

ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETLERİNİN ETKİNLİĞİ: BOOTSTRAP TAHMİNLİ İKİ AŞAMALI DEA ANALİZİ¹

Oğuz KARA²

Mustafa USLU³

Özet

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de faaliyet göstermekte olan 21 elektrik dağıtım firmasının 2013-2018 dönemi için göreceli etkinliğini belirlemek ve etkinsizliğe yol açan faktörleri modellemektir. Çalışmanın analiz yöntemi, iki aşamalı olarak tasarlanmıştır. Analizin ilk aşamasında Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilen ve etkinlik ölçme yaklaşımlarından biri olan Non-Parametrik Veri Zarflama Analizi kullanılmıştır. Elde edilen etkinlik skorlarının dirençli olup olmadığı Bootstrap testleri ile sınanmıştır. Analizin ikinci aşamasında etkinlik skorları bağımlı değişken olarak kullanılmış ve etkinsizliğe yol açan içsel/dışsal değişkenler, Simar-Wilson (2007) metodolojisi kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 2018 yılında Uludağ, Gediz ve Sakarya elektrik dağıtım şirketlerinin hizmet sunumunda en etkin şirketler olduğu görülmüştür. Kayıp kaçakla mücadelede Uludağ, Çamlıbel ve ADM elektrik dağıtım şirketleri etkin iken Dicle, Aras ve Akedaş’ın en etkinsiz dağıtım şirketleri olduğu belirlenmiştir. Hizmet sunulan coğrafi bölgenin genişliği ve hizmet bölgesindeki yatırımların artması etkinlik düzeyini artırırken, trafo kapasitesinin artması ve kayıp kaçak oranında meydana gelen artışların elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliğini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektrik Dağıtım Şirketleri, Etkinlik, Veri Zarflama Analizi, Simar Wilson Kesikli Regresyon

Jel Codu: G18, B23, D61, L94

EFFICIENCY OF ELECTRICITY DISTRIBUTION COMPANIES: BOOTSTRAP ESTIMATED TWO-STAGE DEA ANALYSIS

Abstract

The purpose of this study is to determine the relative effectiveness of the 21 electricity distribution company in Turkey for the 2013-2018 period and to model the factors that lead to inefficiency. The analysis method of the study was designed in two-stages. In the first stage of the analysis, Non-Parametric Data Envelopment Analysis provided by Charnes, Cooper, and Rhodes (1978), which is one of the servant knowledge base, was used. Whether the obtained efficacy scores are resistant or not was tested with bootstrap tests. In the second stage of the analysis, efficiency scores were used as dependent variables and Intrinsic / extrinsic variables leading to inefficiency were determined by using Simar Wilson (2007) methodology. According to the results obtained, it was seen that Uludağ, Gediz and Sakarya electricity distribution companies were the most effective companies in service provision in 2018. While Uludağ, Çamlıbel and ADM electricity distribution companies are effective in combating loss and illegal use, it has been determined that Dicle, Aras and Akedaş are the most inefficient distribution companies. It was concluded that the wideness of the geographic area served and the increase in investments in the service area increased the efficiency level, while the increase in transformer capacity and the increase in the rate of loss and leakage decreased the efficiency of the electricity distribution companies.

¹ Bu makale 14-15 Ekim 2020 tarihinde düzenlenen 4. Uluslararası Ekonomi, Finans ve Enerji Kongresi'nde (EFE-2020) sunulan bildirinin genişletilmiş şeklidir.

² Doç. Dr., Düzce Üniversitesi, İşletme Fakültesi, oguzkara@duzce.edu.tr

³ Y.Lis.Öğrenci, Düzce Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, mustafa_uslu_113@hotmail.com

Keywords: *Electricity Distribution Companies, Efficiency, Data Envelopment Analysis, Simar Wilson Batch Regression*

Jel Code: *G18, B23, D61, L94*

GİRİŞ

Geleneksel olarak elektrik enerjisi sektörü, üretim, iletim, dağıtım ve arz kademesinden oluşan dikey bütünleşik bir sektördür. Ölçek ekonomileri göz önüne alındığında elektrik enerjisi sektörü uzun yıllar doğal monopol olarak nitelendirilmiştir. Daha sonraları rekabet teorisinin teorik gerekçesinden hareketle, sektörün rekabetçi piyasalarda faaliyet gösterebilecek kısımlarının bölünerek özelleştirilmesi, doğal tekel niteliği devam eden bölümlerinin ise bağımsız, özerk yapıda oluşturulacak bir regülasyon kuruluna tabi olarak faaliyet göstermesi fikri yaygınlaşmıştır.

Elektriğin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için, rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösteren, mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir elektrik enerjisi piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin yapılmasının sağlanması son derece önemlidir (6446, Madde: 1). Elektrik enerjisinin talep esnekliğinin çok düşük olması ve şebekenin enerji depolayamaması gibi nedenlerle rekabetin korunması ve arz güvenliğinin temin edilmesi konularında düzenlemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Enerji piyasasının düzenlenmesine yönelik çabalar birçok ülkede çeşitli piyasa payı limitleri ve mekanizmalar çerçevesinde gerçekleştirilmektedir (EPDK, 2020: 72)

Türkiye elektrik enerjisi sektöründe özelleştirme ve deregülasyon uygulamalarına, 1984 yılındaki 3096 Sayılı Kanunun kabulüyle başlanmıştır. 1980’li ve 1990’lı yıllarda özel yatırımlarda arzu edilen artışı sağlanamamıştır. 2001 yılında, 4628 sayılı “Türkiye Elektrik Piyasası Kanunu” kabul edilerek yani bir hamle yapılmıştır. Bu kanun çerçevesinde elektrik piyasasına yönelik olarak lisans, tarifeler, ithalat ve ihracat, serbest tüketici, dağıtım, şebeke, müşteri hizmetleri ve serbest tüketici yönetmelikleri ile ilgili tebliğler yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Ayrıca elektrik enerjisi piyasasında şeffaf ve bağımsız düzenlemeleri garanti etmek için Elektrik Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK) oluşturulmuştur. 2004 yılında “Enerji Sektörü Reformu ve Özelleştirme Stratejisi Belgesi” kapsamında Elektrik dağıtım sisteminin 21 bölge olarak yeniden yapılandırılması sağlanmıştır.

Dağıtım şirketleri, belirtilen bölgedeki dağıtım sistemini elektrik enerjisi üretimi ve satışında rekabet ortamına uygun şekilde işletmek, bu tesisleri yenilemek, kapasite ikame ve artırım yatırımlarını yapmak, dağıtım sistemine bağlı ve/veya bağlanacak olan tüm dağıtım sistemi kullanıcılarına ilgili mevzuat hükümleri doğrultusunda eşit taraflar arasında ayırım gözetmeksizin hizmet sunmakla yükümlüdürler. Genel bir ifadeyle enerji tedarik sürekliliği kalitesi; bir dağıtım sisteminin kesintisiz olarak kullanıcılara enerji temin etme görevini yerine getirebilme kabiliyeti ile ölçülmektedir. Elektrik dağıtım sistemlerinde kullanıcılara sunulan enerjinin kesilmesine ve hizmet sunumunda yaşanan aksamalara neden olan birçok faktör bulunmaktadır. Ancak; enerji kaynağı ile tüketici arasında yer alan elektrik dağıtım sistemleri, kesintilerin büyük bir bölümünün de ana kaynağıdır (Çetin, 2018: 1). Elektrik dağıtım şirketlerinin en önemli görevlerinden biri de enerji tedarik sürekliliği performansını en uygun maliyetle optimize ederek kullanıcılara sunabilmektir.

Özelleştirme politikalarının rasyonelitesi açısından özel sektör tarafından işletilen elektrik dağıtım firmalarının göreceli performansı, sektörü daha rekabetçi hale getirmeyi amaçlayan enerji reformunun sonuçlarını görme açısından önemlidir. Ayrıca Türkiye’de bölgeler arası coğrafi farklılıkların, gelir eşitsizliklerimim, arz güvenliğinde yaşanan aksaklıkların ve kayıp kaçak oranı gibi içsel ve dışsal parametrelerin söz konusu performans üzerindeki etkilerinin belirlenmesi politika yapıcıları açısından gereklidir.

Elektrik dağıtım şirketlerinin göreceli performansı ölçmeye yönelik literatürde çok sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Özellikle uygulamalı çalışmalar incelendiğinde, etkinlik analizlerinde sektöre özgü içsel değişkenlerin kullanıldığı görülmektedir. Elektrik dağıtım firmalarının etkinliğini belirlemede çevresel faktörlerin yanı sıra bölgeye özgü sosyo-ekonomik kısıtların belirleyici olabileceği

kaçınılmaz bir gerçektir. Bu çerçeveden hareketle çalışmanın temel motivasyonunu, elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliğini belirlemede içsel parametrelerin yanı sıra etkinlik/etkinsizlik skorlarını açıklamada belirleyici olduğu düşünülen dışsal parametrelerin etkili olduğu düşüncesidir. Bu motivasyondan hareketle çalışmanın amacı Türkiye’de faaliyet gösteren 21 elektrik dağıtım şirketinin göreceli etkinliği analiz ederek, etkinliğe ya da etkinsizliğe yol açan içsel ve dışsal faktörlerin performans üzerindeki etkisini ekonometrik analiz teknikleri yardımıyla incelemektir. Sektöre özgü içsel parametrelere ek olarak dışsal parametrelerin analizlerde kullanılmasının literatürdeki uygulamalı çalışmaları zenginleştireceği düşünülmektedir.

Çalışmada ilk olarak Türkiye enerji piyasasının yapısı ve tarihsel süreç içerisinde sektöre yönelik gerçekleştirilen reform ve düzenlemeler ele alınmıştır. Devamında yerli ve yabancı yazında elektrik dağıtım şirketlerinin performansı ölçmeye yönelik çalışmalar incelenmiştir. Daha sonra iki aşamalı olarak tasarlanmış olan çalışma yöntemi ve algoritmaları açıklanmıştır. Son olarak analiz sonuçları literatürdeki çalışmalar ile ilişkili bir şekilde değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar bağlamında politika yapıcılara somut öneriler geliştirilmiştir.

1. TÜRKİYE’DE ELEKTRİK PİYASASININ GELİŞİMİ

Elektrik enerjisi dünyada ilk kez 1878 yılında günlük hayatta kullanılmaya başlanmıştır. İlk elektrik santrali de Londra’da 1882’de kurulmuştur. Türkiye’de elektrik üretimi ilk olarak Osmanlı Döneminde 1902 yılında 2 kW gücünde Tarsus ilçesinde kurulan elektrik santrali ile başlamıştır. Daha sonra Selanik, Şam ve Beyrut’ta da özel sektör öncülüğünde elektrik üretilmeye başlanmıştır. Elektrik piyasasını düzenlemek amacıyla kanuni nitelikteki ilk çalışma ise 1910 tarihli ve 982 sayılı “Menâfi-i Umumiyyeye Mütcellik İmtiyazat Hakkında Kanun’dur. Bu kanunla birlikte İstanbul’un elektrik üretimi ve dağıtımının yapılması için Osmanlı Anonim Elektrik Şirketi görevlendirilmiştir (Odyakmaz, 2009:73). 1911-1930 yılları arasında elektrik enerjisi faaliyetleri imtiyazlı şirketler tarafından yürütülmüş olsa da 1930’lu yıllarda uygulanan devletçi politikalar sonucu elektrik üretim ve dağıtım yetkisi 1580 sayılı Belediye Kanunu(1930) ile Belediyelere verilmiştir (Odabaşoğlu, 2016: 35).

1953 yılında barajların kurulması ve hidroelektrik üretimi için DSİ kurulmuştur (Ertılav, 2014: 86). Ancak DSİ tarafından işletilen santraller 1967 yılında Etibank’a ve daha sonra 1970 yılında TEK’in kurulması ile birlikte TEK’e devredilmiştir (Akgül Şen, 2007: 41). Türkiye Elektrik Kurumu ancak 1970 yılında çıkarılan 1312 sayılı “Türkiye Elektrik Kurumuna Dair Kanun ” ile birlikte kurulmuştur (Ertılav, 2014: 89). Özelleştirme politikaları çerçevesinde, elektrik üretim, iletim ve dağıtım hizmetlerinin daha etkin, daha verimli ve çağdaş bir şekilde sürdürülebilmesi amacıyla, Bakanlar Kurulunun 12.08.1993 tarih ve 93/4789 sayılı kararı ile TEK, Türkiye Elektrik Üretim-İletim A.Ş. (TEAŞ) ve Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) adı altında iki ayrı İktisadi Devlet Teşekkülü olarak yeniden yapılandırılmıştır. Bu doğrultuda TEAŞ ve TEDAŞ 26 Nisan 1994 tarihinde tüzel kişiliklerine kavuşmuşlardır (Çetin, 2018: 3). 2001 yılında 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nun (EPK) kabul edilmesi ile birlikte sektördeki kademeli ayrıştırma süreci devam etmiş, TEAŞ üç ayrı (EÜAŞ, TEİAŞ ve TETAŞ) kamu şirketine ayrıştırılmıştır.

Türkiye’de 14 Mart 2013 tarihinde kabul edilen 6446 sayılı “Elektrik Piyasası Kanunu” ile elektrik enerjisi sektörü yeniden yapılandırılmıştır. Bu düzenleme ile Türkiye’de elektrik enerjisi sektörünün yapısı, üretim faaliyeti, iletim faaliyeti, dağıtım faaliyeti, toptan veya perakende satış faaliyetleri, piyasa işletim faaliyeti ve ithalat ve ihracat faaliyeti, organize sanayi bölgelerince yürütülebilecek faaliyetler ve lisanssız yürütülebilecek faaliyetler belirlenmiştir. (6446 Sayılı Kanun) Türkiye’deki 21 dağıtım bölgesinden 20’sini işleten TEDAŞ özelleştirme programına tabi tutulmuş ve bu 20 bölgenin her birinde TEDAŞ iştiraki olarak ayrı dağıtım şirketleri kurulmuştur. Halen Türkiye’de elektrik dağıtım faaliyetleri, TEDAŞ tarafından belirlenen 21 dağıtım bölgesinde, 21 özel şirket tarafından yürütülmektedir. Şekil 1’de coğrafi alanları belirtilmiş olan elektrik dağıtım şirketlerinin sorumlu olduğu iller gösterilmiştir.



Şekil 1: Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Coğrafi Sorumluluk Alanı

Tablo 1’de elektrik dağıtımından sorumlu olan şirketler ve şirketlerini sorumlu olduğu iller gösterilmiştir.

Tablo 1: Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Sorumlu Olduğu İller

Elektrik Dağıtım Şirketi	Sorumlu Olduğu İller	Elektrik Dağıtım Şirketi	Sorumlu Olduğu İller
AKDENİZ	Antalya, Burdur, Isparta	FIRAT	Bingöl, Elâzığ, Malatya, Tunceli
AKEDAŞ	Adıyaman, Kahramanmaraş	GDZ	İzmir, Manisa
ARAS	Ağrı, Ardahan, Bayburt, Erzincan, Erzurum, Iğdır, Kars	KAYSERİ VE CİV.	Kayseri
ADM	Aydın, Denizli, Muğla	MERAM	Aksaray, karaman, Konya, Kırşehir, Niğde, Nevşehir
İ.ANADOLU	İstanbul (Anadolu)	OSMANGAZİ	Afyon, Uşak, Kütahya, Bilecik, Eskişehir
BAŞKENT	Ankara, Bartın, Çankırı, Karabük, Kastamonu, Kırıkkale, Zonguldak	SEDAŞ	Sakarya, Düzce, Kocaeli, Bolu
BOĞAZIÇI	İstanbul (Avrupa)	TOROSLAR	Adana, Gaziantep, Kilis, Hatay, Mersin, Osmaniye
ÇAMLIBEL	Sivas, Tokat, Yozgat	TRAKYA	Edirne, Kırklareli, Tekirdağ
ÇORUH	Artvin, Giresun, Gümüşhane, Rize, Trabzon	VANGÖLÜ	Bitlis, Hakkâri, Muş, Van
DİCLE	Batman, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa, Şırnak	YEŞİLIRMAK	Amasya, Çorum, Ordu, Samsun, Sinop
ULUDAĞ	Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Yalova		

2019 yılı sonu itibariyle elektrik dağıtım sektöründe 56.903 kişiye istihdam sağlanmaktadır. Çalışanlardan 24.211 kişi dağıtım şirketlerinde kadrolu personel olarak, 32.692 kişi ise taşeron firma personeli olarak görev yapmaktadır. 2019 yılı sonu itibariyle dağıtım sisteminde 169.060 mWA gücünde 485.933 adet trafo bulunmaktadır. Dağıtım hatlarının uzunluğu ise 1.190.169 km’dir. 2019 yılı itibariyle

dağıtım sistemini kullanan toplam tüketici sayısı 44.958.326'dır. En yüksek tüketici sayısına sahip bölgeler 5.13 milyon ile Boğaziçi, 4.28 milyon ile Başkent dağıtım bölgeleridir (EPDK, 2020). 2019 yılında en yüksek tüketim 27,72 TWh ile Toroslar EDAŞ bölgesinde, en düşük tüketim 2,01 TWh ile Vangölü EDAŞ bölgesinde gerçekleşmiştir.

Tablo 2: 2019 Yılı Sonu İtibariyle Dağıtım Sistemini Kullanan Tüketici Sayıları

Dağıtım Şirketi	Tüketici Sayısı			2018-2019 Değişim (%)
	2017	2018	2019	
BOĞAZIÇI	4.910.115	5.029.273	5.134.980	2,10
BAŞKENT	4.218.812	4.199.135	4.278.785	1,90
TOROSLAR	3.805.358	3.877.734	3.997.925	3,10
GDZ	3.165.847	3.312.515	3.421.183	3,28
ULUDAĞ	3.092.199	3.189.831	3.285.323	2,99
İ.ANADOLU	2.834.800	2.854.123	2.928.586	2,61
AKDENİZ	2.076.167	2.163.700	2.220.744	2,64
MERAM	2.027.866	2.094.254	2.169.733	3,60
YEŞİLIRMAK	1.998.388	2.073.523	2.147.103	3,55
ADM	1.834.517	1.902.358	1.966.146	3,35
DİCLE	1.757.417	1.838.929	1.934.641	5,20
SAKARYA	1.742.528	1.831.677	1.905.188	4,01
OSMANGAZİ	1.720.217	1.786.452	1.839.538	2,97
ÇORUH	1.303.909	1.359.781	1.389.748	2,20
TRAKYA	1.042.995	1.089.247	1.125.936	3,37
ARAS	963.072	1.002.743	1.029.869	2,71
ÇAMLIBEL	946.381	974.544	1.005.503	3,18
FIRAT	917.488	957.081	977.424	2,13
KAYSERİ VE CİVARI	695.210	718.723	748.858	4,19
AKEDAŞ	678.775	713.348	740.416	3,79
VANGÖLÜ	650.555	684.366	710.697	3,85
Genel Toplam	42.382.616	43.653.337	44.958.326	2,99

Tüketici türüne göre 2019 yılında faturalanan tüketim miktarına ilişkin veriler aşağıdaki Tablo 3'de gösterilmiştir. Dağıtımdan bağlı tüketimin en yüksek olduğu bölge Boğaziçi EDAŞ, en düşük olduğu bölge Vangölü EDAŞ, iletimden bağlı tüketimin en yüksek olduğu bölge Toroslar, en düşük olduğu bölge ise Çoruh EDAŞ olmuştur.

Tablo 3: 2019 Yılında Serbest Tüketici ve Abonelere Yapılan Satışlar (MWh)

Tüketici Türü	Dağıtım Gerilim	İletim Gerilim Seviyesinden	Toplam (MWh)
	Seviyesinden Bağlı Tüketim Miktarı (MWh)	Bağlı Tüketim Miktarı (MWh)	
Abone	134.409.689,21	1.278.906,46	135.688.595,67
Serbest Tüketici	41.494.792,25	52.414.525,73	93.909.317,98
Genel Toplam	175.904.481,46	53.693.432,19	229.597.913,65

Not: Faturaya konu edilmeyen tüketimler (teknik ve teknik olmayan kayıplar ile satış kabul edilmeyen tüketimler), bu kısımdaki verilere dahil değildir. Elektrik Piyasası Kanununun 7'nci maddesi kapsamında üretim lisansı sahibi tüzel kişilerin, tesislerinde ürettiği enerjiyi iletim veya dağıtım sistemine aktarmadan sahip olduğu, kiraladığı, finansal kiralama yoluyla

edindiği veya işletme hakkını devraldığı tüketim tesislerinin ihtiyacını karşılamak için gerçekleştirdiği üretim, nihai tüketiciye satış olarak değerlendirilmediği için bu kapsamda yapılan elektrik enerjisi tüketimleri faturalanan tüketim rakamlarına dâhil edilmemiştir. Ayrıca, üretim tesislerinin kendi ihtiyaçları için sistemden çektikleri elektrik enerjisi miktarları da faturalanan tüketim değeri içerisinde yer almamaktadır. Ayrıca fiili tüketim verileri ile bu kısımda yer alan tüketim verileri, faturalama döneminde yaşanan farklılıklar nedeniyle değişiklik gösterebilir.

Faturalanan tüketimin tüketici türüne göre dağılımı Tablo 4'te gösterilmiştir. Toplam tüketim içerisinde sanayi tüketimi % 41,14 ile en yüksek paya sahiptir. Ticarethane tüketimi % 28,38 ile ikinci sırada, mesken tüketimi ise % 24,56 ile üçüncü sırada yer almaktadır. Aydınlatma ve tarımsal sulamada kullanılan elektrik tüketimi toplamı ise % 5,92 olmuştur.

Tablo 4: 2019 Yılı Faturalanan Tüketimin Tüketici Türü Bazında Dağılımı (MWh)

Tüketici Türü	Tüketim Miktarı (MWh)					
	Abone	Oran (%)	Serbest Tüketici	Oran (%)	Toplam	Oran (%)
Sanayi	22.006.655,22	16,22	72.456.043,56	77,16	94.462.698,78	41,14
Ticarethane	44.486.226,14	32,79	20.664.163,12	22,00	65.150.389,26	28,38
Mesken	56.219.053,60	41,43	170.721,62	0,18	56.389.775,22	24,56
Tarımsal Sulama	7.949.887,45	5,86	603.479,99	0,64	8.553.367,43	3,72
Aydınlatma	5.026.773,26	3,70	14.909,70	0,02	5.041.682,96	2,20
Genel Toplam	135.688.595,67	100,00	93.909.317,98	100,00	229.597.913,65	100,00

2019 yılı verilerine göre en yüksek kayıp oranları % 51.32 ile Dicle, % 47.56 ile Vangölü ve % 21.64 ile Aras bölgelerinde gerçekleşmiştir. En düşük kayıp oranları ise % 4.49 ile Trakya, % 4.75 ile Çamlıbel, %4,82 ile Uludağ, dağıtım bölgelerinde gerçekleşmiştir.

2. LİTERATÜR

Elektrik dağıtım şirketlerinin performansını ölçmeye yönelik olarak çok sayıda yerli ve yabancı çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların büyük bir kısmında parametrik olmayan veri zarflama analiz (VZA) yöntemi kullanılmıştır. VZA kullanılan çalışmalara, Perez ve diğ. (2009), Odyakmaz (2009), Ulucan ve Atıcı (2010), Düzgün (2011), Çelen (2014), Dönmezçelik (2014) ve Koçak ve Boran (2019) örnek olarak gösterilebilir.

Elektrik dağıtım firmalarının etkinliğinin iki aşamalı olarak ölçüldüğü çalışmalarda VZA analizine ek olarak kesikli regresyon (Simar-Wilson) yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmalara örnek olarak Sadjadi ve Omrani (2008), Cullman ve Hirschhause (2008), Ramos ve diğ. (2009), Jebali ve diğ. (2017) ve Scaizer ve diğ. (2018) gösterilebilir. Bu yöntemlerin dışında etkinlik analizlerinde Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) yöntemi ve Sokastik Sınır Analizi Yönteminin (SFA) kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalara örnek olarak, Sadjadi ve Omrani (2008), Ramos ve diğ. (2009) ve Şenyücel (2012) çalışmaları gösterilebilir.

Tablo 5'te elektrik dağıtım şirketlerinin görece performansını belirlemeye yönelik uygulamalı çalışmalar gösterilmiştir. Çalışmalarda kullanılan yöntem ve hangi ülke örneklemini kullanıldığı ve analizlerden elde edilen sonuçlara tabloda kısaca değinilmiştir.

Tablo 5: Literatürde Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Performansını Ölçen Çalışmalar

Çalışma	Yöntem	Veri Seti	Sonuçlar
Sadjadi, ve Omrani (2008).	Simar Wilson İki Aşamalı DEA	İran'daki Elektrik Dağıtım Şirketleri	İran'daki 38 elektrik dağıtım şirketinin etkinliği dirençli VZA ve Stokastik Sınır Analizi (SFA) ile karşılaştırmalı olarak ölçülmüştür. Dirençli VZA analiz sonuçlarının daha güvenilir olduğu vurgulanmıştır.
Cullman ve Hirschhausen (2008)	Veri Zarflama Analizi ve Simar Wilson	5 Doğu Avrupa Ülkesindeki Elektrik Dağıtım Şirketleri	Polonya'nın en düşük verimliliğe sahip olduğu Çek Cumhuriyeti'nin en etkin işletmelere sahip olduğu ve Slovakya ve Bulgaristan'ın ise orta düzeyde verimli şirketlere sahip olduğu vurgulanmıştır.
Ramos ve diğ. (2009)	Simar Wilson İki Aşamalı DEA	Brezilya'daki 18 Elektrik Dağıtım Şirketi	Elektrik dağıtım şirketlerinin verimliliği TFFV indeksi ile incelenmiştir. Sektörün etkin olduğu yapısal reformların belirleyici olmadığı vurgulanmıştır.
Pérez ve Tovar, (2009).	Veri Zarflama	Peru'daki 14 Elektrik Dağıtım Şirketi	Peru'daki yapısal reformların dağıtım şirketlerin etkinliği üzerinde pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Odyakmaz (2009)	OLS Yöntemi ve Veri Zarflama Analizi	Türkiye'deki 21 Elektrik Dağıtım Şirketi	Etkin şirketlerin Gediz ve Menderes olduğu daha etkinsiz görülen şirketlerin ise Aras, Çoruh, Yeşilirmak ve Göksu olduğu sonucuna ulaşılmıştır
Ulucan ve Atıcı (2010)	Veri Zarflama Analizi	Türkiye'deki Elektrik Dağıtım Şirketleri	Çevresel Performans başta olmak üzere dört farklı model kullanılmıştır. Marmara, Ege ve Karadeniz bölgelerindeki şirketlerin daha etkin olduğu sonucuna varılmıştır.
Düzgün (2011)	Veri Zarflama Analizi	Türkiye'deki 21 Elektrik Dağıtım Şirketi	Büyük şirketlerin küçük şirketlere göre, gelişmiş bölgelerde faaliyet gösteren şirketlerin ise az gelişmiş bölgelerdeki şirketlere oranla daha etkin oldukları belirlenmiştir.
Senyücel (2012)	Skolastik Sınır Analizi Yöntemi (SFA)	Türkiye'deki Elektrik Dağıtım Şirketleri	Elektrik dağıtım şirketleri "Hizmet Kalitesi" açısından incelenmiştir. Firmaların önemli bir kısmının düşük etkinlik skorlarına sahip olduğu belirtilmiştir.
Çelen (2013)	Veri Zarflama Analizi ve Tobit Modeli	Türkiye'deki Elektrik Dağıtım Şirketleri	Elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliği iki aşamalı olarak incelenmiştir. Tüketici yoğunluğu ve özel mülkiyetin verimliliği artırdığı sonucuna varılmıştır.
Dönmezçelik (2014)	Veri Zarflama Analizi	Türkiye'deki 21 Elektrik Dağıtım Şirketi	21 firmadan 14'ünün maliyet ve teknik esaslı modellerde etkin olduğu ölçek farklılıklarının etkinlik skorlarına tesir ettiği vurgulanmıştır.
Jebali, Essid ve Khraief (2017)	Veri Zarflama Analizi ve Simar-Wilson Yöntemi	16 Akdeniz Ülkesindeki Elektrik Dağıtım Şirketleri	Etkinlik skorlarının tüm ülkelerde zaman içerisinde düştüğü, KBMG, nüfus yoğunluğu ve yenilenebilir enerji kullanımının etkili değişkenler olduğu vurgulanmıştır.
Scalzer, R. S ve diğ. (2018)	Simar Wilson İki Aşamalı DEA	Brezilyadaki Elektrik Dağıtım Şirketleri	Brezilyada iflas açıklamış elektrik dağıtım şirketleri incelenmiştir. Devlet kontrolü, coğrafi konum ve enflasyonun iflası açıklamada etkili değişkenler olduğu vurgulanmıştır.
Koçak ve Boran (2019)	Veri Zarflama Analizi	Türkiye'deki 81 İl Elektrik Tüketimi	Türkiye'deki 81 il tüketici türü bazında karşılaştırılmıştır. Ağırlıklı olarak sanayi bazında elektrik tüketimleri az olan illerin daha etkin çıktıkları belirlenmiştir.

Literatür çalışmaları incelendiğinde VZA analiz yönteminin kullanıldığı çalışmalarda, etkinlik ölçümleri için sektöre özgü içsel girdi ve çıktı parametrelerinin (Trafo sayısı, hat uzunluğu, elektrik tüketimi, personel sayısı, kesinti süresi gibi) kullanıldığı görülmektedir. İki aşamalı etkinlik analizlerinin (VZA ve Simar-Wilson) kullanıldığı çalışmalarda ise içsel parametrelerini yanı sıra dışsal (mülkiyet yapısı, çevresel etkiler, kişi başı milli gelir, coğrafi konum gibi) faktörlerinde kullanıldığı görülmektedir.

Bu çalışmada literatürdeki çalışmalardan farklı olarak hizmet bölgesindeki işletme sayısı, coğrafi alanın büyüklüğü, yatırım miktarı ve nüfus gibi dışsal parametreler ikinci aşamada etkinsizliğin kaynaklarını açıklamada kullanılmıştır. Ayrıca birinci aşamada literatür çalışmalarından farklı olarak dirençli etkinlik skorları tahmin edilmiştir.

3. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Türkiye’de faaliyet gösteren 21 elektrik dağıtım şirketinin 2013-2018 dönemi için göreceli etkinliği ve etkinsizliğe yol açan parametrelerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Analizlerde kullanılan sektöre özgü veriler, EPDK istatistiklerinden derlenmiştir. Nüfus istatistikleri TÜİK veri tabanından, işletme sayıları değişkeni ise Gelir İdaresi Başkanlığı veri tabanından elde edilmiştir. Hizmet alanlarının yüzölçümü değişkeni harita genel müdürlüğünden alınmıştır. Analizlerde R istatistik programı ve DEAP 4.1 paket programı kullanılmıştır.

Elektrik dağıtım şirketinin etkinliğini belirlemeye yönelik olarak iki model oluşturulmuştur. Birinci modelde elektrik dağıtım şirketlerinin hizmet üretimi ve sunumu esas alınarak göreceli etkinlik analizleri gerçekleştirilmiştir. İkinci modelde elektrik dağıtım şirketlerinin kayıp/kaçakla mücadele performansı esas alınmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında etkinsizliğin kaynaklarını belirlemeye yönelik parametreler belirlenmiştir. Birinci model sonuçlarından hareketle etkinsizliğe yol açan dışsal parametreler Simar-Wilson’un (2007) metodolojisinden hareketle analiz edilmiştir. Tablo 6’da analizlerde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Tablo 6: Değişken Tanımları

Birinci Model: Hizmet Üretim Modeli (Bootstrap DEA)		
Çıktı Değişkenleri	Girdi Değişkenleri	Kaynak
- Elektrik Tüketimi, - Kesinti Süresi	- Hat Uzunluğu, - Trafo Sayısı, - Personel Sayısı, - Abone Sayısı	- EPDK Yıllık Gelişim Raporları - EPDK Yıllık Gelişim Raporları - EPDK Yıllık Gelişim Raporları - EPDK Yıllık Gelişim Raporları
İkinci Model: Kayıp Kaçakla Mücadele ((Bootstrap DEA)		
Çıktı Değişkenleri	Bağımsız Değişkenler	Kaynak
- Kayıp Kaçak Oranı	- Abone Sayısı, - Hizmet Alanı, - Personel Sayısı, - Hat Uzunluğu, - Trafo Sayısı	- EPDK Yıllık Gelişim Raporları - www.harita.gov.tr adresinden dağıtım şirketlerinin bölgelerine ilişkin yüzölçümleri hesaplanmıştır.
Simar-Wilson (Kesikli Regresyon Modeli)		
Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler	Kaynak
-Birinci Model Dirençli Etkinlik Skoru	- İşletme Sayısı, - Yüzölçümü, - Yatırım Miktarı- - Kayıp Kaçak Oranı, - Trafo kapasitesi, - Nüfus	- Gelir İdaresi Başkanlığı Raporları - www.harita.gov.tr - EPDK Yıllık Gelişim Raporları - EPDK Yıllık Gelişim Raporları - EPDK Yıllık Gelişim Raporları - TÜİK Nüfus İstatistikleri

Çalışmanın analiz kısmı iki aşamalı olarak tasarlanmıştır. İlk aşamada Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilen ve etkinlik ölçme yaklaşımlarından biri olan Non-Parametrik Veri Zarflama Analizi kullanılmıştır. Elde edilen etkinlik skorlarının dirençli olup olmadığı bootstrap testleri

ile sınanmıştır. Düzeltilmiş dirençli etkinlik/etkinsizlik skorları elde edilmiştir. Analizin ikinci aşamasında birinci modelden elde edilen etkinsizlik skorları bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Etkinsizliği açıklamaya yönelik olarak Simar Wilson (2007) metodolojisi kullanılarak etkinsizliğe yol açabilecek dışsal değişkenler kesikli regresyon analiz yöntemleri ile belirlenmiştir. Her iki aşamada kullanılan yöntemlerin çalışma algoritmaları aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Veri zarflama analizi (VZA), kurumların etkinliğinin ölçülmesinde yaygın olarak kullanılan yaklaşımların başında gelmektedir. Parametrik yaklaşımların aksine, parametrik olmayan VZA yaklaşımı, üretim süreciyle ilgili herhangi bir varsayıma ihtiyaç duymadan etkinlik analizleri yapabilmektedir. Charnes, Cooper ve Rhodes'ın, ölçüğe göre sabit getiri altında ileri sürdüğü CCR modelini Banker, Charnes ve Cooper (1984)'de geliştirerek, CCR modeline, ölçüğe göre değişken getiri varsayımı altında konvekslik kısıtını ekleyerek BCC modelini oluşturmuşlardır. Bu model benzer ölçekteki birimleri birbiriyle kıyaslayarak sadece teknik etkinliği ölçmektedir (Banker ve diğ., 1984: 1084). Primal bir BCC modeli aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$\max h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} - u_0 \quad (1)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - u_0 - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0 ; \quad j = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m v_{jk} X_{ik} = 1 \quad (3)$$

$$u_{rk} \geq 0 ; \quad r = 1, \dots, s \quad v_{ik} \geq 0 ; \quad r = 1, \dots, m \quad (4)$$

$$u_0 \text{ urs} \quad (5)$$

Denklem 1'de yer alan değişkenler, k karar biriminin i girdi ve r çıktıları için vereceği ağırlıklardır. Bu ağırlıklar sırasıyla v_{ik} ve u_{rk} olarak gösterilmektedir. Modelde amaç ağırlıklandırılmış çıktıların toplam ağırlıklandırılmış girdilere oranını maksimize etmektir (Ramanathan, 2003: 26).

Parametrik olmayan yaklaşımlarda, gözlemlenen girdi-çıkıtı bileşimlerinin üretim sınırına olan uzaklıklarının ölçülmesi yoluyla etkinlik tahmini yapılmaktadır. Ancak üretim sınırına uzaklığın belirleyicilerinin analizi, VZA gibi parametrik olmayan yaklaşımların doğrudan uygulama alanına girmemektedir. VZA etkinlik skorları parametrik olmayan yapısından dolayı istatistiksel önem düzeyine yönelik bilgi vermediği için, etkinsizliğin nedenlerini açıklamada yetersiz kalmaktadırlar (Simar ve Wilson, 2007). Bu durumda etkinsizliğin kaynaklarını belirlemek için ayrıca bir model kurulması gerekmektedir. İkinci aşama olarak adlandırılan bu aşamada, birinci aşamada VZA ile ölçülen etkinlik skorları bağımlı değişken olarak regresyon modelinde kullanılmaktadır (Simar-Wilson 2007).

Literatürde yapılan iki aşamalı çalışmaların birinci aşamasında VZA etkinlik skorları tahmin edilmekte, ikinci aşamada ise elde edilen etkinlik skorlarının açıklayıcı/ortak değişkenler (çevresel değişkenler) ile olan ilişkisi çeşitli regresyon (Tobit ve OLS gibi) analizleri ile belirlenmektedir. Ancak Simar ve Wilson (2007) bu yaklaşımlarla tahmin edilen ve ikinci aşamada bağımlı değişken olarak kullanılan VZA etkinlik skorlarının, başlangıç itibarıyla korelasyonlu olduğunu öne sürmektedir (Simar ve Wilson 2007: 38). Bu soruna karşı Simar ve Wilson (2007), çift-bootstrap yaklaşımına dayanan ve istatistiksel çıkarım prosedürünü dikkate alan yeni bir yaklaşım önermektedir. VZA etkinlik skorlarının başlangıç itibarıyla korelasyonlu olması ve etkinlik tahminlerindeki potansiyel sapmadan dolayı, etkinsizliğin belirleyicilerinin analizinde Simar ve Wilson (2007) tarafından geliştirilen ve Algoritma 2

olarak adlandırılan bootstrap yaklaşımından yararlanılmaktadır. Simar ve Wilson (2007)'nin yaklaşımı VZA yönteminin bootstrap tekniği ile birleştirilmesine ve sapması düzeltilmiş etkinlik skorları ve bunlara ait güven aralıklarının elde edilmesine dayanmaktadır. Böylece sapmalı etkinlik skorları düzeltilirken, Tobit modelinde karşılaşılan otokorelasyon problemi de bootstrap tekniği ile kontrol edilmektedir (Simar ve Wilson, 2007: 42).

Simar ve Wilson (2007) tarafından önerilen iki aşamalı yaklaşımın birinci aşamasında, VZA etkinlik skorları tahmin edilmektedir. Etkinlik skorlarının tahmin edilmesinde, Farrell/Debreu tipi çıktı eksenli ve ölçüğe göre değişen getirili (VRS) model varsayımı kullanılmaktadır (Ekinci, 2020: 213). Çıktı eksenli ve ölçüğe göre değişen getiri varsayımı altında VZA modeli yukarıdaki algoritmadan hareketle aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\hat{\theta}_i = \max_{\theta, \lambda} \left\{ \hat{\theta}_{i0} > 0 \mid \hat{\theta}_i y_i \sum_{i=1}^n y_i \lambda; x_i \geq \sum_{i=1}^n x_i \lambda; \sum_{i=1}^n \lambda = 1; \lambda \geq 0 \right\} \quad (6)$$

Denklem 6'da y_i çıktı vektörünü, x_i girdi vektörünü, λ ise 1×1 boyutlu sabitler vektörünü tanımlamaktadır. $\hat{\theta}_i$ değerleri, i 'nci firmanın etkinlik skorlarını vermektedir. Tahmin edilen $\hat{\theta}_i$ değerinin 1'e eşit olması ($\hat{\theta}_i = 1$), firmanın teknik etkin olduğu gösterirken, $\hat{\theta}_i$ değerinin 1'den büyük olması ($\hat{\theta}_i > 1$) etkisizliği göstermektedir. Eşitlikte gösterilen doğrusal programlama problemi, örnekleme bulunan n sayıda firma için n defa çözülmektedir.

Birinci aşamada bootstrap algoritması ile tahmin edilen sapması düzeltilmiş etkinlik skorları, ikinci aşamada çevresel faktörlere karşı regrese edilmektedir. Tahmin edilen kesikli (Truncated) regresyon modeli aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\hat{\theta}_t = \alpha + Z_i \delta + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (7)$$

Denklem 7'de $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ soldan kesikli $1 - Z_i \delta$ hata terimini, α hata terimini ve Z_i karar alma biriminin (i) etkinliğini etkileyen çevresel değişkenler vektörünü göstermektedir. Simar Wilson (2002) tarafından geliştirilen ve çift yönlü bootstrap kesikli regresyonuna dayanan algoritma 2 tahmin yöntemi aşağıdaki gibi özetlenebilir (Simar Wilson 2007: 42-43):

Algoritma 2:

1. Eşitlik 1'de yer alan fonksiyon üzerinden her karar verme birimi için $i=1, \dots, N$ 'e kadar teknik etkinlik skorları $\hat{\theta}_i$ hesaplanır.
2. $\hat{\theta}_i > 1$ olduğu durumda maksimum olabilirlik yöntemini kullanarak Z_i 'lerin $\hat{\theta}_i$ 'ler üzerindeki etkisini gösteren kesikli regresyon modelindeki β değerine ait tahmini $\hat{\beta}$ değeri ile σ_i değerinin tahmini $\hat{\sigma}_i$ değerleri elde edilir.
3. $\mathcal{A} = \left\{ (\hat{\beta}^*, \hat{\sigma}_\varepsilon^*) \right\}_{b=1}^{L_1}$ durumunu sağlayan bir dizi bootstrap tahminleri aşağıdaki dört aşama L_1 kadar döngü yapılarak hesaplanır.
 - a) Her bir karar alma birimi için $\varepsilon_i (i = 1, \dots, n)$, soldan kesikli $(1 - Z_i \beta)$ ve $N(0, \hat{\sigma}_\varepsilon^2)$ dağılımından ε_i değerine ulaşılır.
 - b) Her bir karar alma birimi için $i = 1, \dots, n$ değerleri için $\theta_i^* = z_i \hat{\beta} + \varepsilon_i$ regresyonu hesaplanır.
 - c) $i = 1, \dots, n$ değerleri için $x_i^* = x_i, y_i^* = y_i \hat{\theta}_i / \theta_i^*$ hesaplanır.
 - d) Eşitlik (1)'de yer alan x_i ve y_i değerleri x_i^* ve y_i^* ile değiştirilerek her bir karar alma birimi için $\hat{\theta}_i^*$ elde edilmektedir.
4. Her bir karar alma birimi için sapması düzeltilmiş etkinlik skorları hesaplanmaktadır. $\hat{\theta}_i = \hat{\theta}_i - \left(\frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \hat{\theta}_{ib}^* - \hat{\theta}_i \right)$
5. $\hat{\theta}_i$ 'nin z_i 'nin z_i 'ye göre kesikli regresyonunu bulmak için maksimum olasılık yöntemi kullanılır ve $\hat{\beta}_i$ ve $\hat{\sigma}_i$ değerleri hesaplanır.

6. $\ell = \{(\hat{\beta}_b^*, \hat{\sigma}_b^*)\}_{b=1}^{L_2}$ bootstrap tahmini elde etmek için aşağıdaki 3 aşama $B(b = 1, \dots, B)$ kadar döngü için tekrarlanmaktadır.
 - a) 1'den n'e kadar her bir karar alma birimi i değerleri için $\varepsilon_i (i = 1, \dots, n)$ soldan kesikli $(1 - z_i \hat{\beta})$ ile birlikte $N(0, \hat{\sigma})$ dağılımı ile çekilmektedir.
 - b) 1'den n'e kadar her bir karar alma birimi i değerleri için $\theta_i^{**} = z_i \hat{\beta} + \varepsilon_i$ regresyonu hesaplanır.
 - c) Maksimum olasılık yöntemi kullanılarak $\delta\theta_i^{**}$ 'nin z_i 'ye göre kesikli regresyonu tahmin edilmekte ve $\hat{\beta}^*$ ve $\hat{\sigma}^*$ değerleri hesaplanır.
7. Son olarak bootstrap sonuçları $(\hat{\beta}_b^*, \hat{\sigma}_b^*, b = 1, \dots, B)$ kullanılarak β ve σ_ε değerlerine ilişkin güven aralıkları oluşturulmaktadır.

4. ANALİZ SONUÇLARI

Türkiye'de faaliyet gösteren elektrik dağıtım şirketlerinin göreceli etkinliklerini belirlemeye yönelik iki aşamalı analizin ilk aşamasında kurulan iki model ile (Birinci Model: Hizmet Üretim Etkinliği ve İkinci Model Kayıp Kaçakla Mücadele) elektrik dağıtım şirketlerinin teknik etkinlik skorları elde edilmiştir. Elde edilen teknik etkinlik skorları Ek: 1 (a) ve Ek: 1 (b)'de gösterilmiştir. Birinci modelin dirençli etkinlik incelendiğinde sırasıyla 2013 yılında Sakarya, Gediz ve Meram; 2014 yılında Gediz, Toroslar ve Sakarya; 2015 yılında Toroslar, Uludağ ve Başkent; 2016 yılında Başkent, Gediz ve Osmangazi; 2017 yılında Uludağ, Gediz ve Toroslar; 2018 yılında Uludağ, Gediz ve Sakarya elektrik dağıtım şirketlerinin en etkin şirketler olduğu görülmektedir.

Kayıp Kaçakları en aza indirme performansını ölçen ikinci model sonuçları (Ek:2 (a) ve Ek: 2(b)) incelendiğinde 2013 yılında Meram, Uludağ ve Başkent; 2014 yılında Meram Uludağ ve Sakarya; 2015 yılında Uludağ, ADM ve Akdeniz; 2016 yılında Başkent, ADM ve Osmangazi; 2017 yılında Uludağ, Meram ve ADM; 2018 yılında ise Uludağ, Çamlıbel ve ADM elektrik dağıtım şirketlerinin en etkin şirketler olduğu görülmektedir. Kayıp kaçakla mücadele performansı en düşük olan şirketler ise sırasıyla 2013 yılında Dicle, Aras ve Boğaziçi; 2014 yılında Dicle, Aras ve İstanbul Anadolu; 2015 yılında Dicle, Aras ve Akedaş; 2016 yılında Dicle Aras ve İstanbul Anadolu; 2017 yılında Dicle Aras ve Akedaş; 2018 yılında Dicle, Aras ve Akedaş olduğu görülmektedir.

Analizin ikinci aşamasında birinci modelden elde edilen etkinlik skorları bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Etkinlik üzerinde etkili olduğu düşünülen içsel ve dışsal parametreler Simar Wilson (2007) Algoritma 2'den hareketle kesikli regresyon modeli kullanarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7: Simar-Wilson İkinci Aşama Regresyon Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Bootstrap Std. Sapma	P>Z	%95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
İşletme Sayısı	3.41e-07	6.95e-07	0.624	-9.82e-07	1.77e-06
Yüzölçümü	0.0000476	5.40e-06	0.000	0.0000372	0.0000584
Yatırım	4.46e-07	1.49e-07	0.003	1.56e-07	7.34e-07
Kayıp Kaçak Oranı	-0.0104521	0.0039536	0.008	-0.0179648	-0.002388
Trafo kapasitesi	-0.0002526	0.000028	0.000	-0.0003065	-0.0001979
Nüfus (Sabit)	-6.00e-08	7.30e-08	0.411	-2.08e-07	7.64e-08
	2.205487	0.4774287	0.000	1.247669	3.072269
Sigma	0.6452703	.0562095	0.000	0.5195194	0.7413742
Wald Chi2(6)	128.93				
Prob >Chi2(6)	0.0000				
Number of obs	126				

Elde edilen tahmin sonuçları incelendiğinde işletme sayısı ve nüfusun birinci model etkinlik (hizmet üretim performansı) skorları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Hizmet sunulan coğrafi bölgenin yüz ölçümü arttıkça ve elektrik dağıtım şirketlerinin hizmet bölgesindeki yatırımları arttıkça etkinlik düzeyinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Coğrafi alan arttıkça firmalar ölçek ekonomilerinden yararlanarak etkinliklerini arttırmaktadırlar. Trafo kapasitesinin artmasının ise etkinlik skorları üzerinde negatif bir etki yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Trafo kapasitesi ilgili bölgeye yetmediği durumlarda kapasite artışına gidilmekte bu durum ise ilave maliyet artışına neden olmaktadır. Ayrıca kayıp kaçak oranında meydana gelen artışların, elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliği üzerinde negatif bir etki meydana getirdiği görülmektedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Elektrik, tüm ekonomik kesimler için en temel enerji kaynağıdır. Bu nedenle yakın ikamesi olmayan ve talep esnekliği oldukça düşük bir enerjidir. Elektrikğin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması son derece önemlidir. Elektrik dağıtım şirketleri söz konusu hizmetin ekonomik birimlere ulaştırılmasındaki rolü büyüktür. Bu nedenle elektrik dağıtım şirketlerin hizmet sunumuna yönelik performanslarının artırılması ülke ve toplum refahı açısından önemli bir kazanımdır.

Bu çalışmada elektrik dağıtım şirketlerinin görece performansları iki model çerçevesinde incelenmiştir. Birinci modelde hizmet üretme performansı ölçülmüştür. Bu modele göre Başkent, Gediz, Uludağ, Sakarya elektrik dağıtım şirketlerinin nisbi performanslarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Kayıp kaçak oranları ile mücadele performanslarının ölçüldüğü ikinci modelde ise Meram, Uludağ ve Başkent dağıtım şirketlerinin daha etkin oldukları buna karşılık kayıp kaçakla mücadelede en etkisiz şirketlerin Dicle ve Aras dağıtım şirketleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elektrik dağıtım şirketlerinin hizmet sunum etkinliğini açıklamaya yönelik ikinci aşama sonuçlarına göre ise coğrafi bölgenin genişliği ve elektrik dağıtım şirketlerinin hizmet bölgesindeki yatırımlarının etkinlik düzeyini pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Buna karşılık trafo kapasitesinin artmasının ve kayıp kaçak oranında meydana gelen artışların, elektrik dağıtım şirketlerinin hizmet üretim etkinliği üzerinde negatif bir etki meydana getirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Türkiye özelindeki ve birçok uygulamalı çalışma ile (Odyakmaz (2009), Ulucan ve Atıcı (2010), Düzgün (2011), Şenyücel (2012), Çeşen (2013) ve Dönmezçelik /2014)) ve diğer ülke çalışmaları ile (Sadjadi ve Omrani (2008), Cullman ve Hirschhause (2008), Ramos veditç. (2009), Jebali ve diğ. (2017) ve Scalzer ve diğ. (2018)) benzer sonuçlar üretmiştir. Elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliğinin bootstrap tahminli iki aşamalı DEA analizi ile ölçüldüğü bu çalışmanın uygulamalı Türkçe literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın sonuçlarından ve literatürde yapılan çalışmalardan hareketle elektrik dağıtım şirketlerinin performanslarının artırılmasına yönelik tespit ve öneriler geliştirilmiştir.

Elektrik enerjisi depolanması mümkün olmayan bir enerji çeşididir. Bu nedenle kontrol dışı kayıplar üretim sürecinden itibaren başlar ve dağıtım sürecini de kapsayacak şekilde devam eder. Kayıpların yanı sıra kaçaklar ise hukuki altyapının ve kontrol yetersizliği sebebiyle vatandaşların ve işletmelerin haksız kazanç elde etme niyetleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Kayıp ve kaçak oranları Türkiye'de oldukça yüksektir. Elektrik dağıtım şirketleri kayıpların ve kaçakların önlenmesi amacıyla EPDK ile koordineli çalışmaktadır. Bu koordinasyon elektrik enerjisinin üretiminde, iletiminde ve dağıtımında gerçekleşen kayıpların ve iletimde meydana gelen kaçakların önlenmesi amacıyla daha da geliştirilerek etkin bir denetim mekanizması kurulmalıdır. Kayıp kaçaklara karşı uygulanacak yaptırımların caydırıcılığı yüksek olmalıdır.

Kayıpların oluşma nedenleri; şebeke yükü, besleme durumu, kullanılan cihaz ve malzemelerin verimli çalışmaması ve aşınması, üretim iletim ve dağıtım ağının genişliği ve doğal sebeplerdir. Ayrıca elektrik enerjisinin üretim merkezlerinin yerleşim alanlarından uzak olması ve elektrik ağı sistemi içinde çeşitli sebeplerle meydana gelen arızalar da kayıpların artmasında önemli bir rol oynamaktadır. Kayıpların önlenmesi için dağıtım şirketleri bünyesinde Arıza Yönetim Sistemi (AYS) kurulmuştur. Bu sistemlerin daha etkin çalışması için teknolojik yatırımların artırılması gerekmektedir.

Türkiye’de kaçak elektrik kullanımının yüksek olmasının temel sebepleri, yasa ve yönetmeliklerdeki eksiklikler/boşluklar, cezaların yeterince ciddi uygulanmaması, özellikle ticari kuruluşların artan maliyetler karşısında elektrik girdi maliyetleri düşürmek istemeleri ve özellikle doğu bölgelerinde, devletin yeterli hizmet götürmediği düşüncesinin bölgede yerleşmiş bir inanca dönüşmesidir. Devletin özellikle kayıp kaçak oranını büyük olduğu bölgelerde söz konusu bu inancı kırmaya yönelik sosyo-politik argümanlar geliştirmesi gerekmektedir. Somut bir öneri olarak ulusal ve/veya bölgesel yayın yapan televizyon ve radyo enerjinin verimli kullanılması ile ilgili ve kayıp kaçakları ülke ekonomisine verdiği zararı vurgulayan eğitim programları, kamu spotları yayınlanmalıdır.

Elektrik enerjisinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulamalar kamu eliyle sürekli olarak desteklenmelidir.

Gelecekte elektrik dağıtım şirketlerinin etkinliğini ölçmeye yönelik çalışmalarda ülkeye özgü yapısal reformların performans üzerindeki etkisinin modellerde dikkate alınması faydalı olacaktır. Ayrıca, kayıp kaçak oranını en aza indirecek lineer ve non-lineer fiyatlandırma modelleri üzerinde çalışmaların yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Alternatif enerji kaynaklarının ikame edilebilirliği ve elektrik dağıtım teknolojilerindeki gelişmelerin bu tarz çalışmalarda göz önünde bulundurulması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akgül, Ş. A. (2007). Özelleştirme Sürecindeki TEDAŞ’ın (Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi) Yeniden Yapılandırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*
- 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.
- Börü, E. (2009). Türkiye Elektrik Sektörü Serbestleştirilmesi ve Elektrik Dağıtım Sektörü Özelleştirmeleri. *Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring The Efficiency of Decision Making Units. *European Journal Of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Cullmann, A., & von Hirschhausen, C. (2008). Efficiency Analysis of East European electricity Distribution in Transition: Legacy Of The Past?. *Journal of Productivity Analysis*, 29(2), 155
- Çelen, A. (2013). Efficiency And Productivity (TFP) Of The Turkish Electricity Distribution Companies: An Application of Two-Stage (DEA&Tobit) Analysis. *Energy Policy*, 63, 300-310.
- Çetin, A. (2018). Türkiye Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Enerji Tedarik Sürekliliği Performansı Analizi, *Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Dönmezçelik, O. (2014), Türkiye'deki Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi, *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*
- Düzgün, M. (2011), Veri Zarflama Analiziyle Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Etkinlik ve Verimlilik Analizi, *Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi*.
- Ekinci, R. (2020), İstenmeyen Çıktı Altında Etkinlik Analizi: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Analiz. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. Volume: 23 - Issue: 43
- EPDK, 2019 Yılı Elektrik Piyasası Gelişim Raporu, <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-24/yillik-sektor-raporu>

- Ertılav, M. (2014), Türkiye'de Özelleştirme: TEDAŞ (Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi) Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Hattori, T., Jamasb, T., & Pollitt, M. (2005). Electricity Distribution in The UK and Japan: A Comparative Efficiency Analysis 1985-1998. *The Energy Journal*, 26(2).
- Jebali, E., Essid, H., & Khraief, N. (2017). The Analysis of Energy Efficiency of The Mediterranean Countries: A Two-Stage Double Bootstrap DEA Approach. *Energy*, 134, 991-1000.
- Koçak, İ., & Boran, K. (2016). Türkiye'deki İllerin Elektrik Tüketim Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi. *Politeknik Dergisi*, 22(2), 351-365.
- Odabaşoğlu, E.A., (2016), Türkiye'deki Elektrik Dağıtım Sektörünün Özelleştirilmesi ve Dağıtım Sektörü Faaliyetlerinin İncelenmesi, *Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Odyakmaz, N. (2009). Türkiye'deki Elektrik Dağıtım Şirketlerinin Performansa Dayalı Düzenleme Çerçevesinde Karşılaştırmalı Etkinlik Analizi. *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi*.
- Oleg Badunenko, & Harald Tauchmann. (2018). Simar and Wilson Two-Stage Efficiency Analysis For Stata. *Discussion Papers in Economics*, 1-37.
- Özdemir, N. (2018). Cumhuriyet Dönemi Enerji Politikaları Çerçevesinde Türkiye Elektrik Kurumu. *Doktora Makalesi*.
- Pérez-Reyes, R., & Tovar, B. (2009). Measuring Efficiency and Productivity Change (PTF) in The Peruvian Electricity Distribution Companies After Reforms. *Energy Policy*, 37(6), 2249-2261.
- Ramanathan, R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis: A Tool For Performance Measurement*. Sage Publications, New Delhi
- Ramos-Real, F. J., Tovar, B., Iootty, M., De Almeida, E. F., & Pinto Jr, H. Q. (2009). The Evolution and Main Determinants of Productivity in Brazilian Electricity Distribution 1998–2005: An Empirical Analysis. *Energy Economics*, 31(2), 298-305.
- Sadjadi, S. J., & Omrani, H. (2008). Data Envelopment Analysis With Uncertain Data: An Application for Iranian Electricity Distribution Companies. *Energy Policy*, 36(11), 4247-4254.
- Scalzer, R. S., Rodrigues, A., Da Silva Macedo, M. Á., & Wanke, P. (2018). Insolvency of Brazilian Electricity Distributors: a DEA Bootstrap Approach. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(2), 718-738.
- Simar, L., & Wilson, P. W. (2002). Non-Parametric Tests of Returns to Scale. *European Journal of Operational Research*, 139(1), 115-132.
- Simar, L., & Wilson, P. W. (2007). Estimation and Inference in Two-Stage, Semi-Parametric Models of Production Processes. *Journal Of Econometrics*, 136(1), 31-64.
- Senyücel, O. (2012). *Türkiye'de Elektrik Dağıtımında Hizmet Kalitesi ve Etkinlik Ölçümü*. Rekabet Kurumu.
- TEDAŞ (2020). *2019 Yılı Türkiye Elektrik Dağıtım Sektör Raporu*.
- Ulucan, A., & Atıcı, K. B. (2010). Enerji Ve Çevre Konularında Parametrik Olmayan Etkinlik Analizi ve Türkiye Elektrik Sanayii Uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(1), 173-203.
- 6446 Sayılı, Elektrik Piyasası Kanunu, <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6446.pdf>

Ek 1 (a): Birinci Model Dirençli Teknik Etkinlik Skorları

İşletme Adı	2013			2014			2015		
	Bootstrap	Alt	Üst	Bootstrap	Alt	Üst	Bootstrap	Alt	Üst
Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.483758	0.091885	0.772151	0.497816	0.10642	0.718707	0.275987	-0.28625	0.645066
Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.540516	0.407882	0.800527	0.60388	0.473602	0.788504	0.507891	0.296585	0.763789
Toroslar Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.568136	0.468869	0.760698	0.677667	0.556234	0.853756	0.616579	0.396656	0.967852
GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.632353	0.390023	0.982828	0.74168	0.590709	0.926308	0.446493	0.05525	0.887157
Uludağ Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.507064	0.403639	0.683279	0.551106	0.465553	0.666446	0.533727	0.372511	0.767442
İstanbul Anadolu Yakası Elektirik Dağıtım A.Ş.	0.484384	0.090185	0.749606	0.480814	0.069332	0.714049	0.258766	-0.31905	0.62636
Akdeniz Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.556767	0.490113	0.662639	0.490876	0.391192	0.616577	0.476565	0.362102	0.607371
Meram Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.590266	0.542696	0.673327	0.424179	0.348507	0.560879	0.379664	0.279444	0.514253
Yeşilirmak Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.394757	0.354078	0.464985	0.338338	0.29337	0.393001	0.244236	0.171164	0.333958
ADM Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.553576	0.44331	0.71237	0.618612	0.533755	0.728879	0.457216	0.277367	0.714377
Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.525572	0.481179	0.596453	0.513539	0.13384	0.724761	0.320299	0.221169	0.44471
Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.679486	0.549436	0.859889	0.668055	0.532794	0.846486	0.485574	0.142579	0.861982
Osmangazi Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.5009	0.442559	0.591364	0.473749	0.390896	0.596235	0.410855	0.276717	0.581645
Çoruh Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.31872	0.255077	0.403748	0.507594	0.124702	0.695219	0.218254	0.130391	0.329337
Trakya Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.481274	0.087527	0.7894	0.485679	0.082243	0.722007	0.262092	-0.31609	0.657981
Aras Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.387738	0.318347	0.494715	0.299114	0.219238	0.413068	0.192853	0.123407	0.299946
Çamlıbel Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.299104	0.227145	0.436852	0.297505	0.222102	0.404549	0.30163	-0.23778	0.728513
Fırat Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.419546	0.29649	0.629623	0.479956	0.067215	0.712614	0.25521	0.150442	0.414682
Kayseri ve Civarı Elektrik Türk A.Ş.	0.475625	0.082114	0.770638	0.502233	0.112571	0.721253	0.286979	-0.2637	0.676423
AKEDAŞ ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.	0.478732	0.088136	0.800275	0.495253	0.093461	0.728946	0.260298	-0.31634	0.649353
Vangölü Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.488742	0.103566	0.780503	0.493617	0.09004	0.717712	0.24402	-0.34851	0.700277
Ortalama	0.493667	0.314965	0.68647	0.506727	0.280846	0.678569	0.354057	0.055622	0.627261

Ek 1 (b): Birinci Model Dirençli Teknik Etkinlik Skorları (Devam)

İşletme Adı	2016			2017			2018		
	Bootstrap	Alt	Üst	Bootstrap	Alt	Üst	Bootstrap	Alt	Üst
Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.2734	-0.2872	0.681011	0.6031	0.211326	0.623521	0.545298	0.140502	0.695342
Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.610212	0.382689	0.856826	0.880946	0.767968	0.946163	0.655536	0.541223	0.847062
Toroslar Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.490659	0.139111	0.971131	0.800153	0.605483	0.809771	0.718589	0.484226	0.972899
GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.561104	0.284455	0.900868	0.907106	0.819211	0.857019	0.790531	0.628862	0.994079
Uludağ Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.514118	0.325543	0.763542	0.925014	0.856271	0.872104	0.816888	0.692884	0.990313
İstanbul Anadolu Yakası Elektirik Dağıtım A.Ş.	0.284412	-0.27113	0.67501	0.504338	0.014046	0.446086	0.531431	0.111332	0.673207
Akdeniz Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.463615	0.331725	0.619179	0.657774	0.620578	0.720113	0.677827	0.586317	0.78868
Meram Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.425465	0.306989	0.577029	0.569117	0.52788	0.681365	0.528668	0.447296	0.64032
Yeşilirmak Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.289003	0.21055	0.392293	0.450175	0.420822	0.517628	0.414911	0.355197	0.49714
ADM Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.471135	0.367819	0.602312	0.695541	0.639133	0.837098	0.650305	0.579656	0.734371
Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.342289	0.237661	0.480964	0.574037	0.541897	0.652864	0.689799	0.61934	0.797158
Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.514097	0.18685	0.908821	0.825659	0.65701	0.833231	0.719451	0.489498	0.923297
Osmangazi Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.532504	0.357627	0.766903	0.737643	0.679652	0.859847	0.686269	0.579883	0.83306
Çoruh Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.218124	0.132831	0.318532	0.408541	0.36585	0.602199	0.372339	0.317253	0.458637
Trakya Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.29349	-0.25739	0.644517	0.519543	0.044234	0.439531	0.555667	0.159802	0.668355
Aras Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.193054	0.133362	0.281031	0.288214	0.269756	0.337383	0.371872	0.314855	0.515063
Çamlıbel Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.268336	0.140599	0.545446	0.367594	0.326376	0.520255	0.393686	0.318554	0.568992
Fırat Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.310743	0.206539	0.470067	0.40229	0.371896	0.482633	0.33015	0.260725	0.455336
Kayseri ve Civarı Elektrik Türk A.Ş.	0.2974	-0.24912	0.631089	0.544241	0.092467	0.43297	0.544648	0.136185	0.67885
AKEDAŞ ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.	0.289368	-0.25516	0.619668	0.536304	0.07758	0.440231	0.531173	0.111257	0.674722
Vangölü Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.294395	-0.24978	0.640527	0.50743	0.021169	0.446225	0.553921	0.155609	0.660662
Ortalama	0.377949	0.103551	0.63556	0.604989	0.425267	0.636107	0.575189	0.382403	0.717502

Ek 2 (a): İkinci Model Dirençli Teknik Etkinlik Skorları

İşletme Adı	2013			2014			2015		
	Bootstrap	Alt	Üst	Bootstrap	Alt	Üst	Bootstrap	Alt	Üst
Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.799194	0.600494	0.294189	0.967023	0.917238	0.966692	0.943667	0.917272	0.997301
Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.983725	0.9535	0.984866	0.97994	0.974956	0.989547	0.97079	0.963607	0.989685
Toroslar Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.905746	0.884927	0.929284	0.921195	0.91637	0.930872	0.938714	0.922011	0.962217
GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.946108	0.931638	0.971551	0.967907	0.958901	0.98157	0.963327	0.952719	0.978216
Uludağ Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.984266	0.965347	0.989959	0.986083	0.978703	0.998495	0.994564	0.981513	0.987351
İstanbul Anadolu Yakası Elektirik Dağıtım A.Ş.	0.805046	0.612241	0.293221	0.819636	0.641405	0.307486	0.857926	0.717963	0.321057
Akdeniz Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.938368	0.928723	0.951746	0.97077	0.96271	0.982823	0.980242	0.972127	0.991191
Meram Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.98635	0.978679	0.998806	0.987073	0.980997	0.997627	0.974887	0.967109	0.986361
Yeşilirmak Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.937931	0.929005	0.951665	0.974791	0.967986	0.986524	0.958413	0.949108	0.970228
ADM Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.973419	0.958965	0.99876	0.973859	0.965781	0.987043	0.98392	0.972952	0.998852
Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.260519	0.258569	0.263684	0.274527	0.27283	0.277772	0.291891	0.289876	0.294956
Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.982948	0.968039	0.992569	0.983056	0.9704	0.99638	0.976719	0.964243	0.996779
Osmangazi Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.974344	0.96516	0.98907	0.974065	0.965254	0.989136	0.969566	0.959261	0.983906
Çoruh Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.951841	0.938609	0.97298	0.958274	0.945955	0.977624	0.948443	0.937828	0.966101
Trakya Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.825946	0.653875	0.290145	0.83379	0.669125	0.305095	0.826784	0.6556	0.326573
Aras Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.762584	0.753755	0.779823	0.777934	0.768729	0.795672	0.764555	0.75687	0.780965
Çamlıbel Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.96747	0.950928	0.999503	0.971121	0.958079	0.994707	0.96733	0.9557	0.988893
Fırat Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.938444	0.912588	0.99576	0.830462	0.662683	0.306099	0.930666	0.918639	0.954348
Kayseri ve Civarı Elektrik Türk A.Ş.	0.832482	0.667172	0.290645	0.835223	0.672597	0.304741	0.844807	0.691525	0.324393
AKEDAŞ ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.	0.795112	0.592549	0.294496	0.819906	0.641537	0.307058	0.841744	0.685437	0.325127
Vangölü Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.826348	0.654914	0.291138	0.824446	0.65088	0.306728	0.850856	0.70352	0.323511
Ortalama	0.875152	0.812366	0.739231	0.887194	0.830625	0.747128	0.894277	0.84928	0.783239

Ek 2 (b): İkinci Model Dirençli Teknik Etkinlik Skorları (Devam)

İşletme Adı	2016			2017			2018		
	Bootstrap	Alt	Üst	Bootstrap	Alt	Üst	Bootstrap	Alt	Üst
Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.945365	0.923433	0.988588	0.970366	0.949496	0.989794	0.966962	0.935223	0.956572
Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.990976	0.969596	0.98108	0.984395	0.965488	0.990473	0.976657	0.956123	0.996268
Toroslar Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.93268	0.917756	0.952944	0.923648	0.912125	0.940626	0.91562	0.90109	0.933938
GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.983242	0.970838	0.999365	0.961976	0.950969	0.978782	0.971664	0.962409	0.985
Uludağ Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.986197	0.973839	0.997785	0.981968	0.965256	0.99946	0.98934	0.980457	0.998997
İstanbul Anadolu Yakası Elektirik Dağıtım A.Ş.	0.863983	0.729519	0.378973	0.890938	0.783365	0.405031	0.901531	0.804878	0.517786
Akdeniz Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.984133	0.975083	0.996963	0.968556	0.960106	0.978257	0.97437	0.96602	0.987275
Meram Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.979322	0.972181	0.989374	0.980643	0.974049	0.990593	0.967351	0.96098	0.977728
Yeşilirmak Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.969583	0.959021	0.987664	0.96111	0.952615	0.971984	0.95536	0.946987	0.967571
ADM Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.988899	0.981838	0.998923	0.979948	0.967048	0.997487	0.977405	0.969305	0.989566
Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.340228	0.338478	0.343352	0.367189	0.365347	0.370264	0.467492	0.464743	0.472304
Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.978147	0.966807	0.995624	0.973608	0.962588	0.990549	0.963259	0.948775	0.985289
Osmangazi Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.986809	0.976633	0.997204	0.968385	0.961303	0.977538	0.966083	0.955589	0.980646
Çoruh Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.950126	0.940308	0.966064	0.956888	0.947162	0.971672	0.948252	0.934196	0.967477
Trakya Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.875011	0.751403	0.375065	0.875956	0.753816	0.407228	0.968622	0.939083	0.978154
Aras Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.778977	0.772063	0.79356	0.788339	0.781741	0.800686	0.793953	0.78549	0.80828
Çamlıbel Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.983287	0.972489	0.996065	0.973134	0.962379	0.992023	0.983072	0.967918	0.993777
Fırat Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.934694	0.923622	0.953234	0.928211	0.918058	0.946275	0.931391	0.918844	0.950304
Kayseri ve Civarı Elektrik Türk A.Ş.	0.874481	0.750067	0.375322	0.88319	0.767925	0.406205	0.907312	0.816181	0.517143
AKEDAŞ ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.	0.876012	0.753835	0.376262	0.866247	0.734022	0.41062	0.899001	0.799728	0.521616
Vangölü Elektrik Dağıtım A.Ş.	0.854184	0.710043	0.380082	0.878213	0.757715	0.40722	0.909585	0.820873	0.518942
Ortalama	0.907445	0.868041	0.801119	0.907758	0.871075	0.805846	0.92068	0.892138	0.857363