

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

YOLSUZLUĞUN ELEKTRİK PİYASASINDA
FİYATLARA VE ETKİNLİĞE ETKİSİ

Doktora Tezi

Funda ALTUN

Ankara, 2021

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

YOLSUZLUĞUN ELEKTRİK PİYASASINDA
FİYATLARA VE ETKİNLİĞE ETKİSİ

Doktora Tezi

Funda ALTUN

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Mustafa Kadir DOĞAN

Ankara, 2021

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

YOLSUZLUĞUN ELEKTRİK PİYASASINDA
FİYATLARA VE ETKİNLİĞE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Funda ALTUN

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Mustafa Kadir DOĞAN

TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ

Adı ve Soyadı

İmzası

- 1. Doç. Dr. M. Kadir DOĞAN**
- 2. Prof. Dr. Hasan ŞAHİN**
- 3. Prof. Dr. Serdal Bahçe**
- 4. Doç. Dr. Tolga YURET**
- 5. Dr. Öğr. Üyesi Işıl Şirin Selçuk ÇAKMAK**

Tez Savunması Tarihi

21/12/2021

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doç. Dr. M. Kadir DOĞAN danışmanlığında hazırladığım “Yolsuzluğun Elektrik Piyasasında Fiyatlara ve Etkinliğe Etkisi (Ankara.2021)” adlı doktora tezindeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

Tarih: 5/1/2022
Funda ALTUN

ÖNSÖZ

Uzun süren tez çalışmamda ihtiyaç duyduğum desteği sağlayan, yönlendirmeleriyle sonuca ulaşmamda çok büyük emeği olan değerli danışmanım Doç. Dr. M. Kadir DOĞAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

İlköğretim çağından itibaren eğitim ve öğretim hayatımda emeği geçen, bana okulu ve okumayı sevdiren bütün hocalarıma, lisans, yüksek lisans ve doktora devam ettiğim canım okulum Mülkiye'deki yolculuğumda bilimsel ve insani değerleriyle örnek aldığım nice değerli hocama sonsuz teşekkür ederim. Her zaman danışabildiğim kıymetli hocam Prof. Dr. Hasan Şahin'e ve tez sürecinde tanışma fırsatı bulduğum Prof. Dr. Serdal Bahçe'ye değerli yorumları ve katkıları için teşekkürlerimi sunarım.

Doktora başladığımda yeni doğmuş olan kızım Defne'ye ve tez sürecinde aramıza katılan oğlum Demir'e, bu süreçte sonsuz fedakârlık gösteren eşim Eren'e, onlara ayıramadığım tüm zamanlar için ne kadar teşekkür etsem az. Annem, babam, kardeşlerim, yeğenlerim, diğer yakın ailem, arkadaşlarım, mesai arkadaşlarım, bu süreçte gösterdikleri destek ve anlayıştan ötürü hepsine teşekkür borçluyum.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	iii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	v
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

YOLSUZLUĞUN ELEKTRİK FİYATLARINA ETKİSİNE DAİR TEORİK VE AMPİRİK BİR İNCELEME

1.1. LİTERATÜR ÖZETİ	8
1.2. TEORİK MODEL.....	10
1.3. AMPİRİK MODEL VE ANALİZ	20
1.3.1. Örneklem ve Veriler	21
1.3.2. Analiz	23
1.3.3. Tahmin Sonuçları	24
1.4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	28

İKİNCİ BÖLÜM

MESKEN VE SANAYİ PERAKENDE ELEKTRİK FİYATLARININ GÖRELİ DEĞİŞİMİ VE YOLSUZLUĞUN BU DEĞİŞİMDEKİ ROLÜ

2.1. LİTERATÜR ÖZETİ	31
2.2. MESKEN VE SANAYİ ELEKTRİK FİYATLARI.....	34
2.2.1. Fiyatların Zaman İçinde Değişimi.....	36
2.2.2. Mesken/Sanayi Perakende Elektrik Fiyat Oranının Gelir ve Tüketimle İlişkisi	39
2.2.3. Perakende Elektrik Fiyatının Bileşenleri.....	43
2.2.3.1. Perakende Elektrik Fiyatı Bileşenlerini Etkileyen Faktörler	44

2.2.3.1.1. Enerji Bileşeni	44
2.2.3.1.2. Şebeke bileşeni	46
2.2.3.1.3. Vergi bileşeni	48
2.2.3.2. Perakende Elektrik Fiyatı Bileşenlerinin Gelişimi	48
2.2.3.3. Enerji Bileşeni, Toptan Satış Fiyatı ve Mark-up İlişkisi.....	55
2.2.3.3.1. Toptan Satış Fiyatı Değişiminin Enerji Bileşenine Etkisi	62
2.3. AMPİRİK MODEL	65
2.3.1. Değişken Seçimi ve Veriler.....	65
2.3.2. Yöntem	68
2.3.3. Tahmin Sonuçları	69
2.4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	71

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DEKİ ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETLERİNİN PERFORMANS ANALİZİ VE YOLSUZLUĞUN BU PERFORMANSA ETKİSİ

3.1. TÜRKİYE'DEKİ ELEKTRİK DAĞITIM SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİ ...	74
3.2. LİTERATÜR ÖZETİ	77
3.3. AMPİRİK YÖNTEM, VERİLER VE TAHMİN SONUÇLARI.....	85
3.3.1. Yöntem	85
3.3.2. Veriler.....	91
3.3.3. Veri Zarflama Analizi Sonuçları	93
3.3.4. Tahmin Sonuçları	104
3.4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	106
SONUÇ.....	109
KAYNAKÇA	112
ÖZET.....	119
ABSTRACT	121

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1: Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Kapsadığı İller	76
--	----



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 2.1: AB28 Ortalama Perakende Elektrik Fiyatlarının Gelişimi (2008-2019)	36
Grafik 2.2: Mesken Elektrik Fiyatlarının Gelişimi (2008-2019)	37
Grafik 2.3: Sanayi Elektrik Fiyatlarının Gelişimi (2008-2019).....	38
Grafik 2.4: Mesken ve Sanayi Elektrik Tüketimi ve Fiyatlar (2009-2019)	42
Grafik 2.5: AB28 Ortalama Mesken Elektrik Fiyatı Bileşenlerinin Payı	48
Grafik 2.6: AB28 Ortalama Sanayi Elektrik Fiyatı Bileşenlerinin Payı	49
Grafik 2.7: Mesken Elektrik Fiyatında Vergi Bileşeninin Açılımı (2019, Avro-sent/kWh)	51
Grafik 2.8: Sanayi Elektrik Fiyatında Vergi Bileşeninin Açılımı (2019, Avro-sent/MWh)	52
Grafik 2.9: Mesken Şebeke Bileşeninde İletim ve Dağıtımın Payı (% , 2019)	53
Grafik 2.10: Sanayi Şebeke Bileşeninde İletim ve Dağıtımın Payı (% , 2019)	53
Grafik 2.11: Ülkelere Göre Mesken ve Sanayi Mark-up Ortalaması (2008-2018) .	57
Grafik 2.12: Ülkelere Göre Mesken ve Sanayi Enerji Bileşeninin Elektrik Toptan Satış Fiyatına Duyarlılığı ve Mark-up Gelişimi	59

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1: Tanımlayıcı İstatistikler	23
Tablo 1.2: Tahmin Sonuçları	25
Tablo 1.3: Reform Düzenlemelerinin Elektrik Fiyatlarına Etkisine İlişkin Çalışmaların Sonuçları	27
Tablo 2.1: Mesken/Sanayi Perakende Fiyat Oranının Reel Gelir ve Tüketimle İlişkisi	40
Tablo 2.2: Spot Toptan Satış (Pik Yük) Fiyatına Etki Eden Değişkenlerin Yönü ...	46
Tablo 2.3: Mesken/Sanayi Oransal Fiyat Bileşenlerinin Ortalama Yıllık Değişimleri (% , 2008-2019)	55
Tablo 2.4: Mesken ve Sanayi Enerji Fiyat Bileşeninin Toptan Satış Fiyat Değişimine Duyarlılığı	64
Tablo 2.5: Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler	68
Tablo 2.6: Test Sonuçları	69
Tablo 2.7: Tahmin Sonuçları	69
Tablo 3.1: Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Kapsadığı İller ve 2020 Yılına İlişkin Bazı Göstergeler	77
Tablo 3.2: Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler	93
Tablo 3.3: ÖSG Teknik Etkinlik Puanları	94
Tablo 3.4: Teknik ve Ölçek Etkinlik Düzeyleri (2015-2019)	96
Tablo 3.5: ÖDG'ye Göre Düşük Performanslı Şirketlerin Tam Etkin Olabilmesi İçin Gereken Girdi/Çıktı Değişimleri (2015 ve 2019)	98
Tablo 3.6: Referans Kümesi ve Ağırlıkları (2019)	102
Tablo 3.7: Malmquist Endeks-Yıllık Ortalamalar	103
Tablo 3.8: Malmquist Endeks-Şirket Ortalamaları	104
Tablo 3.9: Tahmin Sonuçları	106

KISALTMALAR LİSTESİ

\$	: Amerikan Doları
€	: Avro
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ACER	: Agency for the Cooperation of Energy Regulators (Avrupa Enerji Ajansı)
Ayedaş	: İstanbul Anadolu Yakası Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
dk	: Dakika
EC	: European Commission (Avrupa Komisyonu)
EDAŞ	: Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
Eurostat	: Avrupa İstatistik Ofisi
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GWh	: Gigawatt Hour (Gigavat Saat)
ICRG	: International Country Risk Guide (Uluslararası Ülke Risk Rehberi)
Kcetaş	: Kayseri ve Cıvanı Elektrik Türk Anonim Şirketi
KDV	: Katma Değer Vergisi
km	: Kilometre
kWh	: Kilowatt Hour (Kilovat Saat)
Maks.	: Maksimum
Min.	: Minimum

MVA	: Megavolt amper
MWh	: Megawatt Hour (Megavat Saat)
OECD	: Organization for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
Ort.	: Ortalama
RE	: Rassal Etkiler
s.	: Sayfa
SE	: Sabit Etkiler
SPE	: Subgame Perfect Equilibrium (Alt-oyun Mükemmel Dengesi)
SSPE	: Stationary Subgame Perfect Equilibrium (Durağan Alt-oyun Mükemmel Dengesi)
TFV	: Toplam Faktör Verimliliği
TI	: Transparency International (Uluslararası Şeffaflık Örgütü)
ve diğ.	: Çok yazarlı eserde ilk yazardan sonrakiler
YAE	: Yolsuzluk Algı Endeksi (Corruption Perceptions Index)

GİRİŞ

Yolsuzluk, genel olarak, kamu gücünün özel çıkar elde etmek amacıyla kullanımı olarak tanımlanmaktadır. Yolsuzluğun; hukukun üstünlüğünü ve ekonomik kalkınmanın dayandığı kurumsal sistemi bozarak yurtiçi yatırımları azalttığı, doğrudan yabancı yatırımları uzaklaştırdığı, işlem maliyetlerini ve belirsizliği artırdığı, kamu harcamalarını eğitim, sağlık, altyapı gibi verimli alanlardan manipüle edilebilir verimsiz projelere kaydırıldığı, gelir dağılımını bozduğu gibi gerekçelerle ekonomik kalkınmayı engellediği genel olarak bilinen sonuçlarıdır. Öte yandan, yolsuzluğun elektrik piyasası performansını da olumsuz etkilediği iddia edilmektedir. Elektrik piyasasında emek verimliliğini azalttığı (Dal Bo, 2006), iletim ve dağıtım kayıplarını artırdığı ve elektrik hizmetlerine erişimi kolaylaştırmaya yönelik çabaları sınırladığına (Estache ve diğ., 2009) ilişkin bulgular ortaya konulmuştur.

Yolsuzluğun ekonomi genelinde ve piyasa düzeyinde birbiriyle bağlantılı pek çok soruna yol açtığı ortadadır. Buradan hareketle tezde, yolsuzluğun elektrik piyasası üzerindeki olumsuz etkilerini çeşitli göstergelerle sergilemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda, üç araştırma sorusuna üç ayrı bölüm halinde cevap aranmıştır. Bu sorular sırasıyla; yolsuzluğun perakende elektrik fiyatlarına, mesken ve sanayi perakende fiyat oranına, elektrik dağıtım şirketlerinin performansına etkisi olarak belirlenmiştir. Yolsuzluğun piyasa üzerindeki etkisi incelenirken, elektrik piyasası reformlarının elektrik fiyatlarına etkisi, mesken/sanayi elektrik fiyatı oranının aynı ülkede farklılaşmasının nedenleri, Türkiye'deki elektrik dağıtım şirketlerinin performans analizi de bununla bağlantılı olarak ele alınmıştır.

Tezin birinci bölümünde; yolsuzluğun kamu şirketlerinin sunduğu hizmetlerin fiyatına etkisini ortaya koymak amacıyla ilk çalışmaları Barro (1973) ve Ferejohn (1986) tarafından gerçekleştirilen siyasi vekillik modeliyle Baron (1994) ile Grossman ve

Helpman (1994, 1996) tarafından ortaya atılan çıkar grubu modellerine dayanılarak bir model oluşturulmuştur. Modelde, temsili bir tüketici ve bir lobi grubu, görevdeki politikacının kamu hizmetinin fiyatını belirleme davranışını etkilemeye çalışmaktadır. Lobi grubu, politikacının fiyatları daha yüksek belirlemesi karşılığında ona bir ödeme teklif edebilmektedir. Öte yandan, tüketici, fiyatları daha düşük belirlemesi konusunda politikacıyı teşvik etmek için bir sonraki seçimi kullanabilmektedir. Modele göre, dengede, hizmet fiyatları yolsuzluk düzeyiyle birlikte artmaktadır. Teorik modelin bu sonucu ampirik olarak da test edilmiştir. 21 OECD ülkesinin 1995-2015 dönemine ait yıllık verileriyle, teorik modelin sonucunu destekleyecek biçimde, yolsuzluğun daha yüksek sanayi ve mesken elektrik fiyatlarına yol açtığı tespit edilmiştir.

Ampirik analizde, reform düzenlemelerinin elektrik fiyatlarına etkisi de araştırılmıştır. Elektrik toptan satış piyasasının varlığı ve perakende piyasasının açılmasıyla hem sanayi hem mesken elektrik fiyatlarında düşüş gerçekleşmektedir. Diğer taraftan, üretim ve iletim segmentlerinin ayrıştırılması her iki fiyatı da artırıcı yönde etkide bulunmaktadır. Ayrıca, bağımsız üreticilerin piyasaya girmesi mesken fiyatlarını düşürücü etkide bulunurken, düzenleyici otoritenin kurulması mesken fiyatlarında artışa neden olmaktadır.

İkinci bölümde, mesken ve sanayi perakende elektrik fiyatlarının oransal olarak zaman içinde farklılaşmasının nedenleri ve yolsuzluğun bu farklılaşmadaki rolü araştırılmıştır. Çalışılan 30 ülkenin 2008-2019 dönemi verileri, mesken/sanayi fiyat oranının genel olarak arttığını göstermektedir. Elektrik fiyatlarını oluşturan üç temel bileşen olan enerji, şebeke ve vergi bileşeni ele alındığında, enerjinin hem fiyattaki oransal farklılaşmaya etkisinin daha büyük olduğu hem de piyasa reformları sonucunda ortaya çıkan rekabet ortamının etkilerini en iyi yansıttığı ortaya çıkmaktadır. Enerji bileşenindeki bu etkinin ise toptan satış fiyatlarındaki düşüşün sanayi tüketicilerine daha

çok yansması ve mark-up düzeylerinin sanayi tüketicileri lehine değişmesinden kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Mesken ve sanayi perakende elektrik fiyatlarının görelî değişimine neden olan unsurlar ampirik olarak da incelenmiştir. Yolsuzluğun görelî elektrik fiyatları üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı görülmüştür. Çalışmanın diğer sonuçları ise; toptan satış fiyatındaki düşüş ile rekabet düzeyindeki artış ve gelir artışının, görelî elektrik fiyatlarını sanayi grubu lehine değiştirdiği şeklindedir. Diğer bir deyişle, elektrik piyasası reformları, elektrik fiyatları bakımından mesken tüketicilerinden daha çok sanayi tüketicilerine fayda sağlamaktadır.

Tezin üçüncü ve son bölümünde, yolsuzluk düzeyinin elektrik dağıtım şirketlerinin performansı üzerindeki etkisi, Türkiye örneği üzerinden ampirik olarak araştırılmıştır. Burada iki aşamalı bir yaklaşım uygulanmıştır. İlk aşamada, Türkiye’deki 21 adet elektrik dağıtım şirketinin etkinlik düzeyleri veri zarflama analizi yöntemiyle tahmin edilmiştir. İkinci aşamada ise bu etkinlik düzeylerinin bağımlı değişken olduğu modelde; yolsuzluk, müşteri yapısı, müşteri yoğunluğu ve kayıp-kaçak oranının etkinlikle olan ilişkisi, 2015-2019 dönemine ait yıllık verilerle, Tobit yöntemiyle analiz edilmiştir.

Etkinlik düzeylerinin tahmini, ülkenin güney ve doğu bölgelerinde etkinliğin daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Analiz döneminde, ülke genelinde hem etkinlikte hem de teknolojiye yaşanan gerileme nedeniyle toplam faktör verimliliğinin azaldığı da görülmektedir. Dağıtım şirketlerinin, çıktı düzeylerine müdahale imkânları bulunmadığından, etkinliği ve dolayısıyla toplam faktör verimliliğini artırmak için izleyebilecekleri bir yol girdilerde değişiklik yapmaktır. Bunun yanında etkinliğe katkısı olan dışsal (çevresel) değişkenlerde meydana gelen değişikliklerle de performanslarının artması mümkündür. Bu dışsal değişkenler Tobit modeliyle tespit edilmeye çalışılmıştır.

Tobit modeli sonuçlarına göre, yolsuzluktaki artış Türkiye’deki elektrik dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeyinde düşüşe yol açmıştır. Dağıtım şirketlerinin toplam satışları

içinde mesken abonelerine satılan elektriğin payındaki artış ve dağıtım hattında kilometre başına düşen tüketici sayısındaki artış da etkinliği artırmıştır. Öte yandan kayıp-kaçak oranındaki artışın beklendiği gibi dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeyinde düşüşe yol açtığı tespit edilmiştir.

Tezde yer alan analizlerde, yolsuzluğun elektrik piyasası üzerinde olumsuz etkileri bulunduğu, dolayısıyla yolsuzlukla mücadelenin elektrik piyasası bağlamında da önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu çerçevede, sonuç kısmında, genel bir değerlendirme yapılarak çeşitli yollarla ortaya çıkan yolsuzluğa karşı yapılacak mücadelenin de çok yönlü olması gerektiği vurgulanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

YOLSUZLUĞUN ELEKTRİK FİYATLARINA ETKİSİNE DAİR

TEORİK VE AMPİRİK BİR İNCELEME

Kamu hizmet şirketlerinin 1990’larda serbestleştirilmesinden önce bu hizmetler çoğu ülkede kamu mülkiyetindeki şirketlerce yürütülmüştür. Kamu mülkiyetindeki şirketler sayesinde piyasa başarısızlıklarının ortadan kalkacağı düşünülmüş, ancak bu durumda da yeni sorunlarla karşılaşmıştır. Kamu mülkiyetindeki endüstrilerde fiyat marjinal maliyetin üzerinde belirlenerek monopol karları elde edilebilmektedir. Bu endüstrilerde maliyetler, kaynak israfı ve yolsuzluk düzeyinin yüksek, araştırma ve geliştirme yatırımlarının düşük, borçluluk oranının yüksek, bakım ve onarımın yetersiz olduğu ve arz güvenliğinin sağlanamadığı durumlar görülebilmektedir. Söz konusu şirketlerin deregülasyonu ve rekabete açılması sürecinde bu sorunlar etkili olmuştur (Boehm, 2007). Zira, tam rekabetçi piyasalara yaklaşıldıkça piyasaya giriş ve çıkışlar serbestleşmekte ve fiyat marjinal maliyete yaklaşarak aşırı kâr imkânı ortadan kalkmaktadır. Bu nedenle, tam rekabetçi piyasalar tüketici refahı bakımından etkin bir sonuç üretmektedir (Baumol ve diğ., 1982).

Kamu hizmet şirketleri, yüksek batık maliyeti olan doğal monopol özelliğine sahip alanlarda faaliyet gösterdiğinden, bu alanları rekabete açmak amacıyla çeşitli reformlar hayata geçirilmektedir. Daha kapsamlı ifade etmek gerekirse, yapılan reformların arkasında; tüketicilerin serbestçe seçim yapabildiği rekabetçi bir piyasa oluşturarak daha düşük fiyatlarla daha kaliteli hizmet almalarını sağlamak, şirketlerin kamu bütçesine olan finansal yükünü azaltmak, özel yatırımları çekmek ve performansı artırmak, arz güvenliğini sağlamak, düzenleyici ortamın şeffaflığını artırarak hem piyasada hem ekonomi genelinde yolsuzluğu azaltmak gibi amaçlar vardır. Bu reform ortamının amacına ulaşması, etkin düzenlemelerin yanında adil, şeffaf, sorumlu ve hesap

verebilir politikacı ve bürokratların varlığına bağlıdır. Ancak uygulamada bu ideal durumdan uzaklaşlabilmektedir. Bürokratlar ve politikacılar da ekonomik karar birimleri olarak, kamusal görevlerini yerine getirirken kendi özel çıkarlarını gözetebilmektedirler. Sonuçta, bu çıkar çatışmaları, kurumsal çevreye zarar veren anlaşmalara neden olabilmektedir.

Politik iktisat literatüründe, hükümetin ekonomik süreçlere müdahalesi çok tartışılan bir konudur. Pigou (1932)'nin ortaya attığı kamu yararı teorisi yaklaşımı; dışsallıklar veya kamu mallarından kaynaklanan piyasa başarısızlıklarını düzeltmek için devlet müdahalesini savunurken, bunların aksine devlet müdahalesinin özel çıkarlardan etkilendiğini öne süren bir yaklaşım da vardır. Regülatörü ele geçirme (regulatory capture) olarak bilinen bu yaklaşım, Stigler (1971) tarafından ortaya atılmış ve o tarihten itibaren kapsamı çeşitli bağlamlarda genişlemiştir. Stigler özetle şunu ifade etmiştir:

“... kural olarak, regülasyon endüstri tarafından ele geçirilir ve öncelikle onun çıkarlarına göre tasarlanır ve işletilir.”

Stigler (1971)'e göre, regülasyon talebi grubun büyüklüğüne ve regülasyondan bekledikleri faydaya bağlıdır. Olson (1965)'u takiben Stigler grubun fazla büyük olmasının kollektif-hamle problemine neden olarak regülasyon talebini azalttığını vurgulamıştır. Diğer taraftan, regülasyondan büyük çıkar beklentisi regülasyon talebini artıracaktır. O halde, politik karar alma süreci, regülasyondan marjinal düzeyde etkilenen büyük seçmen grupları yerine regülasyondan beklentisi daha büyük ve grubun büyüklüğü işbirliğini motive edecek kadar küçük olan endüstri tarafından ele geçirilmektedir.¹

Regülatörü ele geçirme, bazı yönlerden büyük yolsuzluk bazı yönlerden de politik yolsuzluk kapsamına girmektedir.² Yolsuzluk, kamu gücünün özel çıkarlar için

¹ Regülatörü ele geçirme literatürüne ilişkin detaylı bilgi için bakınız Dal Bo (2006) ve Boehm (2007).

² Yolsuzlukla mücadele ve şeffaflığın geliştirilmesi amacıyla kurulan Uluslararası Şeffaflık Örgütü (Transparency International-TI)'ne göre, yolsuzluk üç gruba ayrılmaktadır: büyük yolsuzluk, politik yolsuzluk ve küçük yolsuzluk. Büyük yolsuzluk, yönetimin üst seviyesinde liderlerin kamu yararı pahasına

kullanılması olarak tanımlanmaktadır. Yani, kamu görevlileri, bürokratlar, kanun koyucu ve politikacılar kamunun kendilerine devrettiği gücü kendi ekonomik çıkarları için kullanmaktadır.³

Yolsuzluk ve reformlar, kamu hizmet şirketlerinin faaliyet ortamını değiştirerek hizmetlerin kalitesi, ulaşılabilirliği ve satın alınabilirliğini etkilemektedir. Reformlarla tüketicilerin daha düşük fiyatlarla daha kaliteli hizmete ulaşması amacıyla rekabetçi bir piyasa oluşturmak hedeflenirken, yolsuzluğun varlığı, reformların sağladığı faydanın tüketicilere geçişini engelleyebilmektedir. Bu bağlamda, tezin bu bölümünde yolsuzluğun kamu şirketlerince sunulan hizmetlerin fiyatına etkisi teorik olarak araştırılmıştır. Öte yandan, yolsuzluk ve piyasa reformlarının elektrik fiyatlarına etkisi ampirik olarak incelenmiştir.

Yolsuzluğun kamu şirketlerinin sunduğu hizmetlerin fiyatına etkisini ortaya koymak amacıyla ilk çalışmaları Barro (1973) ve Ferejohn (1986) tarafından yapılan siyasi vekillik modeliyle Baron (1994) ile Grossman ve Helpman (1994, 1996) tarafından ortaya atılan çıkar grubu modellerine dayanılarak bir model oluşturulmuştur. Modelde, temsili bir tüketici ve bir lobi grubu, görevdeki politikacının kamu hizmetinin fiyatını belirleme davranışını etkilemeye çalışmaktadır. Lobi grubu, politikacının fiyatları daha yüksek belirlemesi karşılığında ona bir ödeme teklif edebilmektedir. Öte yandan, tüketici, fiyatları daha düşük belirlemesi konusunda politikacıyı teşvik etmek için bir sonraki seçimi kullanabilmektedir. Modele göre, dengede, hizmet fiyatları yolsuzluk düzeyiyle birlikte artmaktadır. Teorik modelin bu sonucu ampirik olarak da test edilmiştir. 21 OECD ülkesinin 1995-2015 dönemine ait yıllık verileriyle, teorik modelin sonucunu

çıkartmalarını durumunu ifade etmektedir. Politik yolsuzluk, politik karar alıcıların güç, statü ve servet elde etme amacıyla kaynakların dağıtımını ve finansmanında politikalar, kurumlar ve kuralları manipüle etmesiyle ortaya çıkmaktadır. Küçük yolsuzluk ise alt veya orta seviye kamu görevlilerinin; hastane, okul, karakol ve benzeri kurumlardaki temel mal veya hizmetlere ulaşmaya çalışan vatandaşlarla olan etkileşimlerinde kamu gücünü kötüye kullanmaları anlamına gelmektedir. Küçük yolsuzluk, alt düzeydeki kamu görevlilerinin doğrudan vatandaşlara zorbalık yapması anlamına geldiğinden regülatörü ele geçirmenin kapsamı dışındadır.

³ Jain (2001), yolsuzluğu teorik ve ampirik olarak detaylı bir şekilde ele almaktadır.

destekleyecek biçimde, yolsuzluğun daha yüksek sanayi ve mesken elektrik fiyatlarına yol açtığı tespit edilmiştir.

Hangi piyasa reformlarının fiyatı düşürerek tüketici refahını artıracığı tartışmalı bir konudur. Bu nedenle dünya genelinde hükümetler çeşitli reform düzenlemelerini denemişlerdir (Nagayama, 2009). Bu denemelerin sonuçları da ülkeden ülkeye değişebilmektedir. Herhangi bir reformun başarısında, reformun tasarımı ve uygulamasının yanında ülkenin reformun başlangıcındaki kurumsal, politik ve ekonomik durumu da sonucu etkilemektedir. Bu nedenle sonuçların ampirik çalışmalarla değerlendirilmesi gerekmektedir (Jamasp, 2005). Bu bakımdan ampirik analizde, reform düzenlemelerinin elektrik fiyatlarına etkisi de araştırılmıştır. Buna göre; elektrik toptan satış piyasasının varlığı ve perakende piyasasının açılmasıyla hem sanayi hem mesken elektrik fiyatlarında düşüş gerçekleşmektedir. Diğer taraftan, üretim ve iletim segmentlerinin ayrıştırılması her iki fiyatı da artırıcı yönde etkide bulunmaktadır. Ayrıca, bağımsız üreticilerin piyasaya girmesi mesken fiyatlarını düşürücü etkide bulunurken, düzenleyici ve denetleyici kurumun kurulması mesken fiyatlarında artışa neden olmaktadır.

Bu bölüm şöyle planlanmıştır. Başlangıçta, yolsuzluğun kamu şirketleri üzerindeki etkisine ilişkin ampirik literatür özetlenecek ve bunu takiben teorik model ortaya konulacaktır. Sonraki alt başlıkta ampirik model, analiz ve tahmin sonuçlarına yer verilecek ve dördüncü alt başlıkta sonuçlar değerlendirilecektir.

1.1. LİTERATÜR ÖZETİ

Yolsuzluğun kamu şirketleri üzerindeki etkisine ilişkin ampirik literatür oldukça sınırlıdır ve temel olarak bu şirketlerin etkinliğine odaklanmaktadır. Estache ve Kouassi (2002) Afrika'daki 21 su şirketinin etkinlik düzeylerini nelerin belirlediğini araştırmış ve yolsuzluğun şirketlerin etkinlik düzeyini olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Dal Bo

ve Rossi (2007) elektrik dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeylerinin belirleyicilerini, yolsuzluğun rolüne odaklanarak ele almıştır. 13 Latin Amerika ülkesinden 80 elektrik dağıtım şirketinin 1994-2001 dönemi verileriyle çalışmıştır. Yolsuzluğun, faktör gereksinimini artırmak yoluyla etkinliği azalttığı önermesiyle bir teorik model oluşturmuştur. Ampirik olarak da, yolsuzluktaki⁴ artışın elektrik dağıtım şirketlerinde etkinlik kaybına yol açtığı sonucuna ulaşmıştır. Estache ve diğ. (2006) özel sermaye ve bağımsız düzenleyici otoritelerin, telekomünikasyon şirketlerinin performansına olan etkisini 204 ülkenin 1990-2003 dönemi verileriyle araştırmıştır. Öte yandan, yolsuzluğun telekomünikasyon piyasasındaki performansa etkisini ve reformların yolsuzlukla ilişkisini analiz etmiştir. Ulaşılan sonuç, yolsuzluğun telekomünikasyon piyasası performansını önemli ölçüde etkilediği ve reformlarla da etkileşim içinde olduğu yönündedir. Bunun yanında, Estache ve diğ. (2009) reform politikaları ve yolsuzluğun, elektrik, telekomünikasyon ve su şirketlerinin kalite, ulaşılabilirlik ve satın alınabilirlik anlamında performansına etkisini analiz etmiştir. Satın alınabilirliğin göstergesi olarak hizmetlerin fiyatını kullanarak, yolsuzluğun bu fiyatlar üzerindeki etkisini ele almıştır. Yolsuzluğun elektrik fiyatlarına anlamlı bir etkisi olmadığını ancak telekomünikasyon piyasasında yerel telefon görüşmelerinin fiyatında artışa neden olduğunu tespit etmiştir. Imam ve diğ. (2019) de üç performans göstergesi üzerinde yolsuzluğun etkisini, bağımsız düzenleyici otoritenin kuruluşu ve özel sektör katılımıyla birlikte araştırmıştır. 47 Sahraaltı Afrika ülkesinin 2002-2013 dönemi dinamik panel veri analizi, yolsuzluğun teknik etkinlik, elektriğe ulaşım ve gelir düzeyleri üzerinde negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkide bulunduğunu göstermiştir. Öte yandan, Kaller ve diğ. (2018), elektrik piyasası reformu kapsamında yapılan düzenlemelerin kalitesi ile yolsuzluğun

⁴ Bu çalışmada yolsuzluk göstergesi olarak ICRG ve TI'nın Yolsuzluk Algı Endeksi (YAE) kullanılmıştır. ICRG'nin endeksi, politik sistemdeki yolsuzluğu 6 (tamamen temiz) ile 0 (yüksek yolsuzluk düzeyi) arasında hesaplanmaktadır. Bu gösterge; partizanlık, akraba kayırma, eş-dost kayırma, hizmette kayırmacılık ile siyasetler ile iş alemi arasındaki şüpheli bağlantılar gibi gerçek veya potansiyel yolsuzluk biçimlerini dikkate almaktadır. Ayrıca ticaret, vergiler ve korumacılığı içeren finansal yolsuzluk da hesaba katılmaktadır.

mesken elektrik fiyatlarına etkisini 22 Avrupa ülkesinin 2005-2013 dönemi verileriyle araştırmıştır. Statik modelde anlamlı bir ilişki görülmesi de, dinamik modelde, düzenlemelerin kalitesini artırmak ve yolsuzluğu azaltmanın ikisi birden nihai-tüketici fiyatlarında düşüş sağlamıştır.

Yukarıda belirtilen çalışmaların çoğu kamu şirketlerinin sunduğu hizmetler kapsamında yolsuzlukla etkinlik veya yolsuzlukla piyasa reformları arasındaki ampirik ilişkiyi⁵ ortaya koymaya çalışmaktadır. Bu bölümde ise, yolsuzluğun kamu hizmet şirketlerinin uyguladığı fiyatlar üzerindeki etkisini analiz etmek üzere teorik bir çerçeve ortaya konulmuştur. Ayrıca, yolsuzluğun söz konusu hizmet fiyatlarına etkisini ele alan az sayıda çalışma bulunduğundan, yapılan ampirik analiz, teorik modeli uygulamada denemenin yanında bu sınırlı literatüre de katkı sağlayacaktır.

1.2. TEORİK MODEL

Kamu hizmet kuruluşlarınca uygulanan fiyatın belirlenmesinde; politikacılar, firmalardan oluşan lobi grubu ve tüketiciler arasındaki etkileşimi analiz etmek amacıyla bir oyun teorisi modeli kurgulanmıştır. Model, Barro (1973) ve Ferejohn (1986) tarafından geliştirilen siyasi vekillik modelleriyle Baron (1994) ile Grossman ve Helpman (1994, 1996) tarafından geliştirilen çıkar grubu modellerine dayanmaktadır.⁶ Modelde; görevdeki bir siyasetçi, seçimlerde oy veren temsili bir tüketici ve firmaların kârını

⁵ Bunlardan başka, piyasa reformlarının çeşitli göstergelerinin kamu şirketlerinin sunduğu hizmetlerin fiyatları üzerindeki etkisine ilişkin ampirik çalışmalar da bulunmaktadır. Regülasyonun bu fiyatları nasıl etkilediğini araştıran ilk çalışma Stigler and Friedland (1962)'dir. Bu çalışmayı takiben, piyasa reformlarının fiyatlara etkisini inceleyen pek çok araştırma yapılmıştır. Örneğin; Steiner (2000), Hattori ve Tsutsui (2004), Zhang ve diğ. (2002), Nagayama (2007, 2009), Estache ve diğ. (2006, 2009), Erdoğan (2011), Fiorio ve Florio (2013), Bacchiocchi ve diğ. (2015), Hyland (2016), Kaller ve diğ. (2018) ile Ahmed ve Bhatti (2019) bunlar arasındadır.

⁶ Siyasi vekillik modellerine göre; seçimler, görevde kalmak isteyen siyasetçileri, seçmenlerinin çıkarlarını gözetmeleri konusunda teşvik edebilir. Öte yandan, çıkar grubu modelleri, çıkar gruplarının, siyasetçinin uygulayacağı politikaya bağlı siyasi bağışlar teklif ederek politika tercihini etkileyebileceğini öne sürmektedir.

maksimize etmeye çalışan bir lobi grubundan oluşan ve sonsuza kadar yaşayan üç oyuncu bulunmaktadır.

Bir dönemde, politikacı hizmet fiyatını belirlemektedir.⁷ Hizmetin marjinal maliyeti sabit kabul edilmekte ve c ile gösterilmektedir. Politikacı, bir kıtlık durumunu önlemek için c 'den daha düşük bir fiyat belirleyememekte, diğer taraftan, tüketicinin hizmet fiyatı için ödeyebileceği üst sınır $p > c$ olmak üzere p düzeyinde bulunmaktadır. Öyleyse, t döneminde, p_t şeklinde gösterilen hizmet fiyatı, $[c, p]$ aralığında olabilir. Bir dönemde politikacı, ω ile gösterilen, ücret ve görevde olmanın sağladığı ego rantının bir bileşimini elde etmektedir. Politikacının indirgeme faktörü $\delta \in (0,1)$ ile gösterilir. Politikacının görev süresine ilişkin bir sınır bulunmamaktadır. Ancak bir seçimi kaybetmesi halinde, bir daha kesinlikle seçilememekte olup dış dünyadaki getirisi sıfıra normalize edilmiştir. Ayrıca, politikacı ve rakiplerinin yetenek ve tercihlerinin özdeş olduğu ve seçimlerde politikacı karşısında daha önce seçilmemiş en az bir rakip bulunduğu varsayılmıştır.

Tüketicinin herhangi bir dönemde elektriğe olan talebinin sabit ve θ birim olduğu varsayılmıştır. Hizmetin fiyatı marjinal maliyetinin altında olamayacağından, bir dönemdeki herhangi bir fiyatta firmalarca θ birim hizmet üretilecektir. Tüketici düşük fiyatı yüksek fiyata tercih etmekte ancak fiyatın belirlenmesinde doğrudan bir etkisi bulunmamaktadır. Yine de, politikacı görevde kalmak istiyorsa, tüketici geriye dönük bir

⁷ Pek çok ülkede, kamu hizmet kuruluşlarının faaliyet gösterdiği piyasalar yasal düzenlemelere tabi olmakta ve hizmet fiyatları da düzenleyici süreçlerle belirlenmektedir. Bununla birlikte, seçilmiş politikacıların düzenleyiciler üzerinde önemli bir kontrol gücü bulunmaktadır. Düzenleyici ve denetleyici kurumların teşkilat yapısını, görev ve yetkilerini mevzuatla değiştirebilir, üyelerini ve üst yöneticilerini, bütçelerini yeniden belirleyebilirler (Thatcher, 2005). Hanretty ve Koop (2013), uygulamada düzenleyici ve denetleyici kurumların siyasetten bağımsız hareket edebilme derecesinin (gerçek politik bağımsızlık), kurumu oluşturan ve yöneten mevzuat hükümlerinde yer alan siyasetten bağımsız olma derecesinden (şekli politik bağımsızlık) farklı olduğunu vurgulamaktadır. Örneğin, Fern'andez-i-Mar'ın ve diğ. (2016) düzenleyici ve denetleyici kurumların seçilmiş politikacılardan tamamen bağımsız olmadığını destekleyecek biçimde, üyeleri arasında önemli politik bağlar olduğunu tespit etmiştir. Yakın zamanlı bir makalede, Englmaier ve diğ. (2017) Almanya'da, elektrik fiyatlarının seçim döngülerine göre uyarlandığını tespit ederek politikacıların elektrik fiyatları üzerinde kontrolü olduğunu göstermiştir. Buna göre, elektrik fiyatları seçim öncesi dönemlerde sistematik olarak düşmekte ve seçimlerin ardından bu düşüş hızlıca tersine dönmektedir. Bu çerçevede, tezin bu bölümünde, görevdeki politikacının düzenleyici ve denetleyici kurumlar ve dolayısıyla bunların fiyat belirleme süreci üzerinde kontrolü bulunduğu varsayılmıştır.

oylama stratejisi kullanarak politikacıyı fiyatı düşük belirlemesi konusunda ikna edebilir. Politikacı ve rakipleri yetenek ve tercihler bakımından özdeş olduğundan, politikacıyı yeniden seçmemenin tek nedeni, onu ex-post olarak cezalandırmaktır. Bu cezayı uygulamak tüketici açısından zayıf (weakly) optimaldir. Öyleyse, tüketicinin t döneminde bir eşik fiyat düzeyi $\hat{p}_t$ belirlediği ve politikacıyı ancak ve ancak fiyatı bunu aşmayacak düzeyde belirlediğinde yeniden seçeceği varsayılmıştır.

Hizmeti üreten firmaların, politikacının fiyat belirleme kararını bir transfer teklifinde bulunarak etkilemeye çalışan bir lobi grubu oluşturduğu varsayılmıştır. Diğer bir deyişle, bir dönemde, politikacı fiyatı belirlemeden önce lobi grubu politikacıya, hizmet fiyatı ve tüketicinin seçtiği eşik fiyat düzeyine bağlı olan bir transfer tarifesi teklif eder ve fiyatın belirlenmesinden sonra önerdiği transferi gerçekleştirir. Söz konusu ödeme lobi grubundan politikacıya giden parasal bir transferdir. O halde, lobi grubu, t döneminde $\beta_t: [c, \bar{p}]^2 \rightarrow R_+$ şeklinde bir transfer fonksiyonu seçerek politikacıya, yapacağı transferin $\beta_t(p_t, \hat{p}_t)$ kadar olacağı mesajını verir.

Parasal transfer, politikacı ve lobi grubunu yasal yaptırımlarla karşı karşıya bırakabileceğinden, tam etkili değildir (Laffont ve Tirole, 1991). Diğer bir deyişle, transfer maliyetleri nedeniyle, yapılan transferin yalnızca bir kısmı politikacının eline geçebilir. $\mu \in [0, 1]$ politikacının elde ettiği parasal transfer oranını gösteriyor olsun. Daha şeffaf ve yolsuzluğun daha az olduğu bir politik sistemde, politikacının lobi grubundan parasal transfer alması daha zor ve daha maliyetli olacağı için μ de daha düşük değerler alacaktır. Öyleyse, μ , yolsuzluk düzeyine bağlıdır ve yolsuzluk düzeyi arttıkça μ de artacaktır.

Politikacının t dönemindeki getirisi, görevde elde ettiği gelirler olan ücret ve ego rantı ile lobi grubundan aldığı transferden oluşan $[\omega + \mu\beta_t(p_t, \hat{p}_t)]$ kadardır. Lobi grubunun t dönemindeki getirisi ise firmaların kârından politikacıya yapılan transferin çıkarılması sonucunda $[(p_t - c)\theta - \beta_t(p_t, \hat{p}_t)]$ olarak gösterilir.

Modelde olayların gelişimi şöyledir: Her $t \geq 1$ döneminde;

1. Tüketici, dönem sonunda politikacıyı yeniden seçip seçmeme kararını belirleyen eşik fiyat düzeyini $\hat{p}_t \in [c, \bar{p}]$ seçer.

2. Lobi grubu politikacıya yapacağı transferi belirleyen fonksiyonu $\beta_t: [c, \bar{p}]^2 \rightarrow R_+$ seçer. β_t yalnızca politikacı tarafından görülür.

3. Politikacı, hizmet fiyatını $p_t \in [c, \bar{p}]$ seçer ve lobi grubundan $\mu\beta_t(p_t, \hat{p}_t)$ kadar transfer alır.

4. Seçimler yapılır ve tüketici ancak ve ancak $p_t \leq \hat{p}_t$ ise politikacıyı yeniden seçer.

Denge kavramımız, saf stratejilerde alt-oyun mükemmel dengesi (subgame perfect equilibria-SPE)'dir. Burada, oyuncuların tekrar eden aynı oyunlar karşısında aynı ve optimal hamleyi yapmasını gerektiren ve bu nedenle geçmişten bağımsız stratejiler anlamına gelen durağan alt-oyun mükemmel dengesiyle (stationary subgame perfect equilibria-SSPE) sınırlı kalınmıştır. O halde, tüketicinin durağan stratejisi bir eşik fiyatıyla $\hat{p} \in [c, \bar{p}]$ gösterilebilir ve böylece, bir dönemde, politikacı ancak ve ancak hizmet fiyatını $\hat{p}$ düzeyinden daha yüksek belirlemediği durumda yeniden seçilebilir. Lobi grubunun durağan stratejisi $\beta: [c, \bar{p}]^2 \rightarrow R_+$ şeklindeki bir fonksiyondur ve buna göre bir dönemde, politikacıya yapılacak transfer, yalnızca o dönemdeki hizmet fiyatı ile eşik fiyat düzeyine bağlı olacaktır. Politikacının durağan stratejisinde, bir dönemdeki hizmet fiyatı yalnızca o dönemde lobi grubunun transfer fonksiyonu ile eşik fiyat düzeyine bağlı olacaktır.

Bu bölümün kalan kısmında, öncelikle politikacı, lobi grubu ve tüketicinin SSPE'deki stratejileri sırasıyla karakterize edilecektir. Bunun ardından, yolsuzluğun hizmet fiyatına etkisi ön planda tutularak SSPE'deki sonuç analiz edilecektir.

Tüketicinin eşik fiyat düzeyi $\hat{p}$ ve lobi grubunun transfer fonksiyonu β veriyken, politikacının, hizmet fiyatını p olarak belirlediği bir durağan stratejiden getirisi şöyledir:

$$V(p) = \begin{cases} \frac{\omega + \mu\beta(p, \hat{p})}{1 - \delta} & \text{eğer } p \leq \hat{p} \\ \omega + \mu\beta(p, \hat{p}) & \text{eğer } p > \hat{p} \end{cases}$$

Politikacı, hizmet fiyatını seçerken bir ödünleşim (trade-off) ile karşı karşıyadır. Politikacı yeniden seçilmek istiyorsa, hizmet fiyatını $[c, \hat{p}]$ aralığında, lobi grubundan en düşük transferi (p^L) elde ettiği şekilde seçecektir. Yani,

$$p^L \in \arg \max_{p \in [c, \hat{p}]} \beta(p, \hat{p}).$$

Bu durumda, politikacının getirisi şöyle olacaktır.

$$V(p^L) = \frac{\omega + \mu\beta(p^L, \hat{p})}{1 - \delta} \quad (1)$$

Diğer taraftan, politikacı yeniden seçilmeyi önemsemiyorsa, lobi grubundan en yüksek transferi (p^H) alabildiği fiyatı aşağıda gösterildiği gibi seçecektir.

$$p^H \in \arg \max_p \beta(p, \hat{p})$$

Politikacının bu durumdaki getirisi ise şöyle olur.⁸

$$V(p^H) = \omega + \mu\beta(p^H, \hat{p}) \quad (2)$$

$\hat{p}$ veri iken, p^L , $\beta(p, \hat{p})$ 'nın $p \in [c, \hat{p}]$ kısıtı altındaki maksimumu, p^H ise tanım kümesindeki maksimumudur. Buna göre p^L , p^H 'den büyük olamaz. Tüketicinin eşik fiyat düzeyi ve lobi grubunun transfer fonksiyonu veriyken, politikacının SSPE'de belirleyeceği hizmet fiyatı Önerme 1'de tanımlanmıştır.

⁸ Burda $\hat{p} < \bar{p}$ ve $p^H > \hat{p}$ varsayılmıştır. Bunun anlamı, politikacının lobi grubundan en yüksek transferi elde edecek şekilde fiyatı belirlemesi halinde, yeniden seçilmeyecek olmasıdır. SSPE oluşturulduğunda, bu varsayımın gerçekleştiği görülmektedir. Diğer bir deyişle, SSPE'de, transfer fonksiyonunu kendi tanım kümesinde maksimize eden fiyat, tüketicinin belirlediği eşik fiyat düzeyinden büyüktür.

Önerme 1: Herhangi bir SSPE’de, tüketicinin eşik fiyat düzeyi $\hat{p}$ ve lobi grubunun transfer fonksiyonu β veri iken, $\beta(p^H, \hat{p}) \geq \frac{\partial \omega}{(1-\delta)\mu} + \frac{\beta(p^L, \hat{p})}{(1-\delta)}$ ise politikacı $p = p^H$, aksi takdirde $p = p^L$ seçer.

İspat: SSPE’de, politikacı p^L ve p^H fiyat düzeylerindeki getirilerini kıyaslayarak karar verir. Politikacı, $V(p^H) \geq V(p^L)$ ise $p = p^H$, aksi takdirde $p = p^L$ seçer. $\beta(p^H, \hat{p}) \geq \frac{\partial \omega}{(1-\delta)\mu} + \frac{\beta(p^L, \hat{p})}{(1-\delta)}$ ise (1) ve (2) numaralı denklemler $V(p^H) \geq V(p^L)$ olduğu anlamına gelir.

Eşik fiyat düzeyi $\hat{p}$ veri iken lobi grubu, transfer fonksiyonu seçiminde, politikacının seçebileceği p^L ve p^H fiyat düzeylerinde firmaların kârını ve politikacının bu fiyatları belirlemesi için yapılması gereken transferleri değerlendirir. Sonuçta lobi grubu, getirisini maksimize eden fiyat düzeyine politikacıyı ikna edebileceği transfer fonksiyonunu seçer. O halde lobi grubunun transfer fonksiyonu aşağıdaki problemi çözer.

$$\max_{\beta(p, \hat{p})} (p - c)\theta - \beta(p, \hat{p})$$

$$s. t. \quad p^L \in \arg \max_{p \in [c, \hat{p}]} \beta(p, \hat{p})$$

$$p^H \in \arg \max_p \beta(p, \hat{p})$$

$$p \in \arg \max_{p \in \{p^L, p^H\}} V(p)$$

Tüketicinin eşik fiyat düzeyi $\hat{p}$ veri iken, Önerme 2, lobi grubunun politikacıya p^L fiyatını seçtirmek istediği durumda SSPE’de transfer fonksiyonu, lobi grubunun getirisi ve hizmet fiyatını karakterize etmektedir.

Önerme 2: Herhangi bir SSPE’de, tüketicinin eşik fiyat düzeyi $\hat{p}$ veri iken, politikacıya p^L fiyatını seçtirmek istediği durumda lobi grubu aşağıdaki transfer fonksiyonunu seçer.

$$\beta(p, \hat{p}) = \begin{cases} 0 & \text{eğer } p \in [c, \hat{p}] \\ \alpha \in \left[0, \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}\right) & \text{eğer } p \in (\hat{p}, \bar{p}] \end{cases}$$

Bu durumda politikacı $p = \hat{p}$ seçer ve lobi grubundan hiçbir transfer elde etmez ve yeniden seçilir, lobinin getirisi ise $U^L = (\hat{p} - c)\theta$ olur.

İspat: Lobi grubunun getirisi p^L ile artmakta, politikacıya yaptığı transferle azalmaktadır. Öyleyse, bir transfer fonksiyonu, hiç transfer yapmadan politikacının p^L 'nin en yüksek düzeyini (yani $\hat{p}$) seçmesini sağlıyorsa, lobi grubunun politikacıya p^L fiyatını seçtirebildiği optimum transfer fonksiyonudur.

Lobi grubu Önerme'de verilen transfer fonksiyonunu seçerse, $p \in [c, \hat{p}]$ için $\beta(p, \hat{p}) = 0$ olduğundan, politikacı $[c, \hat{p}]$ aralığında başka bir fiyat seçerek daha iyi olamayacağı için $p^L = \hat{p}$ seçer. Öte yandan, $p^L = \hat{p}$ ve $\beta(p, \hat{p}) = 0$ veri iken, Önerme 1, lobi grubunun politikacıya $\hat{p}$ 'dan daha yüksek bir fiyat seçtirebilmek için en az $\frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ kadar transfer yapması gerektiğini ima etmektedir. Ancak $p \in (\hat{p}, \bar{p}]$ için $\beta(p, \hat{p}) < \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ olduğundan, politikacı $\hat{p}$ 'dan daha yüksek bir fiyat seçmez. Bu durumda, lobi grubu, Önerme'deki transfer fonksiyonunu kullanarak hiç transfer yapmadan politikacının $\hat{p}$ fiyatını (p^L 'nin en yüksek değeri) seçmesini sağlayabilir. O halde, söz konusu transfer fonksiyonu, lobi grubunun politikacıya p^L 'yi seçtirebildiği optimum transfer fonksiyonudur. Sonuç olarak, politikacı $\hat{p}$ fiyatını seçerek hiç transfer elde etmeyeceği için lobi grubunun getirisi $U^L = (\hat{p} - c)\theta$ olur.

Tüketicinin eşik fiyat düzeyi $\hat{p}$ veri iken, lobi grubunun politikacıya p^H seçtirmek istediği durumda, SSPE'de transfer fonksiyonu, lobi grubunun getirisi ve hizmet fiyatı Önerme 3'te karakterize edilmiştir.

Önerme 3: Herhangi bir SSPE'de, tüketicinin eşik fiyat düzeyi $\hat{p}$ veri iken, lobi grubu, politikacıya p^H seçtirmek istiyorsa aşağıdaki transfer fonksiyonunu seçer.

$$\beta(p, \hat{p}) = \begin{cases} 0 & \text{eğer } p \in [c, \hat{p}] \\ \alpha \in \left[0, \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}\right) & \text{eğer } p \in (\hat{p}, \bar{p}) \\ \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu} & \text{eğer } p = \bar{p} \end{cases}$$

Bu durumda politikacı $p = \bar{p}$ seçer, lobi grubundan $\frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ transfer elde eder ve yeniden seçilmez, lobi grubunun getirisi ise $U^H = (\bar{p} - c)\theta - \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ olur.

İspat: Önerme 1 ve Önerme 2 lobi grubunun $\hat{p}$ 'dan daha yüksek bir fiyat seçtirebilmek için politikacıya en az $\frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ kadar transfer yapması gerektiğini ima etmektedir. Çünkü bu durumda politikacı yeniden seçilemeyecektir. Lobi grubunun getirisi p^H ile artmakta, politikacıya yapılan transferle azalmaktadır. O halde, bir transfer fonksiyonu, $\frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ kadar transfer karşılığında politikacıyı olası en yüksek fiyatı ($\bar{p}$) seçmeye ikna edebiliyorsa, politikacının p^H seçmesini sağlayan optimum transfer fonksiyonudur. Lobi grubu, Önerme'deki transfer fonksiyonunu seçtiği takdirde, politikacı fiyatı $\bar{p}$ seçecek ve $\frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ kadar transfer alacaktır. Çünkü farklı bir fiyat seçerek daha yüksek getiri elde etmesi mümkün değildir. Bu durumda, bu, lobi grubunun politikacıya p^H seçtirebildiği optimum transfer fonksiyonudur. Sonuç olarak, politikacı hizmet fiyatını $\bar{p}$ seçerek $\frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ kadar transfer elde ettiği için lobi grubu da $U^H = (\bar{p} - c)\theta - \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ kadar getiri elde eder.

Buna göre, tüketicinin eşik fiyat düzeyi $\hat{p}$ veri iken, lobi grubu $p^L = \hat{p}$ ve $p^H = \bar{p}$ fiyatlarında elde edeceği getirileri kıyaslayarak politikacıya seçtireceği fiyata karar verir. Lobi grubunun SSPE'de politikacıya seçtirmeye çalışacağı fiyat düzeyi Önerme 4'te açıklanmıştır.

Önerme 4: Herhangi bir SSPE’de, tüketicinin eşik fiyat düzeyi $\hat{p}$ veri iken, lobi grubu politikacıya aşağıdaki fiyatı seçtirmeye çalışır.

$$p = \begin{cases} \hat{p} & \text{eğer } \hat{p} \geq \bar{p} - \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu\theta} \\ \bar{p} & \text{diğer durumlarda} \end{cases}$$

İspat: Tüketicinin eşik fiyat düzeyi $\hat{p}$ veri iken, $U^L \geq U^H$ ise, lobi grubu Önerme 2’deki transfer fonksiyonunu seçerek, SSPE’de politikacıyı $\hat{p}$ fiyatını seçmeye teşvik eder. Diğer taraftan, $U^L < U^H$ ise, lobi grubu Önerme 3’teki transfer fonksiyonunu seçerek, SSPE’de politikacıya $\bar{p}$ fiyatını seçtirmeye çalışır. Ayrıca, Önerme 2 ve Önerme 3, $\hat{p} \geq \bar{p} - \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu\theta}$ ise $U^L \geq U^H$ anlamına gelmektedir.

Tüketici düşük fiyatları yüksek fiyatlara tercih ettiğinden, lobi grubunun politikacıya mümkün olan en düşük fiyatı seçtirmesini ister. Bunun yanında, Önerme 4, lobi grubunun politikacıya seçtirebileceği sadece iki fiyat düzeyi, $\hat{p}$ ve $\bar{p}$ ($\hat{p} \leq \bar{p}$ olmak üzere) olduğuna işaret etmektedir. Öyleyse tüketici, lobi grubunun politikacıya fiyatı $\bar{p}$ yerine $\hat{p}$ seçtirmek isteyeceği en düşük eşik fiyat düzeyini seçer. Yani tüketici, eşik fiyat düzeyi olarak aşağıdaki koşulu sağlayan en düşük $\hat{p} \in [c, \bar{p}]$ ’ı seçer.

$$\hat{p} \geq \left(\bar{p} - \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu\theta} \right)$$

Teorem 1: $(\bar{p} - c)\theta \leq \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ ise, oyunda, benzersiz (unique) sonucu olan SSPE vardır. SSPE’de, politikacı $p = c$ seçer, lobi grubundan hiçbir transfer almaz ve yeniden seçilir.

İspat: Bu durumda, $\left(\bar{p} - \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu} \right) \leq c$ olur ve denklem (3)’teki koşulu sağlayan en düşük eşik fiyat düzeyi, hizmetin marjinal maliyetinden daha düşük veya ona eşit olur. O halde, herhangi $\hat{p} \in [c, \bar{p}]$ için, SSPE’de lobi grubu politikacıya fiyatı $\bar{p}$ yerine $\hat{p}$ seçtirmek ister ve bu nedenle Önerme 2’deki transfer fonksiyonunu seçer. Bu nedenle,

tüketici eşik fiyat düzeyi olarak olası en düşük fiyat olan c 'yi seçer. Sonuçta, SSPE'de, politikacı fiyatı hizmetin marjinal maliyeti olarak belirler, lobi grubundan hiçbir transfer almaz ve yeniden seçilir.

Firmalarca bir dönemde elde edilebilecek en yüksek getirinin $(\bar{p} - c)\theta$ olduğuna dikkat edilmelidir. Diğer taraftan, $\frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$, politikacıya $\hat{p}$ 'dan daha yüksek bir fiyat seçtirmek için lobi grubunun yapması gereken en düşük transferdir. Yani, $(\bar{p} - c)\theta \leq \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ ise, tüketicinin seçtiği herhangi bir eşik fiyat düzeyi $\hat{p} \in [c, \bar{p}]$ için, lobi grubunun politikacıya $\hat{p}$ 'dan daha yüksek bir fiyat seçtirmeye çalışmasının bir faydası yoktur. Dolayısıyla bu durumda, SSPE'de, tüketici politikacıya hizmet fiyatı olarak marjinal maliyeti seçtirebilir.

Bu bölümün geri kalan kısmında $(\bar{p} - c)\theta > \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ varsayılmıştır. Diğer bir deyişle, bir dönemde, firmalarca elde edilebilecek en yüksek kâr, politikacıya tüketicinin seçtiği eşik fiyat düzeyinden daha yüksek bir fiyat seçtirmek için gereken en düşük transferden büyüktür. O halde, tüketici $\hat{p} = c$ seçerse, lobi grubu politikacıya fiyatı c yerine $\bar{p}$ seçtirmeyi tercih eder.

Teorem 2: $(\bar{p} - c)\theta > \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu}$ ise, oyunda, benzersiz sonucu olan SSPE vardır.

SSPE'de, politikacı $p^* = \bar{p} - \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu\theta}$ seçer, lobi grubundan hiçbir transfer almaz ve yeniden seçilir.

İspat: Bu durumda, (3) numaralı denklemdeki koşulu sağlayan en düşük fiyat düzeyi olan $\left(\bar{p} - \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu\theta}\right)$, $(c, \bar{p}]$ aralığındadır. Bu nedenle SSPE'de, tüketici $\hat{p} = \bar{p} - \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu\theta}$ ve lobi grubu Önerme 2'deki transfer fonksiyonunu seçer. SSPE'de, politikacı hizmetin fiyatını $p^* = \bar{p} - \frac{\delta\omega}{(1-\delta)\mu\theta}$ olarak seçer ve sonucunda lobi grubundan transfer almaz ve yeniden seçilir.

Denge bu şekilde oluşturulduğuna göre, uygulamalarını analiz etmeye geçilebilir. Bu çerçevede, Teorem 3'te yolsuzluğun hizmet fiyatına etkisi ortaya konulmuştur.

Teorem 3: SSPE'de, hizmet fiyatı yolsuzluk düzeyiyle artar.

İspat: μ yolsuzluk düzeyiyle arttığı için Teorem, p^* 'ın μ ile arttığı anlamına gelmektedir. p^* 'ın μ 'ye göre türevi $\frac{\delta\omega}{(1-\delta)\theta\mu^2}$ 'ye eşittir ve δ , ω , θ ve μ 'nün tamamı pozitif olduğundan bu ifade de pozitifdir. O halde, SSPE'de hizmet fiyatı yolsuzluk düzeyiyle artar. Yolsuzluk düzeyiyle birlikte; politikacının indirgeme faktörü (δ), politikacının görevde elde ettiği ücret ve ego rantları (ω) ile tüketicinin hizmete olan talebinin (θ) de SSPE'de hizmet fiyatını etkilediği dikkate alınmalıdır. Hizmetin denge fiyatı politikacının indirgeme oranı ile görevde olmanın getirisi olan ücret ve ego rantıyla azalmakta, tüketicinin hizmete olan talebiyle ise artmaktadır.

1.3. AMPİRİK MODEL VE ANALİZ

Teorik modelin öngörüsü elektrik piyasası üzerinde test edilmiştir. Teorik modelin tahminlerine göre test edilecek hipotez şöyledir:

Yolsuzluk düzeyindeki artış, elektrik fiyatlarında artışa neden olur.

Hipotezi test etmek amacıyla, yolsuzluğun bazı reform göstergeleri ve ilgili diğer açıklayıcı değişkenlerle birlikte elektrik fiyatları üzerindeki etkisine ilişkin bir model oluşturulmuştur. Tahmin edilecek denklem aşağıdaki şekildedir.

$$y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + \mu_i + \lambda_t + v_{it} \quad (4)$$

y_{it} mesken ve sanayi elektrik fiyatlarını temsil etmektedir. X vektörü; yolsuzluk göstergesi, kişi başına GSYİH, elektrik üretiminde kullanılan yakıtların maliyeti, net elektrik üretimi, iletim ve dağıtım kayıpları ve bazı reform göstergelerinden oluşmaktadır. μ_i gözlemlenemeyen, zamana göre değişmeyen ülkeye-özü etki, λ_t gözlemlenemeyen

zamana özgü etki, v_{it} ise modelin hata terimidir. i ve t alt simgeleri sırasıyla ülke ve zamanı göstermektedir.

1.3.1. Örneklem ve Veriler

Modeldeki değişkenler, reform düzenlemelerinin hizmet fiyatlarına etkisini analiz eden çalışmalarda kullanılan değişkenlerle benzerdir (örneğin, Steiner (2000), Zhang ve diğ. (2002), Hattori ve Tsutsui (2004), Nagayama (2007), Estache ve diğ. (2009), Erdoğan (2011), Fiorio ve Florio (2013), Hyland (2016), Kaller ve diğ. (2018), Ahmed ve Bhatti (2019)). Reform düzenlemesinin göstergesi olarak; bağımsız elektrik üreticilerinin varlığı, özelleştirme, üretim segmentinin iletimden ayrıştırılması, elektrik toptan satış piyasasının kuruluşu, düzenleyici ve denetleyici kurumun kuruluşu ve perakende rekabetinin başlangıcı değişkenleri kullanılmıştır. Reform göstergeleri kukla değişken şeklinde oluşturulurken, Nagayama (2007)'yı takiben bazı varsayımlarda bulunulmuştur. Bağımsız elektrik üreticilerinin varlığının, ilk üreticinin kuruluşundan itibaren mevcut olduğu kabul edilmiştir. Özelleştirmenin, üretim segmentindeki kamu varlıklarının herhangi bir miktarının özel şirketlere satılmasıyla sağlandığı varsayılmıştır. Bir ülkede herhangi bir eyalet veya bölgede yasal olarak ayrıştırılmış iletim sistemi operatörü kurulmuşsa, üretim ve iletim ayrışmasının gerçekleştiği varsayılmıştır. Elektrik toptan satış piyasasının varlığına ilişkin kukla değişken, en az bir bölge veya eyalette bu piyasa kurulmuşsa 1, değilse 0 değerini almıştır. Bir ülkede elektrik piyasasını regüle eden düzenleyici ve denetleyici, bağımsız bir idari otorite kurulmuşsa, bu değişken 1, aksi halde 0 değerini alan bir kukla değişken olarak ifade edilmiştir. Perakende rekabeti içinse, bir ülkede tüketicilerin elektrik piyasasında tedarikçilerini seçmelerine imkân veren bir düzenleme yürürlüğe konulmuşsa kukla değişken 1, aksi halde 0 değerini almıştır.

21 OECD ülkesinin 1995-2015 dönemine ait yıllık verilerini içeren, 422 gözlemden oluşan bir panel veri setiyle çalışılmıştır. Yolsuzluğun göstergesi olarak seçilen Yolsuzluk Algı Endeksi, 1995 yılından itibaren yayımlanmaya başladığı için

başlangıç tarihi 1995 olarak belirlenmiştir. 2015 ise çalışmanın yapıldığı dönemde verilere erişilebilen son tarihtir. Örneklemdeki ülkeler verilerine ulaşılabilen OECD ülkeleri olup; Avusturya, Belçika, Kanada, Çekya, Finlandiya, Almanya, Macaristan, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Kore, Meksika, Hollanda, Polonya, Portekiz, Slovakya, İspanya, Türkiye, İngiltere ve Amerika'dır. Diğer ülkeler, elektrik fiyatları veya yakıt maliyeti verileri eksikliği nedeniyle analiz dışı bırakılmıştır. Ayrıca, bazı eksik gözlemler nedeniyle dengesiz panelle çalışılmıştır.

Bağımlı değişkenler olan mesken ve sanayi elektrik fiyatlarına (vergi dâhil) dair veriler, Uluslararası Enerji Ajansı'nın yayımladığı Enerji Fiyatları ve Vergiler (Energy Prices and Taxes)'in çeşitli sayılarından derlenmiştir. Bu çalışmada yolsuzluğun elektrik fiyatları üzerindeki etkisine odaklanıldığı için, bağımsız değişkenler arasında en önemlisi yolsuzluk değişkenidir. Yolsuzluğun göstergesi olarak, TI'nın Yolsuzluk Algı Endeksi (Corruption Perceptions Index-YAE) kullanılmıştır. Bu endeks, yolsuzluğun en yüksek olduğu durumu gösteren 0 ile en temiz durumu gösteren 100 aralığında değer almaktadır. Kişi başına düşen GSYİH verileri, Dünya Bankası'nın Dünya Kalkınma Göstergeleri (World Development Indicators) veritabanından elde edilmiştir. Yakıt maliyetlerinin göstergesi olarak buhar kömürü ve doğal gaz fiyatları, ülkelerin elektrik üretimindeki paylarına göre ağırlıklandırılmıştır. Kömür ve doğal gaz fiyatı verileri Enerji Fiyatları ve Vergiler'in çeşitli sayılarından derlenmiş, üretimdeki payları ise Dünya Kalkınma Göstergeleri veritabanından alınmıştır. Net elektrik üretimi, elektrik santrallerinin kendi tüketimi hariç gayrisafi üretim olarak tanımlanmış ve Uluslararası Enerji Ajansı'nın Elektrik Bilgileri (Electricity Information) veritabanından alınmıştır. İletim ve dağıtım kayıplarına ilişkin veriler için de aynı veritabanı kullanılmıştır. Kayıp verileri, elektrik enerjisinin taşınması ve dağıtımından kaynaklanan tüm kayıpları ve elektrik santrallerinin entegre parçası olarak kabul edilmeyen trafolardaki kayıpları içermektedir. Reform düzenlemeleri verileri ise ulusal ve uluslararası enerji regülatörlerinin internet

sayfalarından ulaşılan bilgi ve raporlardan derlenmiştir. Bu verilerle, reform düzenlemesi yürürlükteyse 1, değilse 0 değerini alan kukla değişkenler oluşturulmuştur.

Tablo 1.1: Tanımlayıcı İstatistikler

	Gözlem	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.
Sanayi fiyatı (\$/MWh)	422	118.4	45.1	51.7	330.0
Mesken fiyatı (\$/MWh)	434	190.9	66.0	78.0	369.1
Yolsuzluk Algı Endeksi (YAE)	435	64.3	18.2	26.6	100.0
Kişi başına GSYİH (\$)	441	31,592	14,944	7,652	70,116
Yakıt maliyetleri (\$/MWh)	441	17.3	8.4	2.9	46.1
Net elektrik üretimi (GWh)	441	401,936	826,503	16,818	4,190,552
Kayıplar (GWh)	441	26,751	51,621	515	269,162
Bağımsız elektrik üreticiler	441	0.97	0.17	0	1
Özelleştirme	441	0.85	0.35	0	1
Ayrıştırma	441	0.76	0.43	0	1
Toptan satış piyasası	441	0.65	0.48	0	1
Düzenleyici ve denetleyici kurum	441	0.83	0.37	0	1
Perakende rekabeti	441	0.67	0.47	0	1

Elektrik fiyatları, kişi başına GSYİH ve yakıt maliyetleri her ülke için OECD'nin tüketici fiyat endeksi ve döviz kuru verileriyle enflasyondan arındırılmış ve 2010 ABD Dolarına dönüştürülmüştür. Analizde kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerine Tablo 1.1'de yer verilmiştir.

1.3.2. Analiz

Analizimizde, ülkeye-özgü etkilerin olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca, fiyatlardaki ortak döngüsel hareketlerin kontrol edilmesi amacıyla zamana özgü etkiler dâhil edilmiştir. Greene (2012) sabit etkiler (SE) ve rassal etkiler (RE) modelleri arasında tercihte bulunulurken, bireysel etkinin tahmin edicilerle korelasyona sahip olup olmadığına bakılması gerektiğini vurgulamaktadır. Buna göre, bireysel etki herhangi bir tahmin ediciyle korelasyona sahip değilse RE modeli, korelasyonun varlığı halinde ise SE modeli seçilmelidir. Bu çalışmada, tercih edilen modelin belirlenmesi için Greene (2012)'nin bu önerisine göre sonuç veren Hausman testinden yararlanılmıştır.

Öncelikle, SE modeli tahmin edilmiştir. Bu modelin tahmini sonucunda hata teriminde değişen varyans ve otokorelasyon tespit edilmiştir. Hatalar ayrıca birimler arasında da korelasyona sahiptir. Bu sorunun üstesinden gelmek amacıyla, SE modeli Driscoll ve Kraay standart hatalarıyla yeniden tahmin edilmiştir. Daha sonra, Hoechle (2007)'in SE modelinde birimler ve zamanlararası bağımlılık için geliştirdiği Hausman tipi test uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre, RE boş hipotezi, SE alternatif hipotezi karşısında reddedilmiştir. Bu nedenle, SE modelinin Driscoll ve Kraay standart hatalarıyla tahmin edilen versiyonu analiz edilmiştir.

1.3.3. Tahmin Sonuçları

Tahmin sonuçları Tablo 1.2'de verilmiştir. Sanayi fiyatına ilişkin denklemin Driscoll ve Kraay standart hatalarıyla SE modeliyle tahminine göre, YAE istatistiksel olarak 0.1 düzeyinde anlamlı ve beklendiği gibi negatif katsayıya sahiptir. YAE'deki yüzde 1 artış sanayi elektrik fiyatlarında binde 1.3 düşüşe yol açmaktadır. YAE'nin katsayısının negatif olması, bir ülkede yolsuzluk arttıkça sanayi elektrik fiyatlarının artması anlamında gelmektedir. Reform değişkenleri arasında; üretimin iletimden ayrıştırılması 0.05 anlamlılık düzeyinde pozitif etkiye sahiptir ve ayrıştırmanın sanayi elektrik fiyatlarında artışa neden olduğunu ima etmektedir. Toptan satış piyasasının varlığı 0.01 düzeyinde anlamlı olup, fiyatları düşürücü etkide bulunmaktadır. Perakende piyasasının oluşturulması diğer bir anlamlı değişken olarak yine sanayi elektrik fiyatlarını azaltıcı yönde etki etmektedir. Diğer reform değişkenleri ise istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Diğer taraftan, kişi başına GSYİH, yakıt maliyetleri ve net elektrik üretimi 0.01 düzeyinde anlamlıdır. Kişi başına GSYİH'daki artış, talep artışı yaratarak fiyatlarda yükselişe neden olmaktadır. Benzer biçimde, yakıt maliyetleri arttıkça, üretim maliyetlerinin yükselmesi sonucunda sanayi elektrik fiyatları yine artmaktadır. Ancak, net elektrik üretimindeki artış, arz artışı sağlayarak fiyatları düşürmektedir. Tablodaki

sonuçlardan, iletim ve dağıtım kayıplarının sanayi elektrik fiyatları üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı görülmektedir.

Tablo 1.2: Tahmin Sonuçları

	(1) Log SF SE	(2) Log SF SE (DK)	(3) Log MF SE	(4) Log MF SE (DK)
Log YAE	-0.129 * (0.072)	-0.129 * (0.074)	-0.298 *** (0.063)	-0.298 *** (0.042)
Log kişi başı GSYİH	0.544 *** (0.080)	0.544 *** (0.072)	0.467 *** (0.068)	0.467 *** (0.064)
Log yakıt maliyetleri	0.192 *** (0.038)	0.192 *** (0.032)	0.079 ** (0.033)	0.079 * (0.041)
Log net elektrik üretimi	-0.480 *** (0.081)	-0.480 *** (0.069)	-0.384 *** (0.070)	-0.384 *** (0.087)
Log kayıplar	0.010 (0.055)	0.010 (0.036)	-0.237 *** (0.048)	-0.237 ** (0.092)
Bağımsız elektrik üreticiler	0.027 (0.062)	0.027 (0.038)	-0.118 ** (0.054)	-0.118 *** (0.022)
Özelleştirme	-0.032 (0.034)	-0.032 (0.038)	0.035 (0.030)	0.035 (0.036)
Ayrıştırma	0.096 *** (0.034)	0.096 ** (0.034)	0.113 *** (0.030)	0.113 *** (0.024)
Toptan satış piyasası	-0.095 *** (0.029)	-0.095 *** (0.023)	-0.051 ** (0.025)	-0.051 *** (0.015)
Düzenleyici ve denetleyici kurum	0.033 (0.039)	0.033 (0.040)	0.045 (0.034)	0.045 * (0.026)
Perakende rekabeti	-0.052 (0.032)	-0.052 * (0.025)	-0.037 (0.028)	-0.037 ** (0.017)
Sabit	4.868 *** (1.055)	4.868 *** (0.979)	8.297 *** (0.908)	8.297 *** (1.187)
Gözlem	416	416	428	428

Notlar:

Değişkenler (kukla değişkenler hariç) doğal logaritmalarıyla ifade edilmiştir.

SF: Sanayi fiyatı, MF: Mesken fiyatı.

SE (DK): Driscoll ve Kraay standart hatalarıyla Sabit Etkiler modeli.

Standart hatalar parantez içinde gösterilmiştir.

***, ** ve * sırasıyla 0.01, 0.05 ve 0.1 düzeylerinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Mesken elektrik fiyatlarına ilişkin tahmin sonuçlarına göre, YAE'deki yüzde 1 artış, mesken elektrik fiyatlarını binde 3 düşürmektedir. Öyleyse, Kaller ve diğ. (2018)'nin ulaştığı sonuca paralel olarak, yolsuzluk mesken elektrik fiyatlarında yükselişe neden olmaktadır. Reform değişkenlerinden, özel sektöre açılım hariç tümü mesken elektrik fiyatlarını anlamlı olarak etkilemektedir. Bağımsız elektrik üreticilerinin ve elektrik toptan satış piyasasının varlığı ile perakende piyasasının oluşumu fiyatı

düşürücü etkide bulunurken, üretim ve iletimin ayrıştırılması ile düzenleyici ve denetleyici kurumun kuruluşu mesken elektrik fiyatlarında artışa yol açmaktadır.

Kişi başına GSYİH, yakıt maliyetleri ve net elektrik üretiminin mesken elektrik fiyatları üzerindeki etkisi, sanayi elektrik fiyatlarında olduğu gibidir. Kişi başına GSYİH ve yakıt maliyetlerindeki artış daha yüksek mesken elektrik fiyatlarına neden olurken, net elektrik üretimindeki artışla fiyatlar düşmektedir. Öte yandan, iletim ve dağıtım kayıplarındaki artışın, mesken elektrik fiyatlarını düşürücü etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın bulgularını gözden geçirmek faydalı olacaktır. Öncelikle, bu bölümün amacı yolsuzluğun hizmet fiyatları üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Bu etkinin elektrik fiyatları bakımından araştırılması sonucunda, ortaya atılan hipotezi destekleyecek şekilde hem sanayi hem de mesken elektrik fiyatları için yolsuzluk arttıkça fiyatların da arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer açıklayıcı değişkenlerden, kişi başına GSYİH ve yakıt maliyetlerinin mesken ve sanayi elektrik fiyatlarını pozitif yönde, net elektrik üretiminin ise negatif yönde etkilediği, beklentilerle uyumlu olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan, iletim ve dağıtım kayıplarındaki artışın mesken elektrik fiyatlarında düşüşe neden olduğu da bulgular arasındadır. Bu ilişki ilk bakışta beklentinin tersine gibi görünmekle birlikte, Nagayama (2007)'nin ifade ettiği gibi, iletim ve dağıtım kayıplarındaki artışın, tüketicilerin elektrik fiyatlarına yansıtılmasının kolay olmamasından kaynaklanabileceği şeklinde açıklanmaktadır.

Reform değişkenleri, reform düzenlemelerinin elektrik fiyatlarına etkisini açıklayan önceki çalışmalar dikkate alınarak belirlendiğinden, bu çalışmanın sonuçlarını öncekilerle kıyaslamak mümkündür. İlgili çalışmalarda, reform değişkenlerinin elektrik fiyatlarını ne yönde etkilediğine ilişkin bulunan sonuçlar özetlenerek ve bu çalışmanın sonuçlarıyla karşılaştırılarak Tablo 1.3'te gösterilmiştir. Bu tablodaki bazı çalışmalar, reform değişkenlerinden bazılarını bu çalışmadakinden farklı tanımlamıştır. Örneğin;

Fiorio ve Florio (2013) ile Kaller ve diğ. (2018) bu çalışmadaki özel sektöre açılma değişkeniyle kıyaslanabilecek şekilde kamu mülkiyetinin rolüne odaklanmışlardır. Kaller ve diğ. (2018) ayrıca, en büyük elektrik şirketinin piyasa payı ve dikey bütünleşme değişkenlerini kullanmış olup, bunlar da sırasıyla, çalışmamızdaki elektrik toptan satış piyasası ve ayırıştırma değişkenleriyle karşılaştırılmıştır. O halde, bu çalışmalardaki değişkenlerin tanımı da dikkate alınmıştır. Öte yandan, Tablo 1.3'teki bazı çalışmalar birkaç alternatif modelin sonucunu raporlamış (örneğin, Zhang ve diğ. 2002) veya gruplara ayırdıkları ülkelere göre sonuçları paylaşmıştır (örneğin, Nagayama 2007). Bu çalışmalar için, bu bölümdeki modele en yakın modelin veya veri setimizdeki ülkelere en yakın ülke grubunun sonucu Tablo 1.3'e yansıtılmıştır.

Tablo 1.3: Reform Düzenlemelerinin Elektrik Fiyatlarına Etkisine İlişkin Çalışmaların Sonuçları

Reform değişkeni	Sanayi Fiyatı		Mesken Fiyatı	
	Pozitif (+)	Negatif (-)	Pozitif (+)	Negatif (-)
Bağımsız elektrik üreticiler		Erdoğan (2011), Ahmed ve Bhatti (2019)	Fiorio ve Florio (2013)	Bizim sonucumuz, Ahmed ve Bhatti (2019)
Özelleştirme	Steiner (2000), Estache ve diğ. (2004), Erdoğan (2009), Erdoğan (2011)	Hattori ve Tsutsui (2004), Nagayama (2007)	Estache ve diğ. (2009), Erdoğan (2011), Fiorio ve Florio (2013)	Nagayama (2007)
Ayırıştırma	Bizim sonucumuz, Erdoğan (2011), Hyland (2016)		Bizim sonucumuz, Nagayama (2007), Erdoğan (2011), Kaller ve diğ. (2018)	
Toptan satış piyasası	Hattori ve Tsutsui (2004), Nagayama (2007), Ahmed ve Bhatti (2019)	Bizim sonucumuz, Steiner (2000), Erdoğan (2011), Hyland (2016)	Kaller ve diğ. (2018)	Bizim sonucumuz, Erdoğan (2011), Bacchiocchi ve diğ. (2015)
Düzenleyici ve denetleyici kurum		Erdoğan (2011)	Bizim sonucumuz, Nagayama (2007)	Erdoğan (2011)
Perakende rekabeti		Bizim sonucumuz, Hattori ve Tsutsui (2004)	Erdoğan (2011), Fiorio ve Florio (2013)	Bizim sonucumuz, Nagayama (2007)

Genel olarak, reform düzenlemelerinin rekabeti artırması ve elektrik fiyatlarında düşüş sağlaması beklenir. Ancak, Tablo 1.3'te de görüldüğü üzere, reform düzenlemelerinin elektrik fiyatları üzerindeki etkisine ilişkin ampirik analizlerin sonuçları oldukça karmaşıktır. Bu bölümdeki analizin sonuçlarına göre toptan satış piyasasının varlığı ile perakende piyasasının oluşumu hem mesken hem de sanayi elektrik

fiyatlarına negatif etkide bulunurken, üretimin iletimden ayrıştırılması iki fiyatı da artırıcı yönde etkilemiştir. Ayrıca, mesken elektrik fiyatlarını, bağımsız elektrik üreticilerinin oluşumu negatif yönde, bağımsız idari otoritenin oluşumu ise pozitif yönde etkilemiştir. Bu sonuçların, önceki çalışmalarınkiyle kıyaslanması Tablo 1.3’te yapılmıştır. Buna göre; toptan satış ve perakende rekabeti, bağımsız elektrik üreticilerinin varlığı ve düzenleyici ve denetleyici kurumun kuruluşu değişkenlerinin elektrik fiyatları üzerinde heterojen etkileri bulunmaktadır. O halde, bu değişkenlere ilişkin olarak tutarlı bir sonuca ulaşılamamaktadır. Ancak, tabloda görülen ampirik çalışmaların tamamı ve bu çalışma, tek başına ayrıştırmanın, elektrik fiyatlarını düşürmede yeterli olmadığını ortaya koymaktadır. Tersine daha yüksek fiyatlara yol açmaktadır. O halde, reform düzenlemeleri, her ülkenin bireysel koşulları gözönünde bulundurularak sıraya konmalı ve uygulanmalıdır.

1.4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu bölümde yolsuzluğun elektrik fiyatları üzerindeki etkisi hem teorik hem de ampirik olarak araştırılmıştır. Öncelikle, hizmet fiyatlarının yolsuzlukla birlikte arttığını gösteren teorik model ortaya konulmuştur. Daha sonra, teorik modelin öngörüsünü test etmek amacıyla elektrik fiyatları üzerinde bir ampirik uygulama yapılmış ve modelin öngörüsünü destekleyen sonuçlara ulaşılmıştır. Buna göre, yolsuzluk mesken ve sanayi elektrik fiyatlarında artışa neden olmaktadır.

Diğer taraftan, ampirik analizde, reform düzenlemelerinin elektrik fiyatlarına etkisi de incelenmiştir. Elektrik toptan satış piyasasının varlığı ve perakende piyasasının oluşumu mesken ve sanayi elektrik fiyatları üzerinde negatif yönlü etki sergilerken, üretim ve iletimin ayrıştırılması iki fiyat grubu üzerinde de pozitif yönlü etkide bulunmuştur. Bununla birlikte, bağımsız elektrik üreticilerinin oluşumu mesken elektrik fiyatlarında düşüş yaratırken, düzenleyici ve denetleyici kurumun kuruluşu aynı

fiyatlarda artışa neden olmuştur. Gerek bu çalışmanın gerekse literatürdeki diğer çalışmaların sonuçları, piyasa reformlarının fiyatlar üzerindeki etkisi konusunda tutarlı sonuçlar ortaya koyamamıştır. Bu nedenle, reformlara ilişkin politika formülasyonunda ülkeye-özü koşulların dikkate alınması gerekmektedir.

Çeşitli açıklayıcı değişkenlerin elektrik fiyatları üzerindeki etkisi ampirik olarak ele alındığında, politik yolsuzluğun elektrik fiyatlarını etkileyen önemli bir faktör olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu çerçevede, yolsuzlukla mücadele, yalnızca ahlak ve adalet kaygılarından dolayı veya yolsuzluğun iktisadi büyüme (Mauro 1995, Treisman 2000), gelir dağılımı (Johnston 1989, Li ve diğ. 2000), eğitim ve sağlık harcamaları (Gupta ve diğ. 2001, Lewis 2006) üzerindeki negatif etkileri nedeniyle değil, açıkça yolsuzluk hizmet fiyatlarında artışa neden olduğu için de ihmal edilmemesi gereken bir konu olmalıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

MESKEN VE SANAYİ PERAKENDE ELEKTRİK FİYATLARININ GÖRELİ DEĞİŞİMİ VE YOLSUZLUĞUN BU DEĞİŞİMDEKİ ROLÜ

Elektrik fiyatları ülkeden ülkeye, dönemden döneme ve tüketici grupları arasında farklılık göstermektedir. Ülkeler arasında elektrik fiyatlarının farklılaşması; elektrik üretiminde kullanılan girdilerin ne ölçüde ithalatla karşılandığı gibi unsurlardan etkilenen girdi maliyeti, elektrik santrallerinin kurulum ve işletim maliyetleri, şebeke maliyetleri, çevre koruma maliyetleri, zorlu hava koşullarının varlığı, tüketim seviyeleri gibi piyasanın arz ve talep koşullarını da etkileyen pek çok unsura bağlıdır. Öte yandan piyasanın ne ölçüde rekabetçi olduğu ile ulusal enerji ve vergi politikalarının farklılığı da fiyatların çeşitlenmesinde rol oynamaktadır.

Elektrik fiyatları dönemsel olarak da farklılaşabilmektedir. Örneğin, yaz aylarında talep daha yüksek olduğundan daha pahalı üretim kaynakları devreye girmekte ve fiyatlar tüketim grubu ayrımı olmaksızın yükselebilmektedir. Olağanüstü hava koşullarının yaşanması da talepte dalgalanmaya ve fiyat artışlarına yol açabilmektedir.

Diğer taraftan, elektrik fiyatları tüketim gruplarına göre farklılaşmaktadır. Genellikle mesken tüketicileri ile ticari tüketicilere elektriği dağıtmak daha pahalı olduğu için bu gruplara uygulanan elektrik fiyatları sanayi tüketicilerine göre daha yüksek olmaktadır. Sanayi tüketicileri hem daha fazla elektrik kullandıkları için hem de daha yüksek voltajlarda kullanma imkânına sahip olduklarından, bu gruba elektrik sağlamak daha verimli ve ucuzdur. Öte yandan sanayi tüketicilerinin talepleri daha esnek ve piyasa güçleri mesken tüketicilerine göre daha yüksektir. Bu nedenlerle, sanayi tüketicilerine satılan elektriğin fiyatı genellikle elektriğin toptan satış fiyatına yakın bir seviyededir. Tüketim gruplarına uygulanan elektrik fiyatlarına, dağıtımsal hedeflere ulaşma amacıyla kamu gücü tarafından regülatif müdahalelerde de bulunulabilmektedir. Örneğin; elektrik

tarifeleri yoluyla bazı gruplara sübvansiyon uygulanırken, bazıları maliyetin çok üzerinde fiyatlarla karşılaşılabilmektedir. Elektrik maliyetleri farklı olan bölgelerde ulusal tek bir tarife uygulanması ya da kırsal üretim için düşük elektrik tarifeleri uygulanması bu kapsamdadır. Ayrıca, Joskow (1998)'un ifade ettiği gelir ve elektrik tüketimi arasındaki yüksek korelasyonu dikkate alan bazı ülkeler, düşük elektrik tüketimine sahip grupları maliyetin altında veya maliyete çok yakın bir tarifeye destekleyebilmektedir.

Yukarıda belirtilen etmenler dikkate alındığında ülkeler, dönemler ve tüketim grupları arasındaki fiyat farklılaşması olağan görünmektedir. Ancak aynı ülkede mesken ve sanayi gruplarına uygulanan fiyatların zaman içinde birbirine göre çok farklı hareket etmesinin nedenleri bu bölümde ortaya konulacaktır.

2.1. LİTERATÜR ÖZETİ

Elektrik fiyatlarının görece olarak değişmesiyle ilgili çalışmalara bakıldığında, ilk dikkat çeken Stigler ve Friedland (1962) olmaktadır. Elektrik piyasasında regülasyonun etkilerini araştıran bu çalışmada, çalışmanın asıl amacı olmasa da, regülasyonun mesken ve sanayi tüketicilerine uygulanan görece fiyatta bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. ABD’de eyaletleri regüle edilen ve edilmeyen elektrik piyasasına sahip olanlar olarak iki gruba ayırdıkları analizde, sanayi tüketicilerinin talebi daha esnek ve alternatif enerji kaynaklarına ulaşma imkânları daha fazla olduğundan, regüle edilen eyaletlerde mesken fiyatlarının sanayi fiyatlarına görece olarak düşeceği beklentisiyle hareket etmişlerdir. Ancak basit bir grafiksel analizle, regülasyonun fiyat oranını etkilemediğini, oranı etkileyen unsurun bu iki grubun görece elektrik tüketimi olduğunu tespit etmişlerdir.

Steiner (2000), 1986-1996 döneminde 19 OECD ülkesinde regülasyon ve endüstri yapısının elektrik piyasası performansına olan etkisini araştırdığı çalışmada, panel veri analiziyle, piyasa reformlarının sanayi/mesken elektrik fiyat oranını nasıl etkilediğini de ele almıştır. Buna göre; fiyat oranıyla özel mülkiyet pozitif yönlü, dikey ayrıştırma,

üçüncü taraf erişimi ve spot elektrik piyasası ise negatif yönlü ilişkiye sahiptir. Steiner bu sonucun beklendiği gibi olduğunu öne sürmüştür. Ona göre; sanayi tüketicileri meskendekilere kıyasla daha büyük olduğundan üçüncü taraf erişimiyle doğrudan bir üreticiden elektriği satın alma, spot piyasasına katılma ve ayrışmanın varlığı sayesinde direkt üretim segmentinden alma gibi avantajlara sahip olacaktır. Mesken grubu ise, elektriği dağıtım şirketlerinden almaya devam edeceğinden bu üç reformdan doğrudan etkilenmesi beklenmez. Oransal değişimin bir diğer açıklaması, sanayi grubunun talebinin daha esnek olması ve bu nedenle fiyatların Ramsey fiyat farklılaştırmasıyla uyumlu olacak şekilde daha düşük olmasıdır. Sonuç olarak, Steiner (2000)'in bulgularına göre reformlar piyasa gücünü ortadan kaldıramamış görünmektedir.

Hattori ve Tsutsui (2004), Steiner (2000)'e benzer bir çalışmayla 1987-1999 döneminde 19 OECD ülkesinde elektrik piyasası reformlarının elektrik fiyatlarına etkisini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda üçüncü taraf erişiminin (perakende rekabetindeki artışın), sanayi/mesken fiyat oranını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Nagayama (2007), elektrik piyasasındaki reform süreci ve fiyatların değişimini ele alırken, elektrik fiyat oranının rekabet düzeyinin bir göstergesi olduğunu, reformlar sonucunda sanayiden meskene olan çapraz sübvansiyonların azalarak fiyatların maliyeti yansıtabileceğini ve sanayi fiyatının görece olarak azalacağını ifade etmiştir. Öte yandan dünyadaki bütün ülkelerin 1985-2002 dönemindeki kişi başına GSYİH'sini yatay ekseninde, aynı dönemde sanayi/mesken elektrik fiyatlarını ise dikey ekseninde gösterdiği grafikte ekonomi geliştikçe fiyat oranının U-şeklinde bir eğri biçiminde hareket ettiğini göstermiştir. Elektrik fiyat oranının bağımlı, kişi başına düşen GSYİH ve karesel formunun bağımsız değişken olduğu regresyonda sırasıyla negatif ve pozitif işaretli bulunan iki değişken de istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna göre; ekonomik gelişmenin ilk aşamasında sanayi fiyatı maliyetin üzerinde, mesken fiyatı ise çapraz sübvansiyonlar sayesinde maliyetin altındadır. Ekonomi geliştikçe çapraz sübvansiyonlar terkedilmeye

başlanacağından mesken elektrik fiyatları sanayiden daha hızlı artar. İkinci aşamada liberalizasyon başlangıç aşamasındadır. Çapraz sübvansiyonlar azalmaya devam eder ve sanayi fiyatı, meskenden daha hızlı azalır ve oran bu aşamada bir öncekinden daha düşüktür. Üçüncü aşamada perakende rekabeti uygulanmaya başlanır ve bu, mesken fiyatlarının azalmasını sağlayacağından fiyat oranı bir miktar artar.

Erdoğan (2013), reformların sanayi/mesken elektrik fiyat oranını etkilediği hipoteziyle, 1982-2009 döneminde 3 gruba ayrılmış toplam 63 ülkeden, bazı gruplarda sanayi/mesken elektrik fiyatlarının piyasa reformlarıyla ilişkili olduğunu bulmuştur. Ayrıca bazı gruplarda fiyat oranının kontrol değişkenleri olan mesken ve sanayi elektrik tüketimiyle pozitif yönlü, toplam elektrik arzındaki kayıp yüzdesi ve kişi başına düşen GSYİH ile negatif yönlü ilişki sergilediğini ortaya koymuştur.

Grave ve diğ. (2016), perakende elektrik fiyatını nelerin etkilediğini araştırmıştır. Hükümet tarafından belirlenen vergiler ve maliyete göre belirlenen şebeke bileşeninin dışsal kabul edilebileceği, perakende elektrik fiyatlarını etkileyen en önemli bileşenin enerji maliyeti olduğu ifade edilmiştir. Bunun üzerine öncelikle enerji bileşenini nelerin etkilediği araştırılmış ve toptan satış fiyatlarının ön plana çıktığı görülmüştür. Bu çerçevede, toptan satış fiyatlarının belirleyicileri ampirik olarak analiz edilmiştir. 20 AB ülkesinin 2008-2015 dönemi için aylık verilerle yapılan panel veri analizi sonucunda, toptan satış fiyatlarını etkileyen unsurların; üretimde kullanılan yakıtların payı, bunların fiyatları ve piyasanın özellikleri (rekabet düzeyini temsil eden en büyük üç elektrik üreticisinin piyasa payı, komşu piyasalarla entegrasyonu gösteren sınır-ötesi elektrik ticaretinin nihai tüketimdeki payı) ile bazı kontrol değişkenleri (ısıtma ve soğutma gün dereceleri, büyüme endeksi ve döviz kuru endeksi) olduğu ampirik olarak gösterilmiştir.

Literatürde yer alan bu çalışmalar, fiyat oranlarına piyasa reformlarının etkisini veya fiyatları etkileyen unsurları ortaya koymayı amaçlamaktadır. Ancak, aynı ülkede mesken/sanayi fiyat oranının zaman içinde bozulmasını, dolayısıyla bir tüketim grubu

lehine, diğeri aleyhine fiyat değişimini açıklayan bir çalışma bulunmadığından, bu bölümün literatüre önemli bir katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu bölümde öncelikle mesken ve sanayi elektrik fiyatlarının ayrı ayrı ve görel olarak nasıl değiştikleri ile fiyat bileşenleri bazındaki gelişimleri analiz edilecektir. Bunun ardından, görel fiyatların değişimini açıklamak üzere yapılan ampirik uygulama ve tahmin sonuçları ortaya konulacak ve sonuçlar değerlendirilecektir.

2.2. MESKEN VE SANAYİ ELEKTRİK FİYATLARI

Bu bölümde kullanılan elektrik fiyatları ile bunların bileşenlerine ilişkin veri, Avrupa İstatistik Ofisi (Eurostat)’nden alınmıştır.

Eurostat, elektrik tüketicilerini mesken ve mesken dışı olarak temelde iki gruba ayırmaktadır. Bu gruplar ise yıllık tüketim hacimlerine göre mesken tüketicilerinde 5 alt gruba, mesken dışı tüketicilerde ise 7 alt gruba ayrılmaktadır.

Bu çalışmada, elektrik fiyatlarının açıklanmasında temsili tüketim bandı olarak meskende DC ($2\ 500\ \text{kWh} < \text{tüketim} < 5\ 000\ \text{kWh}$), sanayide ise ID ($2\ 000\ \text{MWh} < \text{tüketim} < 20\ 000\ \text{MWh}$) tüketim bantları seçilmiştir. Çalışmada kullanılan bütün ülkeler dikkate alındığında, meskende ortalama olarak toplam elektrik tüketiminde en yüksek paya sahip olan bant DC bandıdır. Mesken dışına uygulanan fiyatları en iyi yansıtan bandın ise ID bandı olduğu öne sürülmektedir (Rademaekers ve diğ., 2019, s:37).

Mesken tüketicileri ile sanayi tüketicilerinin yıllık elektrik tüketim miktarları önemli ölçüde farklıdır. Meskeni temsil eden DC bandında yıllık tüketim $2\ 500\ \text{kWh}$ ile $5\ 000\ \text{kWh}$ arasında iken, sanayiye temsil eden ID bandında yıllık tüketim $2\ 000\ \text{MWh}$ ile $20\ 000\ \text{MWh}$ arasındadır. Bu çalışmada kullanılan elektrik fiyatları iki tüketim grubunun net olarak ödediği elektrik fiyatları olarak belirlenmiştir. Bu çerçevede; mesken tüketicileri için bütün vergilerin dâhil olduğu, faturaya yansıyan fiyat kullanılmış, sanayi

tüketicileri içinse KDV ve benzeri geri alınabilir vergi ve harçları hariç bırakan fiyat esas alınmıştır.

Analiz edilen dönem, AB’de elektrik piyasasında perakende rekabetinin tam olarak başladığı 2008 yılı ile son erişilebilir verinin bulunduğu 2019 yılı arası dönem olarak belirlenmiştir. Analiz kapsamındaki ülkeler, AB üyesi ülkeler (EU28)⁹ ile Norveç ve Türkiye’dir.

Eurostat’ın mesken elektrik nihai tüketici fiyatları, tüketicilerle yapılan anketlere göre hesaplanan ortalama ulusal fiyatlardır. Kendi kullanımı için elektrik satın almakta olan sanayi tüketicileri için ortalama fiyat, tedarik şirketleriyle yapılan anketler yoluyla, bu şirketlerin sattıkları elektrik miktarına göre piyasa paylarının ağırlıklandırılması sonucunda hesaplanan fiyattır. Fiyatlar yılda iki defa toplanmakta ve önceki altı aylık dönemin ortalamasını göstermektedir.

AB ülkelerinden Malta’da serbest tüketici olma yani elektriği satın alacağı tedarikçiyi seçme imkânı bulunmamakta, yalnızca hükümetçe belirlenen tarife üzerinden elektrik satın alınabilmektedir. Diğer ülkelerde ise perakende elektrik piyasası tamamen rekabete açılmış olup tüketiciler serbestçe piyasa koşullarında tedarikçilerini seçme ve değiştirme hakkına sahiptir. Bunun yanında bazı ülkelerde hükümetin belirlediği ve görevli tedarik şirketince uygulanan düzenlemeye tabi tarifeye elektrik satın almak da mümkündür. Bulgaristan, Kıbrıs, Fransa, Macaristan, Litvanya, Malta, Polonya, Romanya, Slovakya, İspanya ve Letonya’daki durum bunun örneğidir. Türkiye’de, 2021 yılı itibariyle elektrik talebinin %97.2’lik kısmı serbest tüketicilere aittir. Bu tüketiciler ulusal olarak belirlenen tarife ya da diğer tedarik şirketlerinin sunduğu tarifeleri tercih edebilmektedir. Norveç’te ise tüketicilerin tamamı elektriği piyasada faaliyet gösteren tedarikçilerden satın almaktadır.

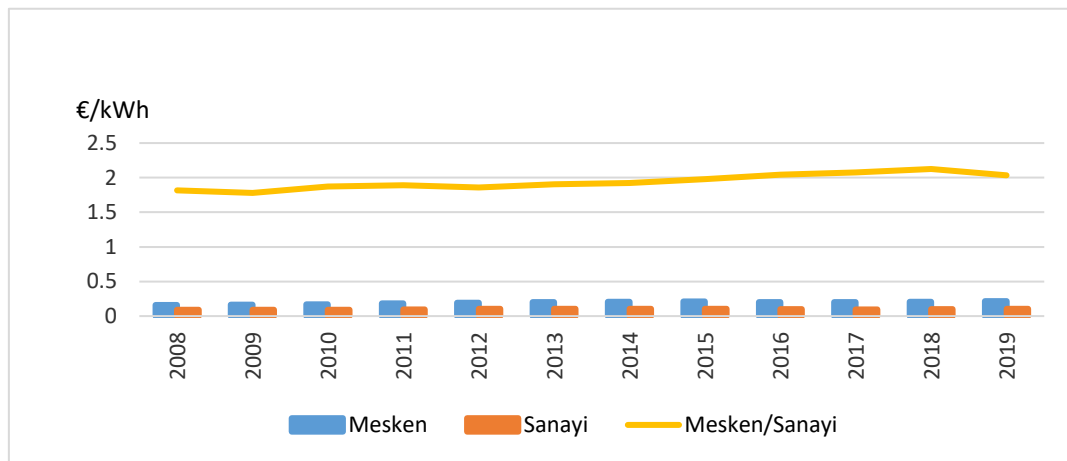
⁹ Birleşik Krallık, 31/1/2020 tarihinde AB’den ayrılmış olup bu çalışmanın analiz dönemi olan 2008-2019 tarihleri arasında AB üyesi olduğundan, analizde Birleşik Krallık’ı da kapsayan AB28 dikkate alınmıştır.

Elektrik tedarikçilerinin şebekeye erişim gibi sabit maliyetleri aynıdır. Tedarikçiler arasındaki fark, değişken maliyetlerden kaynaklanmaktadır. Elektrik üretim veya arz maliyeti, ticari maliyetler, tedarikçinin kâr marjı veya getirisi optimize edilerek rekabetçi fiyatlar önerilmesi mümkün olmaktadır. Eurostat'ın ortalama nihai tüketici fiyatları hesaplamasına esas olan anketler hem düzenlemeye tabi olan hem de piyasa koşullarında oluşan tarifeleri kapsamaktadır.

2.2.1. Fiyatların Zaman İçinde Değişimi

Avrupa Birliği (AB28) ortalamasına göre 2008-2019 döneminde mesken ve sanayi perakende elektrik fiyatlarının nominal düzeyde gelişimi Grafik 2.1'deki gibi gerçekleşmiştir. Buna göre; mesken elektrik fiyatları 2008 yılında 0.16 €/kWh iken 2019 yılında %33 artışla 0.22 €/kWh düzeyine yükselmiştir. Sanayi fiyatındaki oransal artış ise aynı dönemde %18.9 olacak şekilde daha düşük düzeyde gerçekleşmiş ve fiyat 2008 yılındaki 0.09 €/kWh düzeyinden 2019 yılında 0.11 €/kWh düzeyine ulaşmıştır. Bunun sonucunda, mesken/sanayi elektrik fiyat oranı aynı dönemde %11.9 artarak 1.82'den 2.03'e yükselmiştir.

Grafik 2.1: AB28 Ortalama Perakende Elektrik Fiyatlarının Gelişimi (2008-2019)

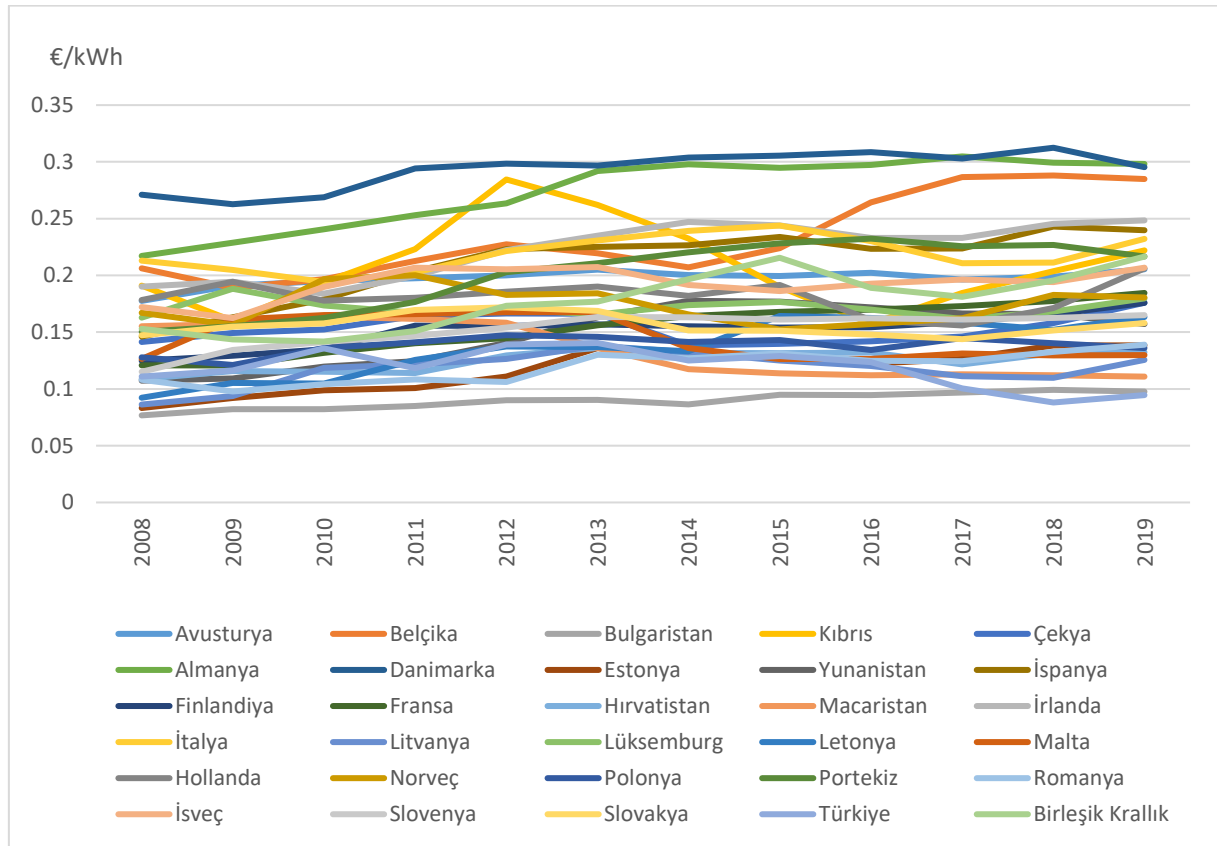


Veri: Eurostat.

Bu çalışma kapsamındaki ülkelerin 2008-2019 yıllarına ait mesken perakende elektrik fiyat verileri Grafik 2.2'de gösterilmiştir. Buna göre, 2008 yılında mesken

elektrik fiyatlarının en düşük olduğu ülkeler; Bulgaristan (0.077 €/kWh), Estonya (0.083 €/kWh) ve Litvanya (0.086 €/kWh) iken en yüksek olduğu ülkeler Danimarka (0.27 €/kWh), Almanya (0.22 €/kWh) ve İtalya (0.21 €/kWh) olmuştur. 2019'da mesken elektrik fiyatları en düşük olan ülkeler Türkiye (0.0945 €/kWh), Bulgaristan (0.09775 €/kWh) ve Macaristan (0.11085 €/kWh), en yüksek ise Almanya (0.29805 €/kWh), Danimarka (0.2954 €/kWh) ve Belçika (0.28495 €/kWh)'dır.

Grafik 2.2: Mesken Elektrik Fiyatlarının Gelişimi (2008-2019)

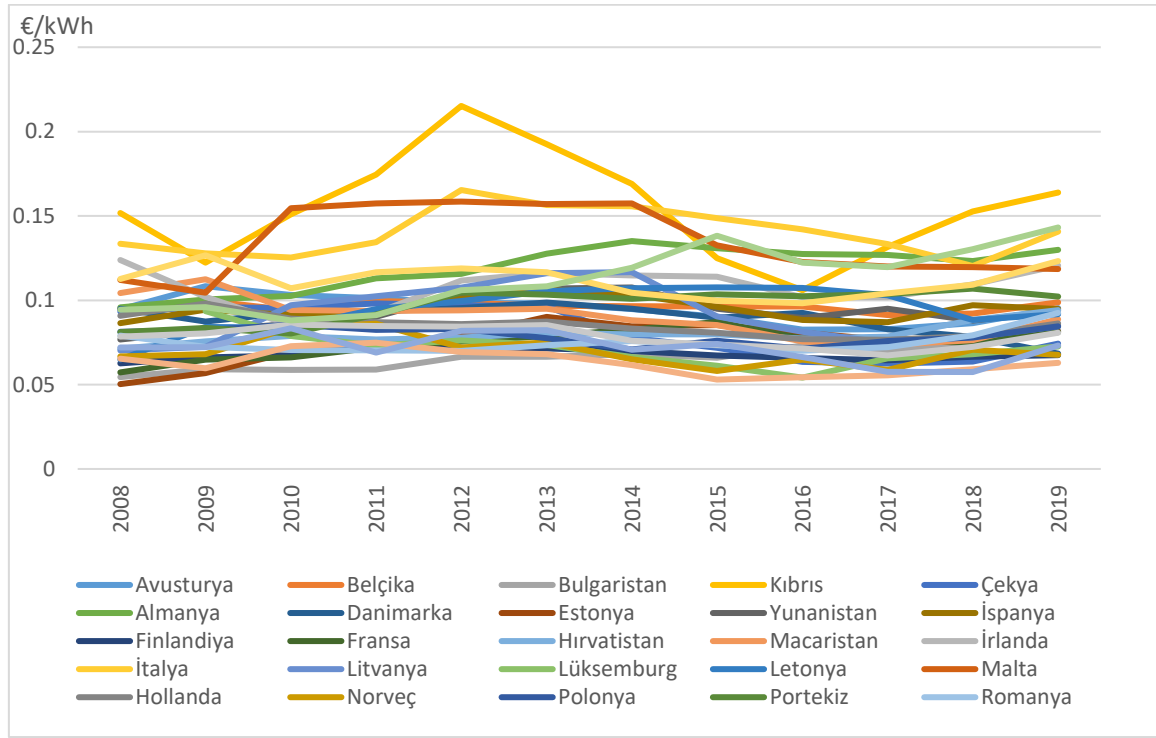


Veri: Eurostat.

Ülkeler bazında sanayi perakende elektrik fiyatlarının 2008-2019 yıllarına ait verileri Grafik 2.3'te gösterilmiştir. 2008 yılında en düşük fiyatlar Estonya (0.05 €/kWh), Bulgaristan (0.054 €/kWh) ve Fransa (0.057 €/kWh)'da; en yüksek Kıbrıs (0.152 €/kWh), İtalya (0.133 €/kWh) ve İrlanda (0.124 €/kWh)'da gözlemlenmiştir. 2019 yılı verilerine göre ise en düşük İsveç (0.063 €/kWh), Finlandiya (0.067 €/kWh) ve Norveç (0.068 €/kWh)'te, en yüksek ise Kıbrıs (0.164 €/kWh), Birleşik Krallık (0.143 €/kWh) ve İtalya

(0.14 €/kWh)'da gerçekleşmiştir. Grafik 2.2 ve Grafik 2.3'ten görüldüğü gibi, sanayi fiyatları mesken fiyatlarından daha düşük olup ülkeler arasında sanayi fiyatları daha dar bir bantta dalgalanmaktadır.

Grafik 2.3: Sanayi Elektrik Fiyatlarının Gelişimi (2008-2019)



Veri: Eurostat.

AB üyesi ülkeler bakımından bir önceki yıla göre kıyaslama yapıldığında, 2019 yılında mesken elektrik fiyatının ortalama %3.4 artışla 21.6 Avro-sent/kWh'e yükseldiği, sanayi elektrik fiyatının ise %8 artışla 2015 yılında da görülen 10.6 Avro-sent/kWh seviyesine ulaştığı görülmektedir. Bunun sonucunda, mesken/sanayi fiyat oranı 2019 yılında bir önceki yıla göre %4.25 azalarak 2.03'e gerilemiştir. Ancak bu gerilemeye rağmen, mesken elektrik fiyatı ortalama olarak halen sanayi elektrik fiyatının iki katını aşmaktadır.

2018'e kıyasla 2019 yılında meskende en yüksek fiyat düşüşü Danimarka (-%5.5) ve Yunanistan (-%5.2)'da; fiyat artışı ise Hollanda (%20.4) ve Litvanya (%14.4)'da görülmüştür. Sanayide ise fiyatlar çoğunlukla artmış ancak; Danimarka (-%12.5) ve Portekiz (-%4.4)'de önemli ölçüde düşmüştür.

Bütün bu verilerin de açıkça ortaya koyduğu gibi, Avrupa Birliği'ne üye ülkeler arasında sanayi ve mesken perakende elektrik fiyatları büyük ölçüde farklılaşmaktadır. 2019 yılında mesken tüketicilerinde en yüksek fiyatı ödeyen ülke olan Almanya'daki fiyat (29.8 Avro-sent/kWh), en düşük ödeyen Bulgaristan'daki fiyattan (9.8 Avro-sent/kWh) yaklaşık 3 kat pahalı iken sanayide Kıbrıs'taki fiyat (16.4 Avro-sent/kWh) İsveç'teki fiyata (6.3 Avro-sent/kWh) kıyasla 2 kattan daha yüksek bir fark sergilemiştir.

2.2.2. Mesken/Sanayi Perakende Elektrik Fiyat Oranının Gelir ve Tüketimle İlişkisi

2008-2019 döneminde mesken elektrik fiyatları AB'de Macaristan (-%28.5) hariç yükselmiştir. Artışın en yüksek olduğu ülkeler Letonya (77.2), Estonya (66.3) ve İspanya (64.1) olmuştur. Aynı dönemde sanayi fiyatları da pek çok ülkede yükselmiştir. En yüksek artışlar Estonya (61.8), Birleşik Krallık (%51.5) ve Bulgaristan (%50.9)'da gerçekleşmiştir. Ele alınan 30 ülkenin ortalamasına göre; anılan dönemde sanayi fiyatları %12, mesken fiyatları ise %26 artmıştır. Türkiye'de ise aynı dönemde mesken fiyatları düşerken (-%14.9), sanayi fiyatları artmıştır (%1.6).

Analizin başladığı 2008 yılına kıyasla 2019 yılında, analiz kapsamındaki 30 ülkede mesken/sanayi fiyat oranı ortalama %14.4 artmıştır. Analiz kapsamında, ortalama olarak mesken fiyatları sanayinin 2 katı civarındadır. Bu nedenle, mesken ve sanayi fiyatlarının oransal olarak aynı kalması bile mesken fiyatlarının daha çok artması anlamına gelmektedir. Buna rağmen, genel olarak oranın artışı söz konusudur. Bu artışın neden kaynaklandığı, bu bölümün temel araştırma sorusudur.

Tablo 2.1'den görüldüğü gibi, mesken/sanayi elektrik fiyat oranında 2008'den 2019'a artışın en çok olduğu ülkeler; Çekya (%56.1), Danimarka (%51.5), İspanya (%49.7), Slovenya (%39.4), İrlanda (%34.3), Belçika (%32.5), Finlandiya (%30.7), Letonya (%25.2), İsveç (%24.4), Lüksemburg (%23.3), Hollanda (%21.7), Litvanya (%21), Yunanistan (%20), Avusturya (%14.8) ve ortalamaya çok yakın olan Portekiz

(%14.5)'dir. Romanya, Fransa, Kıbrıs, Norveç, İtalya, Estonya, Polonya ve Almanya'da ortalamadan daha düşük bir artış görülmüştür. Diğer bir grup ülkede ise fiyat oranında düşüş gerçekleşmiştir. Bu grupta en yüksek düşüşün görüldüğü ülke Türkiye (-%16.2) olurken, Macaristan (-%15.8), Bulgaristan (-%15.5), Hırvatistan (-%7.8), Birleşik Krallık (-%6.6), Malta (-%3) ve Slovakya (-%2) sırasıyla oranın en çok azaldığı ülkeler olarak yer almıştır. Bu son grupta mesken fiyatları sanayi fiyatlarından daha yavaş artmış veya daha hızlı azalmıştır.

Tablo 2.1: Mesken/Sanayi Perakende Fiyat Oranının Reel Gelir ve Tüketimle İlişkisi

Ülke	Mesken/Sanayi Fiyat Oranı (2019)	Reel Gelir (2019)	Mesken/Sanayi Elektrik Tüketimi (2019)	Mesken/Sanayi Fiyat Oranı Değişimi (% 2008-2019)
Danimarka	4.3	49 180	1.232	51.5
İsveç	3.3	43 870	0.886	24.4
Belçika	2.9	35 900	0.481	32.5
Norveç	2.7	69 890	0.862	6.6
Finlandiya	2.6	37 270	0.580	30.7
İspanya	2.5	25 200	0.961	49.7
Lüksemburg	2.5	83 640	0.302	23.3
Hollanda	2.4	41 870	0.654	21.7
Çekya	2.4	18 330	0.628	56.1
Almanya	2.3	35 840	0.567	1.3
Fransa	2.3	33 270	1.382	7.7
Avusturya	2.2	38 250	0.655	14.8
Portekiz	2.1	18 540	0.792	14.5
İrlanda	2.1	60 170	1.172	34.3
Slovenya	2.0	20 490	0.527	39.4
Letonya	1.8	12 490	0.893	25.2
Estonya	1.7	15 760	0.971	2.8
Yunanistan	1.7	18 150	1.412	20.0
İtalya	1.6	26 860	0.549	3.3
Polonya	1.6	12 980	0.519	2.4
Birleşik Krallık	1.5	32 980	1.132	-6.6
Romanya	1.5	9 130	0.592	9.8
Litvanya	1.5	13 880	0.768	21.0
Hırvatistan	1.4	12 410	1.718	-7.8
Kıbrıs	1.4	24 250	3.330	7.5
Türkiye	1.3	11 500	0.503	-16.2
Slovakya	1.3	15 890	0.445	-2.0
Macaristan	1.3	13 180	0.654	-15.8
Bulgaristan	1.2	6 800	1.103	-15.5
Malta	1.1	21 770	1.713	-3.0
Ortalama	2.0	28 658	0.933	14.4

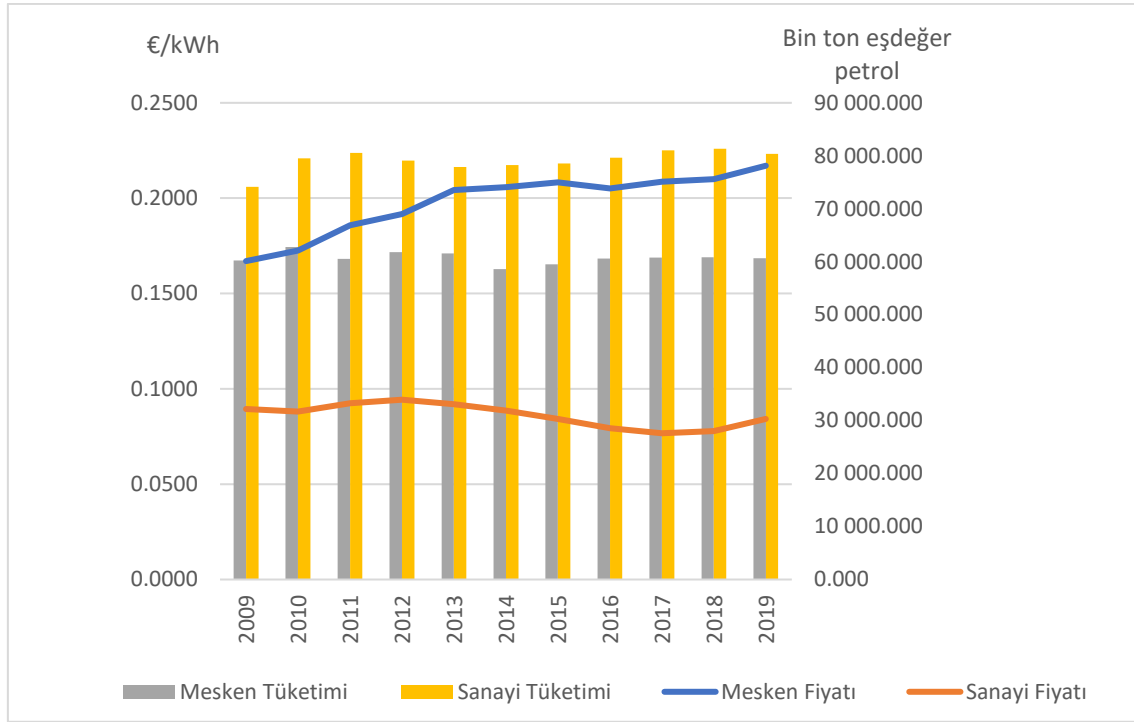
Veri: Eurostat.

Mesken/sanayi elektrik fiyat oranlarının farklı hareket etmesinde, Nagayama (2007)'nın öne sürdüğü gibi ülkelerin gelir düzeyinin etkili olabileceği akla gelmektedir. Bunun yanında, mesken ve sanayide tüketilen elektrik miktarının da fiyat oranını etkilemesi olasıdır. Bu çerçevede; ülkelerin kişi başına düşen reel gelirleri, mesken/sanayi elektrik tüketimi ve elektrik fiyat oranı (mesken/sanayi) düzeyleri biraraya getirilmiştir (Tablo 2.1).

Tablo 2.1'de, fiyat oranının en yüksek olduğu Danimarka dahil 9 ülkede (Fransa, İrlanda, Yunanistan, Birleşik Krallık, Hırvatistan, Kıbrıs, Bulgaristan ve Malta) mesken tüketimi sanayi tüketimine oranla daha yüksek ve fiyatlar meskende daha yüksektir. Diğer taraftan tabloda gösterilen 21 ülkede sanayi tüketimi mesken tüketimine oranla daha yüksekken mesken fiyatı yine sanayinin üzerindedir. O halde, 2019 yılı verilerine göre tüketim oranı ve fiyat oranı ilişkisi için bir genelleme yapılamamaktadır. Diğer taraftan, 2009-2019 dönemi için AB27¹⁰ toplam mesken ve sanayi tüketim düzeyleri ile mesken ve sanayi fiyatları Grafik 2.4'te gösterilmiştir. Burada, mesken ve sanayi tüketim düzeylerinde önemli bir değişme olmadığı halde, fiyat makasının git gide açılması dikkat çekicidir. Mesken/sanayi tüketim oranı 2009'da 0.81 iken 2019 yılında 0.75'e gerileyerek %7 azalmış, mesken/sanayi fiyat oranı ise 2009'da 1.87 iken 2019 yılında 2.57'ye yükselerek %38 artmıştır.

¹⁰ Birleşik Krallık hariç AB28 ülkeleri.

Grafik 2.4: Mesken ve Sanayi Elektrik Tüketimi ve Fiyatlar (2009-2019)



Veri: Eurostat.

Tablo 2.1’de reel gelir ve fiyat oranı ilişkisine bakıldığında, 2019 yılında geliri 20 000 Avro’nun altında olan ülkelerde fiyat oranının genel olarak (İtalya, Birleşik Krallık, Kıbrıs ve Malta hariç) 2’nin altında, 20 000 Avro’nun üzerindeki ülkelerde ise genel olarak (Portekiz ve Çekya hariç) 2’nin üzerinde olduğu dikkat çekmektedir.

Öte yandan, analize konu 2008-2019 döneminde fiyat oranındaki yüzde değişim bakımından da bir genelleme yapmak mümkündür. 2019 yılında kişi başına düşen reel geliri nispeten yüksek olan ülkelerde 2008 yılına kıyasla fiyat oranındaki artışın daha fazla olduğu, nispeten yoksul ülkelerde ise fiyat oranında artışın daha düşük, hatta negatif olabildiği (Türkiye, Macaristan, Bulgaristan, Hırvatistan ve Slovakya) göze çarpmaktadır (Tablo 2.1).

Bu durumda mesken/sanayi fiyat oranının ülkenin zenginliği ile doğru orantılı olduğu yönünde bir çıkarım yapılabilir. Öyleyse genel olarak, ülkeler zenginleştikçe

mesken tüketicisini korumak yerine sanayiye destekleyecek bir politikaya yönelmekte ya da mesken tüketicisini koruma uygulamasından vazgeçmektedir.

Ülkenin gelir düzeyi bir yana, mesken/sanayi fiyat oranını etkilemesi beklenen en önemli unsur fiyatları oluşturan bileşenlerdeki değişimlerdir. Fiyat oranındaki değişim üç temel bileşendeki değişimle gerçekleştiğinden, fiyattaki oransal değişimi anlayabilmek için bu bileşenlerin incelenmesi, bileşenlerin mesken ve sanayide göreceli değişimlerinin açıklanması gerekmektedir.

2.2.3. Perakende Elektrik Fiyatının Bileşenleri

Perakende elektrik fiyatı, tüketicilerin ödediği nihai fiyat olup, kısaca; enerji bedeli, iletim ve dağıtım bedelleri ile vergi ve harçlardan oluşmaktadır. Bu bileşenlerin kapsamı kısaca şöyledir (ACER, 2020):

i) Enerji maliyeti: Toptan satış piyasasından elektrik satın alma maliyeti, tedarikçinin işletme maliyeti (pazarlama, satış, faturalama, tüketici hizmetleri, sigorta ve benzeri maliyetler) ve kâr marjı.

ii) Şebeke maliyeti: Elektriği nihai kullanıcıya iletmeye ve dağıtımın bedeli (iletim ve dağıtım kayıpları, dengesizlik bedeli hariç sistem işletme maliyeti ve ölçme bedeli dâhil).

iii) Vergi ve harçlar: Yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesi politikasına ödenen yenilenebilir enerji bedelleri ile diğer vergi ve harçlar (Enerji etkinliği ve birleşik ısı ve elektrik üretiminin geliştirilmesine yönelik vergi ve harçlar, hava kalitesi ve çevresel konulara yönelik vergi ve harçlar, karbondioksit ve diğer sera gazı emisyonlarına ilişkin vergi ve harçlar, nükleer sektör, kapasite ödemeleri, enerji güvenliği ve üretimin yeterliliğine ilişkin vergi ve harçlar, enerji tüketim vergisi ve bunların haricindeki diğer vergi ve harçlar). Katma değer vergisi, toplam elektrik fiyatı üzerinden uygulanan bir

kalem olmasına rağmen bir vergi unsuru olduğu için bu çalışma kapsamında vergi bileşeni içinde değerlendirilmiştir.

2.2.3.1. Perakende Elektrik Fiyatı Bileşenlerini Etkileyen Faktörler

Elektrik fiyatlarını nelerin etkilediği değerlendirilirken toptan ve perakende elektrik fiyatları şeklinde bir ayrıma gitmek faydalı olmaktadır. Toptan satış fiyatı; üretim kaynakları, bu kaynakların fiyatları ve karbondioksit fiyatı, rekabet düzeyi ve talep unsurlarından etkilenmektedir. Ancak tüketiciler nihai olarak, elektriğin perakende fiyatıyla karşı karşıya kalmaktadır. Perakende elektrik fiyatı ise toptan satış fiyatını da içeren enerji bileşeni, şebeke maliyetleri ve vergi bileşeninden oluşan bir bütündür. Bu bileşenleri etkileyen faktörler, elektrik fiyatlarının aynı ülkede zamanlar arasında veya ülkeden ülkeye (hatta yerel düzeyde) farklılaşmasına sebep olmaktadır.

2.2.3.1.1. Enerji Bileşeni

Elektrik fiyatının en önemli kısmıdır. Enerji bileşeni, toptan satış fiyatlarının yanında; rekabet düzeyi, piyasanın serbestleşmesi ve deregülasyon gibi piyasa koşullarından etkilenmektedir. Ayrıca, talep tarafındaki gelişmeler de (örneğin tüketicilerin piyasa gücü) fiyatları etkilemektedir. Elektriğin toptan satış düzeyindeki fiyatını ise; üretimde kullanılan yakıtların payı, fiyatı ve bunları elektriğe dönüştürmenin maliyeti, üretim sırasında açığa çıkan karbondioksit fiyatı, ticaretin yapısı, piyasanın rekabet düzeyi ve talep etkilemektedir. Hava şartları, enerji bileşenini etkileyen bir diğer faktördür. Yağmur ve kar, düşük maliyetli hidroelektrik üretimi için su sağlarken, rüzgar düşük maliyetli rüzgar türbinlerini çalıştıran bir güçtür. Ancak aşırı hava koşulları, özellikle soğutma amaçlı talebi çok artırdığında fiyatlar artmaktadır. Talebin yüksek olduğu dönemlerde yüksek yakıt maliyetli jeneratörler de enerji santrallerince

kullanılmakta ve fiyatlar yükselmektedir. Öte yandan enerji santrallerinin kendi yapım, bakım-onarım ve işletme maliyeti de fiyatlara yansıtılmaktadır.

Grave ve diğ. (2016), perakende elektrik fiyatlarını nelerin etkilediğini araştırarak, hükümet tarafından belirlenen vergiler ve maliyete göre belirlenen şebeke bileşeninin dışsal kabul edilebileceğini, perakende elektrik fiyatlarını etkileyen en önemli bileşenin enerji maliyeti olduğunu ifade etmiştir. Bunun üzerine öncelikle enerji bileşenini nelerin etkilediği araştırılmış ve farklı gruplara ayrılmış 28 AB ülkesi için 2008-2015 dönemi aylık verileriyle yapılan panel veri analizleri sonucunda, temel etkenin toptan satış fiyatları olduğu tespit edilmiştir. Toptan satış fiyatlarındaki artış, istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde perakende fiyatını artırmaktadır.

Toptan satış ve perakende satış fiyatları arasındaki bu ilişki, toptan satış fiyatlarındaki değişime neden olan unsurların da ortaya konması ihtiyacını doğurmuş ve aynı çalışmada bu konu da analiz edilmiştir. Elektrik üretiminde kullanılan girdilerin üretimdeki payı, bu girdilerin fiyatları, karbondioksit fiyatları, piyasa özellikleri ve bazı kontrol değişkenlerinin (tüketim, büyüme oranı, döviz kuru endeksi ve benzeri) toptan satış fiyatlarını etkilediği değerlendirilerek oluşturulan ampirik model, 28 AB ülkesinin 2008-2015 dönemine ilişkin 8 yıla ait aylık verileri kullanılarak panel veri analizi yöntemiyle tahmin edilmiştir. Ülke gruplarına göre analizde farklı sonuçlar elde edilse de, Tablo 2.2’de gösterilen 20 ülkenin olduğu genel modelin ampirik bulguları, toptan satış fiyatlarını etkileyen unsurların; üretimde kullanılan yakıtların payı, bunların fiyatları ile karbondioksit fiyatı, piyasanın özellikleri (rekabet düzeyini temsil eden en büyük üç elektrik üreticisinin piyasa payı ve komşu piyasalarla entegrasyonu gösteren sınır-ötesi elektrik ticaretinin nihai tüketimdeki payı) ve bazı kontrol değişkenleri (ısıtma ve soğutma gün dereceleri, büyüme endeksi ve döviz kuru endeksi) olduğunu ortaya koymuştur.

Tablo 2.2: Spot Toptan Satış (Pik Yük) Fiyatına Etki Eden Değişkenlerin Yönü

Yenilenebilir enerjinin payı (-)
Doğalgaz payı (+)
Petrol payı (+)
Kömür payı (+)
Doğalgaz fiyatı (+)
Kömür fiyatı (+)
Karbondioksit fiyatı (+)
En büyük 3 üreticinin piyasa payı (+)
Sınır-ötesi ticaret payı (-)
Isıtma gün dereceleri (+)
Soğutma gün dereceleri (+)
Döviz kuru endeksi (+)
Büyüme endeksi (+)

Kaynak: Grave ve diğ. (2016)'nin tahmin sonuçları kullanılarak hazırlanmıştır.

Enerji bileşeni, mesken ve sanayi grupları bakımından değerlendirildiğinde, sanayi tüketicileri tüketim düzeylerinin büyüklüğü ve yüksek gerilimden alım yapabilmeleri sayesinde, üreticiyle ikili anlaşmalar yaparak toptan satış fiyatına yakın bir elektrik fiyatı ödeyebilmektedir. Sanayi tüketicilerinin baz yük, meskenin ise pik yük tüketim paternine sahip olması da bunu etkilemektedir. Sonuç olarak, talebi daha esnek olan sanayi grubu daha düşük fiyat ödemektedir.

2.2.3.1.2. Şebeke bileşeni

Elektriğin taşınma maliyetidir. İletim ve dağıtım şebekesinin maliyetlerinden oluşmaktadır. Elektriğin taşınmasını sağlayan iletim ve dağıtım sistemlerinin sermaye ve operasyon maliyetinin yanında, sistem güvenliğini sağlamak üzere kazalar ve aşırı hava

koşullarının etkilerini de kapsayan bakım maliyetleri vardır. Ayrıca, elektrik kayıp/kaçaklarının maliyeti fiyatlara yansımaktadır.

Diğer taraftan; iletim ve dağıtım sistemi operatörlerinin yatırım planları şebeke bileşeninin büyüklüğü bakımından önemlidir. Operatörlerin uluslararası ticarete yönelik kapasitelerini artırmayı hedeflemeleri durumunda, bu yatırımlar da şebeke maliyetine yansımaktadır. Uzun vadeli bu yatırımlar sayesinde, yenilenebilir enerjinin yoğun kullanıldığı yerlerde rüzgârın veya güneşin güçlü olduğu zamanlarda elektriği sınır-ötesine satmak ve tersi durumlarda da satın alarak arz güvenliğini sağlamak mümkün olmaktadır.

Şebeke maliyeti; tek seferlik bağlantı kurulum ücreti, tüketicilerin yoğun olmayan saatleri tercih etmesi amacıyla bağlantının kapasitesine göre belirlenen kapasite ücreti ile tüketim ücretine göre hesaplanmaktadır. Hesaplama bazı ülkeler, bu maliyet unsurlarının tamamını tüketicilere yansıtmayabilmektedir.

Şebeke bileşenine mesken ve sanayi kullanıcıları ayrımıyla bakıldığında, genel olarak, dağıtım şebekesini kullanmayan, yüksek veya orta gerilimden yüksek miktarda elektrik alan sanayi tüketicileri için daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, bu gruba elektriği ulaştırmanın daha az maliyetli oluşudur. Öte yandan, düşük tüketime sahip mesken grubu alçak gerilimden alım yapabildiğinden bu grubun maliyeti de daha yüksek olmaktadır.

AB’de şebeke bileşenini etkileyen unsurlar analiz edildiğinde; yenileme/altyapı yatırımları, bağlantı sayısı ve yenilenebilir enerjiden üretilen elektriğin payının bileşenin artışında etkili olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan, AB ülkelerinde bütün tüketim düzeylerinde şebeke bileşeninin yayılımının diğer bileşenlere kıyasla daha düşük olduğu ve bu nedenle şebeke maliyetlerinin diğer bileşenlerden daha homojen olduğu ortaya konulmuştur (Grave ve diğ., 2016).

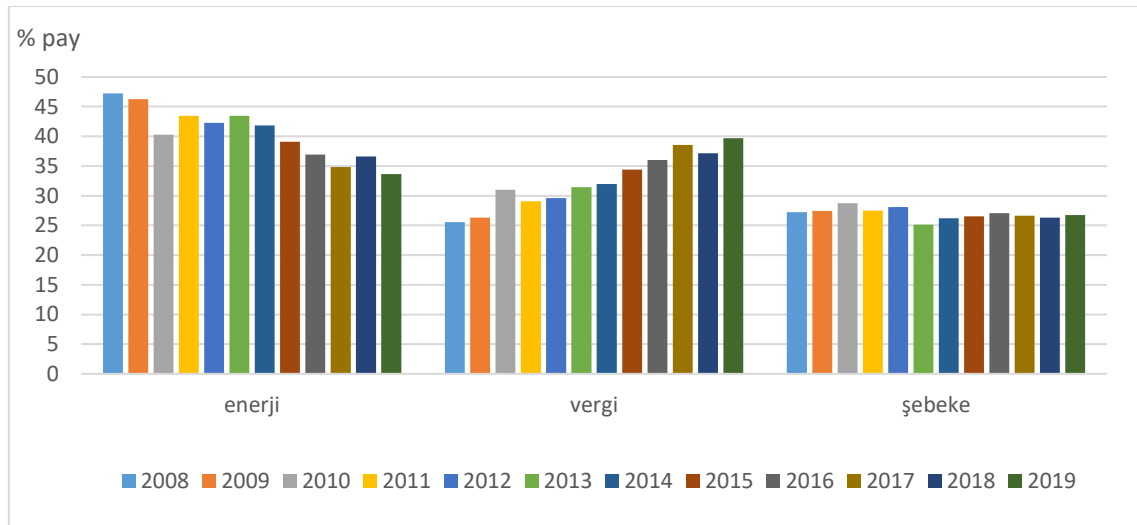
2.2.3.1.3. Vergi bileşeni

Vergi bileşeni açıkça faturaya yansıyan bir bedeldir. Tüketim gruplarının tarifeler yoluyla farklılaştırılması, sosyal olarak dezavantajlı grupların desteklenmesi gibi regülatif müdahaleler vergiler yoluyla sağlanmaktadır. Vergi bileşeni doğrudan hükümetin kontrolündedir ve dışsal olarak perakende elektrik fiyatına yansır. Vergi bileşeninin mesken ve sanayide görece olarak farklı hareket etmesi de hükümetin tercihlerini yansıtmaktadır. Bu nedenle bu bileşen, içsel olarak modellenilebilecek bir fiyat unsuru olarak görülmemektedir.

2.2.3.2. Perakende Elektrik Fiyatı Bileşenlerinin Gelişimi

Perakende fiyat bileşenlerinin verileri incelendiğinde yine ülkeler arası farklılıklar dikkat çekmektedir. Örneğin 2019'da mesken fiyatlarında enerji bileşeni Malta için nihai faturanın %75'i iken, Danimarka'da %18'i olmuştur. Şebeke bileşeninin payı %42 ve %41 ile sırasıyla en yüksek Norveç ve Lüksemburg'da, en düşük ise %14 ile Kıbrıs ve %17 ile Yunanistan'da gerçekleşmiştir. Son olarak vergi bileşeninin payı 2019 yılında %5.9'la en düşük Malta ve %16.7 ile Bulgaristan'da, en yüksek ise %64 ile Danimarka ve %54.1 ile Almanya'da görülmüştür.

Grafik 2.5: AB28 Ortalama Mesken Elektrik Fiyatı Bileşenlerinin Payı

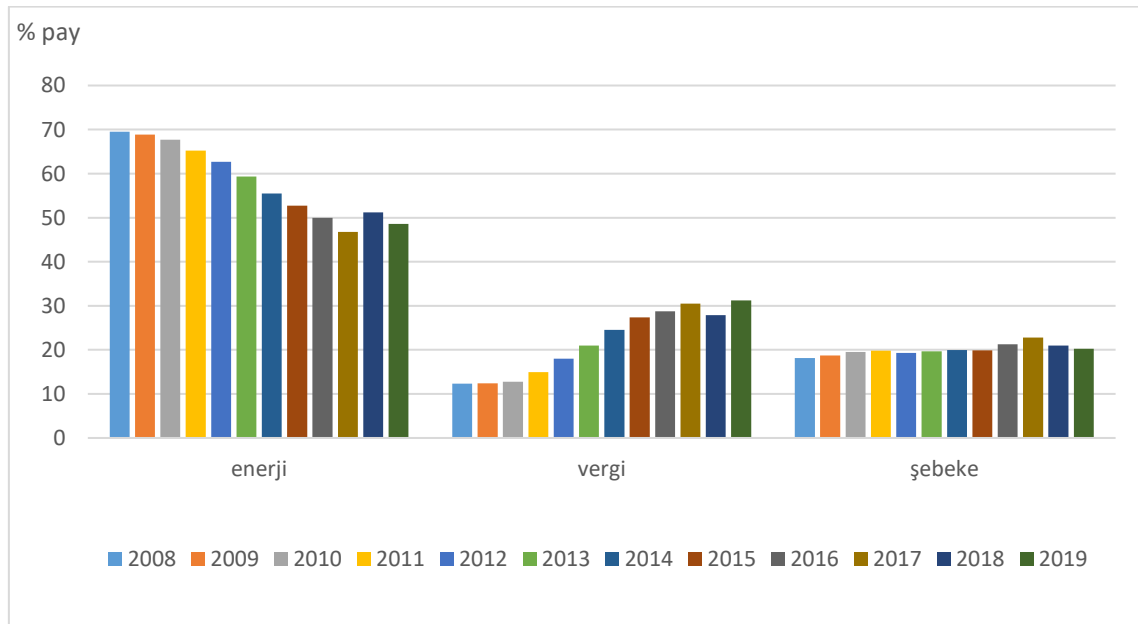


Veri: Eurostat.

AB28 grubunun ortalama mesken elektrik fiyatında üç bileşenin payı Grafik 2.5'te gösterilmiştir. Buna göre, 2019'da nihai fiyatın %34'ü enerji bileşeni, %27'si şebeke bileşeni, %39'u ise vergi ve harçlardan oluşmuştur. Süreç içindeki gelişim bakımından, enerji bileşeni 2008-2013 döneminde %44 civarında iken 2014-2019 döneminde %37 civarına gerilemiştir. Şebeke payı 2008-2013 döneminde ortalama %27 civarındayken son yıllarda yine bu seviyelerdedir. Vergi bileşeni ise ortalama olarak 2008-2013 döneminde %29'larda iken 2014-2019 döneminde %36 civarına ulaşmıştır.

Sanayi fiyat bileşenleri bakımından 2019 yılında enerji bileşeninin nihai elektrik faturasındaki payı en yüksek %84.3 ile Türkiye'de, AB ülkelerinden ise en yüksek %80.1 ile Bulgaristan'da görülmüştür. Aynı dönemde en düşük enerji payı %17.8 ile Almanya ve buna en yakın %42.7 ile Belçika'da gerçekleşmiştir. Şebeke payı 2019 yılında en yüksek Danimarka (%32.5) ve Litvanya'da (%31.6), en düşük ise İspanya (%6.6) ve Yunanistan'da (%8.7) görülmüştür. Aynı yıl vergi bileşeninin payı en yüksek Almanya (%59) ve İtalya'da (%43.6), en düşük Bulgaristan (%1.2) ve Malta'dadır (%1.3).

Grafik 2.6: AB28 Ortalama Sanayi Elektrik Fiyatı Bileşenlerinin Payı



Veri: Eurostat.

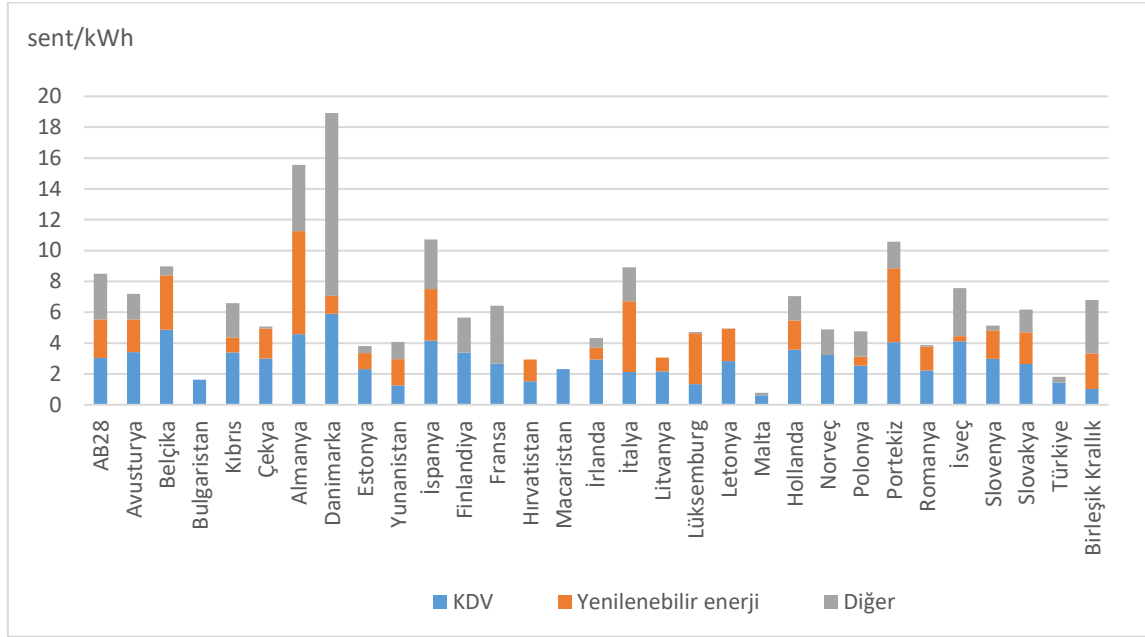
Grafik 2.6'daki AB28 ortalama sanayi fiyatı bileşenlerinin payına bakıldığında, sanayi fiyatı içindeki payı açıkça en yüksek olan enerjidir. Enerjinin payı 2008-2013 döneminde %66 civarındayken 2014-2019 döneminde %51 civarına düşmüştür. Verginin payı 2008-2013 döneminde %15 civarındayken 2014-2019 döneminde %28'lere yükselmiştir. Şebekenin payı ise analiz döneminde daha istikrarlı seyreterek ortalama %19'dan %21'e ulaşmıştır.

Vergi bileşeninin içeriğinde pek çok kalem yer almaktadır. Başlıca; KDV, yenilenebilir enerji bedelleri ile diğer vergi ve harçlar (kapasite, nükleer, çevre vergileri ve benzeri) şeklinde bir ayrıma gitmek yeterli olmaktadır. Mesken tüketicileri bakımından 2019 yılında elektrik fiyatına oranla KDV'nin en yüksek paya sahip olduğu ülkeler Macaristan (%21), İsveç (%20) ve Danimarka (%20), en düşük ise Birleşik Krallık (%4.7), Malta (%4.8) ve Lüksemburg (%7.4) olmuştur. Yenilenebilir enerji vergilerini en yüksek uygulayan ülkelerde, mesken elektrik fiyatlarının yaklaşık %20'si bu vergilerden oluşmaktadır. Bu ülkeler Almanya (%23), İtalya (%20) ve Portekiz (%19)'dir. Bulgaristan, Finlandiya, Fransa, Macaristan, Malta, Norveç ve Türkiye'de yenilenebilir enerji vergisi alınmamakta, uygulayanlardan en düşük vergiler ise İsveç (%2), İrlanda (%3) ve Danimarka (%4)'da görülmektedir. Diğer vergi ve harçlar ise en yüksek Danimarka (%40)'dadır. Danimarka'ya en yakın ülkeler Fransa (%20) ve Birleşik Krallık (%16)'tır. Litvanya, Macaristan, Hırvatistan ve Bulgaristan'da diğer vergi ve harçlar söz konusu olmayıp en düşük uygulayanlar ise Letonya (%0.1), Lüksemburg (%0.6), Çekya (%0.7) ve Romanya (%0.7)'dir.

Mesken elektrik fiyatında vergi bileşeninin alt açılımları Grafik 2.7'de gösterilmiştir. 2019 yılı verilerine göre, AB28 grubu ortalamasında meskende en büyük vergi kalemi 3 Avro-sent/kWh ile KDV kalemidir. Bu kalemi 2.95 Avro-sent/kWh olan diğer vergi ve harçlar ile 2.5 Avro-sent/kWh olan yenilenebilir enerji vergileri izlemektedir. Ülkeler bakımından ise hem 5.91 Avro-sent/kWh düzeyiyle KDV hem de

11.84 Avro-sent/kWh düzeyiyle diğer vergi ve harçlar kalemi Danimarka'da en yüksektir. Diğer vergi ve harçlar kaleminin Danimarka'da yüksek olması çevre vergilerinden kaynaklanmaktadır. Yenilenebilir enerjiye ilişkin vergilerde ise ilk sırada 6.69 Avro-sent/kWh ile Almanya yer almaktadır.

Grafik 2.7: Mesken Elektrik Fiyatında Vergi Bileşeninin Açılımı (2019, Avro-sent/kWh)

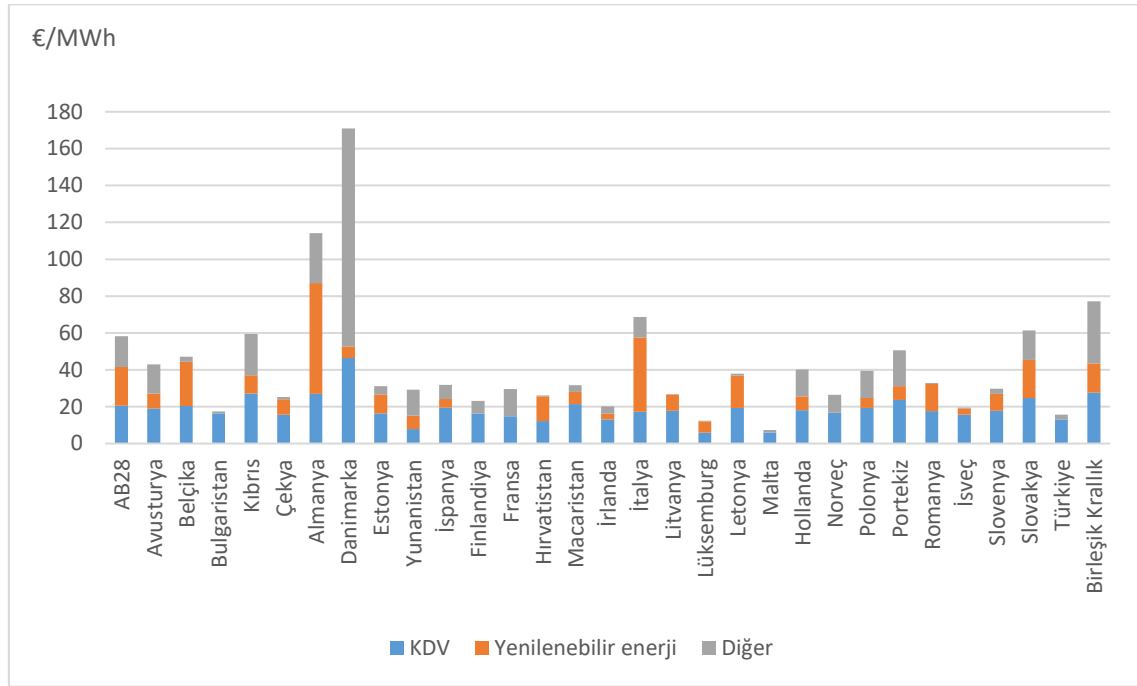


Veri: Eurostat.

Diğer taraftan, sanayi tüketim grubunda başta KDV olmak üzere uygulanan verginin çok büyük bir kısmı geri alınabilir vergi ve harçlar kapsamındadır. Bu nedenle bu grubun net ödediği vergileri göstermemekle birlikte, yukarıda meskene uygulanan vergilerin detayına yer verildiğinden sanayi grubunun vergi açılımları da Grafik 2.8'de gösterilmiştir. Buna göre, AB28 grubu ortalamasına göre en yüksek vergi kalemi 21 €/MWh düzeyiyle yenilenebilir enerji vergileridir. Buna çok yakın olan KDV kalemi 20.5 €/MWh düzeyinde, son sırada yer alan diğer vergi ve harçlar kalemi ise 16.7 €/MWh düzeyindedir. Meskende olduğu gibi KDV'nin en yüksek olduğu ülke 46.5 €/MWh ile Danimarka'dır. Aynı şekilde, sanayide de 2019 yılında en yüksek diğer vergi ve harçlar kalemi, çevre vergileri nedeniyle 118 €/MWh düzeyiyle Danimarka'da görülmüştür. Yenilenebilir enerji vergileri ise meskende olduğu gibi en yüksek Almanya'dadır (60.1

€/MWh). Grafik 2.7 ve Grafik 2.8'in gösterdiği haliyle, her ülkenin kendi içinde mesken ve sanayi gruplarında vergi kalemlerinin dağılımı benzer görünmektedir. Ancak sanayi grubu, ödediği vergi ve harçların çok büyük bir kısmını geri alma imkânına sahipken, mesken grubu tamamını ödemektedir.

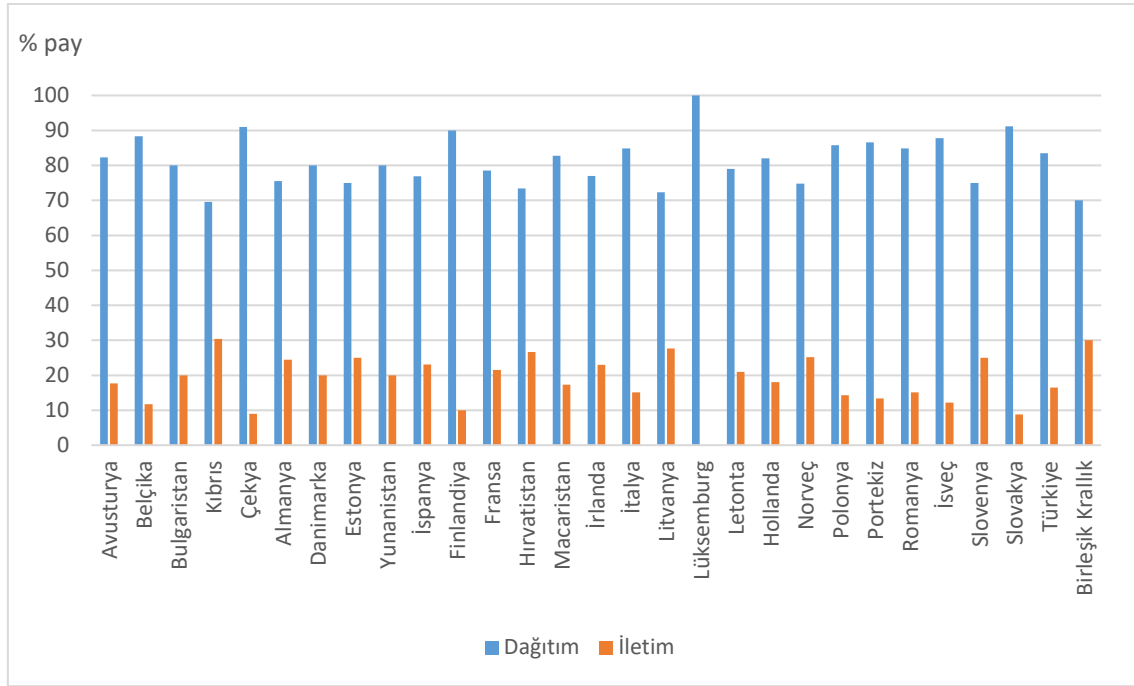
Grafik 2.8: Sanayi Elektrik Fiyatında Vergi Bileşeninin Açılımı (2019, Avro-sent/MWh)



Veri: Eurostat.

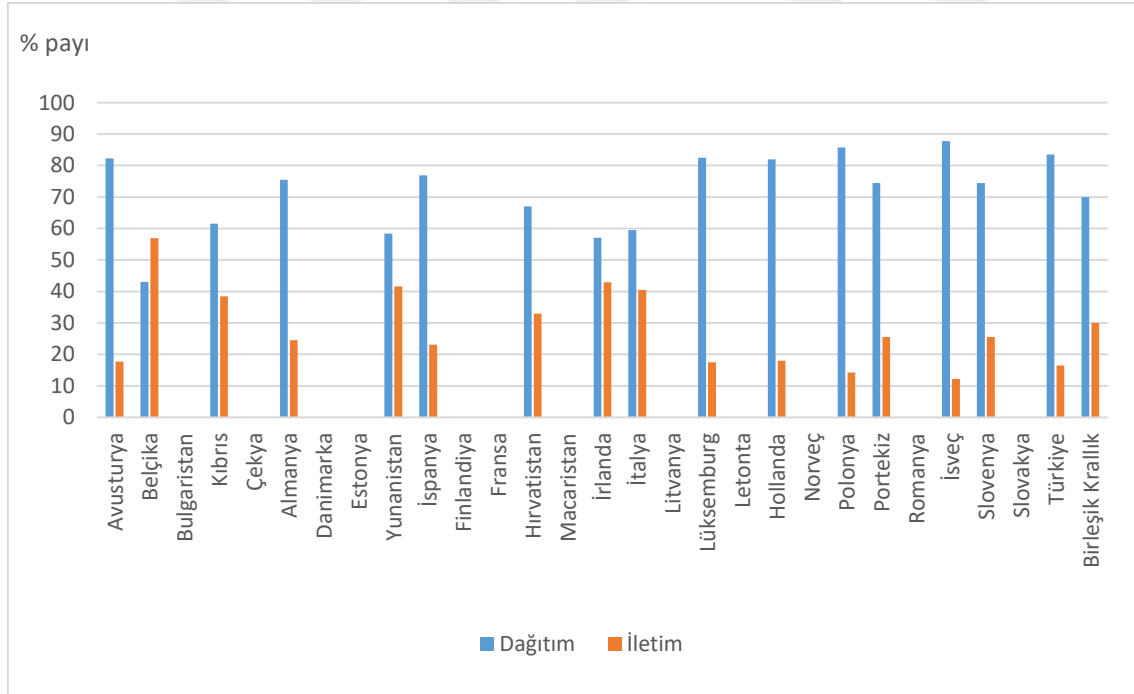
Şebeke bileşeni iletim ve dağıtım şebekesi maliyetlerinden oluşmaktadır. Mesken tüketicileri iletim şebekesinin yanında, alçak gerilimden elektriğin konutlarına ulaşması için gereken dağıtım şebekesini de kullanmaktadır. Bu nedenle bu grup için dağıtım şebekesine ödenen bedel daha yüksek olmaktadır. Grafik 2.9'da 2019 yılında ülkeler bazında mesken tüketicilerinin ödediği şebeke maliyetini içinde iletim ve dağıtım şebekelerinin payı gösterilmiştir. Buna göre, şekildeki 29 ülkenin tamamında dağıtım bedeli şebeke maliyetinde iletimden çok daha yüksek paya sahiptir. Lüksemburg'da, mesken tüketicilerinin şebeke maliyetini yalnızca dağıtım şebekesi oluşturmaktadır.

Grafik 2.9: Mesken Şebeke Bileşeninde İletim ve Dağıtımın Payı (% , 2019)



Veri: Eurostat.

Grafik 2.10: Sanayi Şebeke Bileşeninde İletim ve Dağıtımın Payı (% , 2019)



Veri: Eurostat.

Sanayi tüketicileri ise dağıtım şebekesini daha az kullanarak, yüksek veya orta gerilimden yüksek miktarda elektrik alabilmektedir. Bu nedenle bu grupta iletim

şebekesinin payı genel olarak meskene kıyasla daha yüksek, dağıtımınki ise daha düşüktür (Grafik 2.10). Bu çalışmada sanayi grubu için temsili tüketim bandı, sanayideki ortalama bir tüketim grubu olan ID olarak belirlendiğinden, dağıtımın payı iletimin payından yüksek görünmektedir. Daha yüksek elektrik tüketimine sahip sanayi tüketim bantlarında (IE, IF ve IG) ise meskenle olan fark daha çarpıcı hale gelmekte, iletimin payı dağıtımınki aşabilmektedir.

Bileşenlerin oransal gelişimine bakıldığında, genel olarak bütün ülkelerde enerji bileşeninin görelisi olarak sanayi lehine değiştiği ortaya çıkmaktadır. 2008-2019 döneminde mesken/sanayi enerji bileşeni oranının ortalama yıllık değişimi çoğu ülkede pozitif iken, analizdeki 30 ülkede yıllık ortalama %1.8 artış göstermiştir. Vergi bileşeni, enerjinin tersine genel olarak düşüş eğiliminde olup, söz konusu dönemde ortalama olarak yıllık yaklaşık %1 azalmıştır. Şebeke bileşeni de genel olarak artış eğilimi sergilemiş ve yıllık ortalama %1.7 artmıştır (Tablo 2.3).

Enerji bileşeni yarışılabilir (contestable) bir bedel iken kalanı oluşturan şebeke maliyeti, vergiler, harçlar ve diğer bedeller ise yarışılamayan (non-contestable) yani rekabetin mümkün olmadığı bedellerdir. Bu nedenle enerji bileşeni içsel bir değişken niteliğinde olup, nelerden etkilendiği sorusu, fiyat oranını nelerin etkilediği araştırılırken ön plana çıkmaktadır. Ayrıca, Tablo 2.3'ten görüldüğü gibi, enerji bileşenindeki görelisi bozulma diğer bileşenlerdekinden fazla (%1.81) ve bu bileşenin elektrik fiyatlarındaki payı da daha yüksek olduğu için detaylı bir incelemeyi gerektirmektedir.

Enerjiden sonra, elektrik fiyat oranında farklılaşmaya neden olan ikinci bileşen vergi bileşenidir. Vergi bileşeni, ortalama olarak fiyat oranını azaltıcı etkide bulunan (-%0.97) ve fiyatlar içindeki payı yüksek bir bileşendir. Elektrik fiyatlarını oluşturan bileşenlerden, şebeke bileşeni ise fiyat oranlarında farklılaşmaya en az neden olan bileşen olmuştur. Fiyatlar içindeki payı daha düşük olan ve daha istikrarlı bir seyri olan bu bileşen, ortalama olarak fiyat oranını artırıcı (%1.66) yönde etki etmiştir.

Tablo 2.3: Mesken/Sanayi Oransal Fiyat Bileşenlerinin Ortalama Yıllık Değişimleri
(%, 2008-2019)

Ülke Adı	Mesken/Sanayi		
	Enerji Bileşeni	Vergi Bileşeni	Şebeke Bileşeni
Avusturya	4.64	-0.92	-5.86
Belçika	3.96	-4.70	3.58
Bulgaristan	-0.55	-3.67	0.80
Kıbrıs	1.02	-12.69	0.57
Çekya	4.88	1.01	2.50
Almanya	7.24	-10.17	-1.79
Danimarka	1.72	18.84	-0.36
Estonya	4.37	-1.38	4.99
Yunanistan	2.87	-6.97	7.72
İspanya	0.60	0.90	15.77
Finlandiya	1.78	-1.76	0.64
Fransa	-0.35	-4.61	0.66
Hırvatistan	-0.69	-7.49	3.69
Macaristan	-2.40	-9.86	2.45
İrlanda	2.16	-12.94	-7.02
İtalya	1.84	-2.18	-0.36
Litvanya	0.59	62.51	6.00
Lüksemburg	1.78	3.88	-3.59
Letonya	5.59	-6.20	-1.46
Malta	3.68	-0.64	0.00
Hollanda	2.59	-0.36	-0.50
Norveç	-0.60	3.95	1.35
Polonya	-0.02	-2.57	1.11
Portekiz	-0.27	10.94	0.08
Romanya	5.72	-4.12	-0.61
İsveç	1.12	-5.72	1.30
Slovenya	3.57	-6.63	3.88
Slovakya	1.77	-22.36	-0.84
Türkiye	-3.05	-1.53	11.28
Birleşik Krallık	-1.29	-1.69	3.80
Genel Ortalama	1.81	-0.97	1.66

Veri: Eurostat.

2.2.3.3. Enerji Bileşeni, Toptan Satış Fiyatı ve Mark-up İlişkisi

Enerji bileşenini oluşturan temel unsur enerji girdi maliyeti olup, bu unsur doğrudan toptan satış fiyatına yansımaktadır. Bu nedenle enerji bileşeni ve toptan satış fiyatının birlikte hareketi, perakende enerji piyasasındaki rekabetin etkinliğini göstermektedir. Toptan satış fiyatının yanında elektrik arz eden şirketin işletme maliyeti (pazarlama, satış, tüketici hizmetleri ve benzeri maliyetler) ve kâr marjı eklenerek enerji bileşenini oluşturmaktadır. Kâr marjı net olarak işletmenin kârını göstermekte iken mark-up, enerji arz edenlerin maliyetleri tahmin edilerek toptansatış fiyatına eklenmekte ve böylece nihai fiyat belirlenmektedir. Bu bakımdan, elektrik arz edenlerin gayri safi kârlılık düzeyi, mark-up aracılığıyla izlenebilmektedir (ACER, 2019: 22). Mark-up ayrıca, perakende enerji fiyatlarının toptan satış piyasalarındaki fiyat değişimlerine duyarlılığı için de bir göstergedir. Bu çerçevede, mesken ve sanayi elektrik fiyatlarında enerji bileşeni nedeniyle oluşan farklılaşmanın mark-up düzeylerine bakılarak anlaşılabileceği değerlendirilmektedir.

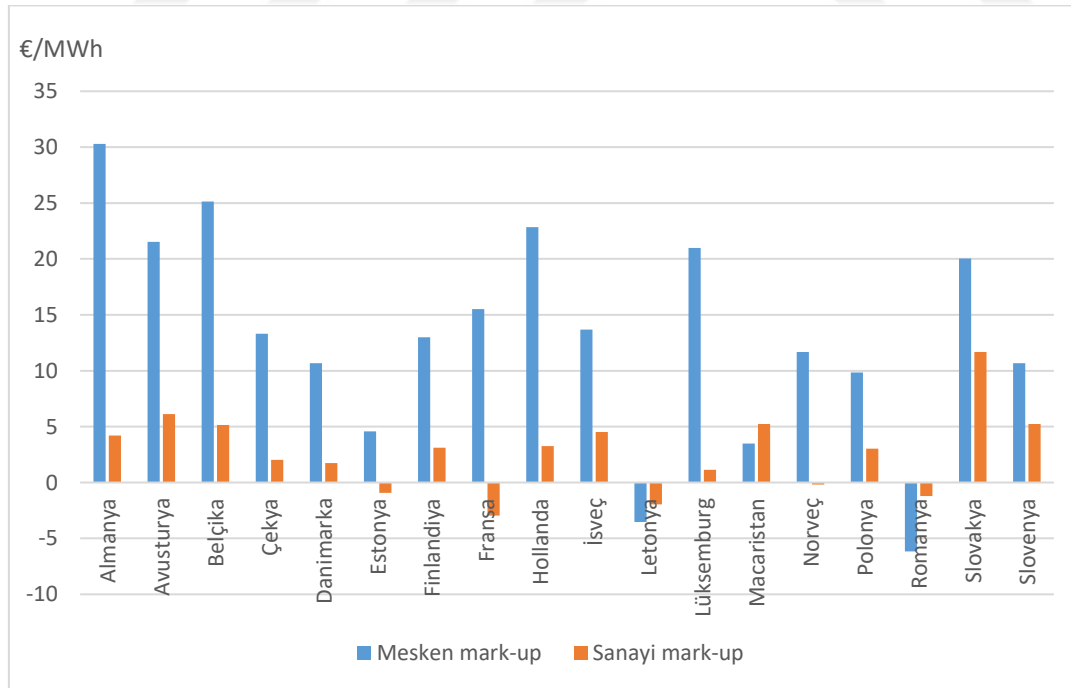
Mark-up düzeylerini hesaplamak için bilinmesi gereken elektrik toptan satış fiyat verileri ücretsiz erişime açık olmadığından bununla ilgili ACER (Agency for the Cooperation of Energy Regulators)'in CHEST veritabanında yer alan verilerle sınırlı kalınmıştır. Söz konusu veritabanında yalnızca mesken tüketicileri için mark-up hesaplaması yapılmıştır. Aynı toptan satış fiyat verileri kullanılarak sanayi tüketicileri için mark-up düzeyleri ise bu çalışma kapsamında hesaplanmıştır. Bu çerçevede hem sanayi hem meskende mark-up hesaplaması yapılabilen ülkeler; Almanya, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İsveç, Letonya, Lüksemburg, Macaristan, Norveç, Polonya, Slovakya, Slovenya ve Romanya'dır.

2018’de, mesken elektrik perakende piyasasında en yüksek mark-up Belçika’da (%43.5), en düşük Slovakya’da (-%6), sanayide en yüksek Finlandiya’da (%10), en düşükse Letonya’da (-%9) görülmüştür.

2013-2018 dönemi ortalamasına göre mesken elektrik perakende piyasasında en yüksek mark-up Almanya (%35) ve Belçika (%32)’da, en düşük Letonya (-%3.6) ve Romanya’da (%2) gerçekleşmiştir. Aynı dönemde sanayide en yüksek mark-up Slovakya (%13) ve Lüksemburg’da (%7), en düşük ise Romanya (-%3.5) ve Letonya (-%2)’dadır.

Fiyatların regüle edildiği bazı ülkelerde, enerji bileşeni elektriğin toptan satış maliyetinin altında belirlenerek, ortalama mark-up düzeyi negatif olabilmektedir. Grafik 2.11’de gösterilen 2008-2018 ortalama mark-up düzeylerine bakıldığında Letonya ve Romanya’da hem mesken hem de sanayide durum böyledir. Estonya, Norveç ve Fransa’da ise sanayi mark-up düzeyleri negatiftir.

Grafik 2.11: Ükelere Göre Mesken ve Sanayi Mark-up Ortalaması (2008-2018)



Veri: Eurostat.

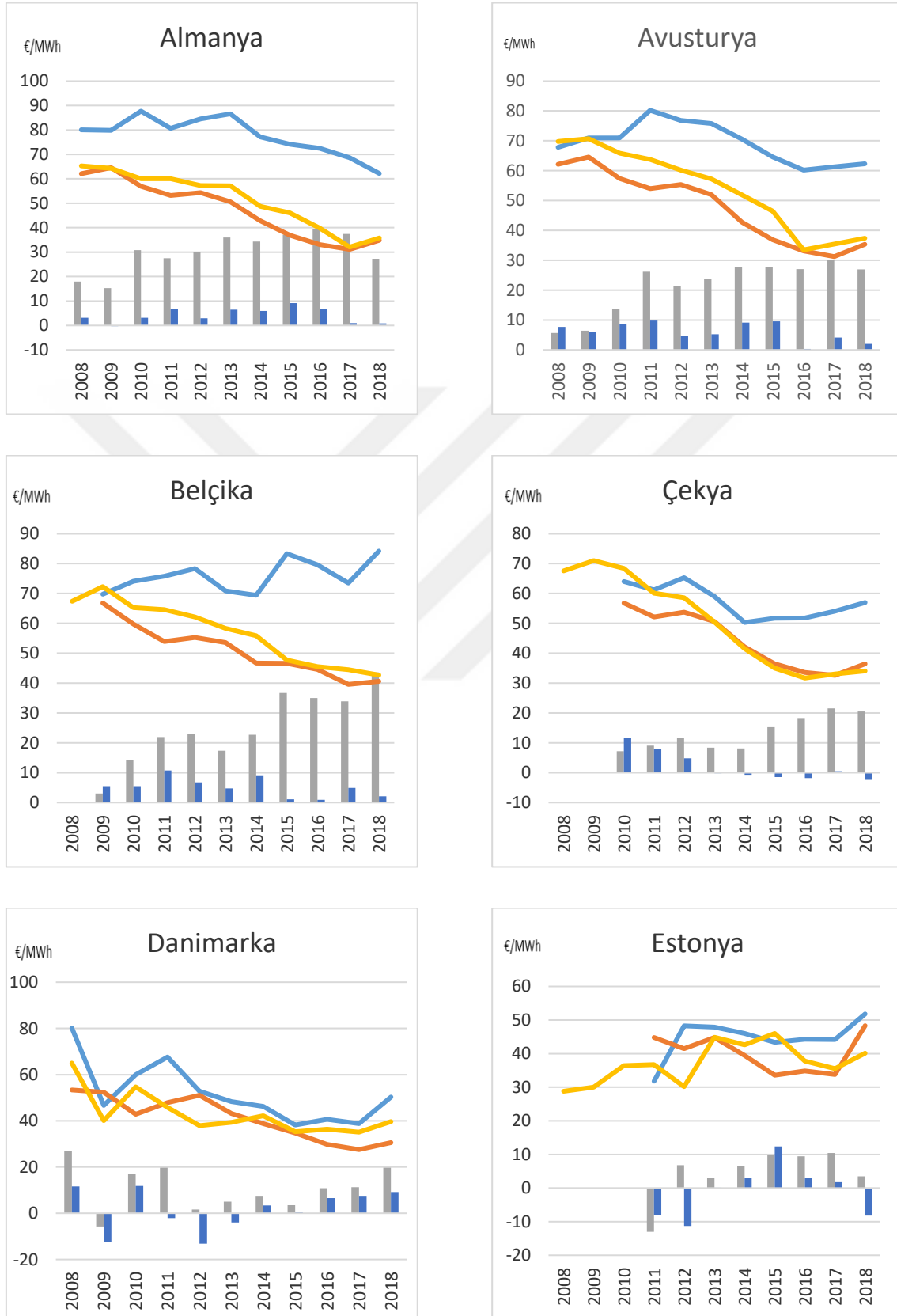
Grafik 2.11’de ülke bazında 2008-2018 dönemi ortalama mesken ve sanayi mark-up düzeyleri gösterilmiştir. Mesken ve sanayi mark-up ortalaması arasındaki farkın en yüksek olduğu Almanya’da meskendeki ortalama mark-up sanayiden 26 €/MWh daha yüksektir. Fark en düşük 2 €/MWh ile Letonya’dadır. Ülkelerin 2008-2018 yıllık ortalamasına göre hesaplandığında meskendeki artış %13.2, sanayide ise %2.7 düzeyindedir. Buna göre, 18 ülkenin 2008-2018 dönemi ortalamasına göre mesken tüketicileri bakımından mark-up artışı sanayideki artışın yaklaşık 5 katı kadardır.

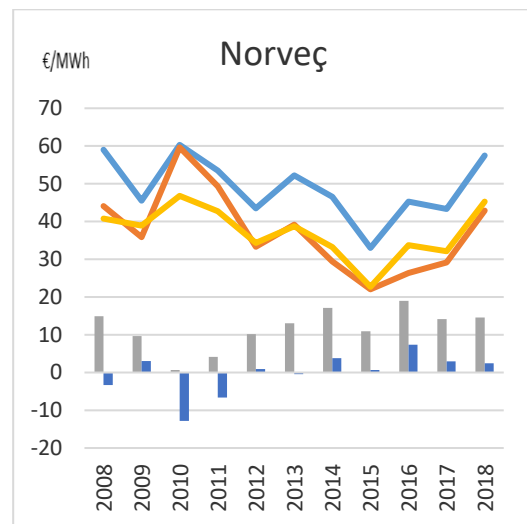
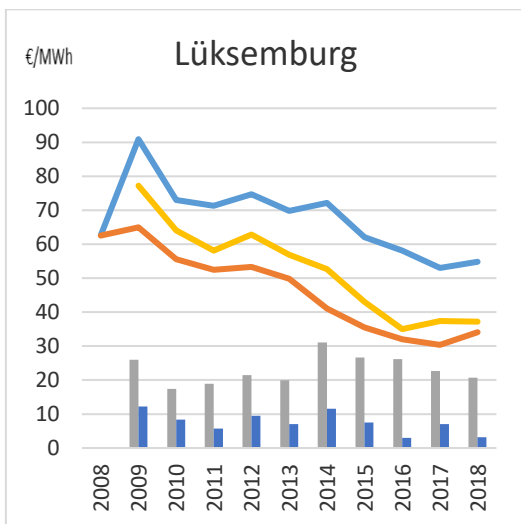
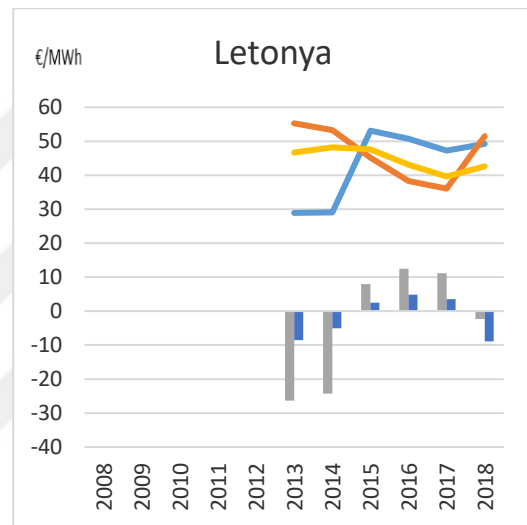
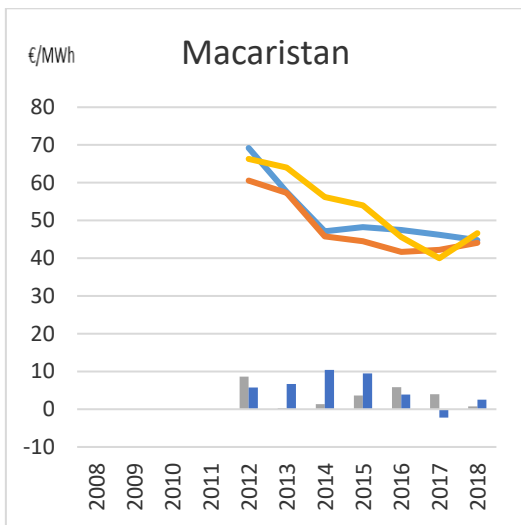
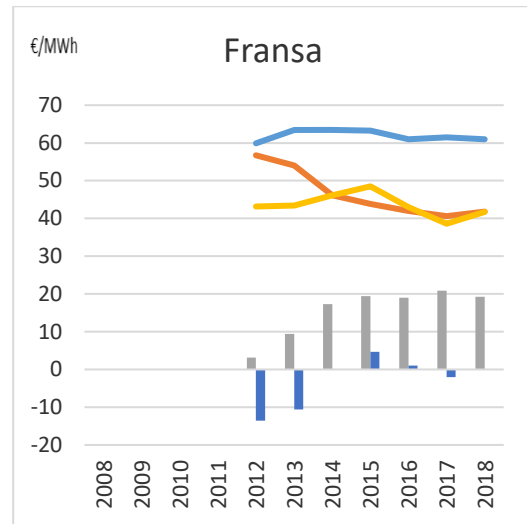
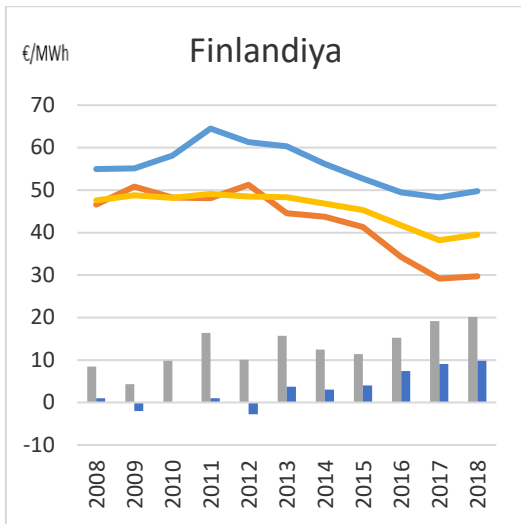
2008 yılına kıyasla 2018 yılında toptan satış fiyatları ele alınan 18 ülkenin ortalamasına göre %16.4 azalırken mesken enerji bileşeni ortalama %1.4, sanayi enerji bileşeni ise ortalama %27.1 azalmıştır. Bu durumda mark-up düzeyi 2008’e kıyasla 2018 yılında ortalama olarak meskende %49.3 artmış, sanayideki artışı ise %2.6 olmuştur.

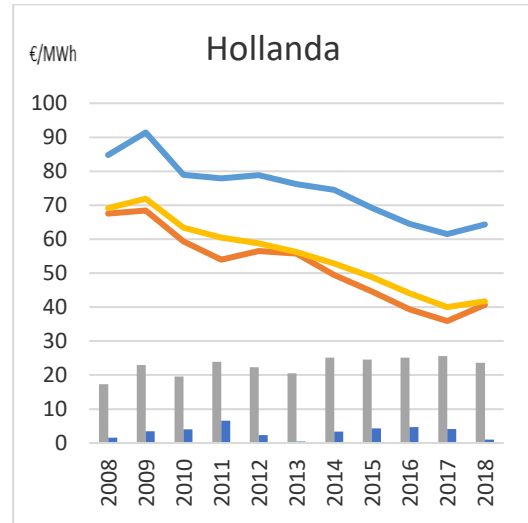
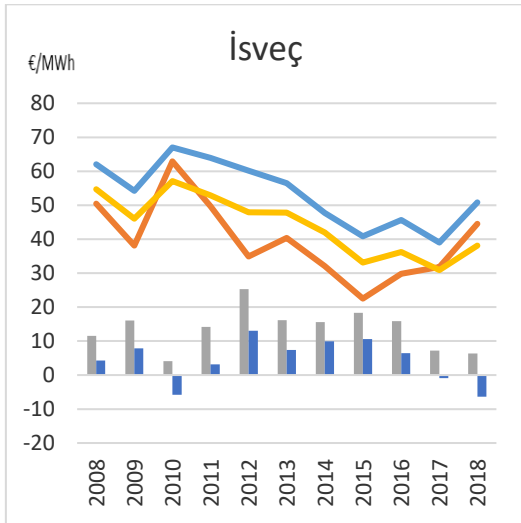
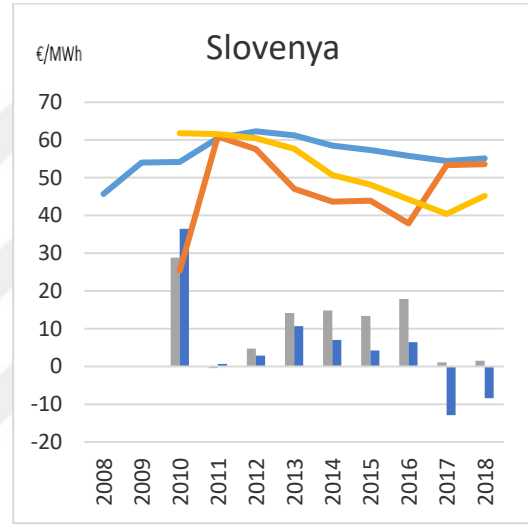
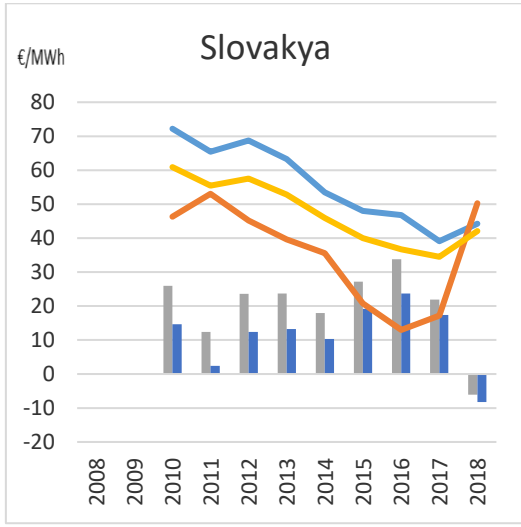
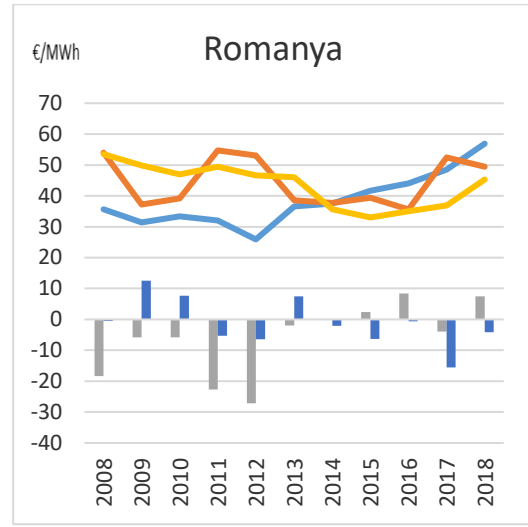
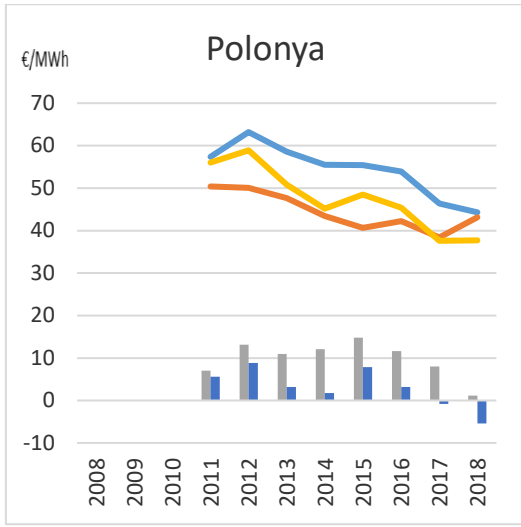
Grafik 2.12’de mesken ve sanayi toptan satış fiyatları, enerji bileşeni fiyatları ile mark-up düzeyleri ülkeler bazında gösterilmiştir. Genel olarak meskende mark-up düzeylerinin arttığı, sanayide ise azaldığı görülmektedir. Bunun sonucunda oransal olarak mesken/sanayi mark-up düzeyleri 18 ülkenin 15’inde artarken, Finlandiya, Macaristan ve Slovakya’da azalmıştır. O halde enerji bileşenindeki oransal artışta, mark-up düzeylerinde sanayi tüketicileri lehine görülen asimetrik değişim etkili olmuştur.

Grafik 2.12: Ülkelere Göre Mesken ve Sanayi Enerji Bileşeninin Elektrik Toptan Satış

Fiyatına Duyarlılığı ve Mark-up Gelişimi







Mesken Mark-up
 Sanayi Mark-up
 Mesken Enerji Bileşeni
 Sanayi Enerji Bileşeni
 Toptan Satış Fiyatı

Veri: ACER CHEST ve Eurostat.

2.2.3.3.1. Toptan Satış Fiyatı Değişiminin Enerji Bileşenine Etkisi

Bir grupta mark-up düzeyinin belirgin şekilde, diğerinde ise düşük oranda artması, toptan satış fiyatlarındaki değişimin her iki gruba aynı ölçüde yansımadığını ortaya koymaktadır. Toptan satış fiyatlarındaki değişimin her iki tüketim grubunda da enerji bileşenine yansımaları beklenmektedir. Ancak bu her zaman gerçekleşmemekte, bazı ülkelerde toptan satış fiyatlarındaki değişim mark-up değişimi yoluyla, enerji bileşeni faturasına yansımadan bertaraf edilebilmektedir.

Toptan satış fiyatlarındaki değişimin enerji fiyat bileşenine ne ölçüde yansıdığını ortaya koyabilmek amacıyla bu iki değişken arasındaki korelasyon hesaplanmıştır. Perakende fiyatın enerji bileşeni ile elektrik toptan satış fiyatı arasındaki korelasyon katsayısı yüksekse bu iki değişken birlikte hareket etmelidir. Tablo 2.4'te gösterildiği gibi, ele alınan 18 ülkede, 2008-2018 dönemini kapsayan 11 yıllık veriye göre, ortalama olarak meskenlerdeki korelasyon 0.5, sanayide ise 0.7 düzeylerindedir. Danimarka, Macaristan ve İsveç haricindeki 15 ülkede korelasyon sanayide daha yüksektir. O halde, toptan satış fiyatındaki değişim mesken sanayideki kadar yansımamaktadır. Bu ise, toptan satış fiyatı düşerken, bu düşüşün mesken enerji bileşenine yansımaları daha az olduğundan, mesken mark-up düzeyinin daha çok arttığı anlamına gelmektedir. Toptan satış fiyatı düşüşü sanayi elektrik bedeline daha çok yansıdığı için sonuçta oransal enerji fiyat bileşeni sanayi lehine değişmektedir. Öte yandan, mesken enerji bileşeni ile toptan satış fiyatı arası korelasyonun daha yüksek olduğu ülkelere bakıldığında, bunların Macaristan gibi perakende fiyatlarının toptan satış fiyatlarına endeksli olarak regüle edildiği ya da Norveç, İsveç ve Finlandiya gibi toptan satış fiyatına mark-up eklenerek fiyat teklifi sunulan ülkeler olduğu görülmektedir (ACER, 2019).

Mark-up düzeyinin oransal olarak mesken lehine azaldığı Finlandiya, aynı zamanda perakende elektrik fiyat oranının 2'nin üzerinde olduğu zengin ülkelere dendir. Finlandiya'da

mark-up mesken lehine değişmesine rağmen mesken fiyatı sanayi fiyatının yaklaşık iki buçuk katı kadardır. Finlandiya’da mark-up oranındaki düşüŖe rağmen 2008-2019 döneminde mesken/sanayi fiyat oranı artmıştır. Mark-up oranının azaldığı diğer bir ülke olan Macaristan’da, mesken fiyat bileşeninin toptan satış fiyatlarındaki değişime duyarlılığı da sanayiye kıyasla yüksektir. Macaristan’da mesken/sanayi perakende elektrik fiyat oranı 2019’da 1.3 düzeyinde olup 2008-2019 döneminde yaklaşık %16 azalmıştır. Yine mark-up oranının azaldığı Slovakya’da, mesken/sanayi perakende fiyat oranı 2019 yılında 1.3 düzeyinde gerçekleşmiş ve 2008-2019 döneminde %2 düşüş sergilemiştir. Öyleyse bu iki ülkede mesken/sanayi fiyat oranındaki düşüşte mark-up düzeyindeki mesken lehine azalma etkili olmuştur. Öte yandan mark-up düzeyinde sanayi lehine azalmanın olduğu 15 ülkeye bakıldığında, beklendiğı gibi, 2008-2019 döneminde perakende elektrik fiyat oranının arttığı görölmektedir. Mark-up gelişimi ile perakende fiyat oranı gelişiminin uyumlu olmadığı ülkelerde ise vergi ve Ŗebeke bileşenlerinin etkileri ön plana çıkmaktadır.

Tablo 2.4: Mesken ve Sanayi Enerji Fiyat Bileşeninin Toptan Satış Fiyat Değişimine Duyarlılığı

Ülke Adı	Mesken Korelasyonu	Sanayi Korelasyonu	Korelasyon Oranı (Mesken/Sanayi)
Danimarka	0.68	0.55	1.22
Macaristan	0.94	0.91	1.04
İsveç	0.85	0.83	1.02
Hollanda	0.98	0.99	0.99
Norveç	0.88	0.91	0.97
Çek Cumhuriyeti	0.84	0.98	0.86
Polonya	0.72	0.84	0.85
Slovakya	0.66	0.79	0.84
Finlandiya	0.82	0.98	0.84
Almanya	0.76	0.97	0.79
Lüksemburg	0.77	0.98	0.78
Avusturya	0.71	0.98	0.72
Romanya	0.00	0.44	0.00
Fransa	-0.04	0.18	-0.25
Belçika	-0.49	0.96	-0.51
Letonya	-0.69	0.68	-1.02
Estonya	0.13	-0.03	-4.75
Slovenya	0.53	-0.03	-18.91
Ortalama	0.50	0.72	-0.80

Veri: ACER CHEST ve Eurostat.

2.3. AMPİRİK MODEL

Yukarıdaki değerlendirmeler ışığında, mesken elektrik fiyatının sanayi elektrik fiyatına oranının değişimini nelerin belirlediği ampirik olarak araştırılmıştır. Çalışma, Avrupa Birliği üyesi ülkeler ile Norveç ve Türkiye'yi kapsamaktadır.

Analiz kapsamındaki ülkelerin tümünde, ele alınan dönem için mesken fiyatları sanayi fiyatlarından daha yüksektir. 2014-2015 yıllarında Malta'da sanayi fiyatları mesken fiyatlarını aşmış olsa da bu iki yıl Malta için de istisnadır.

2.3.1. Değişken Seçimi ve Veriler

Mesken/sanayi perakende elektrik fiyat oranı (PRAT): Bağımlı değişken olan fiyat oranının hesaplanmasında kullanılan mesken ve sanayi perakende elektrik fiyatı verileri Avrupa İstatistik Ofisi (Eurostat) veri tabanından alınan 6 aylık verilerdir. Bu verilerin yıllık ortalama değerleri hesaplanarak mesken/sanayi fiyat oranı serileri oluşturulmuştur.

Yolsuzluk (YAE): Açıklayıcı değişkenlerden Yolsuzluk Algı Endeksinin (YAE), önceki bölümde elektrik fiyatlarını etkilediği teorik ve ampirik olarak gösterilmiş olup fiyatları oransal olarak etkileyip etkilemediği bu bölümde araştırılmıştır. YAE verileri, Uluslararası Şeffaflık Örgütü (Transparency International) tarafından yayımlanan verilerden derlenmiş olup, bir önceki bölümde olduğu gibi yolsuzluğun göstergesi olarak kullanılmıştır.

Elektrik toptan satış fiyatı (WHP): Vergi bileşeni hükümet politikalarıyla belirlendiği, şebeke bileşeni ise mesken ve sanayi tüketicilerinin doğası gereği farklı olan şebeke kullanımlarının bir sonucu olduğundan, bunlardaki artış ve azalışların mesken/sanayi elektrik fiyat oranına olan etkisi, dışsal bir değişkenin etkisi gibi değerlendirilebilir. Diğer taraftan, piyasanın rekabet koşullarından etkilenen ve tüketim gruplarının piyasa gücü konusunda ipucu verebilen enerji bileşeni, yukarıda analiz edildiği gibi, fiyat oranlarına etkisi bakımından incelenmesi gereken en önemli bileşen olarak ayrılmaktadır. Bu çerçevede, enerji

bileşeninin en önemli unsuru olan toptan satış fiyat düzeylerindeki değişimin fiyat oranını nasıl etkilediği, bir tüketici grubu lehine değişiklik yaratıp yaratmadığı ampirik olarak araştırılmıştır. Elektrik toptan satış fiyatı verileri ACER (Agency for the Cooperation of Energy Regulators)’in CHEST veritabanından alınan MWh fiyatlarıdır. Perakende elektrik fiyatları oransal olarak modele dâhil edildiğinden enflasyona göre düzeltilmesi gerekmemiş, ancak toptan satış elektrik fiyatları, Eurostat’ın yayımladığı HICP (2015=100) endeksi kullanılarak enflasyondan arındırılmıştır.

Elektrik üretimi ile iletiminin ayrıştırılması (UNB): Zaman içinde, elektrik piyasası reformlarının elektrik fiyatları üzerindeki etkilerinin ortaya çıkması beklenmektedir. Steiner (2000), Hattori ve Tsutsui (2004) ile Nagayama (2007)’nin da öne sürdüğü gibi, elektrik piyasası reformlarının, fiyatları sanayi lehine değiştirmesi beklenmektedir. Bunun nedeni, sanayinin elektrik talebinin esnek olması ve talebin büyüklüğü nedeniyle bu grubun piyasa gücünün yüksek olmasıdır. Ayrıca elektrik piyasası reformlarının uygulanmasıyla, pek çok ülkede sanayinin mesken tüketicilerini sübvansiyon etmesi anlamına gelen çapraz sübvansiyonlar terkedilmeye başlanmıştır. Bu da zaman içinde piyasanın daha rekabetçi bir yapıya kavuşmasıyla, mesken/sanayi fiyat oranında artış olması yönünde bir beklenti oluşturmaktadır. Çeşitli ulusal ve uluslararası enerji kurumlarının piyasa raporları kullanılarak çapraz sübvansiyonların ortadan kalkması ile reformların zaman içindeki etkisini göstermesi bakımından “elektrik üretimi ile iletiminin ayrıştırılması”nın üzerinden geçen zamanı gösteren bir değişken oluşturulmuştur.

Kişi başına düşen reel GSYİH (GDP): Kişi başına düşen GSYİH artışının, sanayi elektrik fiyatı lehine bir değişime neden olması beklenmektedir. Tablo 2.1’de gösterildiği gibi, ülke zenginleştikçe, mesken tüketicilerinin desteklenmesine olan ihtiyaç azalmaktadır. Bu nedenle, kişi başına düşen reel GSYİH diğer bir açıklayıcı değişken olarak ele alınmıştır. Kişi

başına düşen reel GSYİH için Eurostat'ın zincirleme hacim endeksi yöntemiyle 2010 baz yılı için hesapladığı gelir serisi kullanılmıştır.

Çalışmada mesken/sanayi perakende elektrik fiyat oranının değişimini etkileyebilecek değişkenlerin belirlenmesi amacıyla tahmin edilecek model şöyledir:

$$y_{it} = \alpha + X_{it}'\beta + \mu_i + v_{it}$$

y_{it} mesken/sanayi perakende elektrik fiyat oranını temsil etmektedir. X , yolsuzluk, elektrik toptan satış fiyatı, kişi başına düşen reel GSYİH ile elektrik üretimi ve iletiminin ayrıştırılma zamanı değişkenlerinden oluşan bir vektördür. μ_i gözlemlenemeyen ve zamanla değişmeyen ülkeye özgü etki, v_{it} ise hata terimidir. Ayrıca i ve t sırasıyla ülkeyi ve zamanı göstermektedir.

Analiz kapsamında iki ayrı model tahmin edilmiştir. İlk modeldeki veri setimiz 25 AB üyesi ülkenin, 2008-2018 dönemine ilişkin 240 gözleminden oluşan bir panel veri setidir. Analiz döneminin başlangıç ve bitişinin belirlenmesinde, elektrik toptan satış fiyat verileri kısıtlayıcı olmuştur. Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs ve Türkiye, söz konusu verilere ulaşamadığından analiz dışında bırakılmıştır. Eksik gözlemler nedeniyle dengesiz paneller çalışılmıştır. İkinci modelde ise, ilk modelde kısıtlayıcı olan elektrik toptan satış fiyatı verisi çıkarılarak, buna ait verinin bulunmadığı 4 ülke daha (Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs ve Türkiye) modele eklenmiş ve analiz dönemi 2019 yılını da içerecek halde genişletilmiştir. Malta'da, elektrik üretim ve iletimi henüz ayrıştırılmadığından UNB değişkeni oluşturulamamış ve bu ülke veri eksikliği nedeniyle iki modelden de düşürülmüştür.

Model 1 ve Model 2'de kullanılan değişkenlere ilişkin istatistiksel bilgi Tablo 2.5'te sırasıyla gösterilmiştir.

Tablo 2.5: Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler**Model 1**

Değişken	Gözlem	Ort.	Std. Sap.	Min.	Maks.
PRAT	274	1.992	.532	1.135	3.996
YAE	275	66.615	16.149	34	94
UNB	275	15.64	6.651	-4	29
GDP	275	28517.964	17911.969	6200	83470
WHP	240	48.947	13.453	13.048	97.317

Model 2

Değişken	Gözlem	Ort.	Std. Sap.	Min.	Maks.
PRAT	347	1.934	.543	1.135	4.319
YAE	348	64.06	16.528	33	94
UNB	348	15.086	7.014	-4	30
GDP	348	26480.086	17810.818	4990	83640

2.3.2. Yöntem

Ülkeye özgü etkilerin olduğu varsayılarak öncelikle sabit etkiler (SE) ile rassal etkiler (RE) modelleri arasında bir tercihte bulunulmaya çalışılmıştır. Greene (2012), bu iki model arasında tercihte bulunurken, bireysel etkinin açıklayıcı değişkenlerle korelasyona sahip unsurlar içerip içermediğinin belirleyici olması gerektiğini ileri sürmüştür. Buna göre, bireysel etki, hiçbir açıklayıcı değişkenle korelasyona sahip değilse RE modeli, aksi takdirde SE modeli kullanılmalıdır. Bu çalışmada, bireysel etkinin açıklayıcı değişkenlerle korelasyona sahip olup olmadığının ve sonuç olarak tercih edilecek modelin belirlenmesi için Hausman testine başvurulmuştur.

Tablo 2.6’da görüldüğü gibi, Hausman testinin sonucuna göre her iki modelde de tercih edilen model SE olmalıdır. Ancak değişen varyans sorunu tespit edildiğinden Hausman testinin bu versiyonunu kullanmak yanlış model seçimine neden olabilmektedir.¹¹ Zira burada da, değişen varyans dikkate alındığında, Hausman testine göre boş hipotez reddedilememektedir.

¹¹ Değişen varyans yanında yatay kesit bağımlılığı (cross-sectional dependence) bulunmadığından Hausman testinin yalnızca değişen varyans sorununu dikkate alan versiyonu kullanılmıştır.

Bu durumda, hem Model 1 hem de Model 2 için değişen varyans sorununun giderildiği RE modeli tercih edilmelidir.

Tablo 2.6: Test Sonuçları

Model 1

Hausman (1978) spesifikasyon testi

	Katsayı
Ki-kare test değeri	16.137
P-değeri	.003

Gruplararası değişen varyans için modifiye edilmiş Wald testi

	Katsayı
Ki-kare test değeri	6637.18
P-değeri	.00

Panel-robust Hausman spesifikasyon testi

	Katsayı
F test değeri	2.69
P-değeri	.056

Model 2

Hausman (1978) spesifikasyon testi

	Katsayı
Ki-kare test değeri	12.632
P-değeri	.006

Gruplararası değişen varyans için modifiye edilmiş Wald testi

	Katsayı
Ki-kare test değeri	400.42
P-değeri	.00

Panel-robust Hausman spesifikasyon testi

	Katsayı
F test değeri	2.64
P-değeri	.069

2.3.3. Tahmin Sonuçları

Model 1’de 2008-2018 döneminde 25 adet ülkede yolsuzluk algı endeksi (YAE), elektrik toptan satış fiyatı, kişi başına düşen reel GSYİH ve elektrik üretimi ile iletiminin ayrıştırılma zamanının mesken/sanayi elektrik fiyatlarıyla ilişkisi araştırılmıştır. Model 2’de ise 2008-2019 döneminde Model 1’e ilave edilen 4 ülkeyle toplamda 29 adet ülkede aynı ilişki araştırılmış, veri eksikliği nedeniyle elektrik toptan satış fiyatı değişkeni dışlanmıştır. Her iki modelin tahmin sonuçları Tablo 2.7’de yer almaktadır.

Tablo 2.7: Tahmin Sonuçları

Model 1

PRAT	Kats.	Std.Sap.	t-değ.	p-değ.	[95% Güv.	Aral.]	Anl.
YAE	.001	.004	0.15	.882	-.008	.009	
WHP	-.003	.002	-1.76	.078	-.006	0	*
UNB	.035	.008	4.47	0	.02	.05	***
GDP	.014	.003	2.62	.009	.01	.03	***
Constant	1.118	.264	4.23	0	.6	1.635	***
Bağımlı değ. ortalaması		2.055	Bağımlı değ. std. sapması			0.532	
R-kare (overall)		0.434	Gözlem sayısı			239.000	
Ki-kare		40.580	Prob > ki-kare			0.000	
R-kare (within)		0.481	R-kare (between)			0.431	

*** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

Model 2

PRAT	Kats.	Std.Sap.	t-değ.	p-değ.	[95% Güv.	Aral.]	Anl.
YAE	.001	.003	0.41	.68	-.005	.008	
UNB	.03	.006	4.77	0	.018	.043	***
GDP	.01	.002	2.88	.004	.008	.026	***
Constant	1.008	.168	6.00	0	.679	1.338	***
Bağımlı değ. ortalaması		1.934	Bağımlı değ. std. sapması		0.543		
R-kare (overall)		0.509	Gözlem sayısı		347.000		
Ki-kare		45.286	Prob > ki-kare		0.000		
R-kare (within)		0.345	R-kare (between)		0.539		

*** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

Model 1'in tahmin sonucuna göre; elektrik toptan satış fiyatındaki 1 birim artış, mesken/sanayi elektrik fiyat oranında 0.003 birimlik bir azalışa yol açmaktadır. İstatistiksel olarak 0.1 düzeyinde anlamlı olan bu ilişkiye göre, toptan satış fiyatındaki değişim, sanayi tüketicisini daha çok etkilemekte ve toptan satış fiyatındaki düşüş durumunda fiyat oranı artmaktadır. Bu durumda toptan satış fiyat düşüşü oransal olarak sanayi lehine, artışı ise mesken tüketicisi lehine bir değişim yaratmaktadır. Öte yandan üretim ve iletimdeki ayrışmanın üzerinden geçen zaman, fiyat oranını sanayi tüketicisi lehine değiştirmekte, yani piyasa reformları ve bununla birlikte rekabetteki gelişmeden sanayi tüketicileri daha çok yararlanmaktadır. Benzer şekilde, kişi başına düşen reel gelirdeki 1 birim artış, fiyat oranını 0.014 artırmakta, ülke zenginleştikçe mesken tüketicisine görece daha yüksek fiyat uygulanır hale gelmektedir. Yolsuzluk algı endeksi ise analizimiz çerçevesinde elektrik fiyat oranıyla anlamlı bir ilişki sergilememiştir.

Tablo 2.7'den görüldüğü gibi, Model 2'nin tahmin sonucu da Model 1 ile tutarlıdır. Elektrik toptan satış fiyatlarının regresyondan çıkarılması ve veri setinin ülke ve yıl gözlemlerinin bir miktar genişletilmesi, sonuçlarda önemli bir değişikliğe yol açmamıştır. Yolsuzluk algı endeksi elektrik fiyat oranı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip değilken, yine üretim ile iletimin ayrıştırılmasının üzerinden geçen zaman ve kişi başına düşen reel gelir fiyat oranını sanayi lehine etkilemiştir. Üretim ve iletim ayrışmasının üzerinden geçen zaman 1 birim

arttıkça fiyat oranı 0.03 birim artmış, gelirdeki 1 birim artış ise fiyat oranını 0.01 birim artırmıştır.

2.4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Tezin bu bölümünde, perakende elektrik fiyatlarının zaman içinde mesken ve sanayi gruplarındaki göreceli değişimine neden olan etmenler ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Literatürde yer alan çalışmalarda, elektrik piyasası reformlarının mesken/sanayi fiyat oranına etkisi, ülkeler, zamanlar ve tüketim grupları arasında elektrik fiyatlarının farklılaşmasının nedenleri, fiyatları etkileyen faktörler araştırılmıştır. Ancak aynı ülkede farklı tüketim grupları arasında zamanla fiyatların göreceli olarak değişmesinin nedenlerini açıklayan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çerçevede, tezin bu bölümünün, literatürdeki söz konusu eksikliğin giderilmesine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Çalışma kapsamındaki 30 ülkenin 2008-2019 dönemi istatistikleri, ortalama olarak mesken fiyatlarının sanayinin 2 katı civarında olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, mesken ve sanayi fiyatlarının oransal olarak aynı kalması bile mesken fiyatlarının daha çok artması anlamına gelmektedir. Buna rağmen, genel olarak oranın artışı söz konusudur. Bu bölümde, artışın neden kaynaklandığı araştırılmıştır.

Perakende elektrik fiyatlarını oluşturan bileşenlerden, enerji bileşeni rekabetten etkilenirken, şebeke maliyeti ile vergiler, harçlar ve diğer bedeller etkilenmemektedir. Öte yandan, enerji bileşenindeki göreceli bozulma diğer bileşenlerdekinden fazladır. Bu nedenle enerji bileşenini oluşturan toptan satış fiyatları ile mark-up düzeyleri incelenmiştir. Mesken tüketicileri bakımından mark-up artışının sanayiye kıyasla çok büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak mesken/sanayi fiyat oranı artan ülkelerde mark-up düzeylerinin de sanayi lehine değiştiği tespit edilmiştir.

Enerji bileşeni ile toptan satış fiyatları arasındaki korelasyon analiz edildiğinde, toptan satış fiyatı değişiminin, meskene kıyasla sanayi elektrik bedeliyle daha yüksek korelasyona sahip olduğu ortaya koyulmuştur. Bu durumda, oransal enerji fiyat bileşeni sanayi lehine değişmektedir.

Nihai olarak, mesken/sanayi perakende elektrik fiyatlarının görece değişimine neden olan unsurlar ampirik olarak ele alınmıştır. Tahmin edilen iki modelin sonuçları, özetle; toptan satış fiyatındaki değişimin sanayi grubuna uygulanan fiyatlara daha çok yansıdığını doğrulamıştır. Bunun yanında, üretim ve iletimin ayrışmasının üzerinden geçen zamanla reformların piyasadaki rekabeti artırıcı etkisi ortaya çıktıkça ve gelir arttıkça fiyat oranının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Yolsuzluk düzeyiyle fiyat oranı arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Ampirik modelin sonucuna göre; toptan satış fiyatındaki düşüş, rekabet ve gelir artışı, görece elektrik fiyatlarını piyasa gücü daha yüksek olan sanayi grubu lehine değiştirmektedir. O halde, mesken/sanayi elektrik fiyatlarındaki görece bozulma, rekabet artışı ve maliyetlerdeki azalmanın olumlu etkilerinin sanayi grubuna daha çok yansması sonucu ortaya çıkmaktadır. Özetle, piyasanın serbestleşmesi, elektrik fiyatları bakımından mesken grubundan daha çok sanayi grubuna fayda sağlamaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DEKİ ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETLERİNİN PERFORMANS ANALİZİ VE YOLSUZLUĞUN BU PERFORMANSA ETKİSİ

Doğal tekel özelliğine sahip endüstrilerin serbestleştirilmesi sürecinde, performans ölçümü, düzenleyici otoriteler için yol gösterici bir araç olarak ön plana çıkmıştır. Bu endüstrilerde faaliyet gösteren karar birimlerinin göreceli performanslarının ölçümü sayesinde etkinliği yüksek olanların, düşük olanlar karşısında ödüllendirilmesi mümkün olmuştur. Rekabet artışını hızlandıran bu ortamda, piyasadaki etkinlik düzeyinin artması yönünde bir motivasyon oluşturmak hedeflenmiştir (Jamasb ve Pollitt, 2000:107-108). Bu kapsamda, elektrik iletim ve dağıtım şirketleri de performans ölçümlerine göre birbirleriyle kıyaslanabilir hale gelmişlerdir.

Karar birimlerinin performans ölçümü için geliştirilen yöntemler genel olarak parametrik ve parametrik olmayan yöntemler şeklinde iki grupta sınıflandırılmaktadır. Bu çerçevede en sık kullanılan modeller stokastik sınır analizi (SSA) ve veri zarflama analizi (VZA)'dır.¹² SSA ekonometrik yöntemleri kullanan parametrik bir yaklaşımken, VZA doğrusal programlamayla çalışan parametrik olmayan bir yaklaşımdır (Coelli, 1996). VZA'da en etkin karar birimlerinin bulunduğu etkinlik sınırı belirlenerek diğer tüm karar birimlerinin bu sınıra göre etkinlik düzeyleri hesaplanır. SSA'da olduğu gibi üretim (veya maliyet) fonksiyonu varsayımı ve etkinsizlik teriminin dağılımına ilişkin bir varsayım gerektirmez. Ancak bunun sonucunda, girdilerin, etkinlik düzeyi üzerindeki etkisini ölçmeye de imkân vermez. Diğer taraftan, SSA'da açıkça bir üretim (veya maliyet) fonksiyonu belirlenmesi gerekmektedir. Hata terimi ise stokastik hatalar ve etkinsizlik terimi olarak ikiye ayrıldığından stokastik hataların modellenmesini mümkün kılmaktadır. Buna karşın VZA'da etkinlik sınırından sapmaların

¹² Elektrik dağıtım şirketlerinin performans ölçümü için bu iki yaklaşımdan başka, Düzeltilmiş Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi (Corrected Ordinary Least Squares-COLS) ve Stokastik VZA da tercih edilebilmektedir.

tamamı firmanın kontrolünde kabul edildiğinden, hataların tamamı etkinsizlik olarak değerlendirilmektedir. SSA bu sorunu hata teriminin dağılımıyla ilgili kısıtlayıcı varsayımlarda bulunarak giderebilmektedir. Buna karşın VZA, iki zaman dilimi arasındaki verimlilik değişimini ölçmeye yarayan Malmquist endeksin hesaplanmasına elverişlidir (Jamassb ve Pollitt, 2000: 108).

Tezin bu bölümünde Türkiye'deki elektrik dağıtım şirketlerinin 2015-2019 dönemindeki performansı analiz edilecek ve ülkeye ilişkin yolsuzluk göstergesinin bu performansı etkileyip etkilemediği araştırılacaktır. Bunun için öncelikle Türkiye'deki elektrik dağıtım sektörünün serbestleşme süreci ele alınacaktır. Sonraki aşamada konuyla ilgili ampirik literatür özetlenecektir. Bunun ardından, çalışmanın ampirik uygulaması ortaya konulacak ve ulaşılan sonuçlar değerlendirilecektir.

3.1. TÜRKİYE'DEKİ ELEKTRİK DAĞITIM SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİ

Gelişmiş ülke uygulamalarından hareketle, Türkiye'de 1984 yılından itibaren elektrik piyasasında serbestleşme süreci başlatılmıştır. 1984'e kadar elektriğin üretim, iletim, dağıtım ve ticaretinde dikey entegre tekel konumundaki Türkiye Elektrik Kurumu (TEK), 1984 yılında özel sektörün piyasaya katılımına izin veren 3096 sayılı Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtım ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanunla bu imtiyazını kaybetmiştir. 3096 sayılı Kanun, yap-işlet-devret, yap-işlet, işletme hakkı devri (İHD) ve otoprodüktör yatırım modelleriyle piyasaya özel sektör katılımına imkân sağlamıştır. TEK dışındaki özel hukuk hükümlerine tabi sermaye şirketleri statüsüne sahip yerli ve yabancı şirketlerin elektrik üretimi, iletimi, dağıtım ve ticareti ile görevlendirilebilmesi mümkün hale gelmiş ve özelleştirme yolu açılmıştır.

1984-1993 döneminde TEK ve özel sektör katılımlı bir yapı görülmüştür. 1993'te TEK'in dağıtım kısmı üretim ve iletimden ayrılarak dağıtımdan sorumlu TEDAŞ (Türkiye

Elektrik Dağıtım A.Ş.) ve üretim ile iletimden sorumlu TEAŞ (Türkiye Elektrik Üretim ve İletim A.Ş.) kurulmuştur. TEAŞ aynı zamanda, otoprodüktör modeli kapsamında kendi kullanımı için elektrik üreten sanayi şirketleri dışında, piyasada elektriğin tek alıcı ve satıcısı konumunda faaliyet göstermiştir (Dünya Bankası, 2015: 59).

2001 yılında 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'nun yürürlüğe girmesi, reform sürecine hız kazandırmıştır. Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu'nu kuran bu Kanunla; elektriğin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için, rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösterebilecek, mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir elektrik enerjisi piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, TEAŞ üç ayrı kamu şirketine ayrıştırılmıştır. Bunlardan EÜAŞ (Elektrik Üretim A.Ş.) kamunun elektrik üretim tesislerinin, TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim A.Ş.) ulusal şebekenin işletilmesinden sorumlu kılınmıştır. Üçüncü şirket olan TETAŞ (Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.) ise TEAŞ'ın uzun dönemli elektrik alım sözleşmesi yaptığı üreticilerden elektrik satın alarak EDAŞ'lara satmakla yetkilendirilmiştir. 2013 yılında yürürlüğe konulan 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile TEİAŞ'ın piyasa işletim fonksiyonu da ayrıştırılarak spot piyasa işletmecisinin kurulması kararlaştırılmış ve 2015 yılında EPIAŞ (Enerji Piyasaları İşletme A.Ş.) kurulmuştur.

2004 yılında yayımlanan Strateji Belgesiyle elektrik piyasasına özel yatırımları çekmek, rekabetçi bir ortam yaratmak ve etkinliği artırmak amacıyla uygulanacak reformun yol haritası belirlenmiştir. Öncelikle dağıtım, sonra üretim kısmının özelleştirileceği ifade edilmiştir. Bu çerçevede TEDAŞ 21 dağıtım şirketi şeklinde yeniden yapılandırılmıştır. TEDAŞ'ın mülkiyetindeki 20 dağıtım bölgesinde TEDAŞ'ın iştiraki olan birer dağıtım şirketi (EDAŞ) kurulmuştur. Zaten 1990'lerden itibaren özel şirketin işlettiği Kcetaş hariç olmak üzere 2008

yılında özelleştirilmeye başlanan dağıtım şirketlerine ilişkin süreç 2013 yılında tamamlanmıştır (Dünya Bankası, 2016: 10).



Şekil 3.1: Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Kapsadığı İller

2020 yılı itibariyle, 21 adet dağıtım şirketi içinde, dağıtım şebekesini kullanan abone sayısı (5206237) ve abonelere satılan elektrik miktarı (23940462.95 MWh) bakımından Boğaziçi EDAS en büyük şirket konumundadır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Kapsadığı İller ve 2020 Yılına İlişkin Bazı Göstergeler

Elektrik Dağıtım Şirketi	Kapsadığı İller	Satılan Elektrik (MWh)	Abone Sayısı
Başkent	Ankara, Kırıkkale, Zonguldak, Bartın, Karabük, Çankırı, Kastamonu	14783318.48	4364492
Sakarya	Sakarya, Bolu, Düzce, Kocaeli	9072350.23	1963823
Meram	Kırşehir, Nevşehir, Niğde, Aksaray, Konya, Karaman	9594630.98	2227181
Aras	Erzurum, Ağrı, Ardahan, Bayburt, Erzincan, Iğdır, Kars	2399788.68	1059704
Çoruh	Trabzon, Artvin, Giresun, Gümüşhane, Rize	3657070.41	1431106
Fırat	Elazığ, Bingöl, Malatya, Tunceli	2564992.10	1012087
Trakya	Kırklareli, Tekirdağ, Edirne	6801241.32	1168941
Osmangazi	Eskişehir, Afyon, Bilecik, Kütahya, Uşak	6334243.41	1888406
Yeşilırmak	Samsun, Amasya, Çorum, Ordu, Sinop	4962299.47	2206997
Çamlıbel	Sivas, Tokat, Yozgat	2378776.22	1017033
Uludağ	Bursa, Balıkesir Çanakkale, Yalova	11948161.38	3380111
Gediz	İzmir, Manisa	15305296.66	3524199
Boğaziçi	İstanbul Avrupa Yakası	23940462.95	5206237
Akedaş	Kahramanmaraş, Adıyaman	3632786.80	758175
Akdeniz	Antalya, Burdur, Isparta	8246533.39	2261116
ADM	Denizli, Aydın, Muğla	8682079.96	2021409
Ayedaş	İstanbul Anadolu Yakası	11445378.06	2986337
Dicle	Diyarbakır, Şanlıurfa, Mardin, Batman, Siirt, Şırnak	11152888.91	1993050
Vangölü	Van, Bitlis, Hakkâri, Muş	2005232.65	745985
Toroslar	Adana, Gaziantep, Hatay, Mersin, Osmaniye, Kilis	16128065.17	4095347
Kcetaş	Kayseri	2350184.51	770120

Kaynak: Elektrik Piyasası 2020 Yılı Gelişim Raporu, EPDK.

3.2. LİTERATÜR ÖZETİ

Kamu kaynaklarının özel çıkarlar için kullanılması anlamına gelen yolsuzluk (Jain, 2001), kıt kaynakların en iyi kullanım alanlarından uzaklaşmasına ve firmaların yönetsel çabalarını üretken faaliyetler yerine rant arama faaliyetlerine yönlendirmesine neden olarak

ekonomik performansta bozulma yaratmaktadır (Dal Bó and Rossi, 2007). Bu çalışma, yolsuzluğun etkinlik ve verimliliğe etkisine ilişkin literatür ile Türkiye’de elektrik dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeylerine ilişkin literatüre dayanmaktadır.

Yolsuzluğun etkinlik ve verimliliğe etkisi, ülke düzeyindeki (Halkos ve Tzeremes 2010, Öztürk ve diğ. 2019, Lu ve diğ. 2021, Fredriksson ve diğ. 2004, Del Mar Salinas-Jiménez ve Salinas-Jiménez 2007, Wu ve diğ. 2017) ve firma düzeyindeki çalışmalarla (Dal Bo ve Rossi 2007, Yan ve Oum 2014, Faruq ve diğ. 2013, Estache ve Kouassi 2002, Imam ve diğ. 2019, Randrianarisoa ve diğ. 2015) gösterilmiştir.

Halkos ve Tzeremes (2010), ekonomik etkinliğin göstergesi olarak GSYİH’yi doğrudan kullanmak yerine, çalışmanın ilk aşamasında 79 ülkenin 2000-2006 dönemine ilişkin verileriyle VZA pencere analizi yöntemiyle kendileri hesaplamıştır. Girdi değişkenleri toplam işgücü ve tarımsal işgücü ile gayrisafi sabit sermaye oluşumu, çıktı değişkeni ise GSYİH şeklinde belirlenmiştir. İkinci aşamada, ilk aşamada elde edilen etkinlik verileriyle yolsuzluk düzeyleri arasında U-şekilli ilişkinin varlığı, tahmin edilmiş genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemi (EGLS) kullanılarak araştırılmıştır. Sonuç olarak, analiz kapsamındaki ülkelerin geneli için, yolsuzluk algı endeksi ortalama değeri olan 5’in üzerindeyken, endeksteeki artışın ekonomik etkinliğe katkısının arttığı yani U-şekilli ilişkinin geçerli olduğu ortaya konulmuştur. Del Mar Salinas-Jiménez ve Salinas-Jiménez (2007), yolsuzluğun OECD ülkeleri üzerindeki ekonomik etkilerini hem etkinlik hem de üretkenlik yönüyle araştırmıştır. Yolsuzluğun, VZA yaklaşımıyla tahmin edilen etkinlik düzeylerine ve üretkenlik artışına etkisi analiz edilmiştir. 22 OECD ülkesi için 1980-2000 dönemi yıllık verileriyle, sermaye ve emek girdileri ile GSYİH çıktısı kullanılarak etkinlik düzeyleri ve üretkenlik artışı tahmin edilmiştir. Daha sonra, çalışılan saat başına üretim verisi ve VZA yöntemiyle tahmin edilen etkinlik verileriyle, çeşitli yolsuzluk göstergelerinin ilişkisi tahmin edilmiş ve yolsuzluğun etkinlik düzeylerini olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Malmquist üretkenlik endeksi ile yolsuzluğun ilişkisi de araştırılmıştır.

Burdan çıkan sonuç ise; yolsuzluk azaldıkça TFV'nin daha hızlı arttığıdır. Bu artış, TFV'nin teknolojik gelişme unsurundan kaynaklanmaktadır. Zira etkinlik düzeylerindeki değişim unsuru ile yolsuzluk arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Wu ve diğ. (2017) de, 2007-2014 döneminde Çin'de yolsuzluk düzeyindeki artışın bölgesel TFV'yi azalttığını, ayrıca hükümet harcamalarının TFV üzerindeki marjinal etkisini de değiştirdiğini saptamıştır. Imam ve diğ. (2019) yolsuzluk ve diğer bazı değişkenlerin teknik etkinlik düzeyi ile elektriğe erişim ve gelir gibi diğer performans göstergelerine etkisini araştırmıştır. Dinamik panel veri analiziyle 47 Sahra-Altı Afrika ülkesinin 2002-2013 dönemi verilerini kullanarak yolsuzluğun, iletim ve dağıtım kayıplarıyla temsil edilen teknik etkinliği olumsuz etkilediğini tespit etmiştir.

Bazı çalışmalar yolsuzluk ve etkinlik ilişkisini enerji kullanımı bağlamında ortaya koymuştur. Öztürk ve diğ. (2019), gelir düzeylerine göre üç gruba ayırdığı 60 ülkenin 2000-2017 dönemi verileriyle, yolsuzluk düzeyindeki azalmanın bütün ülke gruplarında, tüketilen enerji başına elde edilen GSYİH şeklinde ölçülen enerji etkinliğini artırdığı sonucuna varmıştır. Benzer biçimde Lu ve diğ. (2021), 49 ülkenin 2007-2016 dönemindeki dinamik ulusal enerji etkinlik düzeylerini dinamik veri zarflama analizi (DVZA) yöntemiyle tahmin etmiştir. Ülkelerin ekonomik performansının göstergesi olarak dinamik enerji etkinliğinin kullanıldığı çalışmada yolsuzluğun hem enerji etkinliğine etkisi hem de yönetim ve etkinlik ilişkisi üzerinden gerçekleşen etkisi araştırılmıştır. Yolsuzluk artışının dinamik enerji etkinliğini olumsuz etkilediği ve yolsuzluğu azaltarak etkinliği artırmak için daha iyi yönetişimin sağlanması gerektiğini ortaya koymuştur. Fredriksson ve diğ. (2004) de 12 OECD ülkesinin 11 enerji yoğun sektörünün 1982–1996 dönemindeki analiziyle ekonomik performansın göstergesi olarak üretimdeki enerji yoğunluğunun, yolsuzlukla birlikte arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Firma düzeyinde üretkenliğin ve verimliliğin yolsuzlukla negatif korelasyon sergilediğini gösteren ampirik çalışmalar da bulunmaktadır. Dal Bo ve Rossi (2007), yolsuzlukla şirketlerin teknik etkinliği ilişkisini şirket düzeyindeki verilerle ilk kez ortaya

koymuştur. Yolsuzluğu ön planda tutarak elektrik dağıtım şirketlerinin işgücü kullanımıyla ölçülen etkinliği nelerin belirlediğini teorik ve ampirik olarak araştırmıştır. Öncelikle yolsuzluğun, faktör koordinasyonuna sarfedilen çabayı azaltarak faktör gereksiniminin artmasına yol açtığını teorik olarak modellemiştir. Sonra, 13 Latin Amerika ülkesinden 80 elektrik dağıtım şirketinin 1994-2001 yıllarına ait verileriyle işgücü gereksinim fonksiyonunu tahmin etmiştir. İşçi sayısı bağımlı değişken olmak üzere; elektrik satış miktarı, abone sayısı, hizmet alanı, dağıtım hattı uzunluğu, trafo kapasitesi, kamu mülkiyetine ilişkin kukla değişken ve yolsuzluk ile enflasyon ve hukuki yetersizlik gibi bazı kontrol değişkenleri açıklayıcı değişken olarak kullanılmıştır. Teorik modelin öngördüğü şekilde, yolsuzluğun yüksek olduğu ülkelerde veri bir çıktı düzeyini üretmenin daha yüksek işgücü kullanımını gerektirdiği ve bu nedenle etkinsizliğin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kamu şirketlerinin, özel şirketlerden daha etkinsiz olduğu, enflasyon ve hukuki yetersizliğin de etkinsizliğe katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Yan ve Oum (2014) ise, ABD'nin 30 eyaletinden 55 adet havalimanının 2001-2009 dönemi verileriyle, eyalet düzeyindeki yolsuzluk düzeyinin havalimanının etkinliğine olan etkisini SSA yöntemiyle araştırmış ve negatif yönlü ilişki tespit etmiştir. Havayolu endüstrisini analiz eden diğer bir çalışma olan Randrianarisoa ve diğ. (2015), Avrupa'nın 47 adet büyük havalimanının 2003-2009 dönemi panel verisiyle, yolsuzluğun havayollarının işletilmesindeki etkinlikle olan ilişkisini araştırmıştır. İki aşamalı analizde öncelikle etkinlik göstergesi elde edilmiş ve ikinci aşamada yolsuzluğun havaalanı etkinliğine etkisi rassal etkiler modeliyle tahmin edilmiştir. Yolsuzluğun havalimanı işletme etkinliğini olumsuz etkilediği ve havalimanının mülkiyet yapısının da bu sonucu farklılaştırdığı tespit edilmiştir. Faruq ve diğ. (2013), Gana, Kenya ve Tanzanya'dan toplam 909 şirket için VZA yöntemini kullanarak önce etkinlik düzeylerini hesaplamış, daha sonra bu etkinlik verilerini kullanarak havuzlanmış en küçük kareler ve tobit yöntemleriyle yolsuzluk ve bürokratik kalitenin etkinliğe etkisini analiz etmiştir. Sonuçlar, zayıf bürokratik kalite ve yolsuzluğun

firmaların etkinliğini azalttığını göstermiştir. Estache ve Kouassi (2002), Afrika'daki 21 adet su idaresinin etkinlik düzeyini, parametrik olarak tahmin ettikleri üretim sınırını kullanarak belirledikten sonra bu etkinlik düzeylerini nelerin etkilediğini tobit modeliyle araştırmıştır. İlk aşamada etkinliği hesaplamak için; yıllık su üretimi çıktı değişkeni, emek, sermaye ve diğer materyal kullanım miktarları temel girdi değişkenleri olarak belirlenmiştir. Etkinlik düzeyleri bu şekilde tahmin edildikten sonra bu etkinliklerin bağımlı değişken olduğu modelde yolsuzluk, yönetim kalitesi ve özel mülkiyete ilişkin kukla değişken açıklayıcı değişkenler olarak kullanılmıştır. Sonuçta, yolsuzluk ve özel mülkiyetin bu şirketlerin etkinlik düzeyini düşürdüğü, yönetim kalitesinin ise artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye'de elektrik dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeylerini inceleyen pek çok çalışma bulunmaktadır. Diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de dağıtım şirketleri bölgelerindeki tüm müşterilere hizmet sağlamak zorunda olduğundan, burada yer verilen çalışmalarda çıktı miktarı dışsal kabul edilerek girdideki azalışla etkinliğin artırılabilirdiği girdi-odaklı yaklaşım kullanılmıştır.

Bağdadioğlu ve diğ. (1996), 1991 yılında Türkiye'deki 70 elektrik dağıtım şirketinin etkinlik düzeyini VZA yöntemiyle, ölçeğe göre değişen getiriler varsayımıyla hesaplamıştır. İşgücü sayısı, trafo kapasitesi, şebeke uzunluğu, genel harcamalar ve şebeke kayıplarının girdi değişkeni; abone sayısı, dağıtılan elektrik miktarı, maksimum talep ve hizmet alanının çıktı değişkeni olduğu modelde kamu ve özel şirketler ayrımıyla etkinlik düzeyi kıyaslanmıştır. Ortalama etkinlik düzeyi 0.9 iken özel şirketlerin tamamı (4 şirket) dâhil olmak üzere 29 adet şirket tam etkin bulunmuştur. Ancak bunların sayıca az olması nedeniyle sonucun dikkatli yorumlanması gerektiği ifade edilmiştir.

Bağdadioğlu ve diğ. (2007), 1999-2003 döneminde 82 adet elektrik dağıtım şirketi için VZA analizi ve ölçeğe göre değişen getiriler varsayımıyla abone sayısı, dağıtılan elektrik miktarı ve hizmet alanı çıktı değişkenleri, işçi sayısı, trafo sayısı, trafo kapasitesi, şebeke

uzunluğu ve şebeke kayıpları girdi değişkenleriyle etkinlik hesaplamasında bulunmuştur. Şirket birleşmelerinin etkinlik üzerindeki potansiyel etkisi de araştırılmıştır. Etkinlik artışı için birleşmelerin bir potansiyel taşıdığı sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan, 28 şirketin tam etkin olduğu, etkinsizliğin kısmen ölçekten kaynaklandığı tespit edilmiştir. Buna göre 23 şirket artan getiriler, 31'i ise azalan getiriler bölgesinde faaliyet göstermektedir. Ülkenin doğusuna gidildikçe etkinlik düzeylerinde azalma olduğu da bulgular arasındadır. Dönem boyunca özel sektörün işlettiği tek şirket olan Kcetaş etkinliğin en düşük olduğu şirket olmuş ve özel sektör işletmesinin her zaman etkinliği sağlamayabildiğini göstermiştir. Buna karşın en yüksek etkinlik düzeyi ise birleşmenin söz konusu olmadığı Ayedaş ve Boğaziçi'nde görülmüştür.

Odyakmaz ve Scarsi (2007), 2004 yılında 72 dağıtım şirketinin etkinlik düzeylerini hem VZA hem de düzeltilmiş en küçük kareler yöntemleriyle, Cobb-Douglas maliyet fonksiyonuyla tahmin etmiştir. Net enerji tüketimi, abone sayısı, şebeke uzunluğu, ulusal sınıra ilişkin kukla değişken girdileri, işletme maliyeti çıktı değişkenini göstermek üzere ölçeğe göre sabit getiriler varsayımıyla yapılan çalışma sonucunda etkinlik düzeylerinin bölgeler arasında farklılaştığı tespit edilmiştir. Cobb-Douglas maliyet fonksiyonunu Baykal (2009) da kullanmıştır. 2004-2007 döneminde 18 dağıtım şirketinin etkinliğini SSA yöntemiyle analiz etmiş ve 2004 reformu sonrasında ölçek ekonomilerinin varlığını da araştırmıştır. Elektrik, sermaye ve emek fiyatları girdi değişkeni, dağıtılan elektrik, abone sayısı ve şebeke uzunluğu çıktı değişkeni, hizmet alanı ile şebeke yoğunluğuna ilişkin kukla değişken ise çevresel değişkenlerdir. Çalışmaya göre elektrik dağıtım şirketlerinde ölçek ekonomilerinin geçerli olduğu tespit edilmiş ve düşük ölçekli şirketlerin birleşerek optimal büyüklüğe ulaşması ve böylece etkinliklerini artırması yönünde tavsiyede bulunulmuştur. Öte yandan elektrik kayıplarının önlenmesinin de etkinliği artırmak bakımından önemli olduğuna dikkat çekilmiştir.

Bağdadioğlu ve Senyücel (2010), hizmet kalitesinin etkinlik düzeyi üzerindeki etkisini göstermek amacıyla 2002-2007 döneminde 20 elektrik dağıtım şirketinin etkinlik düzeyini SSA

yöntemiyle tahmin etmiştir. Toplam harcamalar, abone başına kesinti süresi girdi değişkeni; abone sayısı ve dağıtılan elektrik çıktı değişkeni; bölgesel kukla değişkeni ve köy kesimindeki abonelerin yoğunluğu çevresel değişkenler olarak kullanılmıştır. Köy abonelerinin yoğunluğundaki artışın etkinliği azalttığı, bölgesel kukla değişkeni sayesinde doğu bölgesindeki şirketlerin etkinliğinin daha düşük olduğu, genel olarak ölçeğe göre azalan getirilerin geçerli olduğu ve optimal şirket büyüklüğünün yaklaşık 1.4 milyon abone olduğu tespit edilmiştir. Optimal abone sayısı Baykal (2009)'ın hesapladığı 1.3 milyona yakın düzeydedir. Ayrıca elektrik kayıplarının dikkate alınmaması durumunda teknik etkinlik düzeylerinin olması gerekenden daha yüksek bulunduğu öne sürülmüştür.

Çelen (2011), 2002-2009 döneminde Türkiye elektrik dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeyini SSA yöntemiyle hesaplamıştır. Trafo kapasitesi, şebeke uzunluğu, kesinti süresi, işçi sayısı girdi değişkenleri; abone sayısı ve dağıtılan elektrik miktarı çıktı değişkenleri, müşteri yoğunluğu ve yapısı dışsal değişkenler olmak üzere tahmin yapılmıştır. 2002-2009 döneminde, etkinlik düzeyi çeşitli model spesifikasyonlarıyla %64-%86 aralığında tahmin edilmiştir. Söz konusu dönemde şirketler için ölçeğe göre artan getirinin olduğu, mesken tüketicilerinin daha yoğun olduğu şirketlerin etkinliğinin daha yüksek olduğu bulgular arasındadır.

Çelen ve Yalçın (2012), Türkiye'deki 21 elektrik dağıtım şirketinin 2002-2009 dönemindeki performans ölçümünde hizmet kalitesinin rolünü esas almıştır. Öncelikle, Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (Fuzzy Analytic Hierarchy Process-FAHP) yöntemiyle çeşitli kalite göstergelerinin hangilerinin daha önemli olduğu belirlenmiş ve TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity) yöntemiyle hizmet kalitesi değişkeni oluşturulmuştur. Son olarak da bu değişken VZA analizinde, dağıtılan elektrik ve abone sayısı ile birlikte çıktı değişkeni; işçi sayısı, hat uzunluğu ve trafo kapasitesi ise girdi değişkenleri olarak kullanılarak dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeyi hesaplanmıştır. 2002-2009 döneminde tüm yıllarda etkinlik performanslarının artması için kalite değişkeninin diğer iki çıktı değişkeninden daha çok artması

gerektiği ortaya çıkmıştır. Malmquist endeks sonuçlarına göre ise 2002-2009 döneminde TFFV'nin yıllık ortalama %3 arttığı görülmüştür.

Çelen (2013a), SSA yöntemiyle, 21 adet elektrik dağıtım şirketinin 2002-2009 dönemindeki etkinlik düzeylerini analiz ederken 2005 yılındaki birleşmelerin etkisini de araştırmıştır. Bağdadioğlu ve diğ. (2007)'den farklı olarak potansiyel yerine gerçekleşen birleşmelerin sonucu değerlendirilmiştir. Mesken abonelerine daha yoğun hizmet veren şirketlerin etkinlik düzeyinin daha yüksek olduğu, ancak birleşmelerin ardından bu özelliğin azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca mesken abonelerinin yoğunluğu arttıkça birleşmelerin etkinlik üzerindeki olumlu etkisi azalırken, müşteri yoğunluğundaki artış böyle bir etkiye yol açmamıştır. Birleşmeler tüm dağıtım şirketlerinde etkinlik düzeylerini artırıcı etkide bulunmuştur.

Çelen (2013b), 21 adet elektrik dağıtım şirketinin 2002-2009 dönemindeki etkinlik ve verimliliklerini analiz etmiştir. İki aşamalı analizle öncelikle şirketlerin etkinlik düzeyleri VZA yöntemiyle hesaplanmış, ikinci aşamada Tobit yöntemiyle bu etkinlik düzeylerini belirleyen ve şirketlerin kontrolünde olmayan değişkenler tespit edilmeye çalışılmıştır. Müşteri yoğunluğu ve özel mülkiyetin etkinlik düzeylerini pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Petridis ve diğ. (2019), elektrik dağıtımında bir aşamada elde edilen çıktının bir sonraki aşamada girdi olarak kullanılabildiği şebeke VZA yöntemini, 20 adet dağıtım şirketinin kâr yönünden etkinliğini dikkate alarak uygulamıştır. Boğaziçi'nin çalışma kapsamında en iyi dağıtım şirketi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan, ülkenin güneyindeki şirketlerin etkinlik düzeyinin batıdakilere kıyasla daha düşük olduğu ifade edilmiştir.

Aydın Yenioğlu ve Toklu (2021), Türkiye'deki elektrik dağıtım şirketlerinin 2011-2016 dönemi performansını; analiz edilmiş işletme giderleri, trafo kapasitesi ve puant yük girdi değişkenleri ile abone sayısı ve dağıtım sistemine giren enerji miktarı çıktı değişkenleriyle

araştırmışlardır. Yukarıda ifade edilen girdi-odaklı yaklaşımlardan farklı olarak girdi ve çıktı-odaklı stokastik ÖDG modellerini kullanmışlardır. 5 adet dağıtım şirketi hariç diğerlerinin etkin olduğunu, hata oranı yüzde ellinin üzerindeyken stokastik verimliliğin olumsuz etkilendiğini, hata seviyesi azaldıkça verimliliğin arttığını göstermişlerdir. Deterministik ve stokastik VZA sonuçlarının tutarlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Yukarıda özetlenen çalışmalar, yolsuzluğun etkinlik veya verimliliğe etkisini ve elektrik dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeylerinin hesaplanmasını ele almaktadır. Ancak literatürde, bir ülkedeki yolsuzluğun o ülkenin elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliğini nasıl etkilediği konusunda bir çalışma bulunmamaktadır. Türkiye örneği üzerinden, yolsuzluğun elektrik dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeyine etkisini ortaya koyması yönüyle, bu bölümün literatüre katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

3.3. AMPİRİK YÖNTEM, VERİLER VE TAHMİN SONUÇLARI

3.3.1. Yöntem

VZA yaklaşımında teknik etkinlik puanları ölçeğe göre sabit getiriler (ÖSG) veya daha az sınırlayıcı varsayımı olan ölçeğe göre değişen getiriler (ÖDG) spesifikasyonlarıyla bulunabilir. ÖDG yaklaşımında benzer ölçekli şirketler, örneklemdeki en iyi şirketler yerine kendi aralarında kıyaslanmaktadır. Bu yaklaşım, şirketlerin büyüklüklerini değiştirme imkânı olduğunda kullanılmalıdır. ÖSG yaklaşımında ise şirketlerin optimal ölçekte faaliyet gösterdiği varsayılır. ÖDG modeli, yapılan tahminde ölçek etkinliklerinin de hesaplanması sayesinde her iki yöntemin tahmin sonuçlarını kıyaslamaya imkân sağlamaktadır.

Etkinlik sınırının tahmininde parçalı bir lineer dışbükey gövde yaklaşımı Farrell (1957) tarafından ortaya atılmıştır. Boles (1966) ve Afriat (1972), sınırın bu şekilde belirlenmesi için matematiksel programlama yöntemini önermiş, ancak bu yöntem, Charnes ve diğ. (1978) tarafından veri zarflama analizi (data envelopment analysis-VZA) olarak adlandırıldıktan sonra

dikkat çeker hale gelmiştir. Charnes ve diğ. (1978), girdi-odaklı ve ölçeğe göre sabit getirileri (ÖSG) varsayan bir model kurgulamıştır. Banker ve diğ. (1984) bu modelin varsayımlarını biraz gevşeterek ölçeğe göre değişen getirilere (ÖDG) imkân sağlamıştır.

ÖSG ve ÖDG varsayımlarıyla etkinlik puanı hesaplanmasında girdi-odaklı veya çıktı-odaklı yaklaşım kullanılabilmektedir. Girdi-odaklı yaklaşımda çıktı miktarının sabit olduğu varsayılarak etkinlik maksimizasyonu için girdinin değişmesi gerekmektedir. Çıktı-odaklı yaklaşımda ise girdiler sabit kabul edilerek çıktı maksimizasyonu amaçlanmaktadır. Elektrik piyasasında genellikle hizmet bölgesindeki tüketicilerin tamamına hizmet sunulduğu için çıktı düzeyi sabit kabul edilerek girdi-odaklı yaklaşımla hesaplama yapılmaktadır. Her iki yaklaşım, ÖSG varsayımı altında aynı sınırı belirlemekte ve aynı etkinlik düzeylerini hesaplamaktadır. ÖDG varsayımında da iki yaklaşımın sonuçları arasında genellikle çok küçük farklılıklar görülmektedir (Coelli, 1996: 22).

Bu çalışmada öncelikle, Charnes ve diğ. (1978)'nin girdi-odaklı yaklaşımla ÖSG varsayımını kullanarak çözdükleri doğrusal programlama problemi ele alınacak ve daha sonra ÖDG varsayımıyla çözümün nasıl değiştiği ortaya konulacaktır.

ÖSG yaklaşımını açıklamak için, N sayıda firmadan oluşan bir örneklemede, her firma için K girdi, M çıktı olduğunu varsayalım. X ve Y sırasıyla $K \times N$ girdi, $M \times N$ çıktı matrisini gösterebiliriz. Girdi ve çıktı vektörleri, i. firma için x_i ve y_i sütun vektörleriyle gösterilsin. Çıktı ağırlıklarını gösteren u, $M \times 1$ boyutunda, girdi ağırlıklarını gösteren v ise $K \times 1$ boyutunda bir vektör olmak üzere, $u'y_i/v'x_i$, her bir firma için bütün çıktıların bütün girdilere oranını göstermektedir. i. firmanın etkinlik düzeyi anlamına gelen bu oranı maksimize eden optimum u ve v ağırlıkları, bütün etkinlik düzeylerinin en yüksek bire eşit olabileceği kısıtı altında aşağıdaki optimizasyon problemi çözülerek bulunmaktadır:

$$\begin{aligned}
& \max_{u,v} (u'y_i/v'x_i), \\
& \text{st. } (u'y_j/v'x_j) \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, N, \\
& u, v \geq 0.
\end{aligned} \tag{1}$$

Bu problemin sonsuz çözümü olduğundan $v'x_i=1$ kısıtı konularak çarpan formunda yeniden yazılabilir:

$$\begin{aligned}
& \max_{\mu,v} (\mu'y_i), \\
& \text{st. } (v'x_i) = 1, \\
& \mu'y_j - v'x_j \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, N, \\
& \mu, v \geq 0.
\end{aligned} \tag{2}$$

Doğrusal programlamada dualiteden yararlanarak aynı problem zarf formunda ifade edilebilir:

$$\begin{aligned}
& \min_{\theta,\lambda} \theta, \\
& \text{st. } -y_i + Y\lambda \geq 0, \\
& \lambda \geq 0.
\end{aligned} \tag{3}$$

θ 'nın bir skalar ve λ 'nın $N \times 1$ boyutlu sabit vektörü olduğu bu problem her bir firma için çözülerek etkinlik puanını gösteren θ 'lar bulunmaktadır. Sınırın üzerindeki θ 'lar, Farrell (1957) tanımına göre¹³ teknik olarak etkin firmaları göstermekte ve 1 değerini almaktayken, diğerleri 1'den küçük olacaktır.

¹³ Farrell (1957)'in etkinlik tanımına göre bir firmanın etkinliği için sınırın üzerinde olması yeterliyken, daha katı bir tanım olan Koopmans (1951)'a göre, bunun yanında girdi ve çıktı boşluğunun oluşmaması (zero slacks) da gerekmektedir. Coelli (1996), bu tür boşlukların olması ihtimaline karşı etkinlik puanı hesaplamasında tek-aşamalı veya iki-aşamalı VZA yerine çok-aşamalı VZA tahminini önermektedir.

Bütün firmalar optimum ölçekte faaliyet göstermekte iken ÖSG yaklaşımı uygundur. Ancak finansal kısıtlar, eksik rekabetin varlığı gibi durumlarda firmalar optimal ölçekte çalışamayabilir. Bu durumda ÖSG ile yapılan hesaplamalar, etkinlik düzeyini olması gerekenden düşük gösterecektir. Zira teknik etkinsizlik olarak görünen durumun bir kısmı ölçek etkinliğinin sağlanamamış olmasından kaynaklanmaktadır. Bu tür ölçek etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla Banker ve diğ. (1984), (3) numaralı denkleme bir dışbükeylik kısıtı ($N1'\lambda = 1$) ekleyerek ÖSG spesifikasyonunu ÖDG durumuna uyarlamıştır. Dışbükeylik kısıtında yer alan $N1$, 1'lerden oluşan $N \times 1$ boyutunda bir vektör olmak üzere ÖDG problemi şöyle ifade edilebilir:

$$\begin{aligned}
 & \min_{\theta, \lambda} \theta, \\
 & \text{st. } -y_i + Y\lambda \geq 0, \\
 & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\
 & N1'\lambda = 1 \\
 & \lambda \geq 0.
 \end{aligned} \tag{4}$$

ÖSG yaklaşımıyla hesaplanan etkinlik puanı, ölçek etkinsizliği ve saf teknik etkinsizlik bilgilerini içermektedir. ÖDG yaklaşımıyla hesaplanan etkinlik düzeyinin gösterdiği etkinsizlik ise saf teknik etkinsizliktir. İki yaklaşımın bulduğu etkinlik puanları arasındaki fark, ölçek etkinliğinden kaynaklanmaktadır. Burada bulunan ölçek etkinliği değeri firmanın ölçeğe göre artan veya azalan getiriler alanında olduğu hakkında bilgi vermediği için (4) numaralı problemde yer alan ($N1'\lambda = 1$) kısıtı ($N1'\lambda \leq 1$) şeklinde değiştirilerek ölçeğe göre artmayan getiriler kısıtıyla şöyle yazılabilir:

$$\begin{aligned}
& \min_{\theta, \lambda} \theta, \\
& \text{st. } -y_i + Y\lambda \geq 0, \\
& \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\
& N1'\lambda \leq 1 \\
& \lambda \geq 0.
\end{aligned} \tag{5}$$

Ölçeğe göre artmayan getiriler yaklaşımıyla bulunan etkinlik puanı, ÖDG ile bulunana eşitse firmanın azalan getiriler, değilse artan getiriler bölgesinde olduğu anlamına gelmektedir.

Buraya kadar ifade edilen etkinlik hesaplaması tek dönemli bir analize imkân vermektedir. Oysa, zaman içinde etkinliğin nasıl değiştiği de performans değerlendirmesi için önemlidir. Dönemler arasında etkinlik düzeyi ve etkinlik sınırının kendisi değişmekte ve bu değişimi analiz edebilmek için Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) yöntemi kullanılmaktadır. Panel veriyle çalışılan bu yöntemle bulunan verimlilik değişimi, etkinlik sınırının değişimi (teknik değişim) ve teknik etkinlik değişimi şeklinde ayrı ayrı görülebilmektedir.

Malmquist verimlilik endeksi, uzaklık fonksiyonuyla ifade edilmektedir. Girdi-odaklı uzaklık fonksiyonu, çıktı vektörü verildiğinde radyal olarak en fazla daralan girdi vektörü üzerinden dönem teknolojisini tanımlamaktadır. Bu ise, girdi kümesi $\Omega(y)$ olmak üzere şöyle ifade edilir:

$$d_t^t(x_t, y_t) = \max\{\alpha: (x_t/\alpha) \in \Omega(y_t)\} \tag{6}$$

Uzaklık fonksiyonu kullanılarak Malmquist verimlilik değişim endeksi şöyle gösterilebilir:

$$m_I(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \sqrt{\left[\frac{d_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_I^t(x_t, y_t)} \times \frac{d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_I^{t+1}(x_t, y_t)} \right]} \quad (7)$$

Bu denklem, t ve $t+1$ dönemlerinin geometrik ortalamasıdır. $t+1$ dönemindeki üretim noktasının (x_{t+1}, y_{t+1}) , t dönemindekine (x_t, y_t) kıyasla değişimini temsil etmektedir. Her iki dönemin teknolojisi farklıdır. Bulunan endeks değeri 1'den büyük olduğunda, t dönemine kıyasla $t+1$ döneminde TFV artışı olduğunu gösterir. 1'den küçük olduğunda ise verimlilik düşüşüne işaret eder. Bu denklem, t ve $t+1$ dönemleri arasında etkinlik düzeyindeki ve teknolojiye değişimi gösterecek şekilde aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$m_I(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \frac{d_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_I^t(x_t, y_t)} \sqrt{\left[\frac{d_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{d_I^t(x_t, y_t)}{d_I^{t+1}(x_t, y_t)} \right]} \quad (8)$$

Bu denklemdeki ilk oran $\left(\frac{d_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_I^t(x_t, y_t)}\right)$ iki dönem arasında etkinlik düzeyindeki değişimi göstermekte, kök içindeki terim $\left(\sqrt{\left[\frac{d_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{d_I^t(x_t, y_t)}{d_I^{t+1}(x_t, y_t)} \right]}\right)$ ise teknolojik değişimi ifade etmektedir. Bu bilgilere ulaşmak için gereken uzaklık fonksiyonları ise, ÖSG varsayımıyla şu optimizasyon probleminin çözümüyle bulunmaktadır:

$$\begin{aligned} d_I^t(x_{t+1}, y_{t+1}) &= \min_{\theta, \lambda} \theta \\ \text{st.} \quad &-y_{it} + Y_{t+1}\lambda \geq 0, \\ &\theta x_{it} - X_{t+1}\lambda \geq 0, \\ &\lambda \geq 0. \end{aligned} \quad (9)$$

T dönem ve N firmanın olduğu bir örneklemede, $N \times (3T-2)$ adet uzaklık fonksiyonunun hesaplanması gerekmektedir¹⁴.

Dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeyleri hesaplanırken firmanın kontrolünde olduğu varsayılan girdi-çıkıtı değişkenleri kullanılmaktadır. Diğer taraftan, bu etkinlik düzeylerini belirleyen ve firmanın kontrolü dışında olan unsurlar bulunmaktadır. Bu tür dışsal değişkenlerin etkisini ortaya koymak amacıyla, VZA yöntemiyle elde edilen etkinlik düzeylerinin bağımlı değişken olduğu Tobit modeli tahmin edilmiştir. Tobit modeli, bağımlı değişkenin bir eşik değerin üzerindeki veya altındaki değerlerinin sansürlendiği durumda, değişkenler arasındaki doğrusal ilişkileri tahmin etmeye elverişlidir. Bu çalışmada 0 ila 1 aralığında değer alabilen bağımlı değişken üzerindeki etkilerin tahmini için kullanılan, N şirket ve T dönem içeren panel Tobit modeli şöyle yazılabilir:

$$\begin{aligned}
 y_{it}^* &= \beta x_{it} + \varepsilon_{it} \\
 y_{it} &= \begin{cases} 1, & y_{it}^* \geq 1 \\ y_{it}^*, & 0 < y_{it}^* < 1 \\ 0, & y_{it}^* \leq 0 \end{cases} \quad i = 1, \dots, M \text{ ve } t = 1, \dots, T \\
 \varepsilon_{it} &\sim N(0, \sigma^2)
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

Maksimum olabilirlik yöntemiyle tahmin edilecek olan bu modelde i şirketi, t zamanı göstermektedir. Ayrıca, x_{it} bağımsız değişkenleri ve β bunlara ilişkin parametreleri gösteren vektördür. ε_{it} normal dağılıma sahip hata terimidir.

3.3.2. Veriler

Performans değerlendirmesi yapılırken öncelikle girdi-çıkıtı değişkenlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Jamasb ve Pollitt (2000), literatürde en sık kullanılan girdilerin

¹⁴ ÖDG varsayımı kullanılması halinde, optimizasyon problemine dışbükeylik kısıtı ($NI' \lambda = I$) da eklenmelidir. Ayrıca teknik etkinlik değişimi, ölçek etkinliği ve saf teknik etkinlik olarak ayrıştırılacağından, belirlenmesi gereken uzaklık fonksiyonu sayısı $N \times (4T-2)$ 'e yükselecektir.

işletme maliyetleri, işçi sayısı, trafo kapasitesi ve şebeke uzunluğu; çıktı değişkenlerinin ise dağıtılan enerji miktarı, müşteri sayısı ve hizmet alanının büyüklüğü olduğunu ortaya koymuştur. Buradan hareketle, veri erişilebilirliği de dikkate alınarak elektrik dağıtım şirketlerinin verimliliğini tahmin etmek için bu çalışmada beş girdi ve iki çıktı değişkeninden oluşan bir model kullanılmıştır.

Çıktı değişkenleri: Dağıtılan enerji miktarı (MWh), nihai tüketicilere dağıtılan elektriğin miktarını, müşteri sayısı ise dağıtım şirketinin hizmet verdiği toplam müşteri sayısını gösteren çıktı değişkenleri olarak seçilmiştir.

Girdi değişkenleri: Dağıtım şirketinin kullandığı emek girdisini göstermesi bakımından, istihdam edilen toplam personel sayısı kullanılmıştır. Sermaye girdisi göstergesi olarak ise dağıtım hattının uzunluğu (km) ve trafo kapasitesi (MVA) modele dâhil edilmiştir. Elektrik dağıtım hizmetinin kalitesini gösteren müşteri başına kesinti sıklığı (adet) ve süresi (dk) ise diğer iki girdi değişkenidir.

Dışsal değişkenler: Elektriğin kayıp-kaçak oranı, bazı çalışmalarda girdi değişkeni olarak kabul edilse de, Türkiye’deki dağıtım şirketleri bakımından bu oran büyük ölçüde kontrol edilemez bir özelliğe sahiptir.¹⁵ Bu nedenle bu çalışmada kayıp-kaçak oranı dışsal bir değişken olarak değerlendirilmiştir. Kayıp-kaçak oranındaki artışın, elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliğini azaltması beklenmektedir.

Elektrik dağıtım şirketlerinin teknik verimlilik düzeyini etkilemesi beklenen ancak bu şirketlerin kontrol edemediği diğer dışsal değişkenler ise müşteri yoğunluğu (km başına düşen müşteri sayısı), müşteri yapısı (toplam satışlar içinde mesken abonelerine satılan elektriğin payı) ve yolsuzluk değişkenleridir. Yolsuzluğun göstergesi olarak bu bölümde de Uluslararası Şeffaflık Örgütü’nün Yolsuzluk Algı Endeksi (YAE) kullanılmıştır. Bu endeks, yolsuzluğun en

¹⁵ Örneğin; Pahwa ve diğ. (2003), Von Hirschhausen ve diğ. (2006) kayıp-kaçak oranına girdi değişkenleri arasında yer vermiştir. Kayıp-kaçak oranının girdiler arasında yer alması durumunda şirketlerin etkinlik düzeyleri bir miktar artmaktadır.

yüksek olduğu durumu gösteren 0 ile en temiz durumu gösteren 100 aralığında değer almaktadır. Yolsuzluk artışı şirketlerin etkinliğini negatif yönde etkilemelidir. Müşteri yoğunluğunun ise maliyet avantajı sağlayarak etkinlikle aynı yönde hareket etmesi makul görünmektedir. Von Hirschhausen ve diğ. (2006), sanayi tüketicilerinin toplam müşterilere oranla artışının şirketlerin etkinliğini azalttığı sonucuna ulaştığından, mesken abonelerine satılan elektriğin payındaki artışın şirketlerin etkinliğini artırması beklenmektedir.

Bu çalışmada kullanılan elektrik dağıtım verileri, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK)'nın yıllık yayımlanan Elektrik Piyasası Gelişim Raporlarından derlenmiştir. Türkiye’de faaliyet gösteren 21 adet elektrik dağıtım şirketinin 2015-2019 dönemine ait beş yıllık gözlemini kapsamaktadır. Değişkenlere ilişkin istatistiksel bilgi Tablo 3.2’de yer almaktadır.

Tablo 3.2: Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Gözlem	Ort.	Std. Sap.	Min.	Maks.
Dağıtılan elektrik (MWh)	105	8038674	5602131	1561155	25958517
Abone sayısı	105	2015845.3	1198725.7	599921	5134980
Personel sayısı	105	2626.867	1395.705	873	7098
Hat uzunluğu (km)	105	53864.171	23304.565	19439	113814
Trafo kapasitesi (MVA)	105	7408.41	4538.028	2216	17850
Kesinti süresi (dk/yıl)	105	1763.764	1438.929	0	10131.3
Kesinti sıklığı (adet/yıl)	105	19.753	14.598	0	78.9
Kayıp&kaçak oranı (%)	105	12.65	15.443	4.14	72.17
Abone yapısı (%)	105	.799	.128	.554	.987
Abone yoğunluğu (abone/km)	105	41.127	29.343	15.813	150.054
Yolsuzluk algı endeksi	105	40.6	1.025	39	42

3.3.3. Veri Zarflama Analizi Sonuçları

Çalışmanın ilk aşamasında, DEAP programı kullanılarak dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeyleri hesaplanmıştır. İkinci aşamada ise bu etkinlik düzeylerini nelerin belirlediği Stata paket programı kullanılarak Tobit modeliyle tahmin edilmiştir.

Tablo 3.3: ÖSG Teknik Etkinlik Puanları

Şirketler	Etkinlik puanı ve sıralama					2015-2019 Ortalama
	2015	2016	2017	2018	2019	
ADM	0.90 (10)	0.77 (16)	0.79 (12)	0.78 (13)	0.78 (12)	0.80 (14)
Akdeniz	0.76 (17)	0.84 (12)	0.84 (10)	1.00 (1)	0.92 (7)	0.87 (10)
Akedaş	0.82 (12)	0.82 (14)	0.81 (11)	0.72 (18)	0.66 (19)	0.77 (15)
Aras	0.79 (15)	0.74 (19)	0.75 (16)	0.76 (15)	0.76 (13)	0.76 (17)
Ayedaş	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)
Başkent	0.96 (9)	1.00 (1)	1.00 (1)	0.87 (10)	0.79 (11)	0.92 (7)
Boğaziçi	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)
Çamlıbel	1.00 (1)	0.94 (7)	0.88 (8)	0.87 (10)	0.87 (9)	0.91 (8)
Çoruh	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)
Dicle	0.36 (21)	0.40 (21)*	0.46 (21)	0.61 (20)	0.57 (21)	0.48 (21)
Fırat	1.00 (1)	0.85 (11)	0.77 (14)	0.72 (18)	0.70 (17)	0.81 (13)
Gediz	1.00 (1)	0.88 (9)	0.78 (13)	0.98 (8)	0.88 (8)	0.90 (9)
Kcetaş	0.75 (18)	0.77 (16)	0.74 (18)	0.75 (16)	0.75 (15)	0.75 (18)
Meram	0.62 (19)	0.76 (18)	0.66 (19)	0.75 (16)	0.70 (17)	0.70 (19)
Osmangazi	0.80 (14)	0.84 (12)	0.76 (15)	0.92 (9)	0.76 (13)	0.82 (12)
Sakarya	0.81 (13)	0.90 (8)	0.85 (9)	0.81 (12)	0.82 (10)	0.84 (11)
Toroslar	0.79 (15)	0.79 (15)	0.75 (16)	0.78 (13)	0.73 (16)	0.77 (15)
Trakya	1.00 (1)	1.00 (1)	0.95 (7)	1.00 (1)	1.00 (1)	0.99 (5)
Uludağ	0.86 (11)	0.88 (9)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	0.95 (6)
Vangölü	0.55 (20)	0.54 (20)	0.56 (20)	0.58 (21)	0.63 (20)	0.57 (20)
Yeşilırmak	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)	1.00 (1)
ORTALAMA	0.85	0.84	0.83	0.85	0.83	0.84

*2015 yılında Dicle dağıtım bölgesinin tüm ilçelerinde kayıp-kaçak oranı %40'ın üzerinde olduğu için 2016 yılında teknik kaliteye ilişkin yükümlülüklerden muaf tutulmuş ve bu veriler raporlanmamıştır. Bu nedenle söz konusu bölgenin 2015 ve 2017 yılları kesinti süresi-sıklığı verilerinin ortalaması 2016 yılını temsilen kullanılmıştır.

Dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeyi öncelikle ölçeğe göre sabit getiri (ÖSG) varsayımıyla, çok-aşamalı VZA yöntemiyle¹⁶ tahmin edilmiştir. Bu tahminin sonucu Tablo 3.3'te görülmektedir. Buna göre; 2015-2019 döneminde ortalama etkinlik düzeyi 0.83'ün üzerinde gerçekleşmiştir. En yüksek olduğu 2015 ve 2018 yıllarında ise 0.85'e ulaşmıştır. Ele alınan beş yıllık dönem boyunca tam etkin olan şirketler; Ayedaş, Boğaziçi, Çoruh ve Yeşilırmak'tır. En düşük etkinliğe sahip şirketler ise sırasıyla Dicle, Vangölü ve Meram'dır. Buna göre ülkenin kuzeyindeki şirketler güneydekilere kıyasla ve batısındaki şirketler

¹⁶ Çok-aşamalı VZA yönteminde, radyal teknik etkinliğin yanında girdi-çıkış boşluklarının oluşmaması da gözetilmekte, dolayısıyla Koopmans (1951)'in tanımına göre teknik etkinlik hesaplanmaktadır.

doğusundakilere kıyasla daha etkin görünmektedir. Etkinliği 1'den küçük olan şirketlerin bütün girdilerin kullanımını etkinsizlikleri oranında azaltarak aynı çıktı düzeyine ulaşmaları mümkündür. Bu da örneğin Dicle'nin teknik etkinlik düzeyi 2015 yılında 0.36 olduğundan, tam etkin olması halinde tüm girdilerini %64 oranında azaltarak o yılki çıktı miktarını koruyabileceği anlamına gelmektedir.

Ölçeğe göre değişen getiri (ÖDG) spesifikasyonu ve çok-aşamalı VZA yöntemiyle etkinlik tahmini sonuçları Tablo 3.4'te yer almaktadır. ÖSG'ye kıyasla etkinlik düzeylerinde genel bir artış göze çarpmaktadır. Çünkü ÖSG'deki teknik etkinlik; saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği şeklinde ayrıştırıldığından, ölçekle ilgili etkinsizlikler hesaplamada yer almamaktadır. Bu durumda ÖDG'de yıl bazında ortalama etkinlik düzeyi, ÖSG'de minimum ve maksimumun görüldüğü 2015 ve 2019 yıllarındaki 0.83 ve 0.85 düzeylerinden, her iki yılda da 0.91'e yükselmiştir. Buna göre, girdi kullanımının ortalama olarak %9 azaltılması ile aynı abonelere aynı miktarda elektriği dağıtmak mümkün görünmektedir. Etkinlik düzeyi 1 olan tam etkin şirket sayısı, ÖSG'dekilere Trakya, Kcetaş ve Çamlıbel'in de dâhil olmasıyla 4'ten 7'ye çıkmıştır. ÖDG spesifikasyonu, en düşük etkinliğe sahip olan şirketler sırasıyla Dicle, Meram ve Sakarya olmuştur.

Tablo 3.4'te 2015 ve 2019 yıllarına ilişkin ölçek etkinlikleri gösterilmiştir. ÖSG ve ÖDG ile hesaplanan etkinlik düzeylerinin aynı olduğu durumda ÖSG geçerlidir ve bu şirketler en verimli ölçekte faaliyet gösterdiğinden, etkinlik artışı için ölçek değiştirmesi gerekmemektedir. İki yönteme göre de tam etkin şirketler bu gruptadır. Diğer taraftan; ÖDG ve ÖSG yaklaşımlarıyla hesaplanan etkinlik düzeyleri farklı olduğunda, etkinlik artışı için, ölçeğe göre artan getiri bölgesindeki şirketlerin faaliyetlerini artırması, azalan getiri bölgesindekilerin ise daralmaya gitmesi gerekmektedir. Ölçek etkinliği düzeyi ise ÖSG yaklaşımıyla hesaplanan etkinlik puanının ÖDG ile hesaplanan etkinlik puanına oranı olarak bulunmaktadır. Çelen (2011)'in 2002-2009 dönemi analizindeki gibi genel olarak ölçeğe göre artan getirinin olduğu görülmektedir. ADM, Akdeniz, Akedaş, Aras, Dicle, Kcetaş, Meram, Osmangazi ve

Vangölü'nün her iki yılda da ölçeğe göre artan getirili şirketlerdir. Başkent ve Toroslar ise söz konusu dönemde azalan getirilerin geçerli olduğu şirketlerdir. Gediz 2015 yılında sabit getiriler, 2019 yılında azalan getiriler sergilemiştir. Çamlıbel ve Fırat'ta, aynı yıllarda önce sabit sonra artan getiriler gerçekleşmiştir. Sakarya ve Uludağ'da ise 2015 yılında azalan getiriler söz konusu iken 2019 yılında Sakarya artan, Uludağ azalan getirileri işaret etmektedir.

Ölçek etkinliği 2015 yılında ortalama 0.93, 2019 yılında ise ortalama 0.91 olmuştur. Bu sonuç, ölçek etkinliği performansı düşük olan şirketlerin etkinliğinin artması durumunda ortalama olarak 2015 yılında %7, 2019'da ise %9 düzeyinde daha az girdiyle aynı çıktılara ulaşmanın mümkün olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.4: Teknik ve Ölçek Etkinlik Düzeyleri (2015-2019)

Şirketler	2015				2019			
	ÖSGTE	ÖDGTE	ÖLÇEK	ÖGG	ÖSGTE	ÖDGTE	ÖLÇEK	ÖGG
ADM	0.90	1.00	0.90	arg	0.78	0.82	0.95	arg
Akdeniz	0.76	0.78	0.97	arg	0.92	0.95	0.97	arg
Akedaş	0.82	1.00	0.82	arg	0.66	0.96	0.69	arg
Aras	0.79	0.86	0.92	arg	0.76	0.87	0.87	arg
Ayedaş	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-
Başkent	0.96	1.00	0.96	azg	0.79	0.92	0.86	azg
Boğaziçi	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-
Çamlıbel	1.00	1.00	1.00	-	0.87	1.00	0.87	arg
Çoruh	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-
Dicle	0.36	0.39	0.94	arg	0.57	0.59	0.97	arg
Fırat	1.00	1.00	1.00	-	0.70	0.84	0.84	arg
Gediz	1.00	1.00	1.00	-	0.88	0.90	0.98	azg
Kcetaş	0.75	1.00	0.75	arg	0.75	1.00	0.75	arg
Meram	0.62	0.66	0.93	arg	0.70	0.82	0.86	arg
Osmangazi	0.80	0.85	0.94	arg	0.76	0.86	0.89	arg
Sakarya	0.81	0.82	0.99	azg	0.82	0.85	0.96	arg
Toroslar	0.79	0.91	0.87	azg	0.73	0.81	0.90	azg
Trakya	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-
Uludağ	0.86	0.94	0.92	azg	1.00	1.00	1.00	-
Vangölü	0.55	0.87	0.63	arg	0.63	0.96	0.66	arg
Yeşilirmak	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	-
Ortalama	0.85	0.91	0.93		0.83	0.91	0.91	

Tablo 3.5’te, ÖDG’ye göre tam etkin olmayan şirketlerin etkinliğinin sağlanması için girdi-çıktı düzeylerinde yapılması gereken değişiklik miktarları gösterilmiştir. Burada girdi ve çıktıların gerçekleşen değeri, tam etkinlik için gereken radyal hareket ve boşluk hareketi sonucunda girdi ve çıktıların ulaşması gereken değer ve bu değere ulaşmayı sağlayacak değişim yüzdesi 2015 ve 2019 yılları için gösterilmiştir. Buna göre, örneğin 2019 yılında ADM’nin etkinlik düzeyini 1’e çıkarabilmesi için dağıtılan elektrik miktarını sabit tutup, abone sayısını %11 artırması gerekmektedir. Aynı zamanda, girdilerden; personel sayısını %27, hat uzunluğunu %63, trafo kapasitesi, kesinti süresi ve sıklığını ise %18 azaltması gerekmektedir.



Tablo 3.5: ÖDG'ye Göre Düşük Performanslı Şirketlerin Tam Etkin Olabilmesi İçin Gereken Girdi/Çıktı Değişimleri (2015 ve 2019)

Şirket	Çıktı/Girdi	2015					2019				
		Gerçekleşen	Radyal	Boşluk	Hedef	Değişim (%)	Gerçekleşen	Radyal	Boşluk	Hedef	Değişim (%)
ADM	Dağıtım						8888744	0	0	8888744	0
	Abone						1966146	0	220174	2186320	11
	Pers						2927	-527	-263	2137	-27
	Hat						69538	-12529	-31262	25746	-63
	Trafo						8263	-1489	0	6774	-18
	Süre						1059	-191	0	868	-18
	Sıklık						18	-3	0	15	-18
Akdeniz	Dağıtım	7893063	0	0	7893063	0	9374703	0	0	9374703	0
	Abone	1941193	0	0	1941193	0	2220744	0	0	2220744	0
	Pers	3202	-704	-508	1990	-38	2012	-110	0	1902	-5
	Hat	50351	-11070	-12520	26761	-47	66755	-3658	-25251	37845	-43
	Trafo	7085	-1558	0	5527	-22	7670	-420	0	7250	-5
	Süre	1028	-226	-256	546	-47	1545	-85	-204	1256	-19
	Sıklık	13	-3	0	10	-22	27	-1	-9	16	-40
Akedaş	Dağıtım						3459645	0	0	3459645	0
	Abone						740416	0	249282	989698	34
	Pers						1166	-52	0	1114	-4
	Hat						26524	-1184	0	25340	-4
	Trafo						3804	-170	-307	3327	-13
	Süre						1234	-55	-454	725	-41
	Sıklık						28	-1	-6	21	-25

Aras	Dağıtım	2034402	0	254473	2288875	13	2355986	0	103070	2459056	4
	Abone	906537	0	0	906537	0	1029869	0	0	1029869	0
	Pers	2444	-335	-419	1690	-31	2016	-254	-602	1161	-42
	Hat	53795	-7364	-3211	43220	-20	56971	-7167	-2356	47448	-17
	Trafo	2583	-354	0	2229	-14	3043	-383	0	2660	-13
	Süre	1812	-248	-1236	328	-82	2258	-284	-744	1230	-46
	Sıklık	25	-3	-16	5	-81	20	-2	-5	13	-36
Başkent	Dağıtım						14931035	0	4026724	18957758	27
	Abone						4278785	0	0	4278785	0
	Pers						5409	-449	-1370	3589	-34
	Hat						113814	-9458	-55524	48832	-57
	Trafo						15327	-1274	0	14053	-8
	Süre						2205	-183	-689	1332	-40
	Sıklık						26	-2	-3	20	-21
Dicle	Dağıtım	5695623	0	254194	5949818	4	9877578	0	0	9877578	0
	Abone	1588562	0	0	1588562	0	1934641	0	322354	2256995	17
	Pers	4485	-2741	-51	1693	-62	7098	-2930	-2003	2165	-70
	Hat	64511	-39427	0	25084	-61	75984	-31369	-18476	26139	-66
	Trafo	11520	-7041	0	4479	-61	12494	-5158	0	7336	-41
	Süre	2336	-1428	-308	600	-74	2433	-1004	-332	1097	-55
	Sıklık	41	-25	-10	6	-84	67	-28	-25	14	-79
Fırat	Dağıtım						2513933	0	97263	2611196	4
	Abone						977424	0	0	977424	0
	Pers						1685	-279	-248	1158	-31
	Hat						47812	-7903	0	39909	-17
	Trafo						3286	-543	0	2743	-17
	Süre						1764	-291	-340	1132	-36
	Sıklık						23	-4	0	19	-17

Gediz	Dağıtım						14562324	0	85851	14648176	1
	Abone						3421183	0	0	3421183	0
	Pers						3727	-387	-148	3192	-14
	Hat						57804	-6008	-22075	29721	-49
	Trafo						15151	-1575	-2880	10696	-29
	Süre						1450	-151	-333	966	-33
	Sıklık						16	-2	0	14	-10
Meram	Dağıtım	7456608	0	1374	7457982	0	8812616	0	0	8812616	0
	Abone	1889687	0	0	1889687	0	2169733	0	317378	2487111	15
	Pers	2700	-913	0	1787	-34	2430	-436	0	1994	-18
	Hat	79561	-26917	-29925	22719	-71	89877	-16140	-24620	49118	-45
	Trafo	8441	-2856	0	5585	-34	11707	-2102	-2391	7214	-38
	Süre	2875	-973	-1192	711	-75	1753	-315	-452	986	-44
	Sıklık	19	-7	-6	7	-63	16	-3	0	13	-18
Osmangazi	Dağıtım	5703744	0	407354	6111098	7	6230048	0	1795344	8025392	29
	Abone	1611585	0	0	1611585	0	1839538	0	0	1839538	0
	Pers	1945	-290	0	1655	-15	1811	-255	0	1556	-14
	Hat	43246	-6457	-13250	23540	-46	49472	-6955	-6538	35979	-27
	Trafo	5394	-805	0	4589	-15	7407	-1041	0	6366	-14
	Süre	1313	-196	-363	754	-43	2301	-323	-733	1244	-46
	Sıklık	18	-3	-8	7	-60	29	-4	-7	18	-39
Sakarya	Dağıtım	8880089	0	0	8880089	0	8943945	0	0	8943945	0
	Abone	1578224	0	388948	1967172	25	1905188	0	0	1905188	0
	Pers	2275	-414	0	1861	-18	2096	-313	0	1783	-15
	Hat	35132	-6392	-6401	22340	-36	37386	-5579	-2812	28995	-22
	Trafo	7652	-1392	0	6260	-18	7908	-1180	0	6728	-15
	Süre	1233	-224	-356	653	-47	1625	-242	-58	1324	-18
	Sıklık	31	-6	-9	17	-46	37	-5	-15	16	-56

Toroslar	Dağıtım	13757501	0	1925457	15682958	14	15491122	0	1557823	17048945	10
	Abone	3505182	0	0	3505182	0	3997925	0	0	3997925	0
	Pers	4077	-375	-104	3598	-12	5714	-1088	-1355	3271	-43
	Hat	82288	-7559	-49053	25676	-69	93053	-17722	-25943	49388	-47
	Trafo	12015	-1104	0	10911	-9	15821	-3013	0	12808	-19
	Süre	1583	-145	-530	908	-43	3733	-711	-1820	1203	-68
	Sıklık	13	-1	-4	8	-37	28	-5	-4	18	-34
Uludağ	Dağıtım	10393432	0	1676742	12070174	16					
	Abone	2893903	0	0	2893903	0					
	Pers	3977	-223	-1069	2684	-33					
	Hat	59606	-3348	-33501	22756	-62					
	Trafo	8760	-492	0	8268	-6					
	Süre	2371	-133	-1624	614	-74					
	Sıklık	12	-1	-5	6	-49					
Vangölü	Dağıtım	1561156	0	628218	2189373	40	1912549	0	353586	2266135	18
	Abone	599921	0	192322	792243	32	710697	0	38161	748858	5
	Pers	1682	-211	-118	1353	-20	2073	-87	-1073	913	-56
	Hat	37939	-4762	0	33177	-13	38839	-1630	-11989	25220	-35
	Trafo	2551	-320	0	2231	-13	2692	-113	0	2579	-4
	Süre	7794	-978	-6279	537	-93	2921	-123	-2135	664	-77
	Sıklık	79	-10	-63	6	-92	48	-2	-23	23	-53

Tablo 3.6’da 2019 yılı için tam etkin olmayan firmaların referans kümeleri ve bu referansların ağırlıkları yer almaktadır. Tablo 3.5’te gösterilen hedef girdi ve çıktı değerleri, referans kümesindeki şirketlerin doğrusal kombinasyonlarıyla oluşturulmaktadır. Örneğin, ölçeğe göre azalan getirilerin görüldüğü Başkent’in referans kümesinde Boğaziçi ve Uludağ bulunmakta olup ağırlıkları sırasıyla 0.54 ve 0.46’dır. Bu ağırlıklar, Bursa ve Uludağ’ın her girdi ve çıktısı için gerçekleşen değerleriyle çarpılarak, çarpım sonucu bulunan iki değer toplandığında Başkent’in hedef girdi ve çıktı değerlerine ulaşılmaktadır.

Tablo 3.6: Referans Kümesi ve Ağırlıkları (2019)

Şirket	Referans 1 (λ)	Referans 2 (λ)	Referans 3 (λ)	Referans 4 (λ)
ADM	Ayedaş (0.63)	Kcetaş (0.21)	Trakya (0.14)	Çamlıbel (0.02)
Akdeniz	Trakya (0.42)	Uludağ (0.37)	Ayedaş (0.16)	Çoruh (0.05)
Akedaş	Kcetaş (0.85)	Ayedaş (0.10)	Trakya (0.05)	
Aras	Çamlıbel (0.94)	Çoruh (0.06)		
Başkent	Boğaziçi (0.54)	Uludağ (0.46)		
Dicle	Ayedaş (0.63)	Trakya (0.37)		
Fırat	Kcetaş (0.44)	Çamlıbel (0.34)	Çoruh (0.22)	Ayedaş (0.001)
Gediz	Ayedaş (0.78)	Boğaziçi (0.22)		
Meram	Uludağ (0.65)	Çamlıbel (0.34)	Trakya (0.01)	
Osmangazi	Trakya (0.49)	Uludağ (0.36)	Kcetaş (0.15)	
Sakarya	Trakya (0.59)	Ayedaş (0.33)	Uludağ (0.07)	Boğaziçi (0.01)
Toroslar	Uludağ (0.62)	Boğaziçi (0.38)		
Vangölü	Kcetaş (1.00)			

Tablo 3.7’de yıllık geometrik ortalamalara göre hesaplanan Malmquist endeksler gösterilmiştir. Değişimin hesaplanmasında baz yıl 2015 yılıdır. Tablonun son satırında yer alan yıllık ortalamaların ortalama değerine göre saf etkinlik %0.4 artmış, ölçek etkinliği ise %0.7 azalmıştır. 2015-2019 döneminde, TFV’deki ortalama yıllık azalış (%1.6) büyük ölçüde teknolojik gerilemeden (%1.3), bir ölçüde de etkinlikteki düşüşten (%0.3) kaynaklanmıştır. Yıllık değerlere göre, TFV 2017 yılındaki %2 düzeyinde artışını, etkinlikteki düşüşe (%1.9) rağmen teknolojik gelişmeye (%4) paralel olarak gerçekleştirmiş, 2018 yılında yine teknolojik

gelişmedeki gerilemeye (%4.7) paralel olarak %1.3 azalmıştır. 2019 yılında ise hem etkinlik hem teknolojik değişim düşüş yönlü olduğundan, TFV daha güçlü bir düşüş (%6.9) göstermiştir. Etkinlik değişimi 2016 ve 2018 yıllarında TFV'yi artırıcı yönde etkide bulunurken, 2019 yılında da teknolojik değişmeye kıyasla daha az düşürücü etkiye yol açmıştır.

Tablo 3.7: Malmquist Endeks-Yıllık Ortalamalar

Yıl	Etkinlik değişimi	Teknolojik değişim	Saf etkinlik değişimi	Ölçek etkinliği değişimi	TFV değişimi (=Etk. değ.×Tekn. değ.)
2016	1.004	0.996	1.005	0.999	1.000
2017	0.981	1.040	1.001	0.980	1.020
2018	1.036	0.953	1.040	0.996	0.987
2019	0.967	0.962	0.970	0.997	0.931
Ortalama	0.997	0.987	1.004	0.993	0.984

Şirket ortalamalarına göre hesaplanan Malmquist endeksler Tablo 3.8’de gösterilmiştir. Buna göre 2015-2019 döneminde 21 elektrik dağıtım şirketinden 11’inde TFV artarken, 10’unda azalmıştır. Dicle, en belirgin TFV artışının görüldüğü dağıtım şirketidir. Etkinlik artışına (%11.8) bağlı olarak analiz döneminde her yıl TFV’yi %9.9 artırmıştır. Dicle’yi Uludağ (%5) ve Akdeniz (%4.8) takip etmektedir. Uludağ’daki artışa etkinlik artışı (%3.7) ağırlıklı olmak üzere teknolojik değişim (%1.2) de katkıda bulunmuştur. Akdeniz’de ise tamamen etkinlik artışı (%4.9) kaynaklı bir performans artışı görülmüştür. En kötü performansı gösteren şirket ise %11.2 düşüşle Toroslar olmuştur. Bunun nedeni ise teknolojiye %9.5 düşüşle birlikte etkinlikteki %1.9 geriye gidiştir.

Dicle, 2015-2019 döneminde yıllık bazda hem ÖSG hem de ÖDG’ye göre en düşük etkinlik düzeyine sahip dağıtım şirketi olmuştur. Aynı şirket, söz konusu dönemde TFV’nin ise en çok arttığı şirkettir. Dicle’nin TFV’ndeki %9.9 artış, saf etkinlik değişimi (%10.9) sayesinde gerçekleşmiştir. Zira ölçek etkinliği yalnızca %0.9 artarken, teknolojik olarak da gerileme (%1.7) yaşanmıştır. Bu çalışmada etkinlik hesaplamasında kayıp-kaçak oranı firmanın kontrolünde kabul edilmeyerek girdi değişkenleri arasında yer verilmemiştir. Ancak Dicle’nin

kayıp-kaçak oranının en yüksek olduğu dağıtım şirketi olması, performans değerlendirmelerinde göz önünde bulundurulması gereken bir özelliktir.

Tablo 3.8: Malmquist Endeks-Şirket Ortalamaları

Şirket Adı	Etkinlik değişimi	Teknolojik değişim	Saf etkinlik değişimi	Ölçek etkinliği değişimi	TFV değişimi (=Etk. değ.×Tekn. değ.)
ADM	0.966	0.98	0.952	1.015	0.947
Akdeniz	1.049	0.999	1.049	1	1.048
Akedaş	0.947	0.987	0.989	0.958	0.935
Aras	0.989	0.999	1.003	0.986	0.989
Ayedaş	1	0.912	1	1	0.912
Başkent	0.953	0.97	0.979	0.974	0.925
Boğaziçi	1	0.981	1	1	0.981
Çamlıbel	0.966	0.995	1	0.966	0.961
Çoruh	1	1.002	1	1	1.002
Dicle	1.118	0.983	1.109	1.009	1.099
Fırat	0.915	0.984	0.956	0.957	0.9
Gediz	0.968	0.97	0.973	0.995	0.939
Kcetaş	0.999	1.004	1	0.999	1.004
Meram	1.034	1.013	1.055	0.98	1.047
Osmangazi	0.988	1.025	1.003	0.986	1.013
Sakarya	1.002	0.999	1.01	0.993	1.001
Toroslar	0.981	0.905	0.972	1.009	0.888
Trakya	1	1.007	1	1	1.007
Uludağ	1.037	1.012	1.015	1.022	1.05
Vangölü	1.034	0.996	1.023	1.011	1.03
Yeşilirmak	1	1.019	1	1	1.019
Ortalama	0.997	0.987	1.004	0.993	0.984

3.3.4. Tahmin Sonuçları

21 elektrik dağıtım şirketinin ÖSG varsayımıyla hesaplanan etkinlik düzeylerine Türkiye için hesaplanan yolsuzluk algı endeksinin (YAE) etkisini ölçmek amacıyla, 2015-2019 dönemi yıllık verileriyle (10) numaralı Tobit modeli tahmin edilmiştir. Yolsuzluk algı endeksinin yanında şirketlerin etkinlik düzeylerini etkilemesi beklenen müşteri yoğunluğu, müşteri yapısı ve kayıp-kaçak oranı da diğer dışsal değişkenler olarak modele dâhil edilmiştir.

Tahmin sonucunda elde edilen marjinal etkiler Tablo 3.9’da yer almaktadır. Buna göre, bütün dışsal değişkenler etkinliği istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde ve beklentilerle uyumlu olarak etkilemektedir. Bu çalışmanın odağında yer alan yolsuzluk düzeyindeki 1 birim azalma (YAE’deki %1 artış), 0.5 anlamlılık düzeyinde, elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliğini 0.012 birim artırmaktadır. Çalışmanın kapsamı yalnızca Türkiye örneğini içerse de, literatürde çok sayıda ülkeyi ele alan ampirik çalışmalarda da yolsuzluk arttıkça etkinliğin azaldığı gösterilmiştir. Makro düzeyde, Halkos ve Tzeremes (2010) yolsuzlukla etkinlik arasında U-şekilli ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Del Mar Salinas-Jiménez ve Salinas-Jiménez (2007), Öztürk ve diğ. (2019), Lu ve diğ. (2021), Fredriksson ve diğ. (2004), Imam ve diğ. (2019) ise yine makro düzeydeki çeşitli göstergelerle yolsuzluk ve etkinlik arasındaki negatif yönlü ilişkiyi ortaya koymuştur. Şirketler düzeyinde yolsuzluğun etkinliğe olan negatif etkisini gösteren çalışmalar da yapılmıştır. Dal Bo ve Rossi (2007) elektrik dağıtım şirketlerinin, Yan ve Oum (2014) ile Randrianarisoa ve diğ. (2015) havayolu şirketlerinin, Estache ve Kouassi (2002) su dağıtım idarelerinin etkinliği bağlamında aynı sonuca ulaşmıştır. Faruq ve diğ. (2013) ise imalat sanayiinden çeşitli firmaların etkinliği ile yolsuzluk arasında ters yönlü ilişki tespit etmiştir.

Müşteri yapısındaki değişim, diğer bir deyişle, toplam satışlar içinde mesken abonelerine satılan elektriğin payındaki bir birim artış etkinlik düzeyini 0.36 birim artırmaktadır. Bununla benzer bir sonuç olarak Von Hirschhausen ve diğ. (2006), mesken tüketicilerine kıyasla sanayi tüketicilerinin payındaki oransal artışın elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliğini azalttığını raporlamıştır. Çelen (2011) ve Çelen (2013a) de mesken abonelerine daha yoğun hizmet veren şirketlerin etkinlik düzeyinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Çelen (2013b) ise, mesken abonelerine satılan elektriğin payındaki artış ile Türkiye’deki elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliği arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Müşteri yoğunluğu olarak ifade edilen km'ye düşen müşteri sayısındaki 1 birim artış, etkinlik düzeyini 0.004 birim artırmaktadır. Çelen (2013b) de müşteri yoğunluğu ile etkinlik arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulmuştur. Von Hirschhausen ve diğ. (2006), müşteri yoğunluğunun düşük olduğu bölgelerde, yoğunluktaki artışın etkinliği artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Açıklayıcı değişkenlerin sonuncusu olan dağıtım şirketlerinin kayıp-kaçak oranlarındaki artış ise beklendiği gibi etkinlik düzeylerini azaltmaktadır. Kayıp-kaçak oranındaki 1 birimlik artışın etkinlik düzeyi üzerindeki negatif yönlü etkisi 0.006 birimdir. Çelen (2013b) kayıp-kaçak oranını hem girdi değişkeni hem dışsal (çevresel) değişken olarak modellemiştir. Dışsal değişken olduğu modelde, kayıp-kaçak oranının etkinliği anlamlı olarak artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Von Hirschhausen ve diğ. (2006), kayıp-kaçak oranını teknik kalitenin göstergesi olan girdi değişkeni olarak VZA modeline eklediğinde, şirketlerin ortalama etkinlik düzeyinin arttığını tespit etmiştir.

Tablo 3.9: Tahmin Sonuçları

	dy/dx	Std.sapma	z	P>z	[95% Güv. Aralığı]
YAE	0.012	0.005	2.140	0.033	0.001 0.022
Yapı	0.359	0.144	2.490	0.013	0.077 0.642
Yoğunluk	0.004	0.001	2.520	0.012	0.001 0.006
Kayıp	-0.006	0.001	-5.470	0.000	-0.008 -0.004

3.4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Tezin bu bölümünde, Türkiye'deki elektrik dağıtım şirketlerinin etkinlik ve toplam faktör verimliliği düzeyleri hesaplanarak performansları analiz edilmiştir. Bölümün temel amacı olan ülkeye ilişkin yolsuzluk göstergesinin hesaplanan bu etkinlik düzeyleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Literatürde yolsuzluğun kamu hizmeti sunan şirketlerin etkinliğiyle ilişkisini analiz eden ve etkinlik düzeyini nelerin belirlediğini araştıran çalışmalar bulunmakla birlikte, ülke

bazında yolsuzluğun etkinlik düzeylerini nasıl değiştirdiğini ele alan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Türkiye’deki elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliğinin belirleyicilerini analiz eden çalışmalarda da yolsuzluk göstergesi açıklayıcı değişken olarak kullanılmamıştır. Tek bir ülke için yolsuzluk ve etkinlik düzeyi ilişkisini ele almasıyla, bu bölümün literatürdeki bir eksikliği gidermesi beklenmektedir.

2015-2019 yılları arasında yolsuzluğun Türkiye’deki 21 adet elektrik dağıtım şirketinin etkinlik düzeyine olan etkisi iki aşamalı bir yaklaşımla araştırılmıştır. İlk aşamada, söz konusu şirketlerin etkinlik düzeyleri VZA yöntemiyle tahmin edilmiştir. İkinci aşamada ise bu etkinlik düzeylerinin bağımlı değişken olduğu modelde; yolsuzluk, müşteri yapısı, müşteri yoğunluğu ve kayıp-kaçak oranının etkinlikle olan ilişkisi Tobit yöntemiyle analiz edilmiştir.

Etkinlik düzeylerinin tahmini, ülkenin güney ve doğu bölgelerinde etkinliğin daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Analiz döneminde, ülke genelinde hem etkinlikte hem de teknolojiye yaşanan gerileme nedeniyle toplam faktör verimliliğinin azaldığı da görülmektedir. Dağıtım şirketlerinin, çıktı düzeylerine müdahale imkânları bulunmadığından, etkinliği ve dolayısıyla toplam faktör verimliliğini artırmak için izleyebilecekleri bir yol girdilerde değişiklik yapmaktır. Bunun yanında etkinliğe katkısı olan dışsal (evresel) değişkenlerde ayarlama yapmaları da mümkündür. Bu dışsal değişkenler Tobit modeliyle tespit edilmeye çalışılmıştır.

Tobit modeli sonuçlarına göre, yolsuzluktaki artış Türkiye’deki elektrik dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeyinde düşüşe yol açmaktadır. Dağıtım şirketinin toplam satışları içinde mesken abonelerine satılan elektriğin payındaki artış ve dağıtım hattında kilometre başına düşen tüketicisi sayısındaki artış da etkinliği artırmaktadır. Öte yandan etkinlik düzeylerinin hesaplanmasında dikkate alınmayan kayıp-kaçak oranındaki artışın beklendiği gibi dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeyinde düşüşe yol açtığı tespit edilmektedir.

Türkiye’de de pek çok ülkedekine benzer biçimde dağıtım şirketleri bölgelerindeki tüm müşterilere hizmet sağlamak zorunda olduğundan ve bir dağıtım şirketinin bir diğerinin bölgesindeki tüketiciye elektrik satma imkânı henüz bulunmadığından, müşteri yapısı ve yoğunluğu değişkenleri yoluyla etkinlik artırılamamaktadır. Dışsal değişkenlerden kayıp-kaçak oranlarını azaltarak etkinliği artırmak ise mümkündür. Bu çalışmada kısa vadede şirketler için dışsal olarak değerlendirilen kayıp-kaçak oranı, uzun vadede şirketlerin çabasının yanında kamu gücünün desteğiyle azaltılabilecektir.

Dağıtım şirketlerinin performansını iyileştirmek için; hizmet kalitesi gibi girdi değişkenlerini düzenlemek ve kayıp-kaçak oranı gibi şirketlerle kamunun işbirliğiyle yapılabilecek iyileştirmelerin yanında, şirketler için tamamen dışsal bir faktör olan yolsuzlukla mücadele edilmesinin de önemli olduğu ampirik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çerçevede, yolsuzluğun azaltılması, diğer faydalarının yanında ülkedeki elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliğine sağladığı katkı yönüyle de ihmal edilmemesi gereken bir hedef olmalıdır.

SONUÇ

Piyasa reformlarının temel amacı, rekabet ortamını geliştirerek tüketicilerin bu piyasalarda sunulan hizmetlerden daha ucuza yararlanmasını ve daha kaliteli hizmet almasını sağlamaktır. Bu amaçla, ülkeden ülkeye değişen reform kombinasyonları denenmiş ve literatürde bunların her ülkede aynı sonucu vermediği, bazen reformlar sonucunda fiyat artışı ve hizmet kalitesinde bozulma meydana gelebildiği görülmüştür. Yolsuzluğun yüksek olduğu ortamlarda, reformlardan beklenen olumlu etkiler tüketicilere yansımayaabilmektedir. Buradan hareketle, tezin birinci bölümünde, yolsuzluk arttıkça kamu hizmet şirketlerinin uyguladığı fiyatların da artacağını öngören bir oyun-teorisi modeli oluşturulmuş ve ardından bu öngörü elektrik piyasası örneğiyle ampirik olarak sınanmıştır. Ampirik sonuçlar da yolsuzluğun mesken ve sanayi tüketicilerine uygulanan elektrik fiyatlarını artırdığını göstermiştir. Öte yandan yolsuzlukla birlikte piyasa reformlarının elektrik fiyatları üzerindeki etkisi araştırılmış ve bazı reform göstergelerinin elektrik fiyatlarını anlamlı biçimde etkilediği tespit edilmiştir. Literatürdeki çalışmalarla birlikte bu bölümün sonuçlarına göre reformların fiyatlar üzerindeki etkisi tutarsız olup, ülkelerin reform öncesi koşullarıyla birlikte bireysel özelliklerine de bağlı olduğundan, reformların formülasyonunda ülke bazlı bir değerlendirmeye başvurulmalıdır. Yolsuzluk ise elektrik fiyatları üzerinde açık bir etkiye sahiptir. Dolayısıyla elektrik piyasası reformlarından beklenen fiyat düşüşünün nihai tüketiciler bakımından gerçekleşmesi için yolsuzlukla mücadele edilmesi önem arz etmektedir.

İkinci bölümde, mesken/sanayi elektrik fiyat oranının aynı ülkede zaman içinde artışının nedenleri ve bu artışta yolsuzluğun etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışma kapsamında doğrudan yolsuzluğun oransal fiyat değişimi üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür. Ancak, piyasanın serbestleşmesinin tüketiciler bakımından ortaya çıkarması beklenen olumlu etkilerin, mesken grubundan daha çok sanayi tüketicilerine yansıdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu

da, sanayi grubunun daha çok gözetildiğini, diğer bir deyişle, regülasyonun piyasa gücü daha yüksek olan sanayi grubu tarafından ele geçirildiğini ima etmektedir.

Üçüncü bölümde, yolsuzluğun Türkiye'deki elektrik dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeylerine olan etkisi ele alınmış ve yolsuzluğun olumsuz etkisi saptanmıştır. Mesken abonelerine satılan elektriğin payındaki artış ve dağıtım hattında kilometre başına düşen tüketici sayısındaki artışın elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliğini artırdığı, elektrik kayıp-kaçak oranındaki artışın ise düşüşe yol açtığı da tespitler arasındadır. Söz konusu şirketlerin etkinlik düzeyinde değişime yol açan diğer faktörler bir yana bırakıldığında, etkinlik düzeylerinin artması, yolsuzluğun azaltılmasıyla mümkün görünmektedir. O halde elektrik piyasasında yolsuzluğun neden olduğu bozucu etki, üçüncü bölümdeki analiz kapsamında, dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeyleri bakımından ortaya konulmuştur.

Tezde yapılan analizlerin gösterdiği temel sonuç, yolsuzluğun elektrik piyasasındaki çeşitli göstergeleri olumsuz etkilediği şeklindedir. Bu bakımdan elektrik piyasasına yönelik düzenleyici işlemlerin belirlenmesi ve uygulanması aşamasında, yolsuzluğun bu düzenlemelerden beklenen faydaları engelleyebileceği göz önünde bulundurularak adım atılmalıdır. Diğer taraftan, ekonomik ve sosyal olarak ilk bakışta pek çok zararı olduğu görülen yolsuzlukla mücadele etmeye, bu çalışmada ortaya konulduğu gibi doğrudan görünmeyen pek çok etkisi nedeniyle gereken öncelik verilmelidir.

Bu tezde, yolsuzluğun fiyatlar ve şirket performansı üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Hizmet kalitesi ve hizmete erişim gibi tüketiciler bakımından önemli olup piyasa reformlarıyla gelişmesi beklenen diğer göstergeler analiz dışında bırakılmıştır. Gelecek çalışmalarda, bu göstergelerle ilgili veri sorunları aşılarak yolsuzluğun piyasa performansına etkisi daha kapsamlı araştırılabilecektir. Bunun dışında, tezde yolsuzluğun ve piyasa reformlarının elektrik fiyatlarına etkisi analiz edilirken bunların birbiriyle olan etkileşimi hesaba katılmamıştır.

Uygulamada yolsuzluğun kendisi reformların yapılmasını tetikleyebilmekte veya reformlar yoluyla yolsuzluk azaltılabilmektedir. Bu karşılıklı ilişki de yapılacak analizlerde dikkate alınmalıdır.

Tezde, görelî elektrik fiyatlarındaki değişimde doğrudan yolsuzluğun etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, elektrik piyasasında rekabet artışı sağlayan reformların, görelî elektrik fiyatlarında asimetrik değişime yol açtığı da bulgular arasındadır. O halde, reformlar sonucunda, piyasa gücü yüksek olan sanayi tüketicileri lehine fiyat değişimi, yolsuzluğun dolaylı bir etkisi gibi görünmektedir. Yolsuzluğun tüketici grupları ayrımına göre etkileri de detaylı araştırma gerektiren bir diğer konudur.

Bu çalışmada yolsuzluğun elektrik piyasası üzerindeki olumsuz etkileri bazı yönlerden ortaya konulmuş ancak yolsuzluğu azaltmanın yolları veya hangi reformlarla yolsuzluğun olumsuz etkilerinden kaçınmanın mümkün olabileceğine ilişkin bir analiz yapılmamıştır. Bundan sonraki ampirik çalışmalarda bu konunun da aydınlatılması faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- ACER (2019), **ACER Market Monitoring Report 2018-Electricity and Gas Retail Markets Volume.**
- ACER (2020), **ACER Market Monitoring Report 2019-Energy Retail and Consumer Protection Volume.**
- Ahmed, T., Bhatti, A. A., (2019), “Do power sector reforms affect electricity prices in selected Asian countries?”, **Energy Policy**, 129(2019):1253-1260.
- Afriat, S. N., (1972), “Efficiency estimation of production functions”, **International Economic Review**, 568-598.
- Aydın Yenioğlu, Z., Toklu, B., (2021), “Stokastik veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü: Türkiye elektrik dağıtım şirketlerinin karşılaştırmalı analizi”, **Politeknik Dergisi**, 24(1): 87-101.
- Bacchiocchi, E., Florio, M., Taveggia, G., (2015), “Asymmetric effects of electricity regulatory reforms in the EU15 and in the New Member States: Empirical evidence from residential prices 1990–2011.”, **Utilities Policy**, 35(2015):72-90.
- Bagdadioglu, N., Price, C. M. W., Weyman-Jones, T. G., (1996), “Efficiency and ownership in electricity distribution: a non-parametric model of the Turkish experience”, **Energy Economics**, 18(1-2), 1-23.
- Bagdadioglu, N., Price, C. W., 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).
- Bağdadioğlu, N., Senyücel, O., (2010), “Service quality regulation in electricity distribution”, **6th International Scientific Conference.**
- Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W., (1984), “Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis”, **Management Science**, 30(9), 1078-1092.
- Baron, D. P., (1994), “Electoral Competition with Informed and Uninformed Voters.”, **American Political Science Review**, 88(1):33-47.
- Barro, R. J., (1973), “The Control of Politicians: An Economic Model.”, **Public Choice**, 14(1):19-42.
- Baumol, W. J., Panzar, J. C., Willig, R. D., (1982), **Contestable Markets and the Theory of Industry Structure**, New York: Harcourt Brace Jovanovich.

- Baykal, Ş., (2009), **The Cost Efficiency Analysis of Turkish Electricity Distribution Firms**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich.
- Boehm, F., (2007), “Regulatory Capture Revisited–Lessons From Economics of Corruption.”, **Internet Centre for Corruption Research (ICGG) Working Paper**, No:22.
- Boles, J. N., (1966), “Efficiency squared--Efficient computation of efficiency indexes”, **Proceedings of the Annual Meeting (Western Farm Economics Association)**, Vol. 39, s. 137-142), Western Agricultural Economics Association.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E., (1978), “Measuring the efficiency of decision making units”, **European Journal of Operational Research**, 2(6), 429-444.
- Coelli, T., (1996), “A guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis (computer) program”, **Centre for Efficiency and Productivity Analysis Working Paper**, University of New England, Australia, 96(08), 1-49.
- Çelen, A., (2011), **Measuring the Efficiency of the Turkish Electric Distribution Sector Using Stochastic Frontier Analysis**, Yüksek Lisans Tezi.
- Çelen, A., Yalçın, N., (2012), “Performance assessment of Turkish electricity distribution utilities: An application of combined FAHP/TOPSIS/DEA methodology to incorporate quality of service”, **Utilities Policy**, 23, 59-71.
- Çelen, A., (2013a), “The effect of merger and consolidation activities on the efficiency of electricity distribution regions in Turkey”, **Energy Policy**, 59, 674-682.
- Çelen, A., (2013b), “Efficiency and productivity (TFP) of the Turkish electricity distribution companies: An application of two-stage (DEA&Tobit) analysis”, **Energy Policy**, 63, 300-310.
- Dal Bo, E., (2006), “Regulatory Capture: A Review.”, **Oxford Review of Economic Policy**, 22(2):203-225.
- Dal Bo, E., Rossi, M., (2007), “Corruption and Inefficiency: Theory and Evidence From Electric Utilities.”, **Journal of Public Economics**, 91(5-6):939-962.
- Del Mar Salinas-Jiménez, M., Salinas-Jiménez, J., (2007), “Corruption, efficiency and productivity in OECD countries”, **Journal of Policy Modeling**, 29(6), 903-915.
- Dünya Bankası, (2015), **Türkiye Enerji Sektöründe Dönüşüm Önemli Aşamalar ve Zorluklar**, Enerji ve Madencilik Küresel Uygulaması Avrupa ve Orta Asya Bölgesi, Rapor No: ACS14951.

- Dünya Bankası, (2016), **Türkiye Cumhuriyeti: Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Hizmet Kalitesinin İyileştirilmesine Yönelik Adımlar**, Enerji ve Doğal Kaynaklar Küresel Uygulama Grubu Avrupa ve Orta Asya Bölgesi, Rapor No. ACS20668.
- Englmaier, F., Roider, A., Stowasser, T., Hinreiner, L., (2017), “Power Politics: Electoral Cycles in German Electricity Prices.”, **Annual Conference 2017 (Vienna): Alternative Structures for Money and Banking**, 168267, Verein für Socialpolitik/German Economic Association.
- EPDK (2021), **Elektrik Piyasası 2020 Yılı Piyasa Gelişim Raporu**, T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK), Ankara.
- Erdogdu, E., (2011), “The Impact of Power Market Reforms on Electricity Price-Cost Margins and Cross-Subsidy Levels: A Cross Country Panel Data Analysis.”, **Energy Policy**, 39(3):1080-1092.
- Erdogdu, E., (2013), “The impact of power market reforms on electricity price-cost margins and industrial/residential price ratios: a cross country panel data analysis”, **Essays on Electricity Market Reforms: A Cross-Country Applied Approach**, Doktora Tezi, University of Cambridge, s.:52-91.
- Estache, A., Kouassi E., (2002), “Sector Organization, Governance, and the Inefficiency of African Water Utilities.”, **World Bank Policy Research Working Paper**, No:2890.
- Estache, A., Goicoechea, A., Manacorda, M., (2006), “Telecommunications Performance, Reforms, and Governance.”, **World Bank Policy Research Working Paper**, No:3822.
- Estache, A., Goicoechea, A., Trujillo, L., (2009), “Utilities Reforms and Corruption in Developing Countries.”, **Utilities Policy**, 17(2):191-202.
- Farrell, M. J., (1957), “The measurement of productive efficiency”, **Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)**, 120(3), 253-281.
- Faruq, H., Webb, M., Yi, D., (2013), “Corruption, Bureaucracy and firm productivity in Africa”, **Review of Development Economics**, 17(1), 117-129.
- Ferejohn, J., (1986), “Incumbent Performance and Electoral Control.”, **Public Choice**, 50(1-3)5-25.
- Fernández-i-Marín, X., Jordana, J., Bianculli, A. C., (2016), “Are Regulatory Agencies Independent in Practice? Evidence from Board Members in Spain.”, **Regulation and Governance**, 10(3), 230-247.

- Fiorio, C. V., Florio M., (2013), “Electricity Prices and Public Ownership: Evidence from the EU15 over Thirty Years.”, **Energy Economics**, 39:222-232.
- Fredriksson, P. G., Vollebergh, H. R., Dijkgraaf, E., (2004), “Corruption and energy efficiency in OECD countries: theory and evidence”, **Journal of Environmental Economics and Management**, 47(2), 207-231.
- Grave, K., Breitschopf, B., Ordonez, J., Wachsmuth, J., Boeve, S., Smith, M., ... , Schleich, J., (2016), **Prices and Costs of EU Energy**, Report of European Commission.
- Greene, W. H., (2012), **Econometric Analysis**, Boston and London: Pearson, 7. baskı.
- Grossman, G.M., Helpman, E., (1994), “Protection for Sale.”, **American Economic Review**, 84(4):833-850.
- Grossman, G.M., Helpman, E., (1996), “Electoral Competition and Special Interest Politics.”, **The Review of Economic Studies**, 63(4):265-286.
- Gupta, S., Davoodi, H., Tiongson, E., (2001), “Corruption and the Provision of Health Care and Education Services.”, **The Political Economy of Corruption**, Editör: Jain, A.K., New York: Routledge.
- Halkos, G. E., Tzeremes, N. G., (2010), “Corruption and Economic Efficiency: Panel Data Evidence”, **Global Economic Review**, 39:4, 441-454.
- Hanretty, C., Koop, C., (2013), “Shall the law set them free? The formal and actual independence of regulatory agencies.”, **Regulation and Governance**, 7(2), 195-214.
- Hattori, T., Tsutsui, M., (2004), “Economic Impact of Regulatory Reforms in the Electricity Supply Industry: A Panel Data Analysis for OECD Countries.”, **Energy Policy**, 32(6):823-832.
- Hoechle, D., (2007), “Robust Standard Errors for Panel Regressions with Cross-Sectional Dependence.”, **The Stata Journal**, 7(3):281-312.
- Hyland, M., (2016), “Restructuring European electricity markets-A panel data analysis.”, **Utilities Policy**, 38:33-42.
- Imam, M. I., Jamasb, T., Llorca, M., (2019), “Sector reforms and institutional corruption: Evidence from electricity industry in Sub-Saharan Africa.”, **Energy Policy**, 129(2019):532-545.
- Jain, A. K., (2001), “Corruption: A Review.”, **Journal of Economic Surveys**, 15(1):71-121.

- Jamasb, T., (2005), **Electricity Sector Reform in Developing Countries: A Survey of Empirical Evidence on Determinants and Performance**, S. 3549, World Bank Publications.
- Jamasb, T., Pollitt, M., (2000), “Benchmarking and regulation: international electricity experience”, **Utilities Policy**, 9(3), 107-130.
- Johnston, M., (1989), “Corruption, Inequality, and Change.”, **Corruption, Development and Inequality: Soft Touch or Hard Graft**, Editör: Peter M. Ward, New York: Routledge.
- Joskow, P. L., (1998), “Electricity Sectors in Transition”, **The Energy Journal**, 19(2).
- Kaller, A., Bielen, S., Marneffe, W., (2018), “The impact of regulatory quality and corruption on residential electricity prices in the context of electricity market reforms.”, **Energy Policy**, 123(2018):514–524.
- Koopmans, T. C., (1951), “Efficient allocation of resources”, **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, 455-465.
- Laffont, J. J., Tirole, J., (1991), “The Politics of Government Decision-making: A Theory of Regulatory Capture.”, **The Quarterly Journal of Economics**, 106(4):1089- 1127.
- Lewis, M., (2006), “Governance and Corruption in Public Health Care Systems.”, **Center for Global Development Working Paper**, No:78.
- Li, H., Xu, L.C., Zou, H.F., (2000), “Corruption, Income Distribution, and Growth.”, **Economics and Politics**, 12: 155-182.
- Lu, W. M., Kweh, Q. L., Nourani, M., Lin, C. Y., (2021), “Political governance, corruption perceptions index, and national dynamic energy efficiency”, **Journal of Cleaner Production**, 295, 126505.
- Mauro, P., (1995), “Corruption and Growth.”, **Quarterly Journal of Economics**, 110 (3), 681-712.
- Nagayama, H., (2007), “Effects of Regulatory Reforms in the Electricity Supply Industry on Electricity Prices in Developing Countries.”, **Energy Policy**, 35(6):3440-3462.
- Nagayama, H., (2009), “Electric Power Sector Reform Liberalization Models and Electric Power Prices in Developing Countries: An Empirical Analysis Using International Panel Data.”, **Energy Economics**, 31(3):463-472.
- Odyakmaz, N., Scarsi, G. C., (2007), “Electricity distribution benchmarking in Turkey for regulatory purposes: The case of Tedas”, **Energy Markets and Sustainability in a**

- Larger Europe**, 9th IAEE European Conference, International Association for Energy Economics.
- Olson, M., (1965), **The Logic of Collective Action**, Cambridge and London: Harvard University Press.
- Ozturk, I., Al-Mulali, U., Solarin, S. A., (2019), “The control of corruption and energy efficiency relationship: an empirical note”, **Environmental Science and Pollution Research**, 26(17), 17277-17283.
- Pahwa, A., Feng, X., Lubkeman, D., (2003), “Performance evaluation of electric distribution utilities based on data envelopment analysis”, **IEEE Transactions on Power Systems**, 18(1), 400-405.
- Petridis, K., Ünsal, M. G., Dey, P. K., Örkücü, H. H., (2019), “A novel network data envelopment analysis model for performance measurement of Turkish electric distribution companies”, **Energy**, 174, 985-998.
- Pigou, A. C., (1932), **The Economics of Welfare**, 4. baskı 1932, yeniden basım 1960, London: MacMillan.
- Rademackers, K., Smith, M., Yearwood, J., Saheb, Y., Moerenhout, J., Pollier, K., ... , Altman, M. (2019), Study on energy prices, costs and subsidies and their impact on industry and households, Report of European Commission.
- Randrianarisoa, L. M., Bolduc, D., Choo, Y. Y., Oum, T. H., Yan, J., (2015), “Effects of corruption on efficiency of the European airports”, **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 79, 65-83.
- Steiner, F., (2000), “Regulation, Industry Structure, and Performance in the Electricity Supply Industry.”, **OECD Economics Department Working Papers**, No. 238.
- Stigler, G. J., Friedland, C., (1962), “What Can Regulators Regulate? The Case of Electricity.”, **The Journal of Law and Economics**, 5:1-16.
- Stigler, G. J., (1971), “The Theory of Economic Regulation.”, **The Bell Journal of Economics and Management Science**, 2(1):3-21.
- Thatcher, M., (2005), “The Third Force? Independent Regulatory Agencies and Elected Politicians in Europe.”, **Governance: An International Journal of Policy, Administration, and Institutions**, 18(3), 347-373.
- Treisman, D., (2000), “The Causes of Corruption: A Cross-National Study.”, **Journal of Public Economics**, 76(3), 399-457.

- Von Hirschhausen, C., Cullmann, A., Kappeler, A., (2006), “Efficiency analysis of German electricity distribution utilities—non-parametric and parametric tests”, **Applied Economics**, 38(21), 2553-2566.
- Wu, S., Li, B., Nie, Q., Chen, C., (2017), “Government expenditure, corruption and total factor productivity”, **Journal of Cleaner Production**, 168, 279-289.
- Yan, J., Oum, T. H., (2014), “The effect of government corruption on the efficiency of US commercial airports”, **Journal of Urban Economics**, 80, 119-132.
- Zhang, Y. F., Parker, D., Kirkpatrick, C., (2002), “Electricity Sector Reform in Developing Countries: An Econometric Assessment of the Effects of Privatization, Competition and Regulation.”, **Centre on Regulation and Competition Working Paper**, No. 31, Manchester: Institute for Development Policy and Management.



ÖZET

Bu çalışmada, yolsuzluğun elektrik piyasası üzerindeki olumsuz etkileri üç bölüm halinde araştırılmıştır. İlk bölümde yolsuzluğun kamu hizmet şirketlerinin sunduğu hizmet fiyatları üzerindeki etkisi bir oyun-teorisi modeliyle analiz edilmiştir. Modelin, yolsuzluk düzeyindeki artışla hizmet fiyatlarının arttığına ilişkin öngörüsü 21 OECD ülkesinin 1995-2015 dönemine ait yıllık verileriyle ampirik olarak test edilmiş ve doğrulanmıştır. Ampirik analizde, yolsuzluğun yanında bazı reform göstergelerinin fiyatlara etkisi de incelenmiştir. Hem mesken hem de sanayi elektrik fiyatlarını, toptan satış piyasasının varlığı ve perakende piyasasının açılmasının negatif yönde, üretim ve iletimin ayrıştırılmasının ise pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. İkinci bölümde, mesken ve sanayi perakende elektrik fiyatlarının oransal olarak zaman içinde farklılaşmasının nedenleri Avrupa Birliği üyesi ülkeler ve Norveç ile Türkiye'ye ilişkin çeşitli verilerle analiz edilmiş ve ampirik olarak incelenmiştir. Ampirik analizde, yolsuzluk düzeyinin bu oransal değişime olan etkisi de ele alınmıştır. Ancak, yolsuzluğun görece elektrik fiyatları üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı görülmüştür. Bununla birlikte; toptan satış fiyatındaki düşüş ile rekabet düzeyindeki artış ve gelir artışının, görece elektrik fiyatlarını sanayi grubu lehine değiştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Üçüncü bölümde, yolsuzluk düzeyinin elektrik dağıtım şirketlerinin performansı üzerindeki etkisi, Türkiye örneği üzerinden ampirik olarak araştırılmıştır. Öncelikle, Türkiye'deki 21 adet elektrik dağıtım şirketinin etkinlik düzeyleri veri zarflama analizi yöntemiyle tahmin edilmiş ve ardından bu etkinlik düzeyleri üzerinde; yolsuzluk, müşteri yapısı, müşteri yoğunluğu ve kayıp-kaçak oranının etkisi, 2015-2019 dönemine ait yıllık verilerle, Tobit yöntemiyle analiz edilmiştir. Buna göre, yolsuzluktaki artış Türkiye'deki elektrik dağıtım şirketlerinin etkinlik düzeyinde düşüşe yol açmaktadır. Mesken abonelerine satılan elektriğin payındaki artış ve kilometre başına düşen tüketici sayısındaki artış da etkinliği artırmakta, kayıp-kaçak oranındaki

artış ise beklendiği gibi etkinlik düzeyinde düşüşe yol açmaktadır. Sonuç olarak tezde, yolsuzluğun elektrik piyasası üzerindeki bozucu etkileri çeşitli göstergelerle ortaya konulmuştur. Bu çerçevede, yolsuzlukla mücadelenin, piyasa düzeyinde ortaya çıkan etkileri nedeniyle de ihmal edilmemesi gereken bir sorun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Regülatörü ele geçirme; yolsuzluk; siyasi vekillik; elektrik fiyatları; reform düzenlemeleri; elektrik dağıtım şirketleri; etkinlik.

Danışman: Doç. Dr. Mustafa Kadir DOĞAN, Ankara Üniversitesi, İktisat Bölümü.



ABSTRACT

This thesis investigates the negative effects of corruption on the electricity sector in three sections. In the first section, a game-theoretical model is developed to analyse the impact of corruption on the utility prices. The model implies that the utility prices increase with the level of corruption. This implication is tested using a panel data set on the electricity sectors of 21 OECD countries for the years 1995-2015. We find empirical evidence supporting the predictions of the model. The impact of selected regulatory reforms on electricity prices is further investigated. We find that the existence of wholesale market and the introduction of the retail market have negative impacts on both industrial and residential electricity prices, while unbundling of generation from transmission has a positive impact on both of them. In the next section, the differentiation of residential to industrial electricity price ratio over time is examined for the EU countries, Norway, and Turkey. In the empirical analysis, the impact of corruption on this relative price change is also investigated. However, corruption is not found to have a significant effect on electricity price ratio. It is also found that the decrease in the wholesale price and the increase in the level of competition and income, change relative electricity prices in favor of industrial consumers. In the third section, the impact of corruption on the performance of Turkish electricity distribution firms is studied. First of all, the efficiency levels of 21 Turkish electricity distribution firms are estimated with data envelopment analysis. Then, the impact of corruption, customer structure, customer density and distribution losses on these efficiency levels are analysed for the period between 2015 and 2019 with a Tobit model. The results show that the increase in the level of corruption leads to lower efficiency levels in Turkish electricity distribution firms. As the share of residential customers in total electricity sales and the number of customers per kilometre increase, the efficiency levels also increase. Moreover, as expected, the increase in the distribution losses leads to lower efficiency levels.

Finally, in this thesis, the detrimental effects of corruption on the electricity sector is presented in various measures. In this context, it is concluded that the fight against corruption is crucial also for its sectoral impacts.

Keywords: Regulatory capture; corruption; political agency; electricity prices; regulatory reforms; electricity distribution firms; efficiency.

Advisor: Assoc. Professor Mustafa Kadir DOĞAN, Ankara University, Department of Economics.

