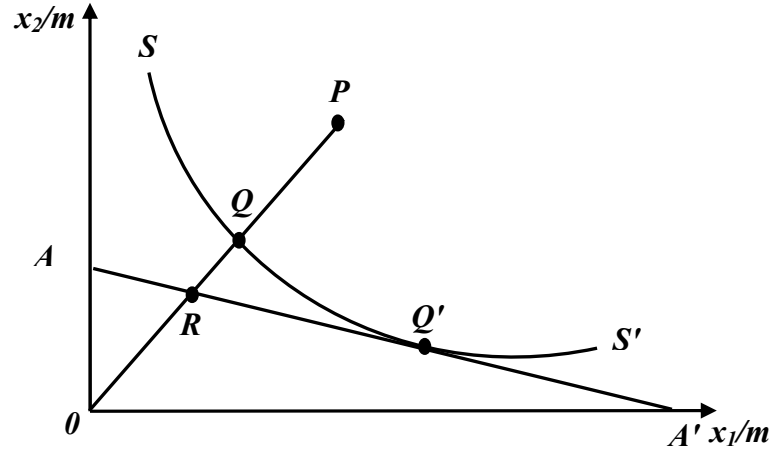
Teknik ve dağılım etkinliği arasındaki farkı, etkinliği ampirik olarak ilk ölçen kişi olan Farrell'i (1957, 254-255) izleyerek basit bir örnekle ele alabiliriz. Bir firmanın iki girdi ( $x_1$  ve  $x_2$ ) ile tek çıktı elde ettiğini ( $m$ ) ve ölçüğe göre sabit getirinin olduğunu varsayalım. Şekil 3.3'de bu durum gösterilmektedir.  $SS'$  eğrisi, etkin firmanın eş ürün eğrisini, dolayısıyla belli bir miktarda çıktı elde edebilmek için gereken minimum girdi miktarını göstermektedir. Bu eğri, teknik etkinliğin ölçülmesini de sağlamaktadır. Eğer bir firma  $P$  noktasındaki girdi miktarlarını kullanarak eşürün eğrisindeki çıktıyı elde ediyorsa, bu firmanın teknik etkinsizliği, teknik etkinliği sağlayan  $Q$  noktasına olan mesafeye bağlıdır. Bunun nedeni, firmanın  $Q$  noktasındakiyle aynı çıktıyı  $OQ/OP$  oranı kadar daha

fazla girdi kullanarak elde etmesidir. Bu durumda teknik etkinlik,  $TE=0Q/0P$  olarak tanımlanabilir. Dolayısıyla teknik etkinlik 1 ile 0 arasında bir değer almaktadır, örneğin  $Q$  noktasındaki değeri 1 olacaktır.

Bununla birlikte  $Q$  noktasında dağılımda etkinlik sağlanmamıştır. Zira eş maliyet doğrusu, eş ürün eğrisine  $Q'$  noktasında teğet geçmektedir. Gene benzer bir yaklaşımla, dağılım etkinliğinin sağlanacağı eş maliyet eğrisi üzerinde yer alan  $R$  noktasına olan mesafe, dağılım etkinliğini verecektir:  $DE=0R/0Q$ .

Bu durumda ekonomik etkinlik,<sup>1</sup>  
 $EE = TE \times DE = (0Q/0P) \times (0R/0Q) = (0R/0P)$  şeklinde gösterilebilir.

**Şekil 3.3: Teknik ve Dağılım Etkinliği**  
**(Kaynak: Farrell, 1957)**



### 3.2. TEORİK YAPI: ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Üreticilerin negatif olmayan girdi vektörü  $x = (x_1, \dots, x_N) \in R_+^N$  kullanarak negatif olmayan çıktı vektörü,  $y = (y_1, \dots, y_M) \in R_+^M$  elde ettikleri varsayıldığında, üretim teknolojisi kümesi ( $GR$ ),

$$GR = \{(y, x): x' \text{ in üretebileceği } y\} \quad (3.1)$$

olarak tanımlanabilir. Eşitlikte  $GR$ , uygulanabilir girdi-çıkıtı vektörlerinin kümesini tanımlamaktadır (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 18). Başka bir ifadeyle

<sup>1</sup> Farrell (1957, 255), dağılım etkinliği yerine fiyat etkinliği, ekonomik etkinlik yerine toplam etkinlik kavramlarını kullanmıştır. Tez kapsamında bu kavramların literatürde genel olarak kullanılan şekli (Coelli ve diğerleri, 2005, 51) tercih edilmiştir.



$GR$  kümesi, teknolojik olarak gerçekleştirilebilir tüm girdi ve çıktı kalıplarını içermektedir. Dolayısıyla  $GR$ , bir firmanın karşı karşıya olduğu teknolojik imkânları tanımlamaktadır (Varian, 1992, 2). Eğer  $M=1$  olduğunu varsayarsak üretim fonksiyonu,

$$f : R_+^N \rightarrow R_+ \quad (3.2)$$

şu şekilde tanımlanabilir:

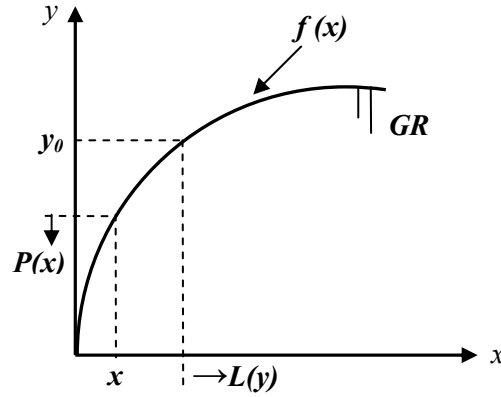
$$f(x) = \max_y \{y : (y, x) \in GR\} \quad (3.3)$$

Buradan eşitlik (3.1)'e alternatif olarak üretim teknolojisi kümesini, üretim fonksiyonundan yola çıkarak da tanımlayabiliriz (Färe ve Primont, 1995, 8):<sup>2</sup>

$$GR = \{(y, x) : f(x) \geq y, y \in R_+\} \quad (3.4)$$

Tek girdi ve çıktının olduğu durumda ( $M=1, N=1$ ) üretim teknolojisine şekil 3.4'te yer verilmiştir. Şekil, üretim imkânları kümesi olarak da bilinmektedir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 19).

**Şekil 3.4. Üretim Teknolojisi Grafiği**  
(Kaynak: Kumbhakar ve Lovell, 2000)



$GR$ 'nin aşağıdaki özellikleri taşıdığı varsayılmaktadır:<sup>3</sup>

$$G1: (0, x) \in GR \text{ ve } (y, 0) \in GR \Rightarrow y = 0$$

<sup>2</sup> Kullanılan notasyon Kumbhakar ve Lovell (2000)'e uygun şekilde yazılmıştır. Färe ve Primont (1995)'teki eşitlikler notasyon itibarıyla farklıdır.

<sup>3</sup> Kumbhakar ve Lovell (2000, 19). Coelli ve diğerleri (2005, 12-13) de üretim fonksiyonunun özelliklerini saymıştır.

G2:  $GR$  kapalı bir kümedir.

G3:  $GR$  her  $x \in R_+^N$  için üstten sınırlıdır.

G4:  $\lambda \geq 1$  için,  $(y, x) \in GR \Rightarrow (y, \lambda x) \in GR$

G5:  $0 \leq \lambda \leq 1$  için,  $(y, x) \in GR \Rightarrow (\lambda y, x) \in GR$

G1, negatif olmayan girdi vektörünün en az sıfır çıktı üretebileceğini içerirken, G2 teknik etkin girdi ve çıktıların varlığını kesinleştirmektedir. G3 sonsuz bir çıktının olamayacağını ifade ederken, G4 ve G5 zayıf tekdüzelik (*monotonicity*) özelliklerini içermektedir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 19). G4'ü üretim fonksiyonu (3.4) kullanarak,

$$x' \geq x \Rightarrow f(x') \geq f(x) \quad (3.5)$$

şeklinde gösterebiliriz (Coelli ve diğerleri, 2005, 12-13). Dolayısıyla girdinin artırılması çıktıyı azaltmayacaktır. G5 ise girdi miktarını değiştirmeksizin çıktının artmayacağını içermektedir.

$$G6: (y, x) \in GR \Rightarrow (y', x') \in GR \forall (y', -x') \leq (y, -x)$$

G6 nadiren G4 ve G5'in yerini alır. G6, gerçekleştirilebilir girdilerdeki artış ve gerçekleştirilebilir çıktılardaki azalışın gerçekleştirilebileceğini garanti altına almaktadır (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 20). Başka bir ifadeyle G6, çıktı vektöründeki azalmanın veya girdi vektöründeki artmanın ya da her ikisinin aynı anda gerçekleşmesinin mümkün olduğunu içermektedir. G6 güçlü tekdüzelik olarak kabul edilmektedir.

G7:  $GR$  konveks bir kümedir.

### 3.2.1. Girdi Kümesi

Girdi kümesi, veri bir çıktı vektörünü ( $y$ ) üretebilecek tüm girdi vektörlerinden ( $x$ ) oluşmaktadır (Coelli ve diğerleri, 2005, 43). Bu çerçevede üretim teknolojisinin girdi kümesi,

$$L(y) = \{x : (y, x) \in GR\} \quad (3.6)$$

olarak tanımlanmaktadır (Greene, 2008, 101) ve her çıktı vektörü  $y \in R_+^M$  için gerçekleştirilebilir girdi vektörlerinin kümesini içermektedir. Şekil 3.4'de  $L(y^A)$ ,  $[x^A, +\infty)$  aralığındaki girdilerin kümesidir.  $GR$ 'nin taşıdığı özellikler çerçevesinde  $L(y)$  aşağıdaki özellikleri içerir:

$$L1: y \geq 0 \text{ için, } 0 \notin L(y) \text{ ve } L(0) = R_+^N$$

L2:  $L(y)$  kümesi kapalıdır.

L3:  $\lambda \geq 1$  için,  $x \in L(y) \Rightarrow \lambda x \in L(y)$

L4:  $\lambda \geq 1$  için,  $L(\lambda y) \subseteq L(y)$

Eğer zayıf tekdüzelik özellikleri (G4 ve G5), G6'nın yerini alırsa, bu durumda L3 ve L4 güçlü tekdüzeliğin (L5) yerini alır:

L5:  $x' \geq x \in L(y) \Rightarrow x' \in L(y)$  ve  $y' \geq y \Rightarrow L(y') \subseteq L(y)$

L6:  $L(y)$  konveks bir kümedir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 21-22).

### 3.2.2. Çıktı Kümesi

Üretim teknolojisinin çıktı kümesi,

$$P(x) = \{y : (y, x) \in GR\} \quad (3.7)$$

şeklinde tanımlanmaktadır. Çıktı kümesi her girdi vektörü  $x \in R_+^N$  için gerçekleştirilebilir çıktı vektörlerinin kümesini içermektedir.  $GR$ 'nin taşıdığı özellikler çerçevesinde  $P(x)$  aşağıdaki özellikleri içerir:

P1:  $P(0) = \{0\}$

P2:  $P(x)$  kapalı bir kümedir.

P3:  $x \in R_+^N$  için  $P(x)$  sınırlıdır.

P4:  $\lambda \geq 1$  için  $P(\lambda x) \supseteq P(x)$

P5:  $\lambda \in [0,1]$  için  $y \in P(x) \Rightarrow \lambda y \in P(x)$

Eğer zayıf tekdüzelik özellikleri (G4 ve G5), G6'nın yerini alırsa, bu durumda P4 ve P5 güçlü tekdüzeliğin yerini alır:

P6:  $x' \geq x \Rightarrow P(x') \supseteq P(x)$  ve  $y \leq y' \in P(x) \Rightarrow y \in P(x)$

P7:  $P(x)$  konveks bir kümedir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 22-23).

### 3.3. MESAFE FONKSİYONLARI

Üretim teknolojisinin ekonomik modellemelerinde geleneksel hareket noktasını tekli çıktı üretim fonksiyonları oluşturmaktadır. Bunun alternatifi ise, teknolojik açıdan gerçekleştirilebilir girdi ve çıktıların birleşiminden oluşan teknoloji kümesidir. Üretim teknolojisini, teknoloji kümesiyle tanımlamanın avantajı çoklu çıktı-çoklu girdi üretim teknolojilerini ele alabilmektir. Bu şekildeki bir yaklaşımda ise, tekli çıktı üretim fonksiyonlarında olan parametrik

gösterim imkânı ortadan kalkmaktadır (Färe ve Primont, 1995, 7-8). Bununla birlikte çoklu çıktıların üretilmesi için çoklu girdilerin kullanılması gereken durumlarda mesafe fonksiyonları ( $MF$ ) kullanılarak üretim teknolojisinin fonksiyonel yapısı belirlenebilmektedir (Coelli ve diğerleri, 2005, 47). Mesafe fonksiyonları sadece üretim teknolojisinin yapısını belirlemekle kalmamakta, aynı zamanda teknik etkinliğin ölçümünde de önemli bir rol oynamaktadır (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 28).

Mesafe fonksiyonu, üretimin üretim imkânları sınırına olan uzaklığının ölçümünü içermektedir. Mesafe fonksiyonları iki ana kategori altında ele alınmaktadır: 1- Girdi mesafe fonksiyonları, 2- Çıktı mesafe fonksiyonları.

### 3.3.1. Girdi Mesafe Fonksiyonu

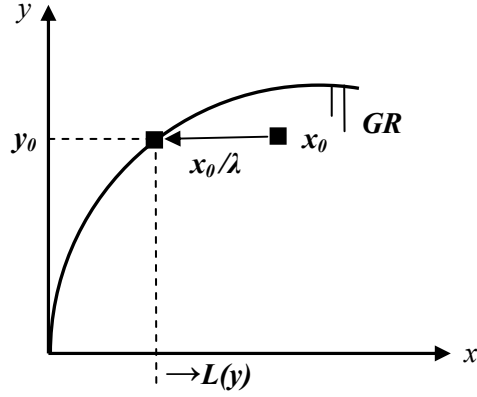
Girdi mesafe fonksiyonu ( $MF_G$ ), gerçekleştirilebilir çıktı vektörü üretmesi şartıyla, girdi vektörünün maksimum radyal daraltılma miktarını vermektedir. Dolayısıyla girdi mesafe fonksiyonu,

$$MF_G(y, x) = \max \left\{ \lambda : \left[ \frac{1}{\lambda} \right] x \in L(y) \right\} \quad (3.8)$$

olarak tanımlanmaktadır (Greene, 2008, 102).

Tek girdi ve çıktının olduğu durumda ( $M=1, N=1$ ) girdi mesafe fonksiyonu aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Şekilden görülebileceği üzere,  $x_0$ 'lık girdiyle  $y_0$ 'lık çıktı elde edilmektedir. Halbuki aynı çıktı daha az bir girdiyle ( $x_0 / \lambda$ ) elde edilebilecektir. Dolayısıyla çıktı değişmeden  $\lambda$ 'nın maksimize edilmesi hedeflenmektedir. Bu çerçevede,  $MF_G(y, x) = \lambda > 1$  eşitliği elde edilir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 29).

**Şekil 3.5. Girdi Mesafe Fonksiyonu**  
(Kaynak: Kumbhakar ve Lovell, 2000)



### 3.3.2. Çıktı Mesafe Fonksiyonu

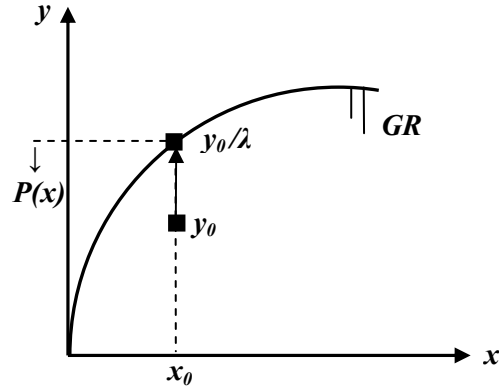
Diğer yandan çıktı mesafe fonksiyonu ( $MF_{\zeta}$ ) ise, girdi vektörü veri iken, hala üretilebilmesi şartıyla çıktı vektörünün bölünebileceği minimum miktarı vermektedir. Dolayısıyla çıktı mesafe fonksiyonu,

$$MF_{\zeta}(x, y) = \min \left\{ \lambda : \left[ \frac{1}{\lambda} \right] y \in P(x) \right\} \quad (3.9)$$

olarak tanımlanmaktadır (Greene, 2008, 148).

Tek girdi ve çıktının olduğu durumda ( $M=1, N=1$ ) çıktı mesafe fonksiyonu aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Şekilden görülebileceği üzere,  $x_0$ 'lık girdiyle  $y_0$ 'lık çıktı elde edilmektedir. Halbuki aynı girdi ile daha fazla bir çıktı ( $y_0/\lambda$ ) elde edilebilecektir. Dolayısıyla girdi değişmeden  $\lambda$ 'nın minimize edilmesi hedeflenmektedir. Bu çerçevede,  $MF_{\zeta}(x, y) = \lambda < 1$  eşitliği elde edilir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 30).

**Şekil 3.6. Çıktı Mesafe Fonksiyonu**  
(Kaynak: Kumbhakar ve Lovell, 2000)



### 3.4. TEKNİK ETKİNLİK

Genel anlamda teknik etkinlik, veri bir çıktı vektörünün üretiminde girdi kullanımını minimize edebilmeyi veya veri bir girdi vektöründen maksimum çıktıyı elde edebilmeyi içerir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 42). Dolayısıyla iki tip teknik etkinlik tanımı yapılmaktadır: Girdi yönlü teknik etkinlik ve çıktı yönlü teknik etkinlik.

#### 3.4.1. Girdi Yönlü Teknik Etkinlik<sup>4</sup>

Bu çerçevede girdi yönlü teknik etkinlik ölçümü, aşağıdaki fonksiyonla tanımlanabilir:

$$TE_G(y, x) = \min\{\theta : \theta x \in L(y)\} \quad (3.10)$$

Yukarıdaki eşitlik, tüm girdilerdeki eşit orantılı daralma bağlamında teknik etkinliği ölçer. Eğer tüm girdilerde eşit orantılı bir daralma mümkün değilse, girdi vektörü teknik etkin olarak kabul edilmektedir. Girdi yönlü teknik etkinlik ölçümü  $TE_G(y, x)$  aşağıdaki özellikleri içerir:

- (i)  $TE_G(y, x) \leq 1$
- (ii)  $TE_G(y, x) = 1 \Leftrightarrow x \in Esürün L(y)$
- (iii)  $TE_G(y, x)$ ,  $x$ 'de artan değildir.
- (iv)  $TE_G(y, x)$ ,  $x$ 'de -1 derecesinden homojendir.

<sup>4</sup> 3.4.1 ve 3.4.2. bölümlerin hazırlanılmasında Kumbhakar ve Lovell (2000)'den faydalanılmıştır.

(v)  $TE_G(y, x)$ ,  $y$  ve  $x$ 'in ölçüm birimlerine bağlı olarak değişmez.

Tez kapsamında da uygulanacak olan çoklu çıktı mesafe fonksiyonları ile teknik etkinlik ölçümünü, girdi yönlü teknik etkinlik ölçümü için,

$$TE_G(y, x) = \min\{\theta : MF_G(y, \theta x) \geq 1\} \quad (3.11)$$

olarak gösterebiliriz.

### 3.4.2. Çıktı Yönlü Teknik Etkinlik

Diğer tanım olan çıktı yönlü teknik etkinlik ölçümü ise, aşağıdaki fonksiyonla tanımlanabilir:

$$TE_C(x, y) = [\max\{\phi : \phi y \in P(x)\}]^{-1} \quad (3.12)$$

Eşitlik gereği, tüm çıktılarda eşit orantılı bir artış mümkün değilse, çıktı vektörü teknik etkin olarak kabul edilmektedir. Çıktı yönlü teknik etkinlik ölçümü  $TE_C(x, y)$  aşağıdaki özellikleri içerir:

(i)  $TE_C(x, y) \leq 1$

(ii)  $TE_C(x, y) = 1 \Leftrightarrow y \in Esürün P(x)$

(iii)  $TE_C(x, y)$ ,  $y$ 'de azalan değildir.

(iv)  $TE_C(x, y)$ ,  $y$ 'de +1 derecesinden homojendir.

(v)  $TE_C(x, y)$ ,  $y$  ve  $x$ 'in ölçüm birimlerine bağlı olarak değişmez.

Çıktı yönlü teknik etkinlik ölçümü ile mesafe fonksiyonu arasındaki ilişkiyi ise,

$$TE_C(x, y) = [\max\{\phi : MF_C(x, \phi y) \leq 1\}]^{-1} \quad (3.13)$$

şeklinde gösterebiliriz. Eşitlik (3.12) ve (3.13)'ten teknik etkinliğin girdi mesafe fonksiyonunun tersine, çıktı mesafe fonksiyonunun kendisine eşit olduğu sonucunu çıkarabiliriz. Dolayısıyla teknik etkinlik ile mesafe fonksiyonu arasındaki ilişki,

$$TE_G(y, x) = [MF_G(y, x)]^{-1} \text{ ve } TE_C(x, y) = MF_C(x, y) \quad (3.14)$$

eşitlikleri ile gösterilebilir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 43-50).

### 3.4.3. Teknik Etkinlik Tahmin Yöntemleri

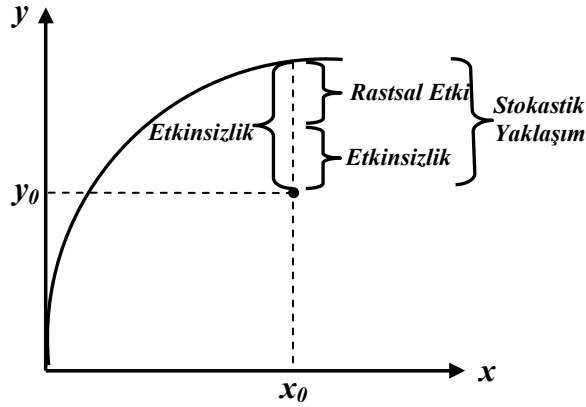
Etkinlik tahminleri teknik etkinlik, maliyet etkinliği ve kar etkinliğini içerecek şekilde üç ana başlık altında ele alınabilir. Ancak tez kapsamında teknik etkinlik tahmini yapılacağından, diğer etkinlik tahminlerine yer verilmemiştir.

Etkinlik tahmin yöntemleri bir yandan parametrik ve parametrik olmayan yöntemler, diğer yandan stokastik ve determinist olanlar şeklinde ayrılabilir. Parametrik modeller veri setinden bilinmeyen parametrelerin tahmin edilmesine dayanırken, parametrik olmayan modellerde tahmin değil, hesaplama yapılmaktadır (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 67). Parametrik yöntemler bu çerçevede tahmin edilen parametrelerin önem testinin yapılabilmesi açısından parametrik olmayan yöntemlere göre avantajlıdır (Syrjänen ve diğerleri, 2006, 16,19).

Üretim sınırından sapmaların tamamının firmanın etkinsizliğinden kaynaklandığını varsayan yaklaşımlar ise deterministiktir. Buna karşın sapmaların, şans ya da ilişkili bir pazardaki beklenmeyen değişimler gibi rastsal dışsal faktörlerden de kaynaklanabileceğini içeren modeller ise stokastik sınır üretim fonksiyonunu içermektedir (Greene, 2008, 107).

Şekil 3.7’de stokastik yaklaşım gösterilmiştir. Firma  $x_0$  girdisi ile  $y_0$  çıktısı üretebilmektedir. Stokastik yaklaşımda firmanın üretim sınırından saptması hem etkinsizlik hem de rastsal etki çerçevesinde ele alınırken, deterministik yaklaşımda bu sapma sadece etkinsizlik olarak kabul edilmektedir.

Şekil 3.7. Stokastik Üretim Sınırı



Parametrik ve parametrik olmayanlar ile stokastik ve deterministik yöntemler Tablo 3.1’de sunulmuştur. Tablodan görülebileceği gibi etkinlik ölçümüne yönelik dört yaklaşım bulunmaktadır. Bununla birlikte literatürde



etkinlik ölçümü açısından temel iki yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Bunlardan ilki doğrusal programlamayı içeren parametrik olmayan deterministik bir yaklaşım olan veri zarflamadır. Diğer yaklaşım ise parametrik ve deterministik olmayan SSA'dır.

**Tablo 3.1. Parametrik ve Parametrik Olmayan Yöntemler  
(Kaynak: Syrjänen vd, 2006)**

	Deterministik	Stokastik
Parametrik	Düzeltilmiş Sıradan En Küçük Kareler (EKK)	SSA
Parametrik Olmayan	VZA	Stokastik VZA

VZA gibi parametrik olmayan deterministik metotların bazı avantajları şunlardır:

- Teknoloji hakkında az bilgi gerektirmesi veya gerektirmemesi,
  - Az varsayım içermesi
  - Çok girdi ve çıktı kullanımına imkan tanınması
  - En iyi uygulamayı tanımlaması
- SSA gibi parametrik stokastik metotların bazı avantajları ise şunlardır:
- Anlamlılık sınamasına imkan vermesi
  - Hata terimi ile etkinliği ayrıştırması (Syrjänen ve diğerleri, 2006, 18-19).

Mevcut durumda elektrik dağıtımında etkinlik ölçümü için bazı ülkeler VZA kullanırken, diğerleri -ki bunların sayısı giderek artmaktadır- SSA kullanmaktadır (Kopsakangas-Savolainen ve Svento, 2008, 213). Düzenleyici otoritenin VZA veya SSA arasında karar vermesi, tanım hatası ile veri hatası riski arasındaki tercihe bağlı olmaktadır. Düzenleyici otorite tarafından ortaya konulan model, mevcut verilere uyum sağlamaktan çok keyfi varsayımlara dayanması durumunda tanım hatası ortaya çıkabilecektir. Parametrik olmayan modeller yeterli esnekliği sağlayarak bir avantaj ortaya koymaktadır. Bununla birlikte hata terimini ayrıştırmamanın getireceği sorunla başa çıkmak için SSA gibi stokastik bir metodun kullanılması gerekmektedir. Özellikle sektörel değil, bireysel kıyaslamaların yapılacağı durumlarda SSA daha kullanışlı olmaktadır (Syrjänen ve diğerleri, 2006, 19).

Tez kapsamında da dağıtım firması bazında kıyaslama yapılacağından SSA tercih edilmiştir. Ayrıca hizmet kalitesi parametresinin istatistiksel açıdan öneminin test edilebilmesi için de parametrik bir yöntem kullanılması zorunludur. Bununla birlikte özellikle translog üretim fonksiyonu kullanıldığından, açıklayıcı değişken sayısında olası bir VZA modeline göre

sınırlamaya gidilmesi de gerekmiştir. Dolayısıyla tez kapsamında SSA ele alınacağından VZA ve diğer yöntemlerle ilgili açıklamalara değinilmeyecektir.<sup>5</sup>

### 3.5. STOKASTİK SINIR ANALİZİ

SSA'nın teorik alt yapısının oluşumu 1950'lere dayanmaktadır. Her ne kadar doğrusal programlamayı içerse de, ilk etkinlik ölçümü Farrell'in (1957) öncü çalışmasıyla 1957 yılında ortaya konulmuştur. Söz konusu çalışma çeşitli yazarları etkilemiş ve 1970'li yıllarda SSA'nın temelini oluşturacak önemli adımlar atılmıştır. SSA, 1977'deki iki çalışmayla (Aigner ve diğerleri, 1977; Meeusen ve Van den Broeck, 1977) ortaya çıkmıştır. Her iki çalışma açısından model

$$y = f(\mathbf{x}; \beta) \cdot \exp\{v - u\} \quad (3.15)$$

şeklinde gösterilebilir. Burada  $y$  çıktıyı,  $\mathbf{x}$  girdi vektörünü,  $\beta$  parametrelerin vektörünü göstermektedir. İlk hata parçası  $v \sim N(0, \sigma_v^2)$  istatistiksel gürültüyü, ikinci hata parçası  $u \geq 0$  teknik etkinsizliğin etkilerini içermektedir. Yani üreticiler  $u=0$  veya  $u>0$  durumlarına bağlı olarak stokastik üretim sınırında  $[f(\mathbf{x}; \beta) \cdot \exp\{v\}]$  ya da altında üretim yapmaktadır (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 8). Örnek vermek açısından, eşitlik (3.15)'ten faydalanarak, tek çıktı ve tek girdinin olduğu bir Cobb-Douglas stokastik sınır modeli,

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln x_i + v_i - u_i \quad (3.16)$$

olarak ya da,

$$y_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i) \times \exp(v_i) \times \exp(-u_i) \quad (3.17)$$

eşitliği ile gösterilebilir. Eşitlik (3.17)'de,  $\exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i)$  deterministik kısmı,  $\exp(v_i)$  istatistiksel gürültüyü,  $\exp(-u_i)$  ise etkinsizliği içermektedir (Coelli ve diğerleri, 2005, 243).

Teknik etkinliğin hesaplanması için,  $u_i$ 'nin dağılımının bilinmesi gerekmektedir. Literatürde bu konuda değişik varsayımlar yapılmıştır. SSA'nın ilk temelini atan iki çalışmada; Meeusen ve Van den Broeck (1977),  $u_i$ 'nin üstel (*exponential*) dağılımı olduğu varsayımıyla hareket ederken, Aigner ve diğerleri (1977), buna ilaveten yarı normal dağılım durumunu da ele almıştır. Zaman içerisinde etkinsizlik hata terimi için daha farklı dağılımlar da ele alınmıştır.

---

<sup>5</sup> Veri zarflama için bkz. Coelli ve diğerleri (2005), Cooper ve diğerleri (2006).

Greene (1980) gama dağılımını, Stevenson (1980) ise budanmış (*truncated*) normal dağılımı kullanmıştır.

SSA'nın ilk uygulama yıllarında firma bazlı etkinsizlik ölçümü yapılamamış, tüm firmaların ortalama etkinsizliği çıkarılabilmştir. Jondrow ve diğerleri (1982) tarafından yapılan bir çalışma ile firma bazlı etkinsizlik ölçümü ortaya konmuş, bu sayede SSA'nın uygulanması geniş ölçüde yayılmıştır (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 8-9).

Literatürdeki ilk çalışmalarda panel veri modellerinde firma bazlı etkinsizliğin zaman içerisinde değişmediği varsayılmıştır. 1990'lı yılların başlarında yapılan çalışmalarla birlikte, bu varsayım da ortadan kalkmış, zamana bağlı değişen etkinsizlik tahminlerine başlanmıştır. Etkinsizliğin firmalar arasında veya zaman içerisinde değişebilmesi ise, etkinsizliğin nedenlerinin incelenmesini beraberinde getirmiştir. İlk yapılan çalışmalar iki aşamalı olmuş, ilk aşamada etkinsizlik tahmin edilmiş, ikinci aşamada ise etkinsizlik değerleri açıklayıcı değişkenler karşısında regresyona tabi tutulmuştur. Ancak bu yaklaşım -ileride açıklanacağı üzere- çeşitli ekonometrik sorunları da içerisinde barındırmaktadır. Literatürde sonraki dönemlerde yapılan çeşitli çalışmalarla dışsal değişkenlerin doğrudan etkinsizlik hata terimine dahil edildiği tek aşamalı yaklaşımlar uygulanmaya başlanmıştır (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 10). Bu yaklaşımlarda -ileride inceleneceği ve tez kapsamındaki modellerde uygulanacağı üzere- etkinsizlik dağılımının ortalaması, dışsal değişkenlerin bir fonksiyonu olarak ele alınmaktadır (Goto ve Tsutsui, 2008, 20).

Aşağıdaki bölümlerde teknik etkinlik tahmini açısından gerek zaman kesiti gerekse panel veri SSA ele alınacak, panel veri açısından hem zamana göre değişen hem de zamandan bağımsız etkinlik tahminine değinilecektir. Ardından -tez kapsamında da kullanılan- dışsal faktörlerin SSA etkinlik ölçümüne etkisi irdelenecektir.

### 3.5.1. Zaman Kesiti Stokastik Sınır Analizi

Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) ile Meeusen ve Van den Broeck'in (1977) stokastik sınır üretim fonksiyonu modelleri, eşitlik (3.15)'ten yola çıkarak,

$$\ln y_i = \mathbf{x}'_i \boldsymbol{\beta} + v_i - u_i \quad (3.18)$$

şeklinde gösterilebilir. Eşitlikte  $\mathbf{x}_i$ , girdilerin logaritmasını içeren  $K \times 1$  bir vektördür. Burada her  $v_i$ 'nin her  $u_i$ 'den bağımsız dağılıma sahip olduğu ve her ikisinin de açıklayıcı değişkenlerle bağlantısının bulunmadığı kabul edilmektedir. Bunlara ilaveten,

- $E(v_i) = 0$ ,
- $E(v_i)^2 = \sigma_v^2$ ,
- Her  $i \neq j$  için,  $E(v_i v_j) = 0$ ,
- $E(u_i^2) = \text{sabit}$ ,
- Her  $i \neq j$  için,  $E(u_i u_j) = 0$

olduğu varsayılmaktadır (Coelli ve diğerleri, 2005, 245). Daha önce de belirtildiği üzere,  $u_i \geq 0$  olduğundan, hata terimini

$$\varepsilon_i = v_i - u_i \quad (3.19)$$

olarak tanımlarsak, sınır üretim fonksiyonunu sıradan EKK ile tahmin ettiğimizde,  $\beta_n$ 'ler tutarlı olarak tahmin edilmesine karşın, kesme terimi için aşağı yönlü yanlılık ortaya çıkacaktır. Zira,  $E(\varepsilon_i) = -E(u_i) \leq 0$ . Buna ilaveten sıradan EKK firma bazlı teknik etkinlik tahminlerini vermemektedir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 73).

Eşitlik (3.19)'daki hata teriminden  $u_i$  ve  $v_i$ 'yi elde etmek, bu sayede firma bazlı etkinlik tahminlerine ulaşmak için dağılımlarla ilgili varsayımların olması gerekmektedir. Daha önce de belirtildiği üzere, ilk hata parçası  $v_i$ 'nin normal dağılıma sahip olduğu,  $v \sim N(0, \sigma_v^2)$  kabul edilmektedir. Diğer hata parçasının dağılımı ile ilgili çeşitli varsayımlar bulunmaktadır. Bunlardan en çok kullanılan yarı normal dağılım ile budanmış normal dağılıma aşağıda yer verilecektir.<sup>6</sup>

Yarı normal dağılımda,  $u_i$ 'lerin bağımsız ve özdeş dağılan (*independent and identically distributed - iid*)<sup>7</sup> yarı-normal rastsal değişkenler olduğu kabul edilmektedir. Şekil 3.8'de yarı normal dağılıma ilişkin örneklere yer verilmiştir. Yarı normal modelde,  $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$  ve  $\lambda^2 = \sigma_u^2 / \sigma_v^2 \geq 0$ , olarak tanımlandığında log-olabilirlik fonksiyonu,

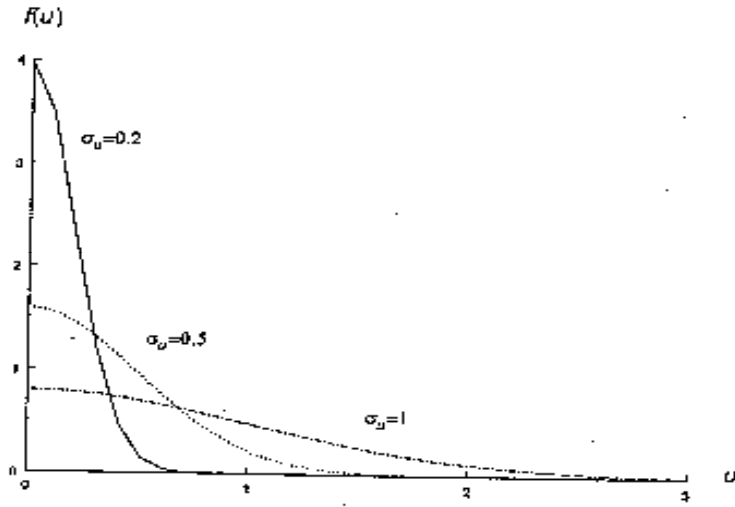
<sup>6</sup> Diğerleri üssel dağılım ve gama dağılımıdır (bkz. Coelli ve diğerleri, 2005, 252; Kumbhakar ve Lovell, 2000, 80-90).

<sup>7</sup> Bağımsız ve özdeş dağılımda her rastsal değişkenin diğerleriyle aynı olasılık dağılımına sahip olduğu ve tamamının birbirinden bağımsız olduğu kabul edilmektedir.

$$\ln L(y|\beta, \sigma, \lambda) = \text{sabit} - I \ln \sigma + \sum_{i=1}^I \ln \Phi\left(-\frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma}\right) - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^I \varepsilon_i^2 \quad (3.20)$$

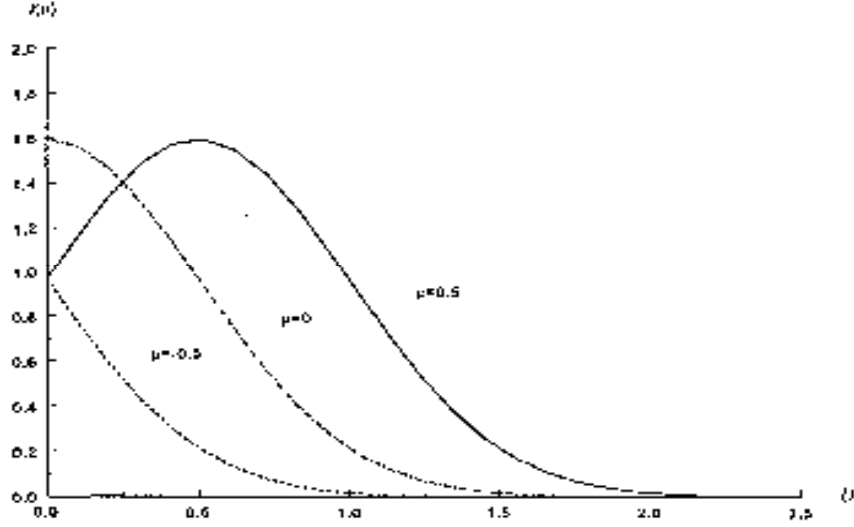
olarak elde edilmektedir. Burada  $\Phi(\cdot)$ , standart normal birikimli dağılım fonksiyonudur (Coelli ve diğerleri, 2005, 246; Kumbhakar ve Lovell, 2000, 77).

**Şekil 3.8. Yarı Normal Dağılım**  
(Kaynak: Kumbhakar ve Lovell, 2000)



Budanmış normal dağılımda ise,  $u_i \sim iid N^+(\mu, \sigma_u^2)$  olduğu kabul edilmektedir. Başka bir ifadeyle  $u_i$ 'lerin bağımsız ve özdeş dağılan ancak sıfırdan aşağı kısmında kesik normal rastsal değişkenler olduğu kabul edilmektedir (Şekil 3.9). Dolayısıyla budanmış normal dağılım, etkinliğin dağılımı açısından daha esnek bir yaklaşım içermektedir.

**Şekil 3.9. Budanmış Normal Dağılım**  
(Kaynak: Kumbhakar ve Lovell, 2000)



Budanmış normal dağılımda daha önceki varsayımlar çerçevesinde log-olabilirlik fonksiyonu,

$$\ln L(y|\beta, \sigma, \lambda) = \text{sabit} - I \ln \sigma - I \ln \Phi\left(\frac{\mu}{\sigma_u}\right) + \sum_{i=1}^I \ln \Phi\left(\frac{\mu}{\sigma\lambda} - \frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma}\right) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^I \left(\frac{\varepsilon_i + \mu}{\sigma}\right)^2 \quad (3.21)$$

olarak elde edilmektedir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 83-85). Dikkat edilirse, eşitlik (3.21)'de  $\mu = 0$  kabul edildiğinde, eşitlik (3.20)'deki yarı normal dağılım sonucu elde edilmektedir. Zira bu durumda,  $u_i \sim iid N^+(0, \sigma_u^2)$  gerçekleşmektedir.

Dağılımla ilgili varsayımların teknik etkinlik sonuçlarına etkisi üzerine literatürde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ortalama etkinlik sonuçlarının dağılım varsayımına duyarlı olduğunu gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bununla birlikte firma bazlı etkinlik değerlerinin sıralamasının değişip değişmeyeceği konusu net değildir. Literatürde sıralamanın değişmediğini gösteren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 90)

### 3.5.2. Panel Veri Stokastik Sınır Analizi

SSA'nın kullanımında zaman kesiti ile elde edilen sonuçların panel veri kullanılarak geliştirilebileceğine yönelik genel bir kabul vardır. Zira zaman kesitinin tersine, panel veride aynı firmayla ilgili belli bir zaman diliminde bilgi edinme imkânı bulunmaktadır (Farsi ve Filippini, 2004, 2). SSA'da panel veri analizleri iki ana kategoriye ayrılmaktadır: teknik etkinliğin zaman içerisinde değişmediği zamandan bağımsız SSA ile teknik etkinliğin zaman içerisinde değiştiği zamana bağlı SSA. Eşitlik (3.18)'den yola çıkarak zamandan bağımsız teknik etkinlik içeren üretim sınırı fonksiyonunu,

$$\ln y_{it} = \mathbf{x}'_{it}\beta + v_{it} - u_i \quad (3.22)$$

olarak gösterebiliriz. Dikkat edilirse zaman kesitinden tek farkı, teknik etkinsizliği içeren  $u_i$  haricinde diğer tüm değişkenlerde zaman altsimgesinin ( $t$ ) eklenmiş olmasıdır. Benzer şekilde zamana bağlı üretim sınırı fonksiyonu,

$$\ln y_{it} = \mathbf{x}'_{it}\beta + v_{it} - u_{it} \quad (3.23)$$

şeklinde gösterilebilir. Tez kapsamında zamana bağlı teknik etkinlik tahmini yapıldığından, bunun üzerinde durulacaktır.

Eşitlik (3.23) üzerinden gidersek, ilk hata parçası  $v_{it}$ 'nin normal dağılıma sahip olduğunu,  $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$  ve  $u_{it} = \beta(t) \cdot u_i$  olarak tanımlandığını farz edelim. Bu durumda etkinsizlik  $\beta(t)$ 'ye bağlı olarak zaman içerisinde değişecektir. Diğer bir önemli nokta ise  $u_i$ 'nin dağılımının nasıl olduğu varsayımdır. Literatürde gerek  $\beta(t)$ 'nin içeriği, gerekse  $u_i$ 'nin dağılımı konusunda farklı varsayımlar bulunmaktadır. Kumbhakar (1990)  $u_i$ 'nin yarı normal bir dağılıma sahip olduğunu,  $\beta(t)$ 'nin ise aşağıdaki parametrik fonksiyonu içerdiğini varsayımıştır:

$$\beta(t) = [1 + \exp\{\eta t + \delta t^2\}]^{-1} \quad (3.24)$$

Burada  $\beta(t)$ ,  $0 \leq \beta_i \leq 1$  özelliğini içermektedir ve monotonik artan veya azalan olması  $\eta$  ve  $\delta$  parametrelerine bağlıdır. Zamandan bağımsız teknik etkinliğin varlığı ise,  $\eta = \delta = 0$  hipoteziyle test edilebilecektir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 112-113).

Diğer bir alternatif yaklaşım olan model ise Battese ve Coelli (1992) tarafından ileri sürülmüştür. Yazarlar  $u_i$ 'nin budanmış normal dağılıma,  $u_i \sim iid N^+(\mu, \sigma_u^2)$ , sahip olduğunu,  $\beta(t)$ 'nin ise,

$$\beta(t) = \exp\{-\eta(t-T)\} \quad (3.25)$$

şeklinde, zamanın üssel bir fonksiyonu olduğunu varsaymışlardır. Kumbhakar (1990)'dan farklı olarak tahmin edilmesi gereken tek parametre bulunmaktadır. Benzer şekilde  $\eta = 0$  olması durumunda zamandan bağımsız teknik etkinlik ortaya çıkacaktır.

Her iki çalışmada da zaman içerisinde firmaların teknik etkinlikleri değişse de sıralama değişmemektedir. Yani ilk dönemdeki bir firmanın sıralaması ne ise sonraki dönemlerde de aynı olmaktadır. Zira,  $u_i < u_j$  ise, bu durumda  $u_{it} = \beta(t) \cdot u_i \leq \beta(t) \cdot u_j = u_{jt}$  olacaktır (Coelli ve diğerleri, 2005, 278).

### 3.5.3. Dışsal Faktörler

Firmaların girdilerini çıktıya dönüştürme süreçleri genellikle dışsal (ya da diğer kullanımıyla “çevresel”) değişkenler tarafından etkilenmektedir. Bu sebeple rastsal olmayan değişkenlerle rastsal nitelikteki değişkenler arasında bir ayırım yapılması yerinde olacaktır.

Dışsal değişkenleri modele dahil etmenin en kolay yolu  $-z_{it}$ 'nin dışsal değişkenlerden oluşan bir vektör olduğunu varsayarsak- doğrudan üretim sınırı fonksiyonuna eklemektir:

$$\ln y_{it} = \mathbf{x}'_{it}\beta + \mathbf{z}'_{it}\gamma + v_{it} - u_{it} \quad (3.26)$$

Ancak bu durumda  $z_{it}$ , üretim sınırının yapısını etkileyerek doğrudan  $y_{it}$ 'yi etkilemektedir. Dolayısıyla firma bazlı teknik etkinlik değerleri hem girdilerden hem de çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Coelli ve diğerleri, 2005, 281; Kumbhakar ve Lovell, 2000, 263). Başka bir ifadeyle firmanın kontrolünde olmayan hava durumu, coğrafi şartlar vb. faktörler, firmanın teknik etkinliğini etkileyecektir. Halbuki dışsal faktörleri incelemekteki amaç, bazı firmaların üretim sınırından sapmalarının ne kadarının bu faktörler tarafından gerçekleştiğini anlamaktır. Örneğin elektrik dağıtımında, düzenleyici otorite daha çok köye dağıtım yapan bir firmanın etkinliğinin düşük olmasında bu dışsal parametrenin önemli olduğunu fark ederse, ona göre düzenleme yapacak, etkinliği düşük olan firmayı bu çerçevede değerlendirecektir.



Dışsal değişkenleri analiz etmenin diğer bir yolu ise, iki aşamalı regresyonu içermektedir. Önce dışsal faktörler olmaksızın, eşitlik (3.23)'teki model çerçevesinde teknik etkinlik tahmin edilmekte, ardından bulunan sonuçlar dışsal değişkenlerle regresyona tabi tutularak açıklanmaya çalışılmaktadır.

İki aşamalı yaklaşım çeşitli ekonometrik problemleri barındırmaktadır. İlk olarak dışsal değişkenlerin açıklayıcı değişkenler,  $x_{it}$ , ile bir bağlantısının bulunmaması gerekmektedir, aksi takdirde maksimum olabilirlik sonuçları ilk aşamada dışsal değişkenlerin dahil edilmemesi sebebiyle sapacaktır. Doğal olarak teknik etkinlik tahminleri de sapmış olacaktır. İkinci olarak ilk aşamada  $u_{it}$ 'lerin bağımsız ve özdeş dağıldığı varsayılmış olmasına karşın, ikinci aşamada tam tersine  $z_{it}$ 'lerle arasında fonksiyonel bir bağ olduğu kabul edilmektedir (Kumbhakar ve Lovell, 2000, 264).

Kumbhakar ve diğerleri (1991), daha farklı bir yaklaşım geliştirmiştir. Zaman kesiti için geliştirdikleri yaklaşım daha sonra Battese ve Coelli (1995) tarafından panel veriye de uygulanmıştır. Tez kapsamında da kullanılan bu yaklaşımda dışsal faktörlerin doğrudan üretim sınırının rastsal parçasını etkilemesine izin verilmektedir. Kısaca,

$$\ln y_{it} = \mathbf{x}'_{it}\beta + v_{it} - u_{it} \quad (3.23)$$

$$u_{it} = \mathbf{z}'_{it}\gamma + W_{it} \quad (3.27)$$

olduğu kabul edilmektedir. Battese ve Coelli (1995, 326, 327), eşitlik (3.27)'deki rastsal değişken,  $W_{it}$ 'nin ve teknik etkinsizliği içeren  $u_{it}$ 'nin budanmış normal dağılıma sahip olduğunu varsaymaktadırlar. Bu çerçevede, etkinsizlik terimi  $u_{it} \sim N^+(\mathbf{z}'_{it}\gamma, \sigma_u^2)$  dağılımına sahip olacak,  $i$ . firmanın  $t$  zamanındaki teknik etkinliği ise,

$$TE_{it} = \exp\{-u_{it}\} = \exp\{-\mathbf{z}'_{it}\gamma - W_{it}\} \quad (3.28)$$

şeklinde tahmin edilecektir.

## BÖLÜM IV

### ELEKTRİK DAĞITIMINDA ETKİNLİK VE HİZMET KALİTESİ

#### 4.1. ELEKTRİK DAĞITIM SEKTÖRÜNÜN ÖZELLİKLERİ VE MEVCUT YAPISI

##### 4.1.1. Ürün Olarak Elektrik

Elektrik, depolanması oldukça pahalı olan bir enerjidir. Depolanması ekonomik olmadığından, elektriğe olan talep ve arzın dengelenmesi önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Talepten (çok) fazla bir arzın ortaya çıkması durumunda, depolama gerçekleşmediğinden, kaynaklar etkin olmayan biçimde kullanılacaktır. Tam tersine arzdan fazla bir talebin ortaya çıkması ise, tüketiciler ve/veya üreticiler açısından önemli bir sosyal/ekonomik sorunu ortaya çıkaracaktır.

Buna ilaveten elektriğe olan talep dalgalı bir yapı sergilemektedir. Talebin yapısını etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Gün içerisindeki tüketim saati, hafta içi veya sonu olması, mevsim, hatta coğrafi şartlar bile talebi etkileyebilmektedir.

Elektrik talebinin diğer bir özelliği ise, kısa dönemde esnek olmamasıdır (Joskow, 2003; Reiss ve White, 2002, 25). Ayrıca tez kapsamında ele alınan elektrik dağıtım sektörü, -yüksek batık maliyet içermesinden dolayı- doğal tekel niteliği de taşımaktadır. Bu çerçevede,

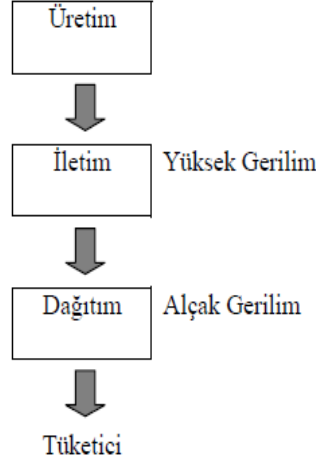
- Elektriğin depolanamaması,
- Talebin esnek olmaması,
- Elektrik dağıtımının doğal tekel niteliği taşıması

elektrik dağıtım sektörünün düzenlemeye tabi olmasını gerektirmektedir.

Elektriğin üretiminden nihai olarak kullanımına kadar geçen süreç dört ana bölümde ele alınabilir: üretim, iletim, dağıtım ve arz. Üretim, başka bir enerji türünün (petrol, doğal gaz, kömür, nükleer güç, su gücü, yenilenebilir yakıt, rüzgar tribünleri, vb.) elektrik enerjisine dönüştürülmesini kapsarken, iletim, yüksek gerilimli elektriğin nakliyesini içermektedir. İletimden farklı olarak dağıtıma geçildiğinde ise alçak gerilimli elektriğin nakliyesi gerçekleşmektedir. Alçak gerilimli elektriğin taşınması için yeni bir hattın çekilmesi gerektiğinden, yüksek batık maliyetler ortaya çıkacak, bu ise dağıtım sektörünün doğal tekel niteliğini taşımasını beraberinde getirecektir. Son olarak

arz aşaması ise, elektriğin nihai tüketiciye toptan veya perakende satılması sürecini içermektedir (Akcollu, 2003, 5-7).

**Şekil 4.1. Elektriğin Dört Süreci**  
(Kaynak: Akcollu, 2003)



#### 4.1.2. Elektrik Dağıtım Sektörünün Mevcut Yapısı

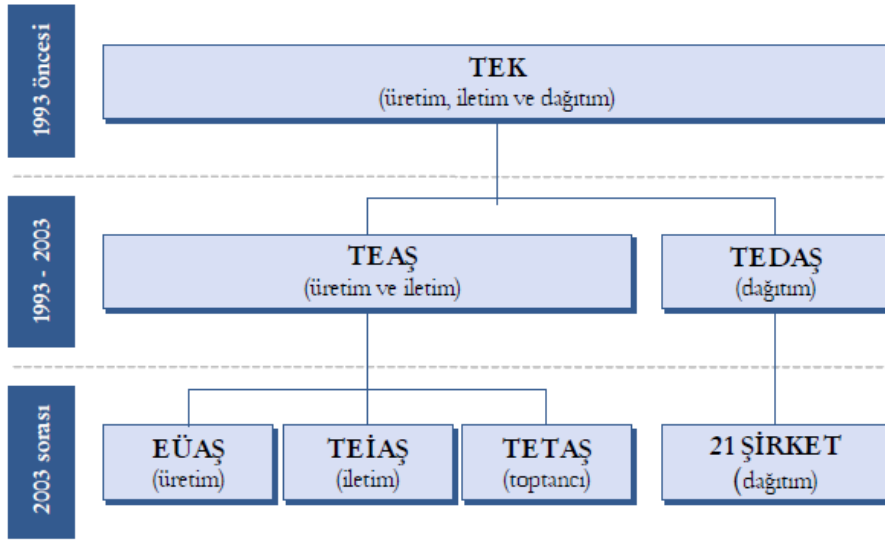
Elektrik, gaz dağıtımı, su ve telekomünikasyon sektörlerinin doğal tekel özelliği taşıdığı halen kabul edilmekte olduğundan, söz konusu sektörler mevcut durumda da pek çok gelişmiş ülkede regülasyona tabidir. Söz konusu sektörlerden bu çalışmanın temel konusunu teşkil eden elektrik dağıtım sektörünün doğal tekel niteliği, literatürde teorik ve ampirik olarak çeşitli çalışmalarda ele alınmış, bu çalışmaların çok büyük bir kısmında doğal tekel niteliği kabul görmüştür (Growitsch ve diğerleri, 2009, 2556).

Daha önce de belirtildiği üzere, elektrik dağıtımının doğal tekel niteliği taşımamasının sebebi yüksek batık maliyetleri olması sebebiyle sektöre ikinci bir oyuncunun girmesinin önündeki engellerdir. Bununla birlikte dağıtımın doğal tekel niteliği, ulusal boyutta değil, belli bir coğrafya ile sınırlandırılarak söz konusu faaliyete bölgesel ve yerel karakter kazandırılmıştır (Odyakmaz, 2009, 72).

Türkiye’de mevcut elektrik dağıtımını da doğal tekel niteliği çeşitli bölgelere tanınacak şekilde düzenlenmiştir. Bununla birlikte, mevcut duruma gelinceye kadar elektrik sektörü çeşitli yapısal aşamalardan geçmiştir. Elektrik sektörü 1993 yılına kadar kamuya ait tekel konumundaki TEK’in kontrolünde kalmıştır. 1993 yılında liberalleşme ve özelleştirme hedefleri çerçevesinde TEK, üretim, iletim ve toptan satış ayrı bir şirkette (TEAŞ), dağıtım ayrı bir şirkette

(TEDAŞ) olacak şekilde ikiye ayrılmıştır. 2001 yılında Resmi Gazete’de yayımlanan 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile TEAŞ, üretim (EÜAŞ), toptan satış (TETAŞ) ve iletim (TEİAŞ) olmak üzere üçe bölünmüştür (Bahçe ve Taymaz, 2008, 1604). Ayrıca, Kanun ile bağımsız bir düzenleyici otorite -EPDK- oluşturulmuştur. Şekil 4.2’de elektrik piyasa yapısının gelişimine yer verilmektedir.

**Şekil 4.2. Elektrik Piyasa Yapısının Gelişimi**  
(Kaynak: ÖİB, 2010)



Sektör açısından diğer önemli bir gelişme ise, 17 Mart 2004 tarihli ve 2004/3 sayılı Yüksek Planlama Kurulu kararı ile Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi’nin yayımlanmasıdır. Strateji Belgesi 2013’e kadar tamamlanması planlanan özelleştirmeler gerçekleşene kadarki geçiş döneminde yapılacaklarla ilgili yol haritasını belirlemiştir (Bağdadioğlu, 2009, 25).

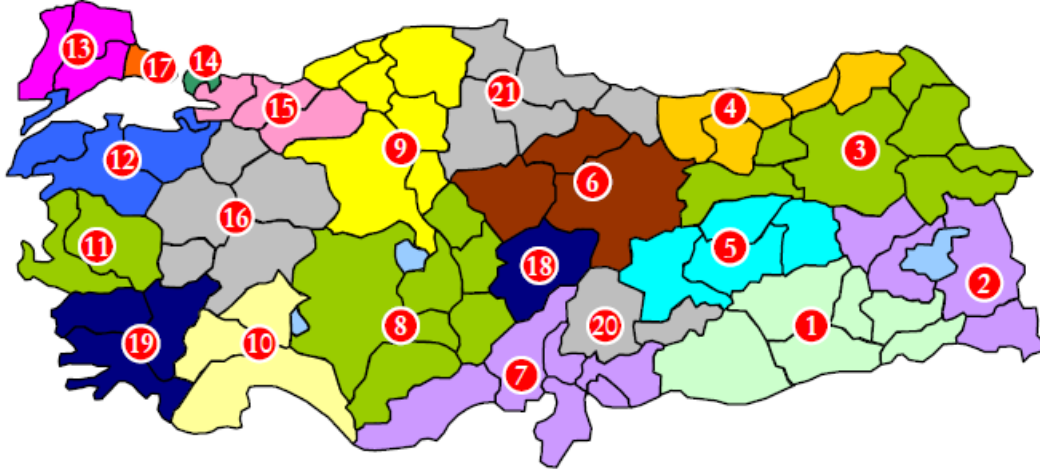
Kanun’un yürürlüğe girmesinden Strateji Belgesi’nin yayımlanmasına kadar geçen sürede TEDAŞ, yedi bağlı ortaklık ve bunların dışında kalan illerde müesseseler şeklinde yapılanmıştır (EPDK, 2010, 99). TEDAŞ’ın bağlı ortaklıkları ve faaliyet alanları aşağıda yer almaktadır.

**Tablo 4.1. TEDAŞ'ın Bağlı Ortaklıkları  
(Kaynak: EPDK, 2010)**

Bağlı Ortaklık	Faaliyet Alanı
Başkent EDAŞ	Ankara ve Kırıkkale
Boğaziçi EDAŞ	İstanbul Avrupa yakası
Karaelmas EDAŞ	Zonguldak, Karabük, Bartın ve Çankırı
Körfez EDAŞ	Kocaeli ve Gebze
Meram EDAŞ	Konya ve Karaman
Sakarya EDAŞ	Sakarya, Bolu ve Düzce
Trakya EDAŞ	Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ

Strateji belgesinin yayımlanmasından sonra ise, Türkiye şekil 4.3'te görülebileceği üzere, yirmi bir elektrik dağıtım bölgesine ayrılmıştır. Mevcut durumda tüm bölgeler için ihaleler yapılmış olmasına karşın, bazı bölgelerde devir işlemlerinde karşılaşılan çeşitli sorunlardan ötürü elektrik dağıtımının tamamı özel sektöre devredilmiş değildir.

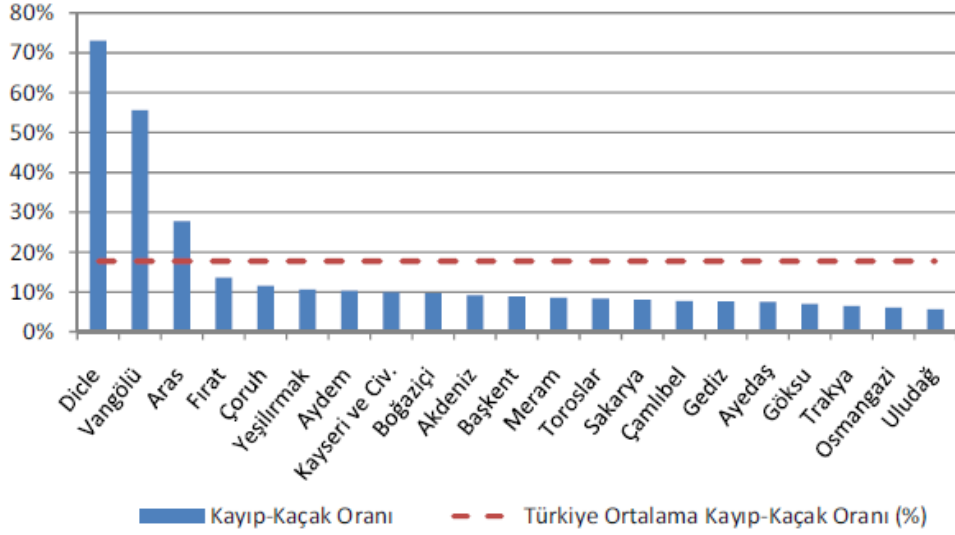
**Şekil 4.3. Elektrik Dağıtım Bölgeleri (Kaynak: ÖİB, 2010)**



- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Dicle elektrik Dağıtım A.Ş.    | 12. Uludağ Elektrik Dağıtım A.Ş.     |
| 2. Vanölü Elektrik Dağıtım A.Ş.   | 13. Trakya Elektrik Dağıtım A.Ş.     |
| 3. Aras Elektrik Dağıtım A.Ş.     | 14. İstanbul Elektrik Dağıtım A.Ş.   |
| 4. Çoruh Elektrik Dağıtım A.Ş.    | 15. Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş.    |
| 5. Fırat Elektrik Dağıtım A.Ş.    | 16. Osmangazi Elektrik Dağıtım A.Ş.  |
| 6. Çamlıbel Elektrik Dağıtım A.Ş. | 17. Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş.   |
| 7. Toroslar Elektrik Dağıtım A.Ş. | 18. Kayseri Elektrik Dağıtım A.Ş.    |
| 8. Meram Elektrik Dağıtım A.Ş.    | 19. Menderes Elektrik Dağıtım A.Ş.   |
| 9. Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş.  | 20. Gökku Elektrik Dağıtım A.Ş.      |
| 10. Akdeniz Elektrik Dağıtım A.Ş. | 21. Yeşilirmak Elektrik Dağıtım A.Ş. |
| 11. Gediz Elektrik A.Ş.           |                                      |

Sektör açısından değinilmesi gereken ve önem arz eden bir diğer konu ise kayıp kaçak oranlarıdır. Dağıtım şirketlerinin kayıp kaçak oranları gelişmiş ülkelere göre oldukça yüksek seviyededir. Şekil 4.4'te 2009 yılında dağıtım firmalarının kayıp kaçak oranlarına yer verilmiştir. Şekilden de görülebileceği gibi, kayıp kaçak oranları oldukça yüksektir. Türkiye genel ortalaması ise %17,7 gibi çok yüksek bir rakama tekabül etmektedir. ABD'de bu oran %2,32 iken, OECD ortalaması %8,86'dır (IEA STATISTICS, 2005).

**Şekil 4.4. 2009 Yılı Kayıp Kaçak Oranları**  
(Kaynak: EPDK, 2010)



EPDK'ya (2010, 103) göre özelleştirme ile birlikte verimlilik artışının yanı sıra kayıp kaçak oranlarında bir düşme beklenmektedir. Bu yaklaşıma paralel olarak, Strateji Belgesi (2004, 1) ve Özelleştirme İdaresi Başkanlığı da, elektrik sektöründe gerçekleştirilmekte olan reformların ana hedeflerinden birinin kayıp ve kaçağın OECD ülkeleri seviyesine indirilmesi olarak belirlendiğini belirtmektedir (ÖİB, 2010, 9). Dolayısıyla yapılacak düzenlemede kayıp kaçak elektriğin de yer alması önemlidir. Tez kapsamında da V. bölümde yer verilen modellerde kayıp kaçak miktarını azaltmaya teşvik edecek bir yöntem izlenmiştir.

Diğer önemli bir konu ise tarifelerdir. Elektrik sektörünün yukarıda yer verilen yapısal değişimindeki temel amaç, sistemin verimliliğini artırarak tarifelerin düşmesini sağlamaktır. Bu hedefe ulaşılması amacıyla 2006-2010 yılları arasında bir geçiş dönemi öngörülmüş, 2010 yılından sonra ise tamamen maliyete dayalı tarife yapısına geçiş planlanmıştır. Ancak geçiş dönemi 09.07.2008 tarihli 5784 sayılı Kanun ile 2012'ye uzatılmıştır. Geçiş döneminde

“bölgesel tarife” yerine “ulusal tarife” ön görülmektedir. Söz konusu geçiş dönemi ulusal tarifelerine Tablo 4.2’de yer verilmiştir.

**Tablo 4.2. Geçiş Dönemi Ulusal Tarifeleri  
(Krş/KWh) (Kaynak: ÖİB, 2010)**

	2006	2007	2008	2009	2010
Sanayi OG	11,63	11,52	11,40	11,30	11,19
Sanayi AG	11,63	11,63	11,63	11,63	11,63
Ticarethane	14,75	14,50	14,15	13,87	13,62
Mesken	12,40	12,40	12,64	12,89	13,14
Tarımsal Sulama	11,19	11,19	11,19	11,19	11,19
Aydınlatma	11,97	12,00	12,04	12,07	12,10

Dağıtım bölgeleri için geçiş döneminde uygulanacak olan tarifeler ve bu tarifelerin hesaplanmasının temelini oluşturan gelir gereksinimleri, özelleştirme öncesinde EPDK tarafından onaylanmıştır. Gelir gereksinimleri ön görülen giderleri kapsamakta, buna ilaveten hedef kayıp kaçak miktarı için bir karşılık içermektedir. Şekil 4.4’te yer verildiği üzere kayıp kaçak oranları bazı bölgelerde çok yüksektir. Dolayısıyla geçiş döneminde ulusal tarifenin uygulanması sonucu kayıp kaçak elektrik oranı düşük bölgeler belirlenmiş gelir tavanının üzerinde söz konusu oran yüksek olanlar ise altında gelir elde edecektir. Bu durumun ortadan kaldırılması için, EPDK fiyat eşitleme mekanizması ile bölgeler arası gelir transferi yaparak, elde edilen gelir ile hedeflenen gelir arasındaki farkı ortadan kaldırmaktadır. Geçiş dönemi sona erdikten sonra, dağıtım firmaları elektrik tarifelerini mevzuata uygun olarak kendileri belirleyecek ve EPDK’nın onayına sunacaklardır. Bu çerçevede 2012 yılında maliyet tabanlı tarifelere geçilmesi planlanmaktadır (EPDK, 2010, 106-107; ÖİB, 2010, 3-5).

#### **4.2. HİZMET KALİTESİ VE ELEKTRİK DAĞITIMI AÇISINDAN ÖNEMİ**

Elektrik dağıtımının da dahil olduğu altyapı sektörleri genel anlamda doğal tekel özelliği içermektedir. Doğal tekelerde rekabetin yokluğu, sadece fiyat regülasyonunu değil, aynı zamanda kalitenin de regülasyon kapsamında ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Zira tüketiciler kalite seviyesinden memnun kalmadıkları hizmeti -rekabet bulunmadığından- başka bir firmadan alma şansına sahip değildir. Literatürde doğal tekel kapsamında özellikle fiyat konusu pek çok çalışmada ele alınmış olmasına karşın, hizmet kalitesinin incelenmesinin daha sonraki dönemlerde ele alındığı görülmektedir. Tezin de II.

bölümünde fiyat regülasyonu detaylı olarak ele alındığından, bu kısımda regülasyon açısından oldukça önemli olan bir diğer konu -hizmet kalitesi- elektrik dağıtım çerçevesinde incelenecektir.

#### 4.2.1. Hizmet Kalitesinin İçeriği

Bu çerçevede öncelikle elektrik dağıtımında kaliteden kastedilenin ne olduğunun belirlenmesi önemlidir. Üç çeşit kalitenin olduğu söylenebilir: voltaj kalitesi, ticari kalite ve şebeke güvenilirliği (*network reliability*). Voltaj kalitesi ki bazen güç kalitesi olarak da belirtilir, temel olarak voltaj dalga şeklindeki kaliteyi içerir.<sup>1</sup> Ticari kalite şebeke şirketiyle müşterileri arasındaki sözleşmelerle ilgiliyken, şebeke güvenilirliği, şebekenin müşterilerin taleplerini sürekli karşılayabilme kapasitesini göstermektedir. Şebeke güvenilirliği şebeke kalitesinin en önemli özelliği olarak kabul edilmektedir ve kesinti süresi ile adedi bağlamında değerlendirilmektedir. Çeşitli endeksler kullanılmasına rağmen, bu ölçüm için en çok üç endeksin kullanıldığı görülmektedir: SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) ve CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*). SAIFI, kesinti yaşayan müşteri sayısının toplam müşteri sayısına bölümüyle elde edilir ve bir müşterinin kesinti yaşama ihtimalini verir. SAIDI, müşterilerin ortalama ne kadar süre kesinti yaşadıklarını göstermektedir ve toplam kesinti süresinin toplam müşteri sayısına bölünmesiyle elde edilir. CAIDI ise, kesintilerde tamir hizmetinin süresini ölçen bir endekstir ve toplam kesinti süresinin toplam kesinti adedine bölünmesiyle elde edilir (Ajodhia ve Hakvoort, 2005, 213-214).

EPDK'nın elektrik dağıtım sisteminde hizmet kalitesine yönelik yönetmeliği<sup>2</sup> (Yönetmelik), dağıtım sisteminde sunulan hizmet kalitesini; a) tedarik sürekliliği kalitesi, b) ticari kalite, c) teknik kalite olmak üzere üç ana başlık altında ele almaktadır. Tedarik sürekliliği kalitesi ise, kesinti süresi ve sıklığı açısından incelenmektedir. Yönetmelik'te kabul edilen hizmet kalitesi çeşitleri, genel olarak kabul edilmiş hizmet kalitesi kriterlerini içermektedir (Giannakis ve diğerleri, 2005, 2263). Ancak literatürde yapılan kısıtlı sayıda çalışmada, sadece tedarik süresi kalitesinin etkinlik analizinde kullanıldığı görülmektedir.

---

<sup>1</sup> Güç kalitesi, elektrik enerjisinin üretiminden tüketimine kadar olan tüm evrelerde elektrik enerjisinin varlığının sürekliliğini, frekansın ve gerilimlerin gerekli değerlerinde sabit olmasını ve gerilim/akım dalga şekillerinin gereken şekillerde bulunmasını içerir (Global Enerji).

<sup>2</sup> 12.11.2008 tarih ve 27052 sayı ile değişik 12.09.2006 tarih ve 26287 sayılı "Elektrik Piyasasında Dağıtım Sisteminde Sunulan Elektrik Enerjisinin Tedarik Sürekliliği, Ticari ve Teknik Kalitesi Hakkında Yönetmelik".



#### 4.2.2. Hizmet Kalitesinin Regülasyona Tabi Tutulmasının Gerekliliği

Geleneksel getiri oranı optimal seviyenin üzerinde hizmet kalitesini ortaya çıkarırken, fiyat tavanı düzenlemesi ise hizmet kalitesi seviyesinin düşmesini beraberinde getirmektedir. Söz konusu durum gerek ampirik çalışmalarla gerekse teorik düzeyde literatürde yer almaktadır.<sup>3</sup>

Geleneksel regülasyonda eğer getiri oranı teşebbüsün sermaye maliyetinden yüksekse, fazla sermaye kullanımı gerçekleşmektedir. Bu durum kalite arzının fazla olmasına sebep olmaktadır zira kalite, özellikle elektrik dağıtım sektöründe sermaye kullanımına bağlı bir niteliğe sahiptir. Dolayısıyla getiri oranı regülasyonu, tüketicilerin çok yüksek kalite seviyesine çok yüksek fiyat ödemesine sebep olabilmektedir (Ajodhia ve Hakvoort, 2005, 211-212).

Buna karşılık, özendirici regülasyonun maliyet etkinliğine yönelik teşvik edici özelliğine rağmen, fiyat boyutu olmayan kısımlara -özellikle hizmet kalitesine- yönelik endişeler dile getirilmiştir. Bu endişe özellikle hizmet kalitesini içermektedir. Neden açıktır: basit bir fiyat tavanı, maliyetini azaltan firmayı ödüllendirmektedir, ancak firma hizmet kalitesini düşürerek karını artırabilir (Ter-Martirosyan ve Kwoka, 2008, 1). Bu durumda hizmet kalitesinin göz ardı edildiği bir regülasyon, uzun vadede tüketiciye düşük hizmet kalitesinin sunulmasını da beraberinde getirebilir. Tüketicilerin düşük kaliteye yönelik direnci ve rekabetçi baskılar, bu ilişkinin gücünü azaltsa da, kaliteyi azaltmaya yönelik güdü, maliyet temelli regülasyonlara göre net olarak daha fazladır. Gene benzer şekilde, sermaye yatırımını azaltarak da firma karını artırmayı deneyebilir. Bu durum mevcut sermaye maliyetini azaltmasına karşın, çeşitli olumsuz etkileri geleceğe taşımaktadır (Kwoka, 2009, 1). Nitekim Amerika Birleşik Devletleri'nde 1999 yılında sekiz elektrik kesintisini ele alan soruşturma raporu da, şebeke güvenilirliği ya da şebeke kalitesi olarak bilinen hizmet kalitesinin (Bağdadioğlu, 2009, 28) önemini teyit etmiştir (ABD Enerji Bakanlığı, 2000, 1-2):

*“Rekabetçi pazarlar beklentisi içerisinde, bazı şirketler, şebeke güvenilirliğine yönelik harcamaları azaltan maliyet düşürücü bir strateji benimsediler... [Bunların] toplam etkisi, şebeke güvenilirliği emniyetine yönelik altyapının aşınması oldu.*

*[...] Pek çok olayda, regülasyona yönelik politikalar, şirketlerin kabul edilebilir seviyede şebeke güvenilirliği sunmaları için yeterli teşvikte bulunmamaktadır.”*

---

<sup>3</sup> Spence (1975) ve Sheshinski (1976) teorik açıdan düzenlemeye tabi olmayan tekelin sosyal optimum hizmet kalitesinden sapacağını gösterirken, Shipley ve diğerleri (1972) ile Telson (1975) ise geleneksel getiri oranı düzenlemesinde hizmet kalitesinin optimal seviyeden yüksek olduğunu ampirik olarak ortaya koymuştur.

Benzer şekilde, 2003 yılında ABD ve Kanada'da meydana gelen elektrik kesintilerine yönelik yapılan incelemede, çıkan sorunun bir kısmının fiyat tavanı regülasyonuna tabi şirketin, ağaç budanmasına dolayısıyla elektrik hatlarının emniyetine yönelik harcamaları kısmasından kaynaklandığı kabul edilmiştir (ABD Enerji Bakanlığı, 2004).<sup>4</sup>

Son yıllarda özellikle elektrik dağıtımında, özendirici regülasyon bağlamında katı fiyat belirlemesine kayış olduğu gözlenmektedir. Ancak yukarıda da ele alındığı üzere, ekonomik teori katı fiyat regülasyonlarının geleneksel yaklaşımlara göre kalitede düşüşe sebep olabileceğini göstermektedir (Holt, 2005, 189). Zira elektrik dağıtımında olduğu gibi kalitenin sermaye yoğun bir yapı içermesi ve talebin esnek olmaması göz önüne alındığında, kalitedeki azalmaların gerçekleşmesi firmalar açısından daha karlı olabilmektedir. Literatürde bu yöndeki sonuçları destekleyen çeşitli çalışmalar da bulunmaktadır.<sup>5</sup>

Dolayısıyla düzenlemeye tabi olması gereken elektrik dağıtımının, hangi tür regülasyon uygulanırsa uygulansın hizmet kalitesi açısından bazı problemleri barındırdığı anlaşılmaktadır. Zira hizmet kalitesinin sadece düşük olması değil, gereğinden fazla sermaye yatırımı yaparak tüketicilerin marjinal faydalarından daha fazla marjinal maliyet ödemelerine sebep olacak yüksek hizmet kalitesi sunulması da istenilen bir sonuç değildir. Bu durum, elektrik dağıtımında hizmet kalitesinin regülasyonun bir parçası olması zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla düzenleme, teşebbüslerin karar mekanizmalarında kalite faktörünü de göz önüne alacakları bir yöntem içermelidir. Ancak bu gözükütüğü kadar kolay değildir, çünkü kalite coğrafi konum, hava koşulları gibi çeşitli dışsal faktörlere de bağlıdır.

#### **4.2.3. Nasıl Bir Regülasyon?**

Hizmet kalitesinin optimal seviyede sunulmasını sağlamayı amaçlayan düzenleyicinin karşısına optimal seviyenin ne olduğu sorusu çıkmaktadır. Rekabetin olduğu pazarlarda bu sorunun yanıtı pazarı kendi haline bırakmak olarak çıkacaktır, zira tüketici tercihleri çerçevesinde optimal seviye pazarda oluşacaktır. Ancak elektrik dağıtımında, rekabet olmadığından ve tüketicilerin tercihleri çerçevesinde pazarın şekillenmesi söz konusu olamayacağından, optimal kalitenin regülasyonla sağlanması zorunludur.

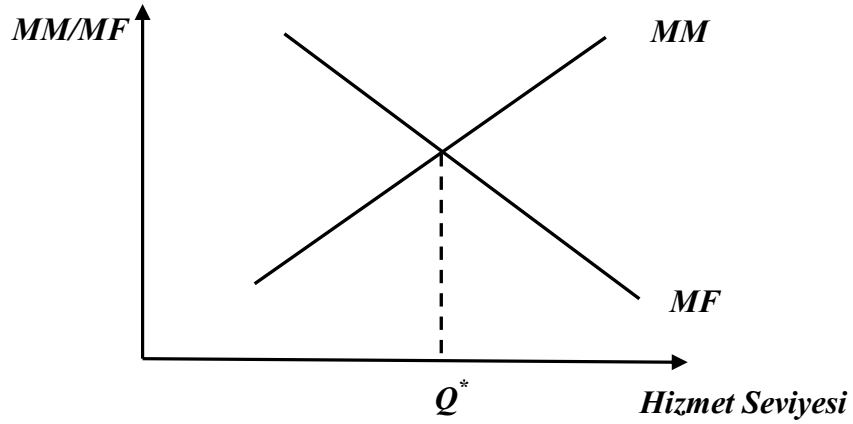
---

<sup>4</sup> Kesintilerin sebebi dört başlık altında ele alınmıştır. Bunlardan bir tanesi yetersiz ağaç budanmasıdır (ABD Enerji Bakanlığı, 2004, 18-19).

<sup>5</sup> Örneğin Fraser (1994), fiyat tavanı uygulamalarında, teşebbüslerin maliyet artışlarına kaliteyi düşürerek tepki verdiklerini göstermektedir. Benzer nitelikte çalışmalar başka araştırmacılar tarafından da yapılmıştır. Ancak elektrik sektörüne yönelik ampirik çalışma sayısı azdır (Ajodhia ve Hakvoort, 2005, 213).

Bu noktada optimal kalitenin ne olduğunun netleştirilmesi gerekmektedir. Baldwin ve Cave (1999, 253), hizmet kalitesinin marjinal maliyetinin arttığı varsayımı altında, tüketicilerin kaliteden oluşan marjinal faydalarının kalite arttıkça azalacağından hareket ederek aşağıdaki şekli oluşturmuştur. Şekilde  $MM$  eğrisi marjinal maliyeti göstermektedir ve hizmet seviyesi ile ters orantılıdır.  $MF$  ise marjinal fayda ile hizmet kalitesi arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır.

**Şekil 4.5. Optimal Kalite**  
(Kaynak: Baldwin ve Cave, 1999)



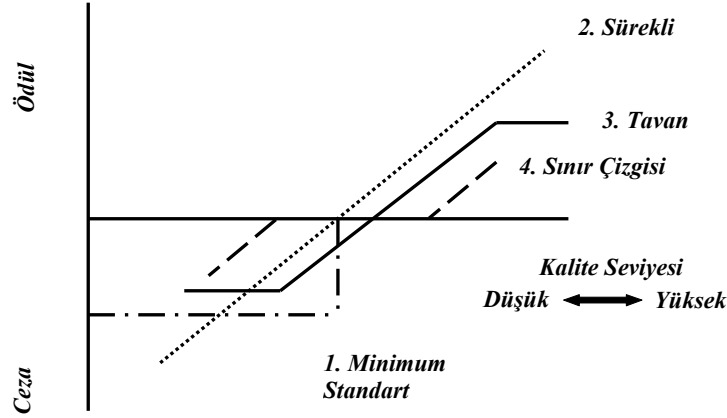
Yazarlar, bu çerçevede optimal hizmet kalitesini şu şekilde açıklamaktadır:

*Kalite arttıkça bunu daha da artırmak daha pahalı hale gelmektedir, dolayısıyla kaliteyi iyileştirmenin marjinal maliyeti kalite arttıkça fazlalaşmaktadır. Tam tersine, kalite arttıkça, kalitedeki artışın tüketiciye ekstra faydası düşmektedir. Bu iki faktör optimal kalite seviyesini, tüketiciye olan marjinal faydanın ve teşebbüse olan marjinal maliyetin eşitlendiği yeri belirlemektedir.*

Dolayısıyla düzenleyici, hizmet kalitesini göz önünde bulundururken hassas bir dengeyi gözetmek zorundadır. Bu hassas dengeye ulaşabilmek için ödül ve cezalandırmayı içeren değişik yöntemler izlenebilir. İzlenecek yöntemlerde fiyat ve kalite birbiriyle çok yakın bağlantı içerisinde olacaktır: belli bir kalite standardını teşebbüsün yakalaması gerekirken, bundan sapmalar ödül veya ceza şeklinde fiyat ayarlamasını beraberinde getirmektedir. Aşağıdaki grafikte optimal kaliteye yönelik dört değişik yöntem örnek olarak gösterilmiştir. İlk yöntemde belli kalite seviyesinin altına düşünce ceza öngörülmektedir, ancak teşebbüs bu seviyeyi geçtikten sonra kalitesini artırma konusunda her hangi bir

motivasyona sahip olmayacaktır. İkinci yöntemde ise, fiyat ve kalite arasında sürekli bir ilişki bulunmaktadır: her kalite seviyesine uygun ödül veya ceza bulunmaktadır. Fiyat seviyesinin ayarlanması ya da doğrudan tüketicilere tazminat ödenmesini içerecek şekilde, ödül veya ceza farklı biçimlerde uygulanabilir. Üçüncü yöntemde ise, ikinci yönteme sınır getirilmiştir: belli bir kalite seviyesinin altında veya üstünde ödül/ceza açısından bir değişim olmayacaktır. Son yöntemde ise, sınır çizgilerinin altında ya da üstünde iken yeni bir fiyat ayarlamasına gidilmemektedir (Ajodhia ve Hakvoort, 2005, 215).

**Şekil 4.6. Kalite Politikaları**  
(Kaynak: Ajodhia ve Hakvoort, 2005)



Düzenleyicinin yukarıdaki yöntemlerden hangisini tercih edeceği, daha çok sektördeki yapıya bağlı olmalıdır. Eğer kalite seviyesi çok düşükse, belli bir sınır koymaksızın tüm kalite artışlarının desteklenmesi (ikinci yöntem) tercih edilebilir. Kalite seviyesinin sektör açısından çok önemli bir sorun teşkil etmediği ön görülüyorsa, birinci yöntem tercih edilebilir. Burada daha çok düzenleyicinin politik tercihi ön plana çıkacaktır.

Tez kapsamında uygulanan model ise esasen ikinci yöntemi içermektedir: model bağlamında hizmet kalitesinin düşük maliyetle elde edilmesi arttıkça etkinlik seviyesi de artacak, bunun fiyata doğrudan etkisi olacaktır.<sup>6</sup> Ancak bununla birlikte aynı model kullanılarak üçüncü ya da dördüncü yöntemin de uygulanmasında bir engel bulunmamaktadır. Dolayısıyla kesin bir model tercihi yapılmamış, düzenleyicinin daha esnek davranmasına imkân sağlayacak bir yöntem izlenmiştir.

<sup>6</sup> Etkinlik ve hizmet kalitesi ilişkisi tezin 5.3.1. bölümünde detaylı olarak ele alınacaktır.

### 4.3. ELEKTRİK DAĞITIMINDA KALİTE VE ETKİNLİK: LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde SSA ve VZA kullanarak elektrik dağıtımında etkinlik ölçümünün yapıldığı çeşitli çalışmalar bulunmakla beraber, hizmet kalitesinin etkisinin incelenmesine çok yakın zamanda başlandığı görülmektedir. Giannakis ve diğerleri, 2005 yılındaki çalışmalarında hizmet kalitesinin ampirik olarak ilk defa incelendiğini belirtmektedir. Dolayısıyla bu konudaki literatürün yaklaşık altı yıllık geçmişi olduğu söylenebilir. Oldukça dikkat çekici bir nokta ise, ampirik düzeyde bu çalışmaların sayısının zaman içerisinde de çok hızlı artmamasıdır. Coelli ve diğerleri (2008) yaklaşık üç yıl sonra bu konuda -biri az önce değinilen çalışma olmak üzere- sadece iki çalışmanın bulunduğunu belirtmektedirler. Özellikle tez kapsamında da kullanılan SSA'yı içeren araştırma sayısı daha da azalmaktadır.

Giannakis ve diğerlerinin (2005) literatürdeki ilk çalışması, VZA yöntemiyle Birleşik Krallık'taki 14 elektrik dağıtım şirketinin 1991/1992'den 1998/1999'e kadar olan dönem içerisindeki teknik etkinliklerini tahmin etmeyi içermektedir. Dört farklı modelin kullanıldığı çalışmada, tüm modeller için müşteri sayısı, arz edilen enerji miktarı ve şebeke uzunluğu çıktı değişkenleri olarak ele alınmıştır. Girdi değişkenleri açısından ise birinci modelde işletim harcamaları, ikinci modelde işletim ve sermaye harcamalarının toplamını oluşturan toplam harcamalar, üçüncü modelde ise kesinti sayısı ile toplam kesinti kullanılmıştır. Son modelde toplam harcamalar, kesinti sayısı ile toplam kesinti girdi değişkeni olarak kullanılmıştır. Yazarlar modelleri kıyaslayarak, toplam harcamaları içeren ikinci modele hizmet kalitesi parametrelerinin eklenmesiyle elde edilen teknik etkinlik sonuçlarının hizmet kalitesi olmayan modele göre arttığı, dolayısıyla hizmet kalitesinin teknik etkinlik üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmaktadır. Dolayısıyla yazarlar, özendirici regülasyon açısından hizmet kalitesinin göz önüne alınması gerektiğini belirtmektedirler.

Çalışma bir ilk olması açısından önemlidir. Bununla birlikte, Coelli ve diğerlerinin (2008, 4) belirttiği gibi, VZA analizinde modelde kullanılan değişken sayısı arttıkça teknik etkinlik değerleri doğal olarak yükselmektedir. Bu bağlamda ulaşılan sonuçlar hizmet kalitesinin önemini gösterme açısından yeterli olmamaktadır.

Diğer bir çalışmada ise Yu ve diğerleri (2007), VZA kullanarak Birleşik Krallık'taki 14 dağıtım şirketinin 1990/1991 ile 2003/2004 dönemleri arasındaki teknik ve dağılım etkinliğini hesaplamışlardır. Çalışma, yazarlarının da belirttiği gibi Giannakis ve diğerlerinin (2005) yaptığı çalışmanın geliştirilmiş bir biçimidir. Çalışmada toplam beş model kullanılmıştır. Tüm modellerde müşteri sayısı, arz edilen enerji ve şebeke uzunluğu çıktı olarak ele alınmıştır. Girdi

olarak ise, işletme harcamaları (Model I), toplam harcamalar (Model II), toplam harcamalar ile kesinti süresi (Model III), işletme harcamaları/toplam harcamalar, kesinti süresi ve enerji kayıpları (Model IV-V) kullanılmıştır. Yazarlar bir önceki çalışmada olduğu gibi, hizmet kalitesinin eklendiği Model III, IV ve V sonucunda ortalama teknik etkinlik sonuçlarının arttığını belirtmektedir. Ancak daha önce de açıklandığı üzere, VZA kullanıldığından, bu sonuçlara şüphe ile yaklaşmak gerekmektedir. Çalışmanın en önemli katkısı ise, diğer çalışmalarda yer verilmeyen enerji kayıplarının da incelenmiş olmasıdır. 2009 yılında aynı yazarlar tarafından yapılan ve benzer nitelikteki bir çalışmada ise hava durumunun hizmet kalitesine etkileri incelenmiştir. Ancak önceki çalışma ile benzerlik taşıması sebebiyle bu çalışmaya değinilmeyecektir.

2008 yılında hizmet kalitesiyle ilgili iki çalışma bulunmaktadır. İlki Growitsch ve diğerleri (2009) tarafından yapılan ve bildiğimiz kadarıyla bu konuda SSA'nın kullanıldığı ilk çalışmadır.<sup>7</sup> Zaman kesiti SSA'nın kullanıldığı ve 2002 yılındaki sekiz Avrupa ülkesindeki elektrik dağıtımındaki etkinliklerin tahmin edildiği çalışmada iki farklı model kullanılmıştır. Her iki modelde de, müşteri sayısı ve arz edilen enerji çıktı olarak ele alınırken, ilk modelde sadece toplam harcamalar, ikincisinde ise buna ilaveten müşteri kesinti süresi girdi olarak belirlenmiştir. Ülkeler arasındaki farkları açıklamak açısından dışsal faktörler için ülkelere özgü kukla değişkenler kullanılmıştır. Yazarlar, hizmet kalitesinin modele eklenmesi sonucunda büyük firmalar hariç diğerlerinde teknik etkinlik değerlerinin azaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Küçük firmaların hizmet kalitesinin daha yüksek olmasına rağmen, etkinlik analizine hizmet kalitesi ile ilgili bir değişken eklenince tam tersi yönde, büyük firmaların etkinliklerinin artmasını yazarlar büyük firmaların hizmet kalitesini düşük maliyetle sağlamasına bağlamaktadırlar. Dolayısıyla çalışmada hizmet kalitesi ile teknik etkinlik arasında pozitif bir ilişki bulunmadığı sonucuna ulaşılmamıştır.

Diğer çalışmada ise, Coelli ve diğerleri (2008) hem SSA hem de VZA kullanarak her iki yöntem sonucunda elde edilen değerleri karşılaştırma imkânına sahip olmuşlardır. Yazarlarca 2003-2005 yılları arasında Fransa'da bulunan 92 dağıtım şirketi incelenmiştir. "Temel" modelde işletme ve sermaye harcamaları iki ayrı girdi olarak alınmış; müşteri sayısı, şebeke uzunluğu ve arz edilen enerji ise çıktı olarak değerlendirilmiştir. Ardından bu modele hizmet kalitesini belirlemek için toplam kesinti sayısının girdi olarak eklendiği ikinci bir model oluşturulmuştur. Şebeke uzunluğunun yerine hizmet verilen alanın büyüklüğü eklenerek aynı yaklaşımla iki model daha incelenmiştir. Ulaşılan sonuçlar önceki çalışmalardan farklı olmuştur: hizmet kalitesinin eklenmesinin teknik etkinlik sonuçları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı tespit

---

<sup>7</sup> Çalışma, 2008 yılında elektronik ortamda yayınlamış, 2009 yılında ise basılı olarak sunmuştur.

edilmiştir. Yazarlar, bu sonucun kısa bir dönemin incelenmesinden ya da Fransa'daki elektrik dağıtım şirketleri arasında kalite açısından fazla fark bulunmamasından kaynaklanabileceğini, dolayısıyla diğer ülkelerde de inceleme yapılmasının gerekli olduğunu belirtmektedir. Diğer ulaşılan bir sonuç ise VZA ile SSA yöntemiyle elde edilen ortalama değerlerin birbirine benzemesi olmuştur.

Son olarak Bağdadioğlu (2009), Türkiye'de elektrik dağıtım sektöründe VZA kullanarak hizmet kalitesini de içeren bir yöntemle etkinlik hesaplaması yapmıştır. Çalışmanın en önemli özelliği –bildiğimiz kadarıyla- Türkiye'ye yönelik dağıtım sektöründe hizmet kalitesinin göz önüne alındığı ilk araştırma olmasıdır. Yazar; toplam harcamalar, kesinti sayısı ve kesinti süresi olmak üzere üç girdi; müşteri sayısı, dağıtılan elektrik ve şebeke uzunluğu olmak üzere toplam üç çıktıyı kullanmıştır. Ancak çalışma hizmet kalitesinin etkinlik hesaplaması açısından göz önüne alınmasının gerekli olup olmadığını tartışmamakta, doğrudan bunun yer alması gerektiği varsayımını yapmaktadır.

Tez kapsamında yapılan ve bir sonraki bölümde ele alınan analiz, literatürdeki çalışmalardan şu noktada farklılaşmaktadır:

- Öncelikle literatürde Bağdadioğlu (2009) hariç Türkiye'de elektrik dağıtım sektöründe hizmet kalitesini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Bağdadioğlu (2009) ise VZA uyguladığı için hizmet kalitesinin teknik etkinlik tahmininde gerekli olup olmadığını incelememiştir. Dolayısıyla tez bu bağlamda bir ilktir.
- Literatürde Yu ve diğerleri (2007) hariç enerji kayıpları göz ardı edilmiştir. Ancak söz konusu çalışma VZA ile yapılmıştır ve SSA kullanımında enerji kayıplarının nasıl ele alınacağı irdelenmemiştir. Tezde ise bu kayıplar toplam harcamaya eklenerek girdi olarak değerlendirilmiştir.

En önemlisi, hizmet kalitesinin önemini inceleyen çalışmalar ya kısa dönem ve kalite açısından birbirine yakın firmaları incelemiş, böylece kalitenin önemini tam analiz edememiştir (Coelli ve diğerleri, 2008) ya da zaman kesiti uygulamış ve birbirinden çok farklı firmalar birlikte ele alınmıştır (Growitsch ve diğerleri, 2009). Halbuki tezde panel veri kullanılmış, daha uzun bir zaman aralığı ele alınmış, aynı ülkedeki firmalar incelenmiş ve hizmet kalitesi farklı olan firmalar regresyona tabi tutulmuş, bu sayede hizmet kalitesinin önemi açısından daha güvenilir sonuçlar elde edilmiştir.

## BÖLÜM V

### TÜRKİYE'DE ELEKTRİK DAĞITIMINDA ETKİNLİK TAHMİNİ

Giriş bölümünde de ele alındığı üzere, tez kapsamında iki temel soruya yanıt bulunmaya çalışılmaktadır:

- 1- Literatürde yakın tarihli çalışmalarda tartışılmaya başlanan hizmet kalitesinin, etkinlik ölçümü açısından önemli olup olmadığı,
- 2- Literatürde genel olarak göz ardı edilmiş olan kayıp kaçak elektrik (KKE) maliyetinin etkinlik ölçümü açısından önem seviyesi.

Bu çerçevede, öncelikle KKE maliyetinin de dâhil edildiği, hizmet kalitesini içeren ve içermeyen modeller ele alınmıştır. Hizmet kalitesi ölçümü açısından ise, iki ayrı endeks baz alınarak iki model oluşturulmuştur. Bu sayede hizmet kalitesinin eklenmesinin etkinlik açısından önemli olup olmadığı incelenmiş, aynı zamanda farklı hizmet kalitesi ölçümlerinin etkinlik değerlerine etkileri de analiz edilmiştir. Dolayısıyla ilk önce birinci soruya yanıt bulunmaya çalışılmış, bulunan sonuçlar da literatürdeki kısıtlı sayıdaki çalışmayla kıyaslanmıştır. Ardından KKE maliyetinin hariç tutulduğu iki ayrı model (hizmet kalitesi dahil olan ve olmayan şeklinde) de incelenmiş, buradan elde edilen sonuçlarla önceki modeller kıyaslanarak, KKE'nin etkinlik ölçümü açısından önemi bulunmaya çalışılmıştır.

#### 5.1. MODEL

##### 5.1.1. Teorik Altyapı

Tezin III. bölümünde ele alındığı şekliyle, girdi mesafe fonksiyonu eşitlik (3.8) çerçevesinde şu şekilde tanımlanabilir:

$$MF_G(y, x) = \max\{\lambda : (x/\lambda) \in L(y)\} \quad (5.1)$$

Girdi mesafe fonksiyonunun 1'den sapmasının teknik etkinsizlik olmasından yola çıkarak, sapma ayrı bir fonksiyonla,  $h(\cdot)$ , gösterilirse, eşitlik şu şekilde yazılabilir:

$$1 = MF_G(x, y) \cdot h(\cdot). \quad (5.2)$$

Dolayısıyla, eşitlik (3.14)'e paralel biçimde, eşitlik (5.2)'de mesafe fonksiyonunun tersinin teknik etkinsizliği gösterdiği görülmektedir. Mesafe fonksiyonu girdilerde birinci dereceden homojenlik özelliği taşıdığından, hesaplama açısından kolaylık sağlamak için homojenlik kısıtı eklenmektedir. Bu



ise, girdilerden her hangi biri seçilip ( $x_j$ ) payda kısmına konularak oluşturulur. Diğer hata terimi de,  $exp(v)$ , eklenirse eşitlik aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$1/x_j = MF_G(x/x_j, y) \cdot e^{v-u} \quad (5.3)$$

Her iki tarafın logaritmasını alırsak,

$$-\ln x_j = \ln MF_G(\cdot) + v - u \quad (5.4)$$

eşitliği elde edilir.

Tezde, translog üretim fonksiyonu çerçevesinde teknik etkinlik tahmini yapılmıştır. Translog fonksiyonu üretim ve maliyet fonksiyonları bağlamında ampirik çalışmalar bakımından oldukça yaygındır. Bunun sebebi özellikle ölçüğe göre getiri ve ikame esneklikleri gibi üretim teknolojileri ile ilgili daha az kısıtlama getirdiğinden, fonksiyonun esnek<sup>1</sup> bir yapı içermesidir (Goto ve Tsutsui, 19-21, 2008). Translog üretim fonksiyonunu genel biçimde aşağıdaki şekilde ele alabiliriz:

$$y = \exp\left(\beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln x_n + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^N \beta_{nm} \ln x_n \ln x_m\right) \quad (5.5)$$

Esnek fonksiyonel formlar ekonometride ikame esneklikleri gibi ikinci dereceden etkilerin analizine imkan tanıdıkları için kullanılmaktadır. Doğrusal modeller bunları sıfıra eşitlerken, log-doğrusal modeller (Cobb-Douglas gibi) bunları -1 veya +1 sonuçlarına götürmektedir. Bu bağlamda translog model, bilinmeyen bir fonksiyonel forma ikinci dereceden yaklaşımı içermektedir. Translog fonksiyon şu şekilde elde edilebilir: öncelikle fonksiyonu  $y = g(x_1, \dots, x_N)$  şeklinde tanımlarsak,  $\ln y = \ln g(\dots) = f(\dots)$  ve  $x_n = \exp(\ln x_n)$  eşitliklerinden,  $\ln y = f(\ln x_1, \dots, \ln x_N)$  elde edilir.

Bu fonksiyonu  $x = [1, 1, \dots, 1]'$  noktası etrafında ikinci dereceden Taylor serisinde genişletirsek,  $\ln x = 0$  olduğundan,

$$\begin{aligned} \ln y = f(0) &+ \sum_{n=1}^N \left[ \partial f(\cdot) / \partial \ln x_n \right]_{\ln x=0} \ln x_n \\ &+ \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^N \left[ \partial^2 f(\cdot) / \partial \ln x_n \partial \ln x_m \right]_{\ln x=0} \ln x_n \ln x_m + \varepsilon \end{aligned} \quad (5.6)$$

<sup>1</sup> Fonksiyon yapıları arasında tercih için bakılan kriterler açısından bkz. Coelli ve diğerleri. (2005, 211)

eşitliği elde edilir. Sabitleri katsayı olarak yorumlarsak, (5.5) numaralı eşitliği elde ederiz (Greene, 2003, 12-13).

Translog fonksiyon aşağıdaki şartı sağlaması durumunda r. dereceden homojendir:

$$\sum_{n=1}^N \beta_n = r \quad \text{ve} \quad \sum_{n=1}^N \beta_{nm} = \sum_{m=1}^M \beta_{nm} = 0 \quad (5.7)$$

Burada  $\beta_{mn} = \beta_{nm}$  eşitliği her  $n$  ve  $m$  için sağlanmaktadır ve bu simetri şartı olarak bilinmektedir. Translog modelin çıkartılmasında kullanılan bu özellik şu teori gereği ortaya çıkmaktadır: eğer  $f$  fonksiyonu iki değişkenliyse ve  $f_{xy}$  ve  $f_{yx}$  ( $x_0, y_0$ )'da sürekli ise  $f_{xy}(x_0, y_0) = f_{yx}(x_0, y_0)$ 'dir (Ellis ve Gulick, 1994, 824). Söz konusu durum Young teoremi olarak bilinmektedir (Greene, 2003, 13).

Tezde kullanılması düşünülen çalışmadaki translog model aşağıda verilmiştir:

$$\begin{aligned} \ln MF_{it} = & \alpha_0 + \sum_{m=1}^M \alpha_m \ln y_{mit} + \frac{1}{2} \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^M \alpha_{mn} \ln y_{mit} \ln y_{nit} \\ & + \sum_{k=1}^K \beta_k \ln x_{kit} + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^K \beta_{kl} \ln x_{kit} \ln x_{lit} + \sum_{k=1}^K \sum_{m=1}^M \theta_{kmt} \ln x_{kit} \ln y_{mit} \end{aligned} \quad (5.8)$$

Burada  $i$  ve  $t$  firmaları ( $i= 1, \dots, N$ ) ve zamanı ( $t= 1, \dots, T$ ) göstermektedir. Girdilerde 1. dereceden homojenlik sınırlaması ise aşağıda verilmiştir:

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^K \beta_k &= 1, & \sum_{l=1}^K \beta_{kl} &= 0, & k &= 1, \dots, K \\ \sum_{m=1}^M \theta_{km} &= 0, & m &= 1, \dots, M \end{aligned} \quad (5.9)$$

Homojenlik sınırlamasını tüm girdileri keyfi seçilmiş bir girdi değişkenine bölerek uygulayabiliriz:

$$\begin{aligned} -\ln(x_{Kit}) = & \alpha_0 + \sum_{m=1}^M \alpha_m \ln y_{mit} + \frac{1}{2} \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^M \alpha_{mn} \ln y_{mit} \ln y_{nit} + \sum_{k=1}^{K-1} \beta_k \ln x_{kit}^* \\ & + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{K-1} \sum_{l=1}^{K-1} \beta_{kl} \ln x_{kit}^* \ln x_{lit}^* + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{K-1} \sum_{m=1}^M \theta_{km} \ln x_{kit}^* \ln y_{mit} + v_{it} - u_{it} \end{aligned} \quad (5.10)$$

Burada  $x_{kit}^* = x_{kit} / x_{Kit}$  ve  $x_{lit}^* = x_{lit} / x_{Lit}$  'dir. Ayrıca  $v_{it}$  ve  $u_{it}$ , sırasıyla simetrik rastsal hata terimini ve teknik etkinsizliği göstermektedir. Battese ve Coelli (1995)'yi izleyerek, teknik hata teriminin  $N(\mu_{it}, \sigma_u^2)$  dağılımına sahip olduğu varsayılmıştır (Coelli, 1996, 7).

Firmalar arası etkinlik farklarını belirleyebilmek için, iki dışsal değişken kullanılmıştır. Bu durumda  $\mu$  şu şekildedir:

$$\mu_{it} = \delta_0 + z_{it}\delta \quad (5.11)$$

Burada  $z_{it}$ , firmanın etkinliğine etki eden değişkenleri içeren  $k \times 1$  vektördür,  $\delta$  ise, tahmin edilmesi gereken katsayıları içeren  $1 \times k$  vektördür (Coelli, 1996, 7). Young teoremi gereği (Greene, 2003, 13) ikinci dereceden katsayılar simetri şartı açısından şu şekildedir:

$$\beta_{kl} = \beta_{lk} \text{ ve } \alpha_{mn} = \alpha_{nm} \quad k=1, \dots, K \text{ ve } m=1, \dots, M \quad (5.12)$$

### 5.1.2. Modelin Oluşturulması

Tezin önceki bölümünde yer verildiği üzere, şebeke güvenilirliği şebeke kalitesinin en önemli özelliği olarak kabul edilmektedir. Şebeke güvenilirliğinin yani hizmet kalitesinin ölçümü için genellikle üç ayrı endeks kullanılmaktadır. Bunlardan ikisi kesinti süresi ve adedini temel alırken, üçüncü endeks bu ikisi arasındaki oranı esas alarak kesintilerde tamir hizmetinin süresini içermektedir. Literatürde hizmet kalitesinin ölçümü için genellikle iki önemli endeks baz alınmıştır: her 100 müşteriden kesinti yaşayan müşteri sayısı (KYM) ile müşteri kayıp dakikaları (MKD). Müşteri kayıp dakikaları, müşteri başına ortalama kesinti süresini göstermektedir. Her iki endeks arasında yüksek bir korelasyon bulunmasına rağmen,<sup>2</sup> KYM'deki gelişme MKD'deki gelişmeyi garantilememektedir (Yu ve diğerleri, 2007, 5). İngiltere'de regülasyon açısından MKD'ye daha fazla önem verildiğinden, hizmet kalitesi için Growitsch ve diğerleri (2009) ile Yu ve diğerleri (2007)'nin çalışmalarında KYM değil, MKD modele eklenmiştir. Giannakis ve diğerleri (2005, 2263)'nin çalışmalarında ise, her iki endeks de kullanılmıştır.

Tez kapsamında ise, Yu ve diğerlerine (2007) paralel biçimde, MKD verileri kullanılarak hizmet kalitesinin önemi irdelenecektir. Buna ilaveten, üçüncü endeks olan kesinti tamir süresi (KTS) de hizmet kalitesi açısından ele alınacak ve elde edilen sonuçlar MKD bazlı hizmet kalitesi ile kıyaslanacaktır. KTS oluşturulurken kesinti süreleri MKD'de de olduğu gibi dakika olarak ele

<sup>2</sup> İngiltere'de 1991/92 ve 2003/04 yılları arasındaki korelasyon 0,86 çıkmıştır (Yu ve diğerleri, 2007, 5)

alınmıştır. Dolayısıyla KTS, firmanın elektrik kesintisini ortalama kaç dakikada tamir edebildiğini göstermektedir.

Son olarak literatürde KKE maliyetinin göz ardı edildiği görülmektedir. Buna istisna olarak Yu ve diğerleri (2007) verilebilir. Ancak bu çalışmada VZA kullanılmış, dolayısıyla SSA temelli bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca çalışmada sadece kayıp elektrik miktarı ele alınmıştır. Çalışmanın yapıldığı İngiltere açısından doğru bir yaklaşım olmakla birlikte, Türkiye’de yüksek seviyede olması sebebiyle kaçak elektriğin de göz önüne alınması gerekmektedir. Dolayısıyla bildiğimiz kadarıyla KKE maliyetinin göz önüne alındığı ilk çalışma bu tez kapsamındadır.

KKE maliyeti firmalar açısından dışsal bir nitelik taşımamakta, bu sebeple daha etkin olan bir firmanın bu maliyeti düşürmesi beklenmektedir. Literatürde KKE maliyeti toplam harcamaların içine eklenmemekte, KKE dâhil toplam arz edilen enerji modelde yer almaktadır. KKE maliyetinin göz ardı edilmesi ve toplam arz edilen elektriğin modelde kullanılmasının sapmaya sebep olacağı düşünülmektedir. Zira KKE’deki bir azalma toplam arz edilen elektrikteki (çıktıdaki) bir azalmaya sebep olacaktır. Ancak girdiye (toplam harcamalar) KKE dahil edilmediğinden, girdilerde bir değişim olmaksızın çıktıda (toplam arz edilen enerji) bir azalma olacak, dolayısıyla modelde aynı girdi ile firmanın daha az çıktı elde ettiği sonucuna ulaşılacaktır. Bu durum doğal olarak firmanın teknik etkinlik seviyesinin düşmesini beraberinde getirecektir. Halbuki net arz edilen elektrik kullanıldığında ve KKE maliyeti toplam harcamalara eklendiğinde, firmanın KKE oranını düşürmesi durumunda toplam harcaması azalacak, aynı çıktı miktarını daha az girdi ile elde ettiğinden etkinlik değerleri artacaktır.

Bu bağlamda KKE’nin önemini belirleyebilmek için, KKE maliyeti toplam maliyete eklenerek oluşturulan modellerle literatürdekine benzer şekilde KKE’nin dâhil edilmediği modeller kıyaslanarak, KKE maliyetinin etkinlik üzerindeki etkileri ele alınmıştır.

Bu değerlendirmeleri yapabilmek için toplam beş model oluşturulmuştur. Elektrik sektöründe temel çıktılar yani müşteri sayısı ve arz edilen enerji miktarı dışsal belirlendiğinden ve dolayısıyla firmalarca kontrol edilemediğinden, tüm modellerde girdi mesafe fonksiyonu kullanılmıştır. Tablo 5.1’den görülebileceği üzere, ilk model hizmet kalitesini içermemiş, ikinci modelde hizmet kalitesi literatürde sıklıkla kullanılan MKD endeksi çerçevesinde, sonraki modelde ise hizmet kalitesi KTS baz alınarak incelenmiştir. Ardından ikinci ve üçüncü modeller kıyaslanarak hizmet kalitesindeki endeksin etkileri irdelenmiştir. Son iki model ise, KKE maliyetinin toplam harcamalara dahil edilmediği durumu içermektedir.

**Tablo 5.1. Modeller**

KKE Maliyeti Dahil			KKE Maliyeti Hariç	
Hizmet Kalitesi Hariç	Hizmet Kalitesi Dahil (MKD)	Hizmet Kalitesi Dahil (KTS)	Hizmet Kalitesi Hariç	Hizmet Kalitesi Dahil (MKD)
Model I	Model II	Model III	Model IV	Model V

İlk üç modelde işletim ve sermaye harcamalarından oluşan toplam harcamalara (TOHAR) KKE maliyetinin eklenmesiyle oluşan TOHARK değişkeni, girdi olarak ele alınmaktadır. KKE maliyeti, elektrik miktarının (GWh) her işletme için uygulanan elektrik fiyatıyla çarpılmasıyla elde edilmiştir.<sup>3</sup> Bu bağlamda toplam harcamaların hesaplanması, Yu ve diğerleri (2007)'nin çalışmasına benzemekte, Growitsch ve diğerleri (2009), Growitsch ve Jamasb (2008) ile Coelli ve diğerleri (2008)'den ayrılmaktadır. Ayrıca yukarıda yer verilen gerekçelerden dolayı Model IV ve Model V'de ise TOHAR girdi değişkeni olarak kullanılmıştır.

Diğer bir girdi değişkeni ise, hizmet kalitesidir. MKD ve KTS hizmet güvenilirliği için bir gösterge olarak ele alınmış, Giannakis ve diğerleri (2005) ile Growitsch ve diğerleri (2009)'daki yaklaşım benimsenerek her iki değişkenin girdi olduğu kabul edilmiştir. Zira girdi mesafe fonksiyonunda daha önce de açıklandığı üzere, veri bir çıktı miktarında firmaların girdileri etkin kullanmaları incelenmektedir. Kesinti süreleri veya adetleri ise firmalarca kontrol edilebilen, tıpkı toplam harcamalar gibi firmanın etkinliği arttıkça azaltılabilen parametrelerdir. Dolayısıyla MKD ve KTS, hizmet kalitesi dâhil modellerde girdi olarak ele alınmıştır.

Arz edilen net enerji (KKE hariç) ve müşteri sayısı iki çıktı değişkenini oluşturmaktadır. Dağıtım şirketinin esas amacı müşterilerine elektrik arz etmek olduğundan, arz edilen enerji değişkeni modelde gereklidir. Buna ilaveten az veya çok miktarda elektrik tüketen müşterilerin olduğu bölgeler arası bir ayırım yapılabilmesi açısından müşteri sayısı da modelde yer almıştır (Coelli ve diğerleri, 2008, 11).

Ayrıca, iki dışsal değişken tüm modellerde kullanılmıştır. Bunlardan ilki köy müşterisi yoğunluğudur (KMY) ve köy müşterilerinin toplam müşterilere oranını vermektedir. Literatürde genellikle müşteri yoğunluğu (şebeke uzunluğu veya hizmet alanı (km) başına düşen müşteri sayısı) kullanılmış olmasına karşın, Türkiye'de köyde yaşayan nüfusun bazı bölgelerde yoğunlaşması ve köylere

<sup>3</sup> Elektrik fiyatı her işletme için aynı değildir ve EPDK'nın kararıyla belirlenmektedir. Fiyatlar için kaynak EPDK'dır.

elektrik dağıtımının firma açısından daha fazla maliyet içererek şirketin etkinsizliğini artırmasından hareketle bu yol izlenmiştir. Aynı zamanda köyde yaşayan nüfusun fazla olduğu bölgelerde hizmet kalitesinin düşmesi beklenmektedir.<sup>4</sup>

Dağıtım şirketinin hizmet verdiği illerin yüzölçümü (COĞ) ise, diğer dışsal değişken olarak ele alınmıştır. Bu değişken literatürde de kullanılmaktadır, zira hizmet verilen alan büyüdükçe etkinliğin düşmesi (maliyetlerin artması, hizmet kalitesinin düşmesi nedenlerinden dolayı) muhtemeldir. Bu durum ise, teşebbüsün kontrolünde değildir.

Yukarıdaki açıklamalar çerçevesinde aşağıdaki tabloda, modellerde kullanılan girdi ve çıktılar yer almaktadır.

**Tablo 5.2. Modellerde Kullanılan Girdi ve Çıktılar**

	Model I	Model II	Model III	Model IV	Model V
TOHAR				G	G
TOHARK	G	G	G		
ENJ	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç
MÜŞ	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç
MKD		G			G
KTS			G		

G: Girdi, Ç: Çıktı

Tüm veriler ortalamalarına bölünmüştür. Bu yöntem, veri setinin yapısını etkilemeden değişkenler arasındaki önemli farklılıkları ortadan kaldıracı niteliktedir (Growitsch ve diğerleri, 2009, 2562). Literatürde yapılan çalışmalarda da bu yaklaşımın benimsendiği görülmektedir. Bu bağlamda modeldeki 1. derece katsayılar ortalamadaki esneklikleri göstermektedir (Bağdadioğlu ve Weyman-Jones, 2010, 107).

Daha önce de açıklandığı üzere, avantajlarından dolayı tüm modellerde translog fonksiyon benimsenmiştir. Hata terimi  $v$ ,  $N(0, \sigma^2)$  dağılıma sahipken, teknik etkinsizlik terimi  $u$ ,  $N(\mu_u, \sigma_u^2)$  dağılımına sahiptir. Bu bağlamda dışsal açıklayıcı değişkenlerin etkisi tek aşamada incelenebilecektir. Girdi mesafe fonksiyonunda girdilerde doğrusal homojenlik sınırlaması için tüm girdilerin keyfi seçilmiş bir değişkene bölünerek normalleştirilmeleri gerekmektedir. Modellerde normalleştirilen girdi değişkeni, dolayısıyla bağımlı değişken

<sup>4</sup> Nitekim Şekil 5.6'da görüldüğü üzere, KMY arttıkça MKD de artmaktadır.

TOHARK (dördüncü ve beşinci modellerde TOHAR) olarak kullanılmıştır. Bu çerçevede ilk model aşağıdaki gibidir:

$$\ln\left(\frac{1}{TOHARK_{it}}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln ENJ_{it} + \alpha_2 \ln MÜŞ_{it} + \frac{1}{2}\alpha_{11}(\ln ENJ_{it})^2 + \frac{1}{2}\alpha_{22}(\ln MÜŞ_{it})^2 + \alpha_{12} \ln ENJ_{it} \times \ln MÜŞ_{it} + v_{it} - u_{it} \quad (5.13)$$

$$\mu_{it} = \delta_0 + \delta_1 KMY_{it} + \delta_2 COĞ_i \quad (5.14)$$

Burada  $i$  ve  $t$  sırasıyla firmaları ( $i=1, \dots, N$ ) ve zamanı ( $t=1, \dots, T$ ) göstermektedir. Kesinti süresi temel alınan hizmet kalitesi değişkeni eklenerek ikinci model şu şekilde oluşturulmuştur:

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{1}{TOHARK_{it}}\right) &= \alpha_0 + \alpha_1 \ln ENJ_{it} + \alpha_2 \ln MÜŞ_{it} + \frac{1}{2}\alpha_{11}(\ln ENJ_{it})^2 \\ &+ \frac{1}{2}\alpha_{22}(\ln MÜŞ_{it})^2 + \alpha_{12} \ln ENJ_{it} \times \ln MÜŞ_{it} + \beta_1 \ln\left(\frac{MKD_{it}}{TOHARK_{it}}\right) \\ &+ \frac{1}{2}\beta_{11}\left(\ln\left(\frac{MKD_{it}}{TOHARK_{it}}\right)\right)^2 + \theta_1 \ln\left(\frac{MKD_{it}}{TOHARK_{it}}\right) \times \ln ENJ_{it} \\ &+ \theta_2 \left(\frac{MKD_{it}}{TOHARK_{it}}\right) \times \ln MÜŞ_{it} + v_{it} - u_{it} \end{aligned} \quad (5.15)$$

$$\mu_{it} = \delta_0 + \delta_1 KMY_{it} + \delta_2 COĞ_i \quad (5.16)$$

Üçüncü modelin ikinci modelden tek farkı, hizmet kalitesi için MKD yerine KTS kullanılması olacağından, modelin açılımına yer vermeye gerek duyulmamıştır. Dördüncü ve beşinci modeller ise yukarıdaki modellerden sadece TOHARK değişkeninin yerine TOHAR değişkeni kullanılması, dolayısıyla KKE maliyetinin dahil edilmemesi açısından farklıdır.

## 5.2. VERİ SETİ

Tez kapsamında tüm kamu mülkiyetindeki elektrik dağıtım şirketleri ele alınmıştır. Toplam 20 dağıtım şirketi için 2003 ile 2008 yılları arasında altı yıllık (dengeli) panel veri seti kullanılmıştır.<sup>5</sup> Firmaların arz ettikleri enerji miktarları, müşteri sayıları, elektrik kesinti süreleri ile kesinti adetleri (dolayısıyla MKD ile

<sup>5</sup> Önceki bölümde belirtildiği üzere Türkiye’de 21 dağıtım şirketi bulunmaktadır. Ancak bunlardan Kayseri Elektrik Dağıtım A.Ş.’nin verisine ulaşılamadığından tez kapsamında 20 dağıtım şirketi incelenmiştir.

KTS), KKE miktarı, köy ve şehir abone sayıları Özelleştirme İdaresi'nin internet sayfasından elde edilmiştir. Toplam harcamalar ise, Özelleştirme İdaresi'nin sunduğu verilerin yetersiz olması sebebiyle, TEDAŞ'tan istenilmiştir. TEDAŞ'ın yıllık kar zarar tablolarının incelenmesi sonucunda; işletme giderlerini oluşturan malzeme giderleri, işçilik ve personel giderleri, diğer çeşitli giderler ile amortismanları içerecek şekilde toplam harcamalar firma bazında çıkarılmıştır. Bununla birlikte vergiler, şirketlerin kontrol edebileceği bir parametre olmadığından, işletme giderlerinden çıkarılmıştır. Toplam harcamaya daha önce de açıklandığı üzere, ilk üç modelde KKE maliyeti de eklenmiştir. KKE maliyetini hesaplamak için gereken elektrik alım fiyatları ise EPDK'nın internet sitesinden elde edilmiştir. EPDK çeşitli tarihlerde toptan satış tarifelerini değiştirmekte, bazı yıllarda ise firmadan firmaya geçecek şekilde tarifeyi belirlemektedir. Dolayısıyla söz konusu tarifeler de göz önüne alınarak KKE maliyeti firma bazında hesaplanmış, bu maliyet işletme giderlerine eklenerek TOHARK verisi bulunmuştur. Toplam harcamalar, Üretici Fiyatları Endeksi baz alınarak deflate edilmiştir. Tablo 5.3'de, modellerde kullanılan değişkenlerle ilgili özet verilere yer verilmektedir. Tabloda  $x$ 'ler girdileri,  $y$ 'ler ise çıktıları göstermektedir.

**Tablo 5.3. Özet Veriler**

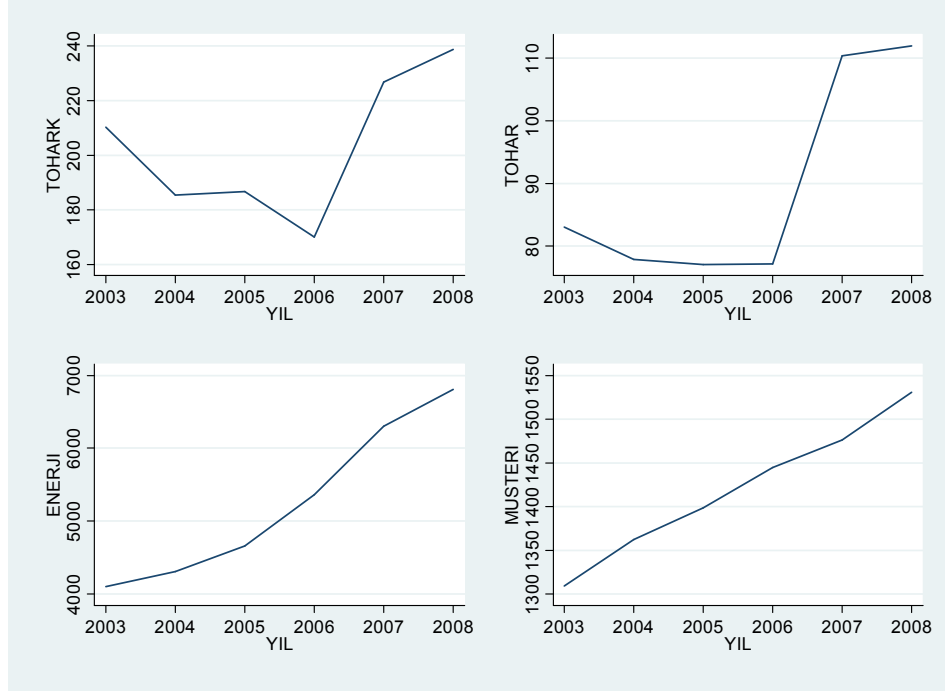
Değişken	Girdi/ Çıktı	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Mak
TOHARK (milyon TL)	$x_2$	120	203	188	61	1.181
TOHAR (milyon TL)	$x_2$	120	90	39	32	219
Arz Edilen Enerji (GWh)	$y_1$	120	5.258	3.938	651	18.948
Müşteri Sayısı (000)	$y_2$	120	1.420	835	335	3.832
MKD	$x_1$	120	2,52	2,11	0,07	11,88
KTS	$x_1$	120	61	43	2,0	218
KMY		120	0,21	0,11	0	0,41
COĞ (000 km <sup>2</sup> )		120	39	20	2,6	77
KKE (GWh)		120	1.035	1.578	151	9.363

Yukarıda yer verilen verilerin (20 şirketi içerecek şekilde) ortalamalarındaki yıllık değişimler ise aşağıdaki grafiklerde sunulmuştur. KKE maliyetini de içeren toplam harcamalara bakıldığında, 2007 yılına kadar harcamaların azaldığı, ardından harcamaların arttığı görülmektedir. Benzer şekilde toplam harcamalar 2007 yılında önemli miktarda artış göstermiştir. Arz



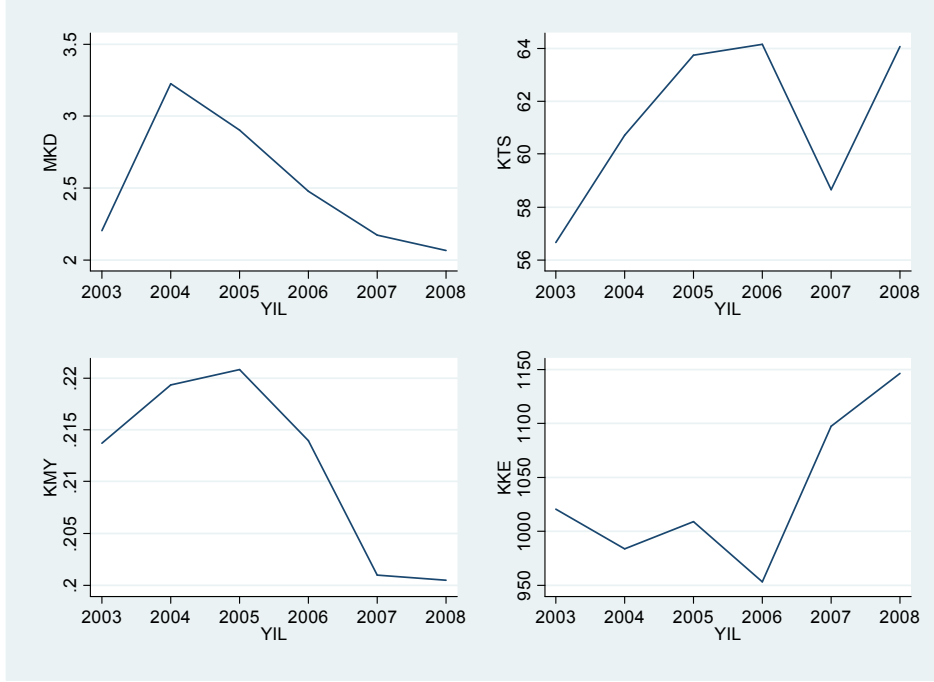
edilen enerji miktarı ise, müşteri sayısına paralel biçimde değişmiştir. Bu durumun hane halkı sayısındaki artışın doğal bir sonucu olduğu anlaşılmaktadır.

**Şekil 5.1. Verilerdeki Değişimler-1**



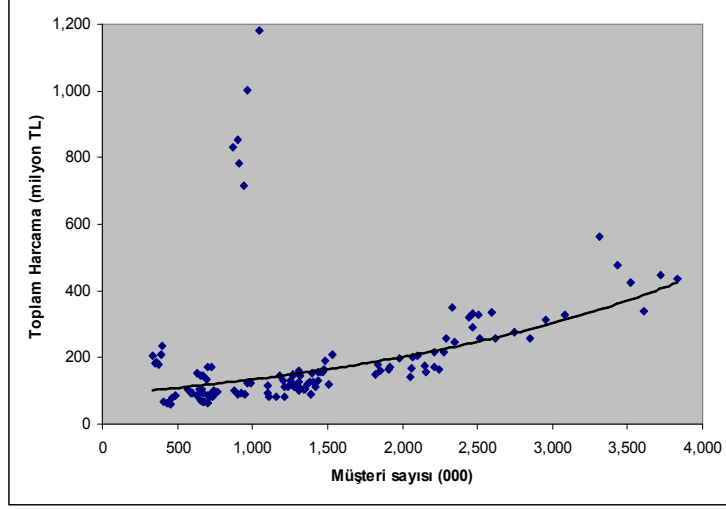
Şekil 5.2. incelendiğinde ise, hizmet kalitesini gösteren değişkenlerden birisi olan MKD'nin 2004 yılından itibaren olumlu yönde azalmaya başladığı, dolayısıyla zaman içerisinde müşteri başına düşen elektrik kesinti süresinin azaldığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte diğer hizmet kalitesi endeksi olan KTS'de, MKD'ye paralel bir seyir görülmemektedir. Köylerdeki hane halkı sayısında ise, zaman içerisinde beklendiği şekilde bir azalma olduğu gözlenmektedir. Son olarak KKE grafiği incelendiğinde, TOHARK ile benzer bir yapı sergilediği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla TOHARK'taki değişimlerde KKE maliyetinin önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir.

Şekil 5.2. Verilerdeki Değişimler-2



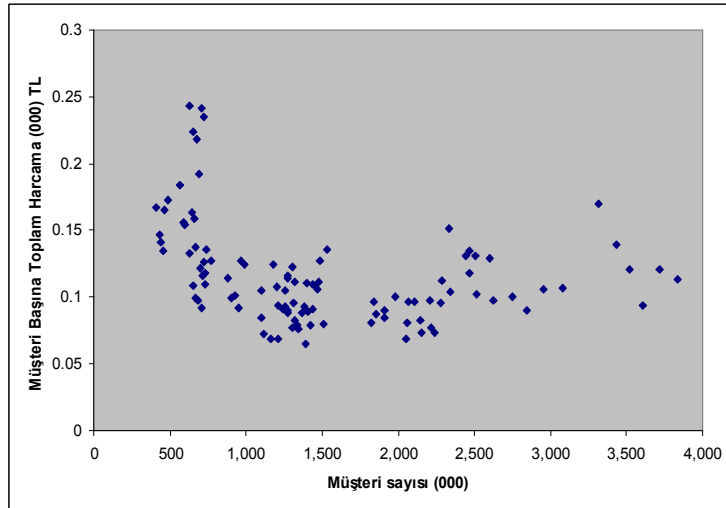
Üzerinde durulması gereken önemli bir nokta ise, mevcut verilerin ölçek ekonomisinin varlığını destekleyip desteklemediği sorusudur. Firma bazlı veriler incelendiğinde, TOHARK'ın firma büyüdükçe beklendiği şekilde arttığı gözlenmektedir. Şekil 5.3'te müşteri sayısı (firma büyüklüğü) ile toplam harcama ilişkisine yer verilmiştir.

**Şekil 5.3. Toplam Harcama ile Firma Büyüklüğü İlişkisi**



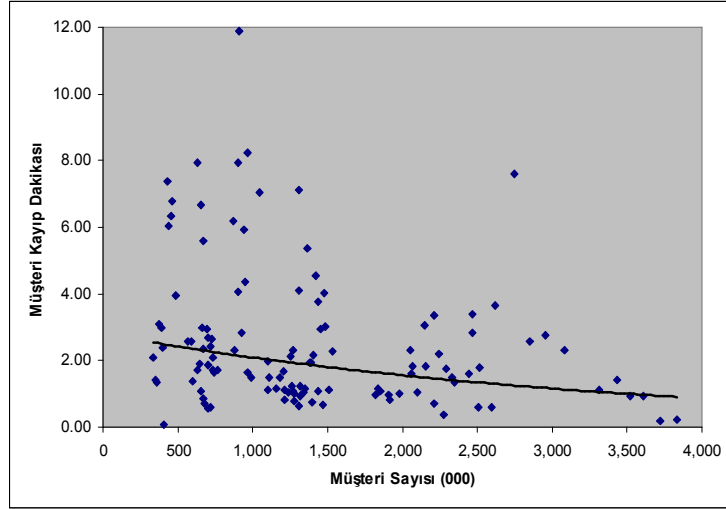
Bununla birlikte, firma büyüdükçe müşteri başına toplam harcamalar başlangıçta azalmakta, belli bir noktadan sonra artış eğilimi göstermektedir. Müşteri başına toplam harcamaların 2-2,5 milyon müşteri aralığında arttığı Şekil 5.4'ten görülmektedir. Dolayısıyla söz konusu büyüklükten önce pozitif, sonra ise negatif ölçek ekonomisinin varlığından söz edilebilecektir. Bu durum ilerleyen bölümlerde detaylı olarak ele alınacak olmasına karşın, mevcut verilerin ölçek ekonomisi hipotezini destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

**Şekil 5.4. Ölçek Ekonomisi**



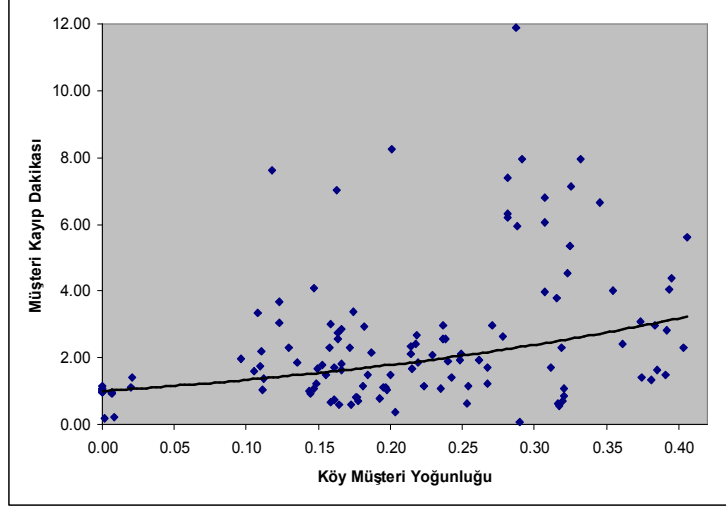
Diğer bir soru ise, Growitsch ve diğerleri (2009) tarafından da ele alınan müşteri yakınlığının bir avantaj sağlayıp sağlamadığıdır. Müşteri yakınlığı hipotezi (*proximity to customers hypothesis*) çerçevesinde, büyük firmalar çok sayıda müşteriye sahip olduklarından, hizmet kalitesi göz önüne alındığında küçük firmalara göre dezavantajlı olmaları beklenmektedir (Growitsch ve diğerleri, 2009, 2559). Dikkat edilirse, ölçek ekonomisi maliyet açısından büyük firmaların avantajlı olmasını öngörürken, müşteri yakınlığı tersi yönde bir etkiyi içermektedir. Şekil 5.5’de, firma büyüklüğü ile müşteri başına düşen kesinti süresine (hizmet kalitesi) yer verilmektedir. Şekil incelendiğinde, müşteri yakınlığı hipotezini desteklemeyecek biçimde, firma büyüdükçe hizmet kalitesinin arttığı, yani müşteri başına kesinti süresinin azaldığı görülmektedir.

**Şekil 5.5. MKD ile Firma Büyüklüğü İlişkisi**

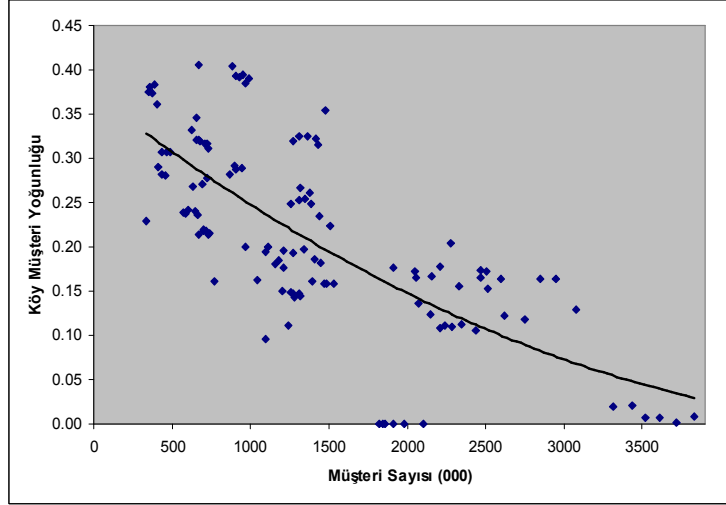


Aşağıdaki şekiller incelendiğinde ise, bunun en önemli nedeninin köy hane halkının mevcut müşteriler arasındaki oranı olduğu anlaşılmaktadır. Şekil 5.6’dan görülebileceği gibi, köy müşteri yoğunluğu arttıkça, firmaların kesintilere daha zor ve geç müdahale etmesinden dolayı müşteri başına kesinti süresi de artmaktadır. İkinci şekil ise, firmalar büyüdükçe köy hane halkının oranının azaldığını göstermektedir. Dolayısıyla, büyük firmaların köyde yer alan nüfus oranı düşük olduğundan, hizmet kalitesi de küçük firmalara göre daha iyi çıkmaktadır.

**Şekil 5.6. MKD ile KMY İlişkisi**



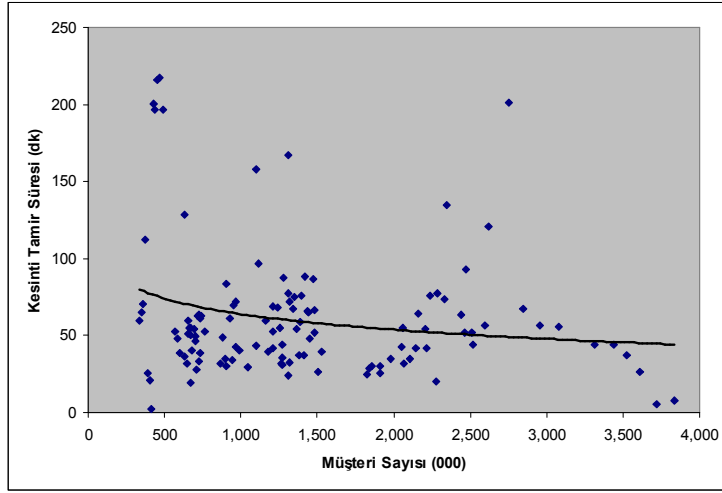
**Şekil 5.7. KMY ile Firma Büyüklüğü İlişkisi**



Ancak bu durum, mevcut verilerin müşteri yakınlığı hipotezini desteklemediğini göstermemektedir. Zira hipotez, küçük firmaların maliyet açısından, hizmet kalitesi göz önüne alındığında avantajlı olduklarını içermektedir. Esasında asıl soru, küçük firmaların büyük firmalara göre daha etkin bir şekilde (daha düşük maliyetle) hizmet kalitesini sunabilme imkânlarıdır. Bu durum, daha önce ele alınan hizmet kalitesinin olduğu ve olmadığı modeller çerçevesinde ilerleyen bölümlerde incelenecektir.

Diğer yandan şekil 5.8’de ise, müşteri kesintisi yerine diğer hizmet kalitesi ölçütü olan kesinti tamir süresine yer verilmiştir. KTS ile firma büyüklüğü arasındaki ilişki çok net gözükmemektedir, iki seri arasındaki korelasyon  $-0,17$  çıkmıştır.

**Şekil 5.8. KTS ile Firma Büyüklüğü İlişkisi**



### 5.3. SONUÇLAR

Daha önce de belirtildiği üzere toplam beş ayrı model ele alınacaktır. Bunlardan ilk üç model, literatürde yakın zamanlı tartışılmaya başlayan hizmet kalitesinin önemini test edilmesini içermesine karşın, son iki model KKE'nin toplam harcamalara dâhil edilmemesinin sonuçlarını incelemektedir. Bu kapsamda sonuçlar iki ana başlık altında ele alınacaktır. İlk bölüm hizmet kalitesi içermeyen bir model ile hizmet kalitesi içeren iki ayrı modelin kıyaslanmasını içermektedir. Hizmet kalitesi içeren modeller MKD ve KTS baz alınarak oluşturulmuştur. Sonraki bölümde ise KKE maliyeti eklenmeden oluşan toplam harcamalar çerçevesinde hizmet kalitesi içeren ve içermeyen iki ayrı model ele alınacak, bunlar ilk bölümdeki modellerle kıyaslanacaktır.

Tablo 5.4'te tüm modellerin sonuçlarına yer verilmiştir. İlk yedi sütun KKE maliyeti dâhil toplam harcamalardan elde edilen sonuçları, diğer dört sütun ise KKE maliyeti hariç sonuçları göstermektedir. İki ve üçüncü sütunda hizmet kalitesi değişkeni kullanılmadan elde edilen sonuçlar yer alırken, sonraki dört sütunda sırasıyla MKD ve KTS değişkenleriyle elde edilen hizmet kalitesi dâhil edilmiş model sonuçları görülmektedir. Son dört sütunda ise KKE maliyeti hariç sonuçlar, hizmet kalitesi değişkeni dâhil ve hariç şeklinde yer almaktadır. Bu modellerde hizmet kalitesi için sadece MKD değişkeni kullanılmıştır.

Modellerin tamamında birinci derece katsayıları girdi mesafe fonksiyonu özellikleri çerçevesinde beklenen işaretlere sahiptir. Dolayısıyla girdi mesafe fonksiyonu tekdüze (*monotonic*) olarak girdilerde artış, çıktılarda ise azalış göstermektedir (Goto ve Tsutsui, 2008, 27). Daha önceki bölümlerde açıklandığı şekilde tüm modellerde birinci dereceden homojenlik kısıtı getirilmiştir.  $\sigma^2$  ve  $\gamma$ , sırasıyla  $\sigma_u^2 + \sigma_v^2$  ile  $\sigma_u^2 / \sigma^2$ 'yi göstermektedir ve tüm modellerde istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır.  $\gamma$  değeri maliyetlerdeki sapmanın ne kadarının teknik etkinsizlikten kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Tablo 5.4 incelendiğinde tüm modellerde enerji, müşteri ve hizmet kalitesi değişkenlerinin (sırasıyla  $y_1, y_2$  ve  $x_1$  değişkenleri) istatistiksel olarak anlamlı çıktığı görülmektedir. Benzer durum etkinsizliği açıklayan iki değişken (KMY ve COĞ) için de geçerlidir. Sadece KKE maliyeti dâhil edilmeyen toplam harcama modellerinde (Model IV ve V) KMY değişkeni istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. İlerleyen bölümlerde bunun nedenleri de ele alınacaktır.

### 5.3.1. Hizmet Kalitesinin Öneminin İncelenmesi

Tablo 5.4'ün iki ve üçüncü sütunlarında hizmet kalitesi dâhil edilmemiş model sonuçlarına yer verilmiştir. Arz edilen enerji ve müşteri sayısı, toplam harcamaları artırıcı bir nitelik içerdiğinden, TOHARK değişkeniyle aynı işarete sahiptir. Etkinsizliği açıklayan coğrafi değişken ve KMY de istatistiksel olarak anlamlı ve beklenen şekilde pozitif bulunmuştur ki bu durum, hizmet verilen alanın büyüklüğü ile köy müşterisi yoğunluğunun teknik etkinliği azalttığını göstermektedir. Gama değerinin ( $\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)$ ) yüksek çıkması maliyetlerdeki sapmaların %98'inin teknik etkinsizlikten kaynaklandığını göstermektedir (Growitsch ve Jamasb, 2008, 13). Firma "bazlı etkinsizliğin test edilmesiyle,  $H_0 : \gamma = \delta_0 = \dots \delta_n = 0$ , firma bazlı etkinsizlik yoktur hipotezi güçlü olarak reddedilmiştir. Ölçeğe göre getiri esnekliklerin tersinin negatifi olduğundan  $-\left(\sum_{m=1}^M ey_m\right)^{-1}$  formülü ile hesaplanabilir (Growitsch ve diğerleri, 2009, 2560). Bu modelde ölçeğe göre getiri (ÖGG) 1,1 olarak hesaplanmıştır ki bu durum, artan bir ÖGG olduğunu göstermektedir.

Müşteri kesinti süresi temel alınan hizmet kalitesini içeren model sonuçları ise dördüncü ve beşinci sütunlarda yer almaktadır. Diğer modelde olduğu gibi, enerji ve müşterilerin katsayıları beklenen işarete sahiptir, yani TOHARK ile aralarında pozitif bir ilişki bulunmaktadır ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmışlardır. Ayrıca MKD katsayısı (0,175) istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif çıkmıştır, çünkü elektrik kesinti süresi toplam harcamalardaki artışla azaltılabilir, dolayısıyla toplam harcamalar ile MKD arasında ters yönlü bir ilişki

vardır. Bulunan katsayı, Coelli ve diğeri (2008)'deki hizmet kalitesi katsayısından (0,015 ve 0,014) yüksek, ancak Growitsch ve diğeri (2009)'daki katsayıdan (0,2764) düşüktür. Bu sonuç, hizmet kalitesinin önemini göstermektedir. Log olabilirlik oranı testi de hizmet kalitesinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır (Log olabilirlik oranı testi 21,28 olarak hesaplanmıştır (df=4)). Bu sonuç Growitsch ve diğeri (2009) sonuçları ile uyumluysen Coelli ve diğeri (2008) farklıdır. Köy yoğunluğu ve hizmet alanı değişkenleri de beklenen işaretlere sahiptir ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. KMY'nin katsayısı çok yüksektir ki bu durum, köy oranında küçük yüzdesel bir değişimin etkinliğe önemli bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Gama değeri diğeri modelde olduğu gibi çok yüksek çıkmış ve firma bazlı etkinsizlik hipotezi reddedilmiştir. Diğeri yandan modele hizmet kalitesi dâhil edilince ÖGG 1,1'den 1,4'e çıkmıştır.



**Tablo 5.4. Sonuçlar**

Değişkenler	TOHARK						TOHAR			
	MKD				KTS		MKD			
	Model I		Model II		Model III		Model IV		Model V	
	Katsayılar	t-değeri	Katsayılar	t-değeri	Katsayılar	t-değeri	Katsayılar	t-değeri	Katsayılar	t-değeri
Sabit	0,6480	16,46***	0,6465	17,7***	0,6039	22,08***	0,3715	7,65***	0,3766	7,79***
$\ln y_1$	-0,3034	-3,21***	-0,1866	-2,0**	-0,2550	-3,14***	-0,3309	-3,20***	-0,2313	-2,02**
$\ln y_2$	-0,6119	-4,92***	-0,5111	-4,54***	-0,4389	-3,91***	-0,3519	-3,19***	-0,3690	-3,33***
$(\ln y_1)^2$	-0,1496	-0,36	-0,0085	-0,02	-0,0529	-0,12	-0,7838	-1,98**	-0,7931	-1,96*
$(\ln y_2)^2$	-0,2680	-0,49	-1,4895	-2,9***	-0,5064	-0,79	-0,3026	-0,67	-0,8104	-1,21
$\ln y_1 * \ln y_2$	-0,1956	-0,43	0,2783	0,7	0,0413	0,08	0,4561	1,12	0,6935	1,44
$\ln x_1$			0,1749	4,2***	0,1850	5,19***			0,0750	1,89*
$(\ln x_1)^2$			0,2086	4,5***	0,0677	1,70*			0,0627	1,11
$\ln x_1 * \ln y_1$			0,3049	2,9***	-0,1458	-1,39			0,1106	0,99
$\ln x_1 * \ln y_2$			-0,1231	-1,4	0,2278	2,40**			-0,0579	-0,64

<i>Etkinsizlik</i>										
Sabit	-8,9665	-3,94***	-7,4052	-4,72***	-7,9584	-4,69***	-1,9288	-6,38***	-1,7321	-7,28***
KMY	2,8297	1,81*	2,9534	2,1**	5,6887	5,24***	0,6973	1,28	0,6579	1,08
COĞ	1,9543	3,73***	1,6643	4,8***	1,6323	5,04***	0,5667	7,08***	0,5106	9,13***
$\sigma^2$	0,7639	5,46***	0,5114	7,9***	0,6085	3,92***	0,0463	4,39***	0,0430	4,44***
$\gamma$	0,9791	115,7***	0,9814	143***	0,9983	422***	0,6175	3,91***	0,5354	3,28***
Log Olabilirlik	-26,80		-16,16		-12,67		26,80		28,89	

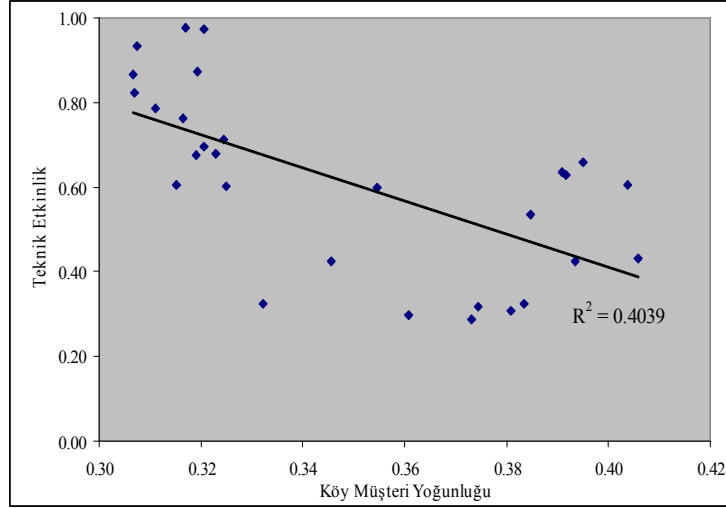
Not: \*\*\*, \*\* ve \* simgeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 önem seviyesini göstermektedir.

Son model sonuçları ise, tablonun dördüncü ve beşinci sütunlarında yer almaktadır. Önceki modellerde olduğu gibi enerji, müşteri ve hizmet kalitesi değişkenleri ile KMY ve COĞ değişkenlerinin katsayıları beklendiği gibidir, istatistikî açıdan ise tümü anlamlı çıkmıştır. Bu model, hizmet kalitesinin kesinti süresine göre değil, kesinti tamir süresine göre ele alınması durumunda da önemli olduğunu göstermektedir. Nitekim log olabilirlik oranı testi de (28,26 olarak hesaplanmıştır) bunu desteklemektedir. Dikkat edilirse üçüncü modelin log olabilirlik oranı test değeri, ikinci modelden daha yüksek (21,28) çıkmıştır. Ancak sonuçlar arasında büyük bir fark bulunmadığından, her iki hizmet kalitesi ölçüm yönteminin de kullanılabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde her iki modelde de çıktı katsayıları ile hizmet kalitesi katsayılarının yakın değerler olduğu görülmektedir. İkinci modelde hizmet katsayısı olan 0,175'e karşın, bu modelde 0,185 çıkmıştır. Dolayısıyla her iki model de hizmet kalitesinin önemli olduğunu göstermektedir. Ölçeğe göre getiri de önceki modelle benzer çıkmıştır: 1,4. Bu durum, hizmet kalitesi göz önüne alınca ÖGG'nin arttığını göstermektedir. Literatürdeki çeşitli çalışmalarda<sup>6</sup> da, benzer sonucun elde edildiği görülmektedir. Dolayısıyla sonuçlar, hizmet kalitesi göz önüne alınca, firmaların daha da büyümesinin çıktı açısından olumlu etkisinin olacağını göstermektedir. Hizmet kalitesi ile firma büyüklüğü arasındaki pozitif ilişki (bkz. Şekil 5.5) sebebiyle ÖGG'de artışın olduğu düşünülmektedir. Ayrıca her üç model de Türkiye'de elektrik dağıtım sektöründe firmaların ÖGG'den faydalanabilme imkanlarının olduğunu, hâlâ çok sayıda firmanın optimal ölçeğin altında yer aldığını göstermektedir. Bu durum özellikle halihazırda tamamı özelleştirme sürecinde olan dağıtım şirketlerinde birleşme/devralma işlemlerinin pozitif etkisinin olacağına işaret etmektedir. Son olarak üçüncü model sonuçları incelendiğinde özellikle KMY'nin katsayısında önemli bir artışın gerçekleştiği (hizmet hariç modelde 2,83 iken hizmet dahil modelde 5,69 olmuştur) görülmektedir. Bu, teşebbüslerin etkinsizliğini açıklamada KMY'nin daha önemli hale gelmesi demektir. Zira kesinti tamir süresine doğrudan negatif etkisi olabilecek olan köy müşteri yoğunluğu, beklenen şekilde artış göstermiştir. Teknik etkinlik ile KMY arasındaki ters ilişki özellikle köy yoğunluğunun yüksek olduğu durumlarda daha belirgin ortaya çıkmaktadır. Aşağıdaki şekilde köy müşteri yoğunluğu %30'u geçen firmalar açısından KMY ile teknik etkinlik ilişkisi yer almaktadır. Şekilden de net olarak görülebileceği gibi, köy müşteri yoğunluğu arttıkça firmaların etkinliğinde bir azalma olmaktadır.

---

<sup>6</sup> Growitsch ve diğerleri (2009) ile Coelli ve diğerleri (2008).

**Şekil 5.9. Teknik Etkinlik ve KMY İlişkisi**



Bu noktada hizmet kalitesi, teknik etkinlik ve firma büyüklüğü arasındaki ilişkinin ele alınmasında fayda bulunmaktadır. Growitsch ve diğerleri (2009, 2558), literatürde bu konunun yakın zamana kadar pek ele alınmadığını belirtmekte ve bu konuda Kwoka (2005)'nin küçük firmaların daha iyi hizmet sunduklarına yönelik hipotezinden bahsetmektedir.

Tablo 5.5 incelendiğinde, teknik etkinlik ve firma büyüklüğü arasındaki ilişkinin pozitif olduğu görülmektedir. Bu ilişki firma büyüklüğü<sup>7</sup> arttıkça daha belirgin hale gelmektedir. Model I'de küçük firmaların ortalama etkinliği 0,62 iken orta ve büyük ölçekli firmalar için bu değer sırasıyla 0,80 ve 0,83 olmuştur. Benzer şekilde Model II'de de firma büyüklüğü arttıkça etkinlikte artış gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar pozitif ölçek ekonomisinin varlığını göstermektedir. Model III'de ise, küçük firmalar açısından ölçek ekonomisi söz konusu iken, büyük firmalar açısından söz konusu avantajın bulunmadığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla her üç modelde de ölçek ekonomisi iki milyon müşteriden sonraki bir noktada bitmektedir.<sup>8</sup> 20 dağıtım şirketinin 15 tanesinin küçük ve orta firma olarak ele alındığı göz önüne alındığında, Türkiye'deki dağıtım firmalarının çoğunluğunun ölçek ekonomisi avantajından yeterince faydalanamadığı görülmektedir.

<sup>7</sup> Müşteri sayısı 1 milyondan az olan dağıtım şirketleri küçük (8 şirket), 1 milyonla 2 milyon arası olanlar orta (7 şirket), 2 milyondan fazla olanlar ise büyük kabul edilmiştir (5 şirket).

<sup>8</sup> Optimal büyüklük ilerleyen kısımlarda ele alınacaktır.

**Tablo 5.5. Üç Model İçin Ortalama Etkinlik Sonuçları**

	Hizmet Hariç	Hizmet Dâhil (MKD)	Hizmet Dâhil (KTS)	Ortalama Değişim (%)		
	Model I	Model II	Model III	Model I-II	Model I-III	Model II-III
Küçük Firmalar	0,6182	0,6353	0,5871	2,77	-5,03	-7,59
Orta Firmalar	0,7990	0,8005	0,7753	0,19	-2,97	-3,15
Büyük Firmalar	0,8284	0,8294	0,7749	0,12	-6,46	-6,57
Ortalama	0,7340	0,7416	0,6999	1,04	-4,65	-5,62

Diğer bir nokta ise ortalama teknik etkinlik sonuçlarıdır. Modeller incelendiğinde hizmet kalitesi olarak MKD'nin esas alındığı model (Model II) ile hizmet kalitesinin olmadığı model arasında ortalama etkinlik sonuçları açısından büyük farkların olmadığı görülmektedir. Küçük firmaların etkinliğinin hizmet kalitesi dâhil edilince arttığı, orta firmalardaki artışın çok az da olsa büyük firmalardaki artıştan fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu çerçevede büyük bir değişiklik olmasa da, bu sonuçların küçük firmalar açısından müşteri yakınlığı hipotezini destekleyici nitelikte olduğu görülmektedir. Hizmet kalitesi KTS temel alınarak belirlendiğinde, etkinlik sonuçları açısından Model I ile önemli farkların olduğu görülmektedir. Genel olarak firmaların etkinliğinde %4,7'lik bir azalma gerçekleşmiştir. Ancak sonuçlar müşteri yakınlığı hipotezinin tersi yönünde çıkmaktadır: küçük firmaların etkinliğindeki azalma orta büyüklükteki firmalara göre daha fazla olmuştur. Sonuç olarak MKD temelli model müşteri yakınlığı hipotezini desteklerken diğer model bunun tersi yönde çıkmaktadır. Şekil 5.5 incelendiğinde firmalar büyüdükçe MKD'nin azaldığı görülecektir. Ancak hizmet kalitesi harcama seviyesi ile de ilişkilidir (Growitsch ve diğerleri, 2009, 2567). Dolayısıyla küçük firmaların kesinti dakikalarının daha fazla olmasına karşın, bu hizmeti daha ucuza arz edebildikleri, sonuç olarak da modele MKD temelli hizmet kalitesi dâhil edildiğinde etkinlik seviyelerinin büyük firmalara göre daha fazla arttığı görülmektedir. Tamir süresi açısından ise böyle bir sonuca varılamamıştır. Nitekim KTS ile firma büyüklüğü arasında net bir ilişkinin olmadığı Şekil 5.8'de görülmektedir. Etkinlik sonuçları orta büyüklükteki firmaların maliyet de göz önüne alındığında kesinti tamiri açısından daha etkin olduklarını göstermektedir.

Ulaşılan sonuçlar çerçevesinde, Model II'nin müşteri yakınlığı hipotezini küçük firmalar açısından destekleyici nitelikte olduğu, bununla birlikte Model III'ün ise desteklemediği anlaşılmaktadır.

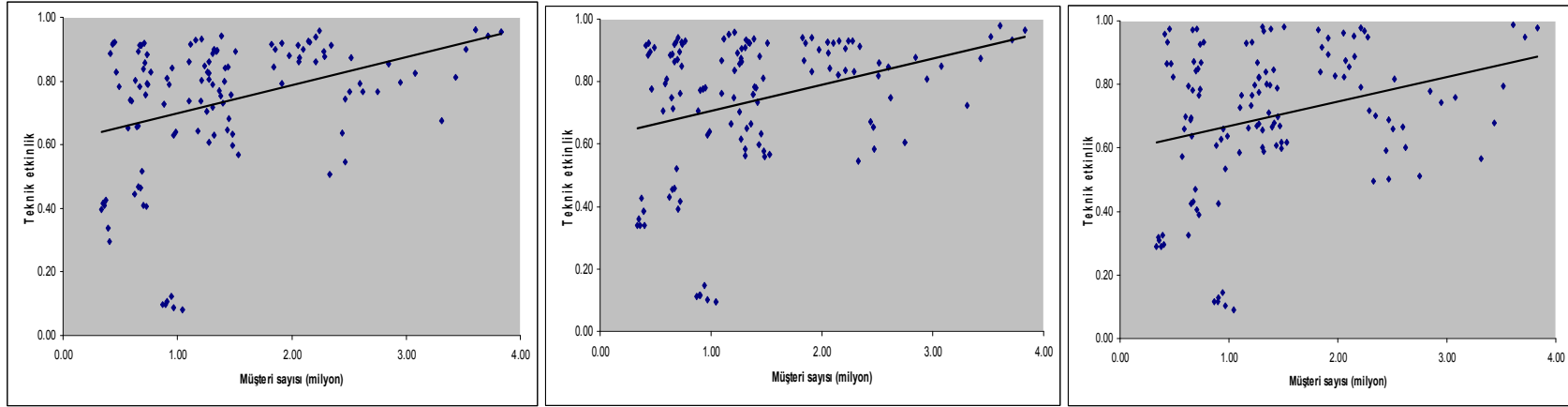
Bir diğer netice ise, hizmet kalitesinin etkinlik ölçüm sonuçlarını etkilediği, etkinlik ölçümü açısından önemli olduğudur. Zira her ne kadar hizmet kalitesi eklenen ve eklenmeyen modellerin ortalama etkinlik değerleri arasında önemli farklar bulunmasa da, firma sıralamaları önemli seviyede değişmiştir. Tablo 5.9'da her model için firmaların ortalama teknik etkinlik değerleri ile teknik etkinlik değerlerine göre sıralamalarına yer verilmiştir. Model I ve II kıyaslandığında, 12 firmanın (%60'ının) sıralamadaki yerinin değiştiği anlaşılmaktadır. Model I ve III kıyaslandığında ise, 13 firmanın (%65'inin) sıralamasında değişim olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Model I'deki en etkin firma Model II'de 9. sıraya düşmüş, Model III'de ise 6. sıraya düşmüştür. Bu çerçevede yapılacak regülasyonlarda düzenleyicinin hizmet kalitesini de göz önüne alması gerekmektedir. Ayrıca hizmet kalitesinin nasıl ölçüleceği de önem taşımaktadır. Hizmet kalitesi dâhil olan her iki model arasında ortalama %5,6'lık bir fark oluşmuştur. Büyük firmalar ikinci modelde orta firmalardan daha etkin iken, Model III'de tersi bir durum az farkla da olsa ortaya çıkmıştır. Bu durum firmaların etkinlik sıralamasının da değiştiğini göstermektedir. Sonuç olarak düzenleyici hizmet kalitesini göz önüne almanın yanı sıra, bunun niteliğine de önem vermelidir. Eğer düzenleyicinin hedefi kesinti süresini azaltmaksızın MKD'yi, kesinti tamir sürelerini kısaltmaksızın KTS'yi esas almalıdır.

Üç model için teknik etkinlik ile firma büyüklüğü ilişkisi Şekil 5.10'da gösterilmiştir. Şekiller sırasıyla Model I, II, III'den elde edilen teknik etkinlik sonuçlarını ve firma büyüklüklerini göstermektedir. Üç modelde de firma büyüklüğü ile teknik etkinlik arasında pozitif ilişki olduğu, dolayısıyla pozitif ölçek ekonomisinin varlığı görülmektedir. Dikkat edilirse her üç modelde büyük firmaların teknik etkinliklerinde belli bir müşteri sayısından sonra düşüş gerçekleşmektedir. Söz konusu müşteri sayısı ilk iki model için 2,29 milyon iken üçüncü modelde 2,28 milyon olarak çıkmaktadır. Söz konusu rakamlar Tablo 5.6'da verilmiştir. Tablo incelendiğinde, bu müşteri adetlerinden sonra teknik etkinliğin önemli oranda düştüğü görülmektedir. Söz konusu düşüş, Model III'de %20'ye ulaşmaktadır. Dolayısıyla firmalar için optimal büyüklüğün 2,28-2,29 milyon olduğu sonucuna varılmaktadır.

Bu sonucun politik bazı yansımaları da bulunmaktadır. 20 dağıtım şirketinin özelleştirmelerinin yakın zamanda tamamlandığı göz önüne alındığında, beş tanesi haricinde diğerlerinin optimal ölçeğin altında kaldığı, Özelleştirme İdaresi'nin küçük ölçekli dağıtım şirketlerini birleştirerek ihaleye çıkmış olması gerektiği anlaşılmaktadır. Ulaşılan sonuçların Bağdadioglu ve diğerleri (2007) ile uyumlu olduğu söylenebilir. Yazarlar da Türkiye'de elektrik

dağıtımında olası birleşmeleri VZA kullanarak incelemiş ve bunların etkinlik artırıcı olacağı sonucuna varmışlardır. Özelleştirme işlemleri bittiği için, geleceğe yönelik çıkarımlar ise rekabet hukuku uygulaması açısından gereklidir. Rekabet Kurumu'nun olası devralma işlemlerini optimal ölçüde göz önüne alarak ele alması, dolayısıyla sektördeki devir işlemlerine olumlu bir yaklaşım içerisinde olmasının daha doğru olacağı düşünülmektedir.

**Şekil 5.10. Teknik Etkinlik ve Firma Büyüklüğü İlişkisi  
(Model I-II-III)**



**Tablo 5.6. Optimal Büyüklük ve Teknik Etkinlik**

	Model I	Model II	Model III
Optimalden Küçük	0,9018	0,8885	0,8868
Optimalden Büyük	0,7913	0,7998	0,7082
Ortalama Değişim (%)	-12,25	-9,98	-20,14



### 5.3.2. Kayıp Kaçak Elektrik Maliyetinin İncelenmesi

Daha önce de açıklandığı üzere, literatürde genel olarak kayıp ve kaçak elektrik maliyeti göz ardı edilmiştir. Bunun sonuçlarının teknik etkinlik hesaplamasının sapmasına sebep olabileceği düşünülmektedir. Gelişmiş ülkelerde söz konusu maliyetin yüksek olmaması sebebiyle literatürde üzerinde fazla durulmamış olması ihtimal dâhilindedir. Ancak Türkiye’de KKE miktarı %60'lara kadar çıkabilmektedir (bkz. Tablo 5.9). Dolayısıyla KKE maliyeti göz ardı edilen bir analiz, yanlış sonuçlara götürebilecektir. Önceki modellerle kıyaslayabilmek açısından KKE maliyeti dâhil edilmemiş hizmet kalitesi dâhil ve hariç iki model daha uygulanmıştır. Hizmet kalitesi dâhil modelde (Model V) sadece MKD temel alınarak hizmet kalitesi ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar Tablo 5.4’ün sekiz ila on birinci sütunlarında yer almaktadır. Önceki modellerde olduğu gibi, arz edilen elektrik, müşteri sayısı ve hizmet kalitesi değişkenleri beklenen işarete sahiptir ve istatistiksel olarak her iki modelde de anlamlı çıkmıştır. Dikkat edilirse KKE eklenen modellerde hem müşteri sayısı hem de hizmet kalitesi katsayılarında azalma gerçekleşmiştir. KKE dahil edilen ve edilmeyen modeller arasındaki tek farkın toplam hacamaya KKE maliyetinin dahil edilmesi göz önüne alındığında bu durumun beklenen bir sonuç olduğu düşünülmektedir. Zira toplam harcama artmasına karşın müşteri sayısı ve hizmet kalitesinde (müşteri başına kesinti süresi) herhangi bir değişim olmamış, KKE maliyetini de her iki değişken açıklayıcı bir nitelik içermemiştir. Bununla birlikte toplam harcama miktarı arttığı için, KKE hariç toplam harcamalardaki katsayıları KKE eklenince daha düşük hale gelmiştir.

Etkinsizliği açıklayan değişkenler açısından ise, diğer modellerden farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Yüzölçümünü içeren COĞ değişkeni diğer modellerle uyumlu biçimde istatistiksel olarak anlamlı çıkmasına karşın, köy müşteri yoğunluğu diğer modellerin tersine istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Bunun nedenlerine aşağıda yer verilecektir.

Toplam maliyetlere KKE maliyeti eklenmeksizin oluşturulan bu modellerden elde edilen teknik etkinlik değerlerinin önceki modellerle kıyaslamasına Tablo 5.7’de yer verilmektedir. Tabloda ortalama değişim sütununda aynı nitelikte olan modeller (hizmet kalitesi olan veya olmayan) kıyaslanmıştır. Tablodan görülebileceği üzere özellikle küçük firmalarda büyük bir fark (%10 ile %19 arasında ortalama değişim) gözlenmektedir. Küçük firmalarda minimum etkinlik değerlerine bakıldığında bu fark daha net anlaşılabilir: Model I’de bu rakam 0,10 iken Model IV’te 0,50 olarak gerçekleşmiştir. Ortalama etkinlik değerlerine bakıldığında da küçük firmalarda KKE maliyeti dahil edilmeyen modellerde etkinlik değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 5.7. Firma Büyüklüğünün Etkisi**

	Model	Ortalama	Standart Sapma	Min	Mak	Ortalama Değişim (%)
Küçük Firmalar	Model I	0,6182	0,2800	0,0986	0,8753	Model I-IV 10,10
	Model II	0,6353	0,2928	0,1142	0,9007	Model II-V 9,77
	Model III	0,5871	0,2893	0,1166	0,9034	Model III-V 18,78
	Model IV	0,6806	0,1628	0,4961	0,9425	
	Model V	0,6974	0,1523	0,5162	0,9449	
Orta Firmalar	Model I	0,7990	0,0884	0,6715	0,8919	Model I-IV -1,86
	Model II	0,8005	0,1191	0,6295	0,9190	Model II-V -1,24
	Model III	0,7753	0,0883	0,6456	0,8928	Model III-V 1,97
	Model IV	0,7842	0,1455	0,5520	0,9773	
	Model V	0,7906	0,1436	0,5600	0,9806	
Büyük Firmalar	Model I	0,8284	0,0836	0,7203	0,9141	Model I-IV -5,21
	Model II	0,8294	0,0842	0,7327	0,9031	Model II-V -4,54
	Model III	0,7749	0,1156	0,6485	0,8842	Model III-V 2,16
	Model IV	0,7852	0,1678	0,5607	0,9821	
	Model V	0,7917	0,1588	0,5767	0,9840	

Bunun nedenleri incelendiğinde, küçük firmalardaki KKE oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 5.8’de firmaların KKE oranlarına yer verilmektedir.<sup>9</sup> Tablodan da net olarak görülebileceği üzere, küçük firmaların KKE oranları diğer firmalara göre çok yüksektir. Dolayısıyla KKE dâhil ve hariç modeller arasında teknik etkinlik sonuçları özellikle küçük firmalar açısından çok farklı çıkmıştır. Tablo 5.9 incelendiğinde ise, söz konusu değerlerin özellikle KKE oranı yüksek olan firmalar açısından çok daha belirgin olduğu görülmektedir. KKE oranı yüksek firmaların etkinlik değerlerinin düşük olması, KKE maliyetinin girdi olarak ele alınmasından kaynaklanmaktadır. KKE ve dolayısıyla KKE maliyeti yüksek oranda artan firmaların toplam harcamaları da yüksek oranda artmış, bu çerçevede girdi miktarı (toplam harcamalar) nisbi

<sup>9</sup> 2003-2008 yılları arasındaki ortalama KKE oranları kullanılmıştır.

olarak daha fazla artan firmaların beklendiği şekilde teknik etkinlikleri azalmıştır.

**Tablo 5.8. Firma Büyüklüğüne Göre KKE Oranları**

Kayıp Kaçak Elektrik Oranı (%)			
Küçük Firmalar	Orta Firmalar	Büyük Firmalar	Tamamı
26,13	9,51	10,78	16,48

Diğer yandan Şekil 5.7’de yer verildiği üzere, küçük firmaların KMY değeri de diğerlerine göre yüksek çıkmaktadır. Bu durumda KKE’nin toplam harcamalara dâhil edildiği modellerde (Model I-II-III), KMY oranı firmaların etkinsizliğini açıklayan bir değişken olmaktadır. Dolayısıyla KMY değişkeni, istatistiksel açıdan da anlamlı çıkmaktadır. Ancak KKE maliyeti hariç tutulduğunda bu ilişki ortadan kalktığı için, KMY etkinsizliği açıklayıcı bir değişken olma özelliğini kaybetmektedir. Bu sonuç kapsamında düzenleyicinin, firma etkinliklerini tahmin ederken KKE maliyetini toplam harcamalara dahil etmeksizin tahmin yapması durumunda firmaların köy müşterisinin fazla olmasının önemli olmadığını, teknik etkinlik değerlerinin köy müşteri yoğunluğundan anlamlı seviyede etkilenmediğini göz önüne alması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Kısacası KKE maliyeti dahil edilmediğinde, KMY oranı yüksek firmalar için düzenleyicinin farklı bir yaklaşım sergilemesine gerek bulunmamaktadır.

KKE maliyetinin dâhil edildiği ve edilmediği modeller arasındaki ilişki Tablo 5.9’da görülmektedir. Tablo incelendiğinde, aynı değişkenlerin kullanıldığı, ancak KKE maliyeti dahil edilmiş ve edilmemiş modeller (Model I ile Model IV, Model II ile Model V) kıyaslandığında, neredeyse firmaların tamamına yakınının sıralamasının değiştiği görülmektedir. Model I ile Model IV kıyaslamasında sadece bir firmanın sıralaması değişmemişken, Model II ile Model V kıyaslamasında sadece iki firmanın yeri değişmemiştir. Dolayısıyla KKE maliyetinin eklenmesi firma sıralamalarını önemli seviyede etkilemiştir.

**Tablo 5.9. Ortalama Etkinlik Sonuçları, Firma Sıralamaları ve KKE Oranları<sup>10</sup>**

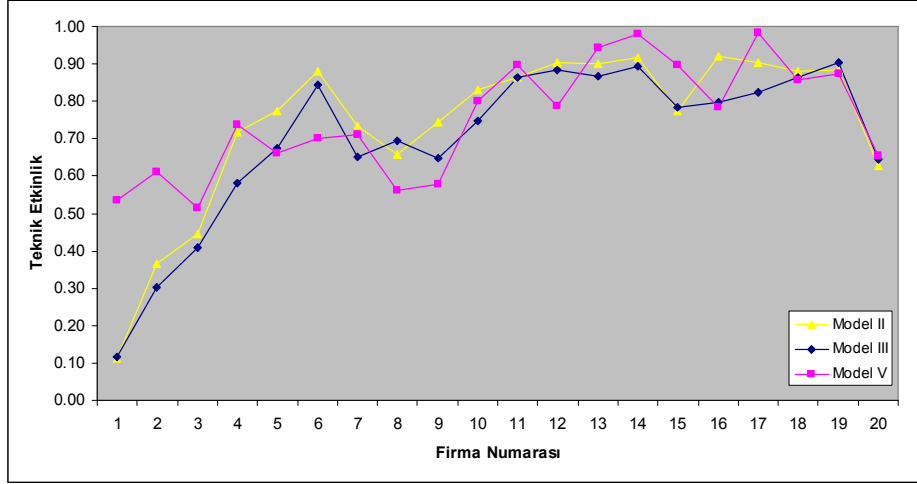
<b>Firma</b>	<b>Firma No</b>	<b>Model I</b>	<b>Sıra</b>	<b>Model II</b>	<b>Sıra</b>	<b>Model III</b>	<b>Sıra</b>	<b>Model IV</b>	<b>Sıra</b>	<b>Model V</b>	<b>Sıra</b>	<b>KKE Oranı (%)</b>
Dicle Edaş	1	0,10	20	0,11	20	0,12	20	0,50	19	0,53	19	62,81
Vangözü Edaş	2	0,38	19	0,37	19	0,30	19	0,59	16	0,61	16	60,64
Aras Edaş	3	0,45	18	0,44	18	0,41	18	0,50	20	0,52	20	30,47
Çoruh Edaş	4	0,74	13	0,72	15	0,58	17	0,72	11	0,74	11	12,73
Fırat Edaş	5	0,71	15	0,78	11	0,67	13	0,63	14	0,66	15	13,31
Çamlıbel Edaş	6	0,86	7	0,88	7	0,84	7	0,69	13	0,70	13	9,71
Toroslar Edaş	7	0,72	14	0,73	14	0,65	14	0,70	12	0,71	12	13,13
Meram Edaş	8	0,67	17	0,66	16	0,69	12	0,55	18	0,56	18	8,33
Başkent Edaş	9	0,76	12	0,75	13	0,65	15	0,56	17	0,58	17	9,96
Akdeniz Edaş	10	0,79	10	0,83	10	0,75	11	0,78	8	0,80	9	9,85
Gediz Edaş	11	0,91	1	0,86	9	0,86	6	0,91	4	0,90	4	7,34
Uludağ Edaş	12	0,87	6	0,90	3	0,88	3	0,77	9	0,79	10	8,18

<sup>10</sup> 2003-2008 yılları arasındaki ortalama teknik etkinlik değerleri ile KKE oranları kullanılmıştır.

Trakya Edaş	13	0,83	9	0,90	5	0,87	4	0,94	3	0,94	3	9,48
AYEDAŐ	14	0,89	2	0,92	2	0,89	2	0,98	2	0,98	2	10,29
Sakarya Edaş	15	0,78	11	0,77	12	0,78	10	0,89	5	0,90	5	10,55
Osmangazi Edaş	16	0,89	3	0,92	1	0,80	9	0,78	10	0,79	8	6,93
Boğaziği Edaş	17	0,87	5	0,90	4	0,83	8	0,98	1	0,98	1	15,31
Menderes Edaş	18	0,86	8	0,88	8	0,87	5	0,85	7	0,86	7	9,42
Göksu Edaş	19	0,88	4	0,88	6	0,90	1	0,88	6	0,87	6	9,88
Yeşilirmak Edaş	20	0,70	16	0,63	17	0,65	16	0,65	15	0,65	14	11,19

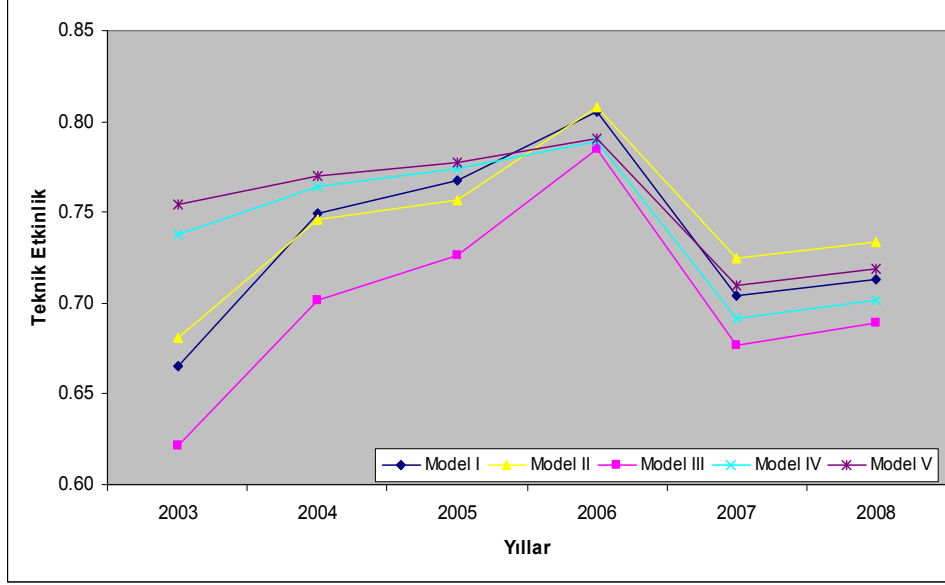
Firmaların altı yıllık ortalama teknik etkinlik değerleri ise, Şekil 5.11’de yer almaktadır. Model I ile II’nin, Model IV ile V’in ortalama etkinlik sonuçları benzer yapılara sahip olduğundan, sadece üç modelin sonuçlarına yer verilmiştir. Şekilde firmaların isimlerine yer verme imkânı olmadığından, Tablo 5.9’daki sıra numaralarına yer verilmiştir. Şekil incelendiğinde, Model II-III ile Model V sonuçları açısından bazı firmalarda büyük farklar olduğu (KKE oranı yüksek firmalarda, örneğin 1 ve 2 (Dicle ve Vangölü Edaş) numaralı firmalar gibi) görülmektedir. Dolayısıyla KKE maliyetinin ortalama teknik etkinlik değerlerine de önemli etkisi olmuştur.

**Şekil 5.11. Firmaların Etkinlikleri**



Firmaların yıllar içerisindeki teknik etkinlik ortalamaları incelendiğinde KKE maliyetinin etkisi daha net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Şekil 5.12’de 2003-2008 yılları arasında tüm firmaların ortalama etkinliği beş model için yer almaktadır. Sonuçlar incelendiğinde KKE maliyeti dâhil edilmeyen Model IV ve V’in 2003-2006 yılları arasında yatay bir seyir izlediği, buna karşın diğer üç modelde ortalama etkinliğin artış eğiliminde olduğu anlaşılmaktadır.

Şekil 5.12. Yıllara Göre Etkinlik Sonuçları



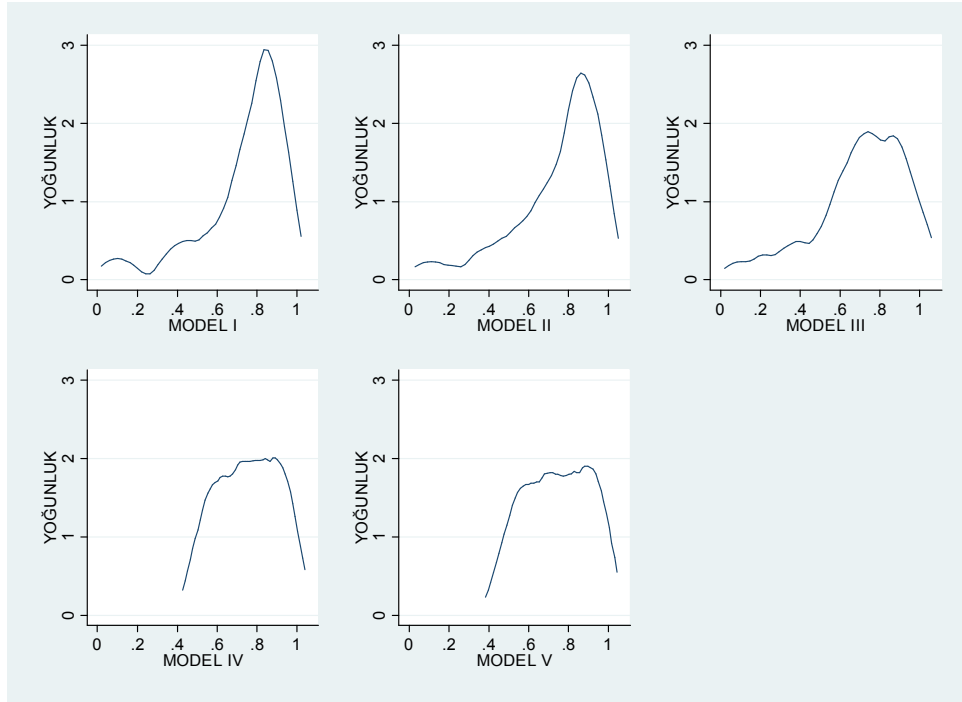
Aşağıda, Tablo 5.10’da 2003-2008 yılları arasında tüm firmaların ortalama KKE oranları yer almaktadır. Tablodan da görülebileceği üzere, 2003-2006 yıllarında KKE oranları azalmıştır. Başka bir ifadeyle KKE maliyeti dahil modellerde (Model I-II-III) KKE oranlarının düşmesi sebebiyle ortalama teknik etkinlik değerleri daha hızlı yükselmiş ve 2003-2006 yılları arasındaki grafiklerde eğim daha yüksek olmuştur. Tam tersine Model IV ve V’de ise söz konusu zaman aralığında KKE dahil edilmediğinden ortalama teknik etkinlik değerleri önemli oranda değişim göstermemiştir. Dolayısıyla KKE maliyeti dâhil ve hariç modeller arasındaki farkın sebebinin bu olduğu anlaşılmaktadır. 2007-2008 yıllarında ise, tüm modellerde benzer şekilde azalış ve artış gerçekleşmiştir. Bu durum, 2007 yılındaki ortalama teknik etkinlik değerlerinde tüm modellerde yaşanan düşüşün KKE’den kaynaklanmadığını göstermektedir. Nitekim Şekil 5.1 incelendiğinde 2007 yılında toplam harcamalarda önemli oranda bir artışın olduğu, dolayısıyla girdi olarak kullanılan toplam harcamalar önemli oranda artarken çıktılarda benzer değişim gerçekleşmemesi sebebiyle ortalama teknik etkinliğin önemli oranda (tüm modellerin ortalamasında %9,4) düştüğü anlaşılmaktadır.

**Tablo 5.10. Yıllara Göre KKE Oranları**

Ortalama KKE Oranları (%)					
2003	2004	2005	2006	2007	2008
19,12	17,66	17,11	15,55	14,99	14,42

Son olarak Şekil 5.13’de etkinliklerin dağılımlarına model bazında yer verilmiştir. KKE maliyeti hariç modellerde teknik etkinlik değerlerinin dağılımının KKE maliyeti dâhil modellere göre farklı olduğu görülmektedir. KKE maliyeti hariç modellerde Tablo 5.9’la paralel biçimde etkinlik değerleri daha yüksek başlangıç değerlerine sahipken, dağılımın özellikle 0,6 ile 0,8 aralığında yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Model I ve II’de ise yüksek etkinlik değerine sahip firma sayısının Model IV ve V’e göre daha fazla olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, KKE maliyeti eklenince bazı firmaların etkinliği düşürürken, bazılarının da artmıştır.

**Şekil 5.13. Etkinlik Değerlerinin Dağılımı**





Yukarıda yer verilen değerlendirmeler çerçevesinde, KKE maliyetinin Türkiye açısından önemli olduğu ve teknik etkinlik ölçümünde göz önüne alınması gerektiği anlaşılmaktadır. KKE maliyeti sadece teknik etkinlik değerlerini değil, aynı zamanda firmaların sıralamalarını da etkilemektedir. Dolayısıyla düzenleyicinin etkinlik hesaplamasını bu durumu göz önüne alarak yapması gerekmektedir.

## BÖLÜM VI

### SONUÇ

Giriş bölümünde de açıklandığı üzere, özelleştirme sürecinin bitmesini müteakip elektrik dağıtım firmaları devletin kontrolünden çıkacak, ulusal tarife uygulamasının bitmesiyle birlikte elektrik fiyat tarifelerinin nasıl belirleneceği ve hizmet kalitesinin nasıl sağlanacağı sorunları ön plana çıkacaktır. Fiyat tarifelerinin belirlenmesi aşamasında ise, firmaların etkinliklerinin tahmin edilerek bir sonuca ulaşılabildiği gerektiğinden düzenleyicinin dağıtım firmalarının etkinliklerini nasıl tahmin edeceği önem kazanacaktır. Bu tahmini güvenilir bir şekilde yapmak için gerekli değişkenlerin yapılacak analize dahil edilmesi son derece önem taşımaktadır.

Bu çerçevede literatürde yakın zamanlı çeşitli çalışmalarda hizmet kalitesinin kullanılan modellerde bulunmasının gerekip gerekmediği tartışılmaya başlanmış, fakat az sayıdaki çalışmada net bir sonuca ulaşılamamıştır. Ancak bu durum hizmet kalitesini daha düşük maliyetle sağlayan firmalar açısından önem arz etmektedir. Zira etkinlik tahmininde hizmet kalitesinin önemli olduğu sonucuna varılması durumunda, söz konusu firmaların etkinlik tahmin değerleri daha yüksek çıkacak, düzenleyicinin bu bağlamda belirleyeceği fiyat tavanı sebebiyle kar marjları da yükselecektir.

Hizmet kalitesinin incelenmesi için üç ayrı model oluşturulmuş, ilk modelde hizmet kalitesi olmaksızın teknik etkinlik değerleri tahmin edilmiş, diğer iki modelde ise müşteri başına ortalama kesinti süresi ve kesinti tamir süresi esas alınarak iki farklı hizmet kalitesi değişkeni eklenmiştir. Hizmet kalitesi değişkeni eklenen iki modelin incelenmesi sonucunda, hizmet kalitesinin gerek müşteri kesinti dakikası, gerekse kesinti tamir süresine göre ele alınması durumunda da önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Her iki model sonucunda elde edilen katsayıların birbirine yakın çıkması, hangi endeks kullanılırsa kullanılsın hizmet kalitesinin önemli olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, bulunan değerler, Coelli ve diğerleri (2008) tarafından ulaşılan değerlerden (0,015 ve 0,014) yüksek, Growitsch ve diğerlerindeki (2009) katsayıdan düşük (0,2764) çıkmıştır. Ancak ilk çalışma kısa bir dönemi kapsamakta, ayrıca incelenen firmalar arasında hizmet kalitesi açısından büyük bir fark bulunmamakta; ikinci çalışmada ise birbirinden çok farklı yapıda olan sekiz ülkedeki firmaların etkinliğinin tahmin edilmesinde zaman kesiti kullanılmaktadır. Tez kapsamında panel veri ile daha uzun zaman aralığının ele alınmasından ve aynı ülkede fakat farklı hizmet kalitesine sahip firmaların incelenmiş olmasından hareketle ulaşılan sonuçların daha güvenilir olabileceği düşünülmektedir. Ancak, literatürde bu konudaki çalışma sayısının az olması

sebebiyle daha fazla incelemenin yapılarak hizmet kalitesinin önemi irdelenmelidir.

Hizmet kalitesinin bir diğer etkisi ise, ölçeğe göre getirinin hesaplanmasında ortaya çıkmıştır: hizmet kalitesi eklenince (hangi endeksle hesaplandığı fark etmeksizin), ölçeğe göre getiride artış olmuştur. Ulaşılan sonuç, literatürdeki sonuçlarla paralellik içermektedir. Bunun temel nedeninin Türkiye'deki elektrik dağıtım firmalarının büyüklüğü ile hizmet kalitesi arasındaki pozitif ilişkinin olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca ölçeğe göre getiri, hizmet kalitesinin dahil edildiği her iki modelde de aynı (1,4) çıkmıştır. Bu durum, mevcut hali ile pek çok firmanın optimal ölçeğin altında olduğunu göstermektedir. Tez kapsamında optimal büyüklüğün (modele göre) 2,28-2,29 milyon müşteri olduğu tahmin edildiği ve özelleştirilen 20 dağıtım şirketinden 15 tanesinin optimal ölçeğin altında kaldığı göz önüne alındığında, sektör açısından birleşme/devralma işlemlerinin teşvik edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Tezin literatür açısından ulaştığı önemli bir sonuç ise, kayıp kaçak elektriğin teknik etkinlik tahminlerine olan etkisidir. Literatürde genel olarak kayıp kaçak elektrik maliyeti etkinlik tahmininde göz ardı edilmiştir. Halbuki Türkiye'de kayıp kaçak elektrik oranları ülke ortalaması olarak gelişmiş ülkelere göre çok yüksek olduğu gibi, ülke içerisinde de dağıtım firmaları arasında büyük farklar içermektedir. Kayıp kaçak elektrik maliyetinin incelenmesi için iki ayrı model (hizmet kalitesi olan ve olmayan) oluşturulmuş ve her iki modelde de toplam harcamalar kayıp kaçak maliyeti olmaksızın hesaplanmıştır. İki modelde ulaşılan sonuçlar, kayıp kaçak maliyetinin dahil edildiği diğer modellerle kıyaslanmıştır. Kayıp kaçak elektrik maliyetinin dahil edildiği ve edilmediği modeller birbirlerinden farklı etkinlik sonuçlarının çıkmasına sebep olmakta, özellikle Türkiye gibi kayıp kaçak elektriğin yüksek olduğu bir ülkede düzenleyicinin elde edeceği sonuçları şüpheli hale getirebilmektedir. Sadece ortalama teknik etkinliklerin değil, firma sıralamalarının da değişmesi kayıp kaçak elektriğin önemini ortaya koymaktadır. Buna ilaveten modellere kayıp kaçak elektriğin dahil edilmesi, firmaları –hizmet kalitesine benzer biçimde– daha düşük bir kayıp kaçak oranı ile çalışmaya teşvik edici nitelik de taşıyacaktır.

Tezde müşteri yakınlığı hipotezi de incelenmiştir. Müşteri yakınlığı hipotezi, hizmet kalitesi açısından büyük firmaların çok müşterileri olduğundan, küçük firmalara göre dezavantajlı olduklarını içermektedir. Müşteri kayıp dakikaları temelli bir hizmet kalitesi göz önüne alındığında, küçük firmaların kesinti dakikaları daha fazla olmasına rağmen, bu hizmeti daha ucuza sunabildikleri, dolayısıyla müşteri yakınlığı hipotezini destekleyecek biçimde, hizmet kalitesi değişkeni modele eklendiğinde etkinliklerinde artış olduğu

görülmektedir. Bununla birlikte, kesinti tamir süresi temelli bir yaklaşım ise müşteri yakınlığı hipotezini desteklememiştir. Kesinti tamir süresi temel alındığında, orta büyüklükteki firmaların maliyet de göz önüne alındığında, kesinti tamirini daha etkin gerçekleştirdikleri anlaşılmaktadır. Özet olarak müşteri yakınlığı hipotezi ile uyumlu bir sonuca varılamamıştır.

Son olarak tezde etkinsizliğin sebepleri de incelenmiştir. Bu çerçevede – literatürde de genellikle benzer değişkenlerin kullanılması sebebiyle- köy müşteri yoğunluğu ve dağıtım şirketlerinin hizmet verdikleri illerin yüzölçümünü içerecek biçimde iki ayrı dışsal değişken kullanılmıştır. Firmaların etkinlikleri açısından köy müşteri yoğunluğu ile hizmet verdikleri illerin yüzölçümünün dışsal faktörler açısından önemli olduğu sonucuna da ulaşılmıştır. Her iki değer de firmaların kontrolleri dışındadır ve beklendiği üzere teknik etkinliklerini azaltıcı yönde etki etmektedirler. Dolayısıyla düzenleyici, daha geniş bir alana veya daha çok köylere hizmet veren dağıtıcıların etkinlik sonuçlarını bu çerçevede ele almalıdır.

Tez kapsamında ulaşılan politik çıkarımlar şunlardır: ilk olarak düzenleyici, firma etkinliklerini tahmin ederken hizmet kalitesini de göz önüne almalıdır. Bu yaklaşım hem hizmet kalitesinin yükseltilmesini teşvik edecek hem de kaliteyi düşük maliyetle sunan firmaların daha etkin olması sonucunu doğuracaktır. İkincisi, kayıp kaçak elektrik maliyeti etkinlik tahminleri açısından son derece önemlidir. Daha güvenilir etkinlik sonuçları elde edebilmek için kayıp kaçak elektrik oranının göz önüne alındığı bir düzenlemenin yapılması gerekmektedir. Üçüncü olarak, elektrik dağıtım sektöründe ortalama değerlerde artan ölçeğe göre getiri tespit edilmiş ve firmaların çoğunun optimal ölçeğin altında belirlenmiş olmasından hareketle, sektörde birleşme/devralmaların teşvik edilmesinin faydalı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

## KAYNAKÇA

- ABD Enerji Bakanlığı (2000). *Interim Report of the U.S. Department of Energy's Power Outage Study Team*. Erişim: 20 Ocak 2012, <http://www.pi.energy.gov/documents/interim-power-outage01-2000.pdf> .
- ABD Enerji Bakanlığı (2004). *Final Report on the August 14, 2003 Blackout in the United States and Canada: Causes and Recommendations*. Erişim: 20 Ocak 2012, <https://reports.energy.gov/B-F-Web-Part1.pdf> .
- Acton, J.P. ve Vogelsang, I. (1989). Introduction. *Rand Journal of Economics*, 20(3), 369-372.
- Aigner, D.J., Lovell C.A.K. ve Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6 (1), 21-37.
- Ajodhia, V. ve Hakvoort, R. (2005). Economic regulation of quality in electricity distribution Networks. *Utilities Policy*, 13, 211-221.
- Akcollu, F. Y. (2003) *Elektrik Sektöründe Rekabet ve Regülasyon* Rekabet Kurumu Uzmanlık Tezi, Ankara: Rekabet Kurumu.
- Bağdadioğlu, N. (2009). Türk Elektrik Dağıtım Sektöründe Hizmet Kalitesine Yönelik Özendirici Bir Düzenleme Uygulaması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(1), 23-44.
- Bağdadioğlu, N. ve Weyman-Jones, T. (2010). Stochastic Frontier Panel Data Modelling for Regulatory Benchmarking: An Application to the Turkish Electricity Distribution Sector. *İktisat İşletme ve Finans*, 25 (297), 97-119.
- Bağdadioğlu, N., Price, C. W. ve Weyman-Jones, T. (2007). Measuring potential gains from mergers among electricity distribution companies in Turkey using a non-parametric model. *The Energy Journal*, 28(2), 83-110.
- Bağdadioğlu, N., Price C. W. ve Weyman-Jones, T. (1996). Efficiency and ownership in electricity distribution: A non parametric model of the Turkish experience. *Energy Economics*, 18, 1-23.
- Bahçe, S. ve Taymaz, E. (2008). The impact of electricity market liberalization in Turkey “Free consumer” and distributional monopoly cases. *Energy Economics*, 30(4), 1603-1624.
- Battese, G.E. ve Coelli, T.J. (1992). Frontier Production Function, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, 3(1-2), 53-169.

- Battese, G.E. ve Coelli, T.J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, 20, 325-332.
- Baumol, W.J. (1977). On the Proper Cost Tests for Natural Monopoly in a Multiproduct Industry. *The American Economic Review*, 67(5), 809-822.
- Baumol, W.J. (1996). Determinants of Industry Structure and Contestable Market Theory (Greenaway, D., Bleaney, M., Stewart, I. (Ed.)). *A Guide to Modern Economics*. Routledge.
- Baumol, W.J., Bailey, E.E. ve Willig, R.D. (1977). Weak Invisible Hand Theorems on the Sustainability of Multiproduct Natural Monopoly. *The American Economic Review*, 67 (3), 350-365.
- Breyer, S. G. (1982). *Regulation and its Reform*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Church, J. ve Ware, R. (2000). *Industrial Organization: A Strategic Approach*. Amerika Birleşik Devletleri: McGraw-Hill.
- Coelli, T.J. (1996). *A Guide to Frontier 4.1*. CEPA Working Papers, No. 7/96.
- Coelli, T.J., Rao, D.S.P., O'Donnell, C.J. ve Battese, G.E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis* (2. bs.). Springer Science + Business Media, New York.
- Coelli, T.J., Crespo, H., Paszukiewicz, A., Perelma, S., Plagnet, M.A. ve Romano, E. (2008). *Incorporating quality of service in a benchmarking model: an application to French electricity distribution operators*. Erişim: 20 Ocak 2012, <http://www.cepe.ethz.ch/workshop2008/Plagnet>.
- Cooper, W.W., L.M. Seiford ve K. Tone (2006). *Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses*. Springer Science + Business Media, New York.
- Demsetz, H. (1968). Why Regulate Utilities. *Journal of Law and Economics*, 11, 55-56.
- Ellis, R. ve Gulick, D. (1994). *Calculus* (5. bs.). Harcourt Brace & Company, ABD.
- EPDK (2010). *Elektrik Piyasası Raporu*. Erişim: 20 Ocak 2012, <http://www2.epdk.org.tr/Belgeler/ElektrikPiyasasiRaporu2010.pdf>.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General*, 120, Part 3, 253-81.

- Farsi, M. ve Filippini, M. (2004). Regulation and Measuring Cost-Efficiency with Panel Data Models: Application to Electricity Distribution Utilities. *Review of Industrial Organization*, 25, 1-19.
- Farsi, M., Filippini, M. ve Greene, W. (2006). Application of panel data models in benchmarking analysis of the electricity distribution sector. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 77(3), 271-290.
- Farsi, M., Filippini, M. ve Greene, W. (2005). Efficiency measurement in network industries: application to the Swiss railway companies. *Journal of Regulatory Economics*, 28(1), 69-90.
- Farsi, M., Fetz, A. ve Filippini, M. (2007). *Benchmarking and Regulation in the Electricity Distribution Sector*. CEPE Working Paper, No: 54.
- Filippini, M., Hrovatin, N. ve Zoric, J. (2004). Efficiency and regulation of Slovenian electricity distribution companies. *Energy Policy*, 32, 335-344.
- Filippini, M. ve Wild, J. (2001). Regional differences in electricity distribution costs and their consequences for yardstick regulation of access price. *Energy Economics*, 23(4), 477-488.
- Fraser, R. (1994). Price, quality and regulation: an analysis of price capping and the reliability of electricity supply. *Energy Economics*, 16 (3), 175-183.
- Giannakis, D., Jamasb, T. ve Pollitt, M. (2005). Benchmarking and incentive regulation of quality of service: an application to the UK electricity distribution networks. *Energy Policy*, 33, 2256-2271.
- Global Enerji. *Elektrik Güç Kalitesi Nedir?* Erişim: 20 Ocak 2012, <http://www.globalenerji.com.tr/hab-23000202-112,24@2300.html>.
- Goto, M. ve Tsutsui, M. (2008). Technical efficiency and impacts of deregulation: An analysis of three functions in US electric power utilities during period from 1992 through 2000. *Energy Economics*, 30, 15-38.
- Greene, W. H. (1980). Maximum Likelihood Estimation of Econometric Frontier Functions. *Journal of Econometrics*, 13(1), 27-56.
- Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis* (5. bs.). New Jersey: Prentice Hall.
- Greene, W. H. (2005). Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*, 126, 269-303.
- Greene, W. H. (2004). Distinguishing between heterogeneity and inefficiency: stochastic frontier analysis of the World Health Organization's panel data on national health care systems. *Health Economics*, 13, 959-980.

- Greene, W. H. (2008). *The Econometric Approach to Efficiency Analysis* (Fried, H., Lovell K. ve Schmidt, S. (Ed.)). Oxford University Press.
- Growitsch, C., Jamasb, T. ve Pollitt, M. (2009). Quality of service, efficiency and scale in network industries: an analysis of European electricity distribution. *Applied Economics*, 41, 2555-2570.
- Growitsch, C. and Jamasb, T. (2008). *Efficiency effects of quality of service and environmental factors: experience from Norwegian electricity distribution*. Erişim: 20 Ocak 2012, <http://www.cepe.ethz.ch/workshop2008/jamasb> .
- Holt, L. (2005). Utility service quality - Telecommunications, electricity, water, *Utilities Policy*. 13, 189-200.
- IEA STATISTICS (2005). *Electricity Information*. Erişim: 20 Ocak 2012, <http://www.iea.org/index.asp>.
- Jondrow, J., C. A. K. Lovell, I. S. Materov ve P. Schmidt (1982). On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model. *Journal of Econometrics*, 19(2-3), 233-38.
- Joskow, P.L. (2006). *Incentive Regulation in Theory and Practice: Electricity Distribution and Transmission Networks*. CWPE 0607, EPRG 0511, Working Paper.
- Joskow, P.L. (2009). Regulation of Natural Monopoly (Polinsky, A.M., Shavell, S. (Ed.)). *Handbook of Law and Economics* (2. bs.), 2, Birleşik Krallık: Elsevier B.V.
- Joskow, P.L. (2008). Incentive Regulation and Its Application to Electricity Networks. *Review of Network Economics*, 7(4), 547-560.
- Joskow, P.L. (2003). Electricity Sector Restructring and Competition: Lessons Learned. *Cuadernos de Economia*, 40(121), Erişim: 20 Ocak 2012, [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071768212003012100023&script=sci\\_artt\\_ext&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071768212003012100023&script=sci_artt_ext&tlng=en).
- Kumbhakar, S. C., S. Ghosh ve J. T. McGuckin (1991). A Generalized Production Frontier Approach for Estimating Determinants of Inefficiency in US Dairy Farms. *Journal of Business and Economic Statistics*, 9(3), 279-86.
- Kumbhakar, S.C. (1990). Production Frontiers, Panel Data, and Time-Varying Technical Inefficiency. *Journal of Econometrics*, 46(1-2), 201-212.
- Kumbhakar, S.C. ve Lovell, C.A.K. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.



- Kwoka, J. ve Ter-Martirosyan, A. (2008). *Does Incentive Regulation Compromise Service Quality: The Case of U.S. Electricity Distribution*. Northeastern Univeristy working paper.
- Laffont, J.J. ve Tirole, J. (1998). *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation* (3. bs.). Cambridge: The MIT Press.
- Laffont, J.J. ve Tirole, J. (2001). *Competition in Telecommunications*. ABD: The MIT Press.
- Meeusen, W. ve Van den Broeck, J. (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. *International Economic Review*, 18(2), 435-444.
- Mill, J. S. (1848 [1866]). *Principles of Political Economy with Some of Their Applications to Social Philosophy*. London: Longmans, Gren, Reader, and Dyer.
- Mosca, M. (2006). *On the origins of the concept of natural monopoly*. Erişim: 20 Ocak 2012, [http://www.dsems.unile.it/mosca/92\\_45.pdf](http://www.dsems.unile.it/mosca/92_45.pdf).
- Noll, R. G. (1989 [2001]). Economic Perspectives on the Politics of Regulation, (Ogus, A. I. (Ed.)). *Regulation, Economics and the Law*, Birleşik Krallık: Edward Elgar Publishing Ltd.
- Odyakmaz, N. (2009). *Türkiye'deki Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Performansa Dayalı Düzenleme Çerçevesinde Karşılaştırmalı Etkinlik Analizi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özelleştirme İdaresi Başkanlığı (ÖİB) (2010). *Türkiye Elektrik Dağıtım Sektörü Özelleştirmesi*. Erişim: 20 Ocak 2012, [www.oib.gov.tr](http://www.oib.gov.tr).
- Posner, R.A. (1999). *Natural Monopoly and Its Regulation*. Washington: Cato Institute.
- Reiss, P.C. ve White, M.W. (2002). *Household Electricity Demand, Revisited*. Working Paper, Erişim: 20 Ocak 2012, <http://www.stanford.edu/~preiss/demand.pdf>.
- Sharkey, W. W. (1982). *The Theory of Natural Monopoly*. New York: Cambridge University Press.
- Sheshinski, E., (1976). Price, quality and quantity regulation in monopoly situations. *Economica*, 43, 127-137.
- Shipley, R.B., Patton, A.D. ve Denison, J.S., (1972). *Power reliability - cost vs. worth*. IEEE Winter Power Meeting. Paper no. T-72.

- Smith, A. ([1776] 2007). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Birleşik Krallık: Harriman House Ltd.
- Spence, A.M., (1975). Monopoly, quality and regulation. *Bell Journal of Economics*, 6, 417–429.
- Stigler, G. (1971). The Theory of Economic Regulation. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 2(1), 3-21.
- Stevenson, R. E. (1980). Likelihood Functions for Generalized Stochastic Frontier Estimation. *Journal of Econometrics*, 13(1), 57-66.
- Strateji Belgesi (2004). *Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi*.
- Syrjänen, M., Bogetoft, P., Agrell, P. (2006). *Analogous efficiency measurement model based on Stochastic Frontier Analysis Final Report*. Erişim: 20 Ocak 2012, [http://www.energiamarkkinavirasto.fi/files/SFA\\_Gaia-Sumicsid\\_Final\\_20061211.pdf](http://www.energiamarkkinavirasto.fi/files/SFA_Gaia-Sumicsid_Final_20061211.pdf).
- Telson, M., (1975). The economics of alternative levels of reliability for electric power generation systems. *Bell Journal of Economics*, 6 (2), 679-694.
- Tirole, J. (2001). *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge: The MIT Press.
- Türk Dil Kurumu (2009). *Ekonometri Terimleri Sözlüğü*. Erişim: 20 Ocak 2012, [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=81](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=81).
- Ünal, Ç. (2010). *Aşırı Fiyat Kavramı ve Aşırı Fiyatlama Davranışının Rekabet Hukukundaki Yeri*. Rekabet Kurumu Uzmanlık Tezi, Ankara: Rekabet Kurumu.
- Varian, H. R. (1992). *Micro Economic Analysis* (3. bs.). W. W. Norton & Company Inc.
- Viscusi, W.K., Harrington, J.E. ve Vernon, J.M. (2005). *Economics of Regulation and Antitrust*. Cambridge: The MIT Press.
- Yu, W., Jamasb, T. ve Pollitt, M. (2007). *Incorporating the price of quality in efficiency analysis: The case of electricity distribution regulation in the UK*. Cambridge Working Papers in Economics, 0736.
- Yu, W., Jamasb, T. ve Pollitt, M. (2009). Does Weather Explain the Cost and Quality Performance? An Analysis of UK Electricity Distribution Companies. *Energy Policy*, 37, 4177-4188.