



**T. C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI**

**ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNDE
KAMU VE ÖZEL SEKTÖR AYRIMININ
MAKROEKONOMİK ETKİLERİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

DOKTORA TEZİ

NİLAY UYAR KALFA

BURSA – 2023



**T. C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI**

**ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNDE
KAMU VE ÖZEL SEKTÖR AYRIMININ
MAKROEKONOMİK ETKİLERİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

DOKTORA TEZİ

Nilay UYAR KALFA

**Danışman:
Prof. Dr. Murat Ozan BAŞKOL**

BURSA – 2023

T. C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İktisat Anabilim Dalı, İktisat Bilim Dalı'nda 711611001 numaralı Nilay UYAR KALFA'nın hazırladığı “Elektrik Enerjisi Üretiminde Kamu ve Özel Sektör Ayrımının Makroekonomik Etkileri: Türkiye Örneği” başlıklı Doktora Tezi ile ilgili tez savunma sınavı, 22/12/2023 günü 10:00-12:00 saatleri arasında yapılmıştır. Alınan cevaplar sonunda adayın tezinin başarılı olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu
Başkanı)
Akademik Unvanı, Adı Soyadı,
Üniversitesi

Üye
Akademik Unvanı, Adı Soyadı,
Üniversitesi

Üye
Akademik Unvanı, Adı Soyadı
Üniversitesi

Üye
Akademik Unvanı, Adı Soyadı,
Üniversitesi

Üye
Akademik Unvanı, Adı Soyadı
Üniversitesi

22/12/2023

Yemin Metni

Doktora tezi olarak sunduğum “Elektrik Enerjisi Üretiminde Kamu ve Özel Sektör Ayrımının Makroekonomik Etkileri: Türkiye Örneği” başlıklı çalışmanın bilimsel araştırma, yazma ve etik kurallarına uygun olarak tarafımdan yazıldığına ve tezde yapılan bütün alıntıların kaynaklarının usulüne uygun olarak gösterildiğine, tezimde intihal ürünü cümle veya paragraflar bulunmadığına şerefim üzerine yemin ederim.

Tarih ve İmza
16.10.2023

Adı Soyadı: Nilay UYAR KALFA

Öğrenci No: 711611001

Anabilim Dalı: İktisat

Programı: İktisat

Tezin Türü: ☐ Yüksek Lisans / ☒ Doktora / ☐ Sanatta Yeterlilik



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ İKTİSAT ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tez Başlığı / Konusu: Elektrik Enerjisi Üretiminde Kamu ve Özel Sektör Ayrımının Makroekonomik Etkileri: Türkiye Örneği

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam ... sayfalık kısmına ilişkin, 16/10/2023 tarihinde şahsım tarafından *Turnitin* (Turnitin)* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % ...'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim. Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza
16/10/2023

Adı Soyadı: Nilay UYAR KALFA

Öğrenci No: 711611001

Anabilim Dalı: İktisat

Programı: İktisat

Tezin Türü: ☐ Yüksek Lisans / ☒ Doktora / ☐ Sanatta Yeterlilik

Danışman

(Prof. Dr. Murat Ozan BAŞKOL, 16.10.2023)

* Turnitin programına Bursa Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.

ÖZET

Yazar Adı Soyadı	: Nilay UYAR KALFA
Üniversite	: Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	: Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı	: İktisat
Bilim Dalı	: İktisat
Tezin Niteliği	: Doktora Tezi
Mezuniyet Tarihi	: / / 20...
Tez Danışmanı	: Prof. Dr. Murat Ozan BAŞKOL

ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNDE KAMU VE ÖZEL SEKTÖR AYRIMININ MAKROEKONOMİK ETKİLERİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Elektrik enerjisi, ekonomik ve sosyal hayatın gelişmesine katkı sağlarken ülke ekonomilerinin büyümesine de itici güç oluşturan en temel ihtiyaçtır. Nüfus artışı, teknolojik gelişme, üretimde yeni sistemler ve küreselleşme gibi birçok faktörde meydana gelen değişikliklere paralel olarak artmakta olan elektrik enerjisi talebinin karşılanmasında, elektrik üretim santrallerinin araştırılması zorunludur. Kamu ve özel sektör bünyesindeki elektrik enerjisi üretimi hakkında analizin yapıldığı bu çalışmada, 1970-2022 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak ARDL sınır testi yapılmaktadır. Türkiye’de rekabete açılan elektrik enerjisi üretiminin kamu ve özel sektör tarafından yapılmasının yarattığı etkinin belirlenmesi amacıyla reel GSYH, reel brüt sabit sermaye oluşumu ve fiyatlar genel seviyesi arasındaki ilişki test edilmektedir. Araştırma sonuçlarına göre elektrik enerjisi üretimi, ilgili değişkenleri uzun dönemde etkilemektedir. Özel sektörün elektrik enerjisi üretimi, kamuya kıyasla değişkenler üzerinde daha anlamlı etki yaratmaktadır. Bu yönüyle araştırma, Türkiye’de kamu ve özel sektör tarafından sağlanan elektrik enerjisi üretiminin makroekonomik etkilerini ortaya çıkarmaktadır. Araştırma sonuçlarında Türkiye’nin yürüttüğü enerji politikasının ekonomik etkileri görülmektedir. Enerji yatırımlarında ve planlamalarında yapılan analizin öneminin ortaya çıkartılmasıyla birlikte bu çalışma sonuçlarının Türkiye’nin enerji politikasına yön verebileceği düşünülmektedir. Çalışmadaki yöntem ve çözüm önerileri, elektrik enerjisi sektöründeki serbest piyasa uygulamalarına ışık tutacaktır.

Anahtar Sözcükler: Elektrik Enerjisi, Özelleştirme, Enerji İthalatı.

ABSTRACT

Name and Surname	: Nilay UYAR KALFA
University	: Uludag University
Institution	: Social Science Institution
Field	: Economy
Branch	: Economy
Degree Awarded	: PhD
Degree Date	: / / 20.....
Supervisor (s)	: Prof. Dr. Murat Ozan BAŞKOL

MACROECONOMIC EFFECTS OF DISTINCTION OF PUBLIC AND PRIVATE SECTORS IN ELECTRICAL ENERGY PRODUCTION: THE CASE OF TURKEY

This study discusses the significance of electricity in contributing to the economic and social development, as well as the growth of national economies. It emphasizes the increasing demand for electricity due to factors like population growth, technological advancements, new production systems, and globalization. The study analyzes electricity production in both public and private sectors using annual data from 1970 to 2022, employing the ARDL boundary test. It aims to determine the impact of electricity production on real GDP, real gross fixed capital formation, and general price levels. The results suggest that electricity production has a long-term influence on the related variables. Private sector electricity production has a more significant effect compared to the public sector. The research sheds light on the macroeconomic effects of electricity production by both public and private sectors in Turkey, revealing the economic impacts of the country's energy policy. The study suggests that the results could guide Turkey's energy policy, highlighting the importance of analysis in energy investments and planning in the electricity sector.

Keywords: Electrical Energy, Privatization, Energy Import.

ÖNSÖZ

Araştırma sürecime destek olan, ihtiyaç duyduğum zamanda bilgilerini ve deneyimlerini benimle paylaşan, başarımda büyük çabası olan çok değerli sayın tez danışmanım Prof. Dr. Murat Ozan BAŞKOL'a sabrından dolayı minnet dolu teşekkürlerimi sunarım. Çalışmam doğrultusunda görüşlerini bildiren ve analiz konusunda bana yardımcı olan Prof. Dr. Kadir Yasin ERYİĞİT'e emeklerinden ve sabırlarından dolayı çok teşekkür ederim. Beni yönlendiren ve teşvik eden Prof. Dr. Cem Okan TUNCEL'e desteklerinden dolayı teşekkürü bir borç bilirim. Marmara Bölgesi'nin güneyinde hizmet veren Uludağ Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi (UEDAŞ) çalışanlarının sektördeki tecrübelerine dayanarak edindiğin bilgiler için kendilerine çok teşekkür ederim. Bana karşı olan desteklerini her zaman hissettiren canım aileme, eşime teşekkür ederim. Ayrıca eğitim sürecimde yine manevi desteklerini hissettiren sevgili arkadaşlarıma başarılar dileyerek sevgi ve saygılarımı sunarım.

Nilay UYAR KALFA
Bursa, 2023

TABLÖLAR

Tablo 1: Biyokütle Enerji Kaynakları	8
Tablo 2: Seçili Ülkeler ve Dünya Bölgeleri Elektrik Üretimi (TWh).....	15
Tablo 3: Türkiye Hidrolik Kurulu Gücü (MW)	26
Tablo 4: Rüzgar Santrallerinin Toplam Elektrik Üretimine Oranı	28
Tablo 5: Brüt Elektrik Enerjisi Talebinin Gelişimi.....	34
Tablo 6: Net Elektrik Tüketiminin Sektörler Arası Dağılımı	35
Tablo 7: Yıllara Göre Brüt Elektrik Tüketim Tahmini (GWh).....	38
Tablo 8: Türkiye’de 2001’de Yeni Elektrik Piyasası Kanunu Öncesi Elektrik Sektörü.....	51
Tablo 9: Türkiye’de Elektriğin Tarihsel Gelişimi ve Önemli Gelişmeler	53
Tablo 10: Lisanslı Elektrik Üretimine Kaynaklara Göre Dağılımı.....	64
Tablo 11: Elektrik Enerjisi Üretiminde Kamu ve Özel Sektörün Payları.....	72
Tablo 12: EÜAŞ Santralleri (2022).....	72
Tablo 13: 2022 Yılı EÜAŞ Termik Santralleri	73
Tablo 14: Türkiye’de Toplam İthalat İçinde Enerji İthalatının Payı.....	75
Tablo 15: Elektrik Enerjisi İthalat, İhracat ve Brüt Talep (GWh)	84
Tablo 16: Enerji Üretim Santralleri Maliyetleri.....	85
Tablo 17: Ticari Maliyete Göre Kar-Zarar.....	86
Tablo 18: 2021 Yılı Türkiye’nin Elektrik Satış Fiyatları Sıralaması.....	89
Tablo 19: Türkiye’de Yerli Kömür Üreten Büyük Ölçekli Termik Santraller	93
Tablo 20: Türkiye Ham Petrol ve Doğal Gaz Üretimi	96
Tablo 21: 2011-2022 Yılları Arası Lisanslı YEKDEM Santral Sayısı.....	100
Tablo 22: Yatırım Harcamalarının Gelişimi	102
Tablo 23: Lee ve Strazicich (2003, 2004) Birim Kök Sınaması İstatistikleri.....	129
Tablo 24: Pesaran ve diğ. (2001) Sınır Sınaması Sonuçları.....	131
Tablo 25: Toplam Elektrik Üretimi için ARDL(1,0,2,1) Modelinin Tahmin Sonuçları	132
Tablo 26: Toplam Elektrik Üretimi için Uzun Dönem Katsayıları.....	133
Tablo 27: Kamu Kesimi Elektrik Üretimi için ARDL(1,0,2,1) Modelinin Tahmin Sonuçları	134
Tablo 28: Kamu Kesimi Elektrik Üretimi için Uzun Dönem Katsayıları.....	135
Tablo 29: Özel Sektör Elektrik Üretimi için ARDL(1,0,2,0) Modelinin Tahmin Sonuçları	136
Tablo 30: Özel Sektör Elektrik Üretimi için Uzun Dönem Katsayıları	137

ŞEKİLLER

Şekil 1: Nükleer Enerjiyi Elektrik Enerjisine Dönüştüren Sistem	10
Şekil 2: 2021 Yılı Dünya Göre Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü (GW).....	12
Şekil 3: 1990-2022 Yılları Arasında Dünya’da Elektrik Enerjisi Üretimi (TWh).....	13
Şekil 4: Yıllar İtibariyle Dünya’da Net Elektrik Tüketimi (TWh)	16
Şekil 5: Seçili Dünya Ülkelerinde 2021 Yılında Elektrik Tüketimi (TWh)	17
Şekil 6: 2020 Yılı Dünya’da Sektörel Elektrik Enerjisi Tüketimi	18
Şekil 7: Dünya Nihai Elektrik Enerjisi Talep Projeksiyonları	19
Şekil 8: Türkiye Kurulu Gücünün Tarihsel Gelişimi (MW).....	21
Şekil 9: Türkiye Termik Santrallerinde Tüketilen Kömür Miktarı.....	22
Şekil 10: Türkiye Termik Santrallerinde Tüketilen Sıvı Yakıt Miktarı.....	23
Şekil 11: Türkiye Termik Santrallerinde Tüketilen Doğal Gaz Miktarı	24
Şekil 12: Türkiye Kurulu Gücünün Kaynaklara Göre Dağılımı (2022)	25
Şekil 13: Türkiye Yıllık Ortalama Rüzgar Hızı Dağılımı.....	27
Şekil 14: Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA).....	29
Şekil 15: Biyokütle Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimindeki Payı (%)	30
Şekil 16: Türkiye’nin Jeotermal Kaynakları ve Uygulama Haritası.....	31
Şekil 17: Türkiye’de Jeotermal Elektrik Santrallerinin Kapasite Gelişimi (MW).....	32
Şekil 18: 2023 – 2031 Yılları Senaryolara Göre Talep Gelişimi (GWh).....	37
Şekil 19: Lisanslı Elektrik Üretim Kuruluşlarına Göre Dağılımı (2022).....	65
Şekil 20: Lisanslı Elektrik Üretiminde İlk 10 Şirketin Payı (2022).....	65
Şekil 21: Lisanslı Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı (2022)	66
Şekil 22: Lisanslı Kurulu Gücün Kuruluşlara Göre Dağılımı (2022).....	67
Şekil 23: Lisanslı Kurulu Güçte İlk 10 Şirketin Payı (2022)	68
Şekil 24: Lisanssız Elektrik Üretim Kuruluşlarına Göre Dağılımı (2022).....	69
Şekil 25: Lisanssız Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı (2022)	69
Şekil 26: Türkiye Elektrik Enerjisi Kurulu Gücünde Kamu ve Özel Sektör	71
Şekil 27: Yıllar İtibariyle Türkiye Enerji Talebinin İthalata Bağımlılık Oranı	74
Şekil 28: Yıllar İtibariyle Türkiye’de Petrol	76
Şekil 29: Türkiye’de 2022 Yılı Petrol İthal Edilen Ülkeler	77
Şekil 30: Yıllar İtibariyle Türkiye’de Doğal Gaz	78
Şekil 31: Türkiye’de 2022 Yılı Doğal Gaz İthal Edilen Ülkeler	78
Şekil 32: Yıllar İtibariyle Türkiye’de Kömür	79
Şekil 33: Türkiye’de 2021 Yılı Kömür İthal Edilen Ülkeler	80
Şekil 34: Türkiye’de İthal Edilen Elektriğin Ülkelere Göre Dağılımı (2022)	81
Şekil 35: Türkiye’de İhraç Edilen Elektriğin Ülkelere Göre Dağılımı (2022)	83
Şekil 36: Türkiye Meskenlerinin Elektrik Faturasındaki Bedeller (2022).....	87
Şekil 37: Türkiye Sanayi Elektrik Faturasındaki Bedeller (2022).....	88
Şekil 38: Doğal Gaz ve Petrol Boru Hatları Haritası	91
Şekil 39: Türkiye Sondaj Sayıları (2022)	94
Şekil 40: Akkuyu Nükleer Enerji Santrali Yapım Aşaması.....	98
Şekil 41: Değişkenlere Ait Zaman Grafikleri	128
Şekil 42: Yapısal Kırılmalar ile Birlikte Değişkenlere Ait Zaman Grafikleri	130
Şekil 43: ARDL(1,0,2,1) Modeli için CUSUM ve CUSUMQ Sınaması Sonuçları	133
Şekil 44: ARDL(1,0,2,1) Modeli için CUSUM ve CUSUMQ Sınaması Sonuçları	135
Şekil 45: ARDL(1,0,2,1) Modeli için CUSUM ve CUSUMQ Sınaması Sonuçları	137

KISALTMALAR LİSTESİ

AB: Avrupa Birliği
ABD: Amerika Birleşik Devletleri
ADF: Genişletilmiş Dickey-Fuller Birim Kök Testi
AEK: Atom Enerji Komisyonu
ARCH-LM: Otoregresif Koşullu Değişen Varyans- Lagrange Çarpanları
ARDL: Otoregresif Dağıtılmış Gecikme Modeli
ARIMA: Autoregressive Integrated Moving Average Model
BG: British Gas
BP: British Petroleum Company
BTC: Bakü-Tiflis-Ceyhan Doğal Gaz Boru Hattı
BTE: Bakü-Tiflis-Erzurum Doğal Gaz Boru Hattı
BOTAŞ: Boru Hatları İle Petrol Taşıma Anonim Şirketi
CEAŞ: Çukurova Elektrik Anonim Şirketi
CO₂: Karbondioksit
CUSUMSQ: Ardışık Hata Karelerin Kümülatif Toplamı
DRES: Deniz Üstü Rüzgar Enerjisi Santrali
DSİ: Devlet Su İşleri
DYY: Doğrudan Yabancı Yatırımlar
EİEİ: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EİGM: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü
EKİTAŞ: Etibank Ereğli Kömürleri İşletmesi
EPDK: Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
EPIAŞ: Enerji Piyasaları İşletme A.Ş.
ETKB: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
ETV: Elektrik Tüketim Vergisi
EÜAŞ: Elektrik Üretim Anonim Şirketi
GEPA: Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası
GES: Güneş Enerji Santrali
GSYH: Gayri Safı Yurtiçi Hasıla
GW: Gigawatt
GWh: Gigawatt Saat
HES: Hidroelektrik Santrali
IEA: International Energy Agency
ITG: Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Enterkonektörü
İHD: İşletme Hakkı Devir
İSO: İstanbul Sanayi Odası
JB: Jarque Bera
KDV: Katma Değer Vergisi
KEPEZ: Kepez ve Antalya Havalisi Elektrik Santralleri Türk Anonim Şirketi
KİT: Kamu İktisadi Teşebbüsü
KÖİ: Kamu Özel İşbirliği
kW: Kilowatt
kWh: Kilowatt Saat
LM: Lagrange Çarpanı
LNG: Sıvılaştırılmış Doğal Gaz
LPG: Sıvılaştırılmış Petrol Gazı

MAPEG: Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
MMO: Makine Mühendisleri Odası
MTA: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
MW: Megawatt
MWh: Megawatt Saat
NGS: Nükleer Güç Santrali
OECD: Organisation for Economic Cooperation and Development
OTOP: Otoprodüktörler
PTF: Piyasa Takas Fiyatı
RES: Rüzgar Enerji Santrali
SÜŞ: Serbest Üretim Şirketleri
TAEK: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TANAP: Trans Anatolian Natural Gas Pipeline Project
TAP: Adriyatik Doğal Gaz Boru Hattı Projesi
TEAŞ: Türkiye Elektrik Üretim İletim Anonim Şirketi
TEDAŞ: Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TEİAŞ: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü
TEK: Türkiye Elektrik Kurumu
TENMAK: Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu
TETAŞ: Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt Anonim Şirketi
TKİ: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
TL: Türk Lirası
TMMOB: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TPAO: Türkiye Petrolleri Petrol Dağıtım Anonim Şirketi
TTK: Türkiye Taşkömürü Kurumu
TÜFE: Tüketici Fiyat Endeksi
TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜREB: Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği
TWh: Terawatt Saat
UECM: Kısıtlanmamış Hata Düzeltme Modeli
UEDAŞ: Uludağ Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
VZA: Veri Zarflama Analizi
Yİ: Yap-İşlet
YİD: Yap-İşlet-Devret
YEGM: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
YEK: Yenilenebilir Enerji Kanunu
YEKA: Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı
YEKDEM: Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vi
ABSTRACT	vii
ÖNSÖZ.....	viii
TABLolar	ix
ŞEKİLLER	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM ELEKTRİK ENERJİSİ VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. ELEKTRİK ENERJİSİNİN TANIMI VE ÖNEMİ	4
1.2. ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ.....	5
1.2.1. Termik Santraller.....	5
1.2.2. Hidroelektrik Enerji Santralleri.....	6
1.2.3. Rüzgar Enerjisi Santralleri	7
1.2.4. Güneş Enerjisi Santralleri	7
1.2.5. Biyokütle Enerji Santralleri	8
1.2.6. Jeotermal Enerji Santralleri.....	9
1.2.7. Nükleer Enerji Santralleri	9
1.2.8. Diğer Santraller	11
1.3. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE ELEKTRİK ENERJİSİ GÖRÜNÜMÜ.....	11
1.3.1. Dünya Elektrik Enerjisi Görünümü	12
1.3.1.1. Dünya'da Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü.....	12
1.3.1.2. Dünya'da Elektrik Enerjisi Üretimi.....	13
1.3.1.3. Dünya'da Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Sektörler Arası Dağılımı.....	16
1.3.1.4. Dünya'da Elektrik Enerjisi Talep Projeksiyonları.....	19
1.3.2. Türkiye Elektrik Enerjisi Görünümü	20
1.3.2.1. Türkiye'de Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü.....	20
1.3.2.2. Türkiye'de Elektrik Enerjisi Üretimi.....	21
1.3.2.2.1. Termik Santraller	21
1.3.2.2.2. Hidroelektrik Enerji Santralleri.....	25

1.3.2.2.3. Rüzgar Enerjisi Santralleri	26
1.3.2.2.4. Güneş Enerjisi Santralleri	28
1.3.2.2.5. Biyokütle Enerji Santralleri	30
1.3.2.2.6. Jeotermal Enerji Santralleri.....	31
1.3.2.2.7. Nükleer Enerji Santralleri	32
1.3.2.3. Türkiye’de Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Sektörler Arası Dağılımı.....	33
1.3.2.4. Türkiye’de Elektrik Enerjisi Talep Projeksiyonları.....	36

İKİNCİ BÖLÜM

ELEKTRİK PİYASASINDA YENİDEN YAPILANMA

2.1. ELEKTRİK ENERJİSİ SEKTÖRÜNDE REFORM SÜRECİ.....	39
2.1.1. Özelleştirme	40
2.1.1.1. Özelleştirmenin Amaçları.....	41
2.1.1.2. Özelleştirme Yöntemleri ve Elektrik Enerjisinde Özelleştirme.....	42
2.1.1.3. Özelleştirmenin Fayda ve Zararları.....	46
2.1.2. Türkiye’de Elektrik Enerjisi Sektöründe Yaşananlar	47
2.1.2.1. 1980 Yılı Öncesi Yaşanan Gelişmeler.....	47
2.1.2.2. 1980 Yılı Sonrası Özelleştirme Dönemi.....	49
2.1.2.3. 1990’lı Yıllar ve 2000 Yılı Sonrası Dönemler.....	50
2.1.3. Elektrik Enerjisi Sektöründeki Uygulamalar	53
2.1.3.1. Dünya’da Bazı Ülkelerdeki Özelleştirme Uygulamaları ve Elektrik Sektörünün Mülkiyet Yapısı.....	54
2.1.3.2. Türkiye’de Enerji Sektöründeki Özelleştirme Uygulamaları.....	61
2.2. TÜRKİYE’DE ELEKTRİK ENERJİSİ PİYASASI.....	63
2.2.1. Elektrik Enerjisi Lisanslı Üretimi.....	63
2.2.2. Elektrik Enerjisi Lisanslı Kurulu Gücü.....	66
2.2.3. Elektrik Enerjisi Lisanssız Üretimi ve Kurulu Gücü.....	68
2.2.4. Elektrik Enerjisi Üretiminde Kamu ve Özel Sektör Payları	70
2.3. ENERJİDE İTHALAT VE İHRACAT.....	74
2.3.1. Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimindeki Termik Kaynaklarda İthalat.....	76
2.3.2. Elektrik Enerjisinde İthalat ve İhracat.....	81
2.4. ENERJİ ÜRETİM SANTRALLERİ MALİYETLERİ.....	84
2.5. ELEKTRİK ENERJİSİNDE FİYATLANDIRMA STRATEJİLERİ.....	86

2.5.1. Elektrik Fiyatlarında Yaşanan Değişim	88
2.6. TÜRKİYE’NİN DÜNYA ENERJİ TİCARETİNDEKİ ÖNEMİ VE ELEKTRİK ENERJİSİ ÇALIŞMALARI.....	91
2.6.1. Türkiye’de Kömür Alanında Yaşananlar.....	92
2.6.2. Türkiye’de Doğal Gaz Enerjisi Alanında Yaşanan Gelişmeler	94
2.6.3. Türkiye’de Nükleer Enerji Alanında Yaşananlar	97
2.7. YATIRIMLAR VE DESTEK PROGRAMLARI.....	99
2.8. ARZ GÜVENLİĞİ VE PLANLAMA	102
2.9. ENERJİ DARBOĞAZININ ÇÖZÜMÜ İÇİN ÖNERİLER	104

TÜRKİYE’DE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNİN MAKROEKONOMİK ETKİLERİ: ARDL SINIR TESTİ YAKLAŞIMI

3.1. LİTERATÜR TARAMASI.....	108
3.2. VERİLERİN TANIMLANMASI VE EKONOMETRİK YÖNTEMLER.....	120
3.2.1. Model	122
3.2.1.1. Lee ve Strazicich İki Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri.....	122
3.2.1.2. Perasan, Shin ve Smith ARDL Sınır Testi Korelasyon Yaklaşımı.....	124
3.2.1.3. Serisel Korelasyon Testi (LM).....	124
3.2.1.4. Jarque-Bera Normallik Testi (JB).....	125
3.2.1.5. Otoregresif Koşullu Değişen Varyans-Lagrange Çarpanları (ARCH-LM) Testi	126
3.2.1.6. Ardışık Hata Karelerinin Kümülatif Toplam (CUSUMSQ) Testi.....	127
3.3. AMPİRİK MODEL VE SONUÇLAR.....	127
3.3.1. Makroekonomik Etkiler.....	138
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	141
KAYNAKÇA	146
EKLER.....	161
ÖZGEÇMİŞ.....	175

GİRİŞ

Günümüzde hayatımızın vazgeçilmezi olan elektrik enerjisi, temel ihtiyaçların karşılanması ve üretim sürecinde kullanılması açısından zorunlu bir kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminde farklı kaynaklar kullanılırken aynı zamanda üretim sektöründe, farklı şirketler de aktif olarak yer almaktadır. Elektrik enerjisi piyasası, doğal tekel özelliği taşıdığı için bu piyasada günümüzde kabul gören serbest piyasa ekonomisi, ekonomik gücü sınırlandırma ve ekonomik etkinliği sağlama açısından tercih edilmektedir. Türkiye’de elektrik enerjisi sektörünün serbestleşme süreci zamanla hız kazanmıştır. Rekabetçi bir sektör yapısının oluşturulması ve verimliliğin sağlanması yoluyla kazanımlar elde edilmesi amaçlanmıştır. Ekonomik şartların ortada olduğu ve devletin borç yükünün ağırlaştığı durumda, yapılması gereken yatırımlara yeterli finansman bulunamaması nedeniyle üretimin uygun maliyetle yapıldığı firmalara bırakılması çözüm olarak tartışılmaktadır. Elektrik enerjisi, ülkelerin büyümesi ve kalkınmasında etkili olan en önemli faktörlerden biri olduğu için bu konunun detaylı olarak araştırılması gerekmektedir.

Türkiye’de enerji konusunda bir darboğazın varlığı bilinmektedir. Bu darboğazın sebeplerinden biri elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynaklarda ithalata olan bağımlılıktır. İthalata olan bağımlılık, Türkiye’nin enerji arz güvenliğini de tehlikeye sokmaktadır. Birkaç ülkeye bağımlı olmak büyük risk taşır. Elektrik enerjisi üretiminde kaynak çeşitlendirmesi ve kullanılan kaynakların ithal edilen ülke sayısını arttırmak riski azaltacaktır. Enerji temininde dışa bağımlılıktan kurtulamayan ülkelerin ekonomide tam bağımsızlıktan söz etmesi düşünülemez. Elektrik enerjisi sektörünün diğer sektörler ile olan yapısal bağlılığı da büyük önem taşımaktadır. Bu bağlılık ekonomik büyümeyi uyarmaktadır. Elektrik enerjisi sorunu, kısa dönemde çözülmesi beklenen bir sorun değildir. Bu alanda kısa dönemde ancak sorunu hafifletmek mümkündür. Yaşanan sıkıntıların daha fazla zaman kaybetmeden giderilmesinin tek yolu uygulanan ekonomi politikalarının gözden geçirilerek düzenlenmesinden geçmektedir.

Bu çalışmanın amacı, elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynakları ekonomik ve kurumsal açıdan düşünerek Türkiye elektrik enerjisi üretimini değerlendirmektir. Özelleştirmenin Türkiye ekonomisine gerçekten bir katkı sağlayıp sağlamadığı üzerinde

durulacaktır. Bu doğrultuda elektrik enerjisi üretiminde yaşanan ekonomik problemler ele alınarak çalışma sonucunda çözüm önerileri sunulacaktır. Çalışma doğrultusunda enerji sektörüne olan yaklaşımlara objektif katkı sağlanması amaçlanmıştır. Türkiye'deki fosil enerji kaynaklarının yeterli olmaması sonucunda her yıl mevcut bütçenin önemli bir kısmı enerji ithalatına ödenmektedir. Türkiye'nin termik santrallerde üretilen elektrik enerjisi kaynaklarının temini bakımından dışa bağımlı olduğu düşünüldüğünde, elektrik enerjisi üretim maliyetlerinin çok yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum enerji fiyatlarını da etkilemektedir. En çok kullanılan ikincil enerji türü olan elektrik enerjisi fiyatlarında meydana gelen değişimler sonucunda özellikle sanayi sektöründe gittikçe yükselen üretim maliyetleri ile karşılaşmaktadır. Üretim maliyetlerini düşürmek amacıyla farklı çalışmalar yürütülmektedir. Sanayide üretimi artırmaya yönelik teşvikler uygulanmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminde etkinliğin sağlanması ve uygun teknolojik yöntemler ile verimlilik çalışmalarının yürütülmesi her açıdan önem arz etmektedir. Elektrik enerjisinin fiyatlandırılmasında ise tasarrufu ve verimli enerji kullanımını teşvik edecek uygulamalar ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışma, Türkiye'nin ithalata olan bağımlılığının düşürülmesi ve dünya enerji sektöründe aktif rol alması için yapılması gerekenler konusunda yol gösterici olacaktır. Elektriğin ve elektrik arz endüstrisinin özellikleri ortaya çıkartılarak sağlıklı ve rekabetçi endüstrinin oluşturulması için gerekli hususlar üzerinde durulacaktır. Türkiye'de ekonomi alanında benimsenen yeniden yapılanmaya yönelik politikalar ile birlikte özel sektör kapsamında rekabet ortamının yaratılması gündeme gelmiştir. Ekonomik sistemde devletin değişen rolü elektrik enerjisi üretiminde de özelleştirmeyi ön plana çıkarmıştır. Türkiye'de elektrik enerjisi kamu ve özel sektör tarafından üretilen ama tamamen kamu tarafından iletimi sağlanan hizmettir. Bu çalışmada elektrik enerjisi üretimi kamu ve özel sektör açısından değerlendirilmektedir. Araştırma kapsamında kullanılan veriler, ulusal ve uluslararası güvenilir kurumlardan edinilmiştir. Yapılan analiz doğrultusunda Türkiye'nin elektrik enerjisi üretimine yönelik öneriler sunulmaktadır.

Türkiye'nin elektrik enerjisi üretiminin değerlendirileceği bu çalışma, üç bölümden oluşmaktadır. Kavramsal çerçevenin ele alındığı birinci bölümde; elektrik enerjisinin

tanımı ve önemi, elektrik enerjisi üretim santralleri, Dünya’da ve Türkiye’de elektrik enerjisi görünümü, elektrik enerjisi üretimi, tüketimi ve talep projeksiyonları anlatılacaktır. Bu bölümde elektrik enerjisi, veriler aracılığıyla açıklanacaktır. Bu kapsamda elektrik enerjisi piyasasındaki görünümün sunulması hedeflenmektedir.

İkinci bölümde; elektrik enerjisi piyasasında yaşanan gelişmeler anlatılacaktır. Türkiye’de reform süreci ve özelleştirme, elektrik enerjisi sektöründe yaşanan gelişmeler, Dünya’da ve Türkiye’deki özelleştirme uygulamaları, Türkiye’de elektrik enerjisi piyasası, enerjide ithalat ve ihracat, maliyet ve fiyatlandırma stratejileri, Türkiye’de kömür, doğal gaz ve nükleer enerji alanındaki çalışmalar, yatırımlar ve destek programları, arz güvenliği ve ithalatı azaltıcı tedbirlerin nasıl olması gerektiğine yönelik değerlendirmeler yapılarak enerji darboğazının çözümü için gerçekçi bakış açısıyla önerilerde bulunulacaktır. Özetle bu bölümde, Türkiye’de elektrik enerjisi piyasasındaki gelişmeler anlatılacaktır.

Üçüncü bölümde; araştırma konusu kapsamında literatürde yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmektedir. Analizde kullanılan ekonometrik analiz yöntemleri hakkında açıklamalar yapılmaktadır. Araştırmanın, veri ve model tahminleri ile ARDL Sınır Testi analiz sonuçlarının Türkiye ekonomisi üzerindeki etkisine yer verilecektir. Analizde TEİAŞ’ın elektrik üretim nicel verileri kullanılmaktadır. Çalışmanın bu bölümde kullanılan veriler ile oluşturulan modeller içerisinde en uygunu seçilerek analiz kapsamında incelenecektir. Elektrik enerjisi üretiminde kamu ve özel sektörün verileri doğrultusunda değerlendirmeler yapılacaktır. Elektrik enerjisi sektöründe kamu ve özel sektörün üretimini farklı boyutlarıyla ele alan teorik ve uygulamalı çalışmalar yeterli düzeyde yapılmamıştır. Bu çalışma elektrik piyasasını kamu ve özel sektör açısından değerlendirdiği için daha önceden yapılmış araştırmaların eksikliğini gidermektedir. Teorik çerçevenin yanı sıra Türkiye ekonomisindeki en son gelişmelerin ele alınması ve özelleştirme uygulamalarının analiz edilmesi nedeniyle konuyla ilgilenenlere ve politika yapıcılara ışık tutacağı düşünülmektedir. Elektrik enerjisi üretiminde yıllar itibariyle farklı yenilikler ve düzenlemeler yapılmıştır. Yapılan düzenlemelerin uygulanmasının yarattığı değişimler üzerinde durulacaktır. Bu çerçevede, elektrik enerjisi üretiminin makroekonomik büyüklüklerle ilişkisi kurulmakta ve böylece ekonomik olguların üzerinde yarattığı etki tartışılmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ELEKTRİK ENERJİSİ VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Tezin birinci bölümünde, elektrik enerjisinin tanımı ve önemi hakkında bilgi verilmektedir. Elektrik enerjisi üretimi yapılan santraller üretimde kullanılan kaynağa göre kendi içinde sınıflandırılarak anlatılmaktadır. Dünya’da ve Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminin yapıldığı santraller, elektrik enerjisi kurulu gücü, elektrik enerjisi üretimi, tüketimi ve talep projeksiyonları detaylı olarak ele alınmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminin kavramsal çerçevesi bu bölümde değerlendirilmektedir.

1.1. ELEKTRİK ENERJİSİNİN TANIMI VE ÖNEMİ

Elektrik enerjisi; birincil enerji kaynaklarının farklı işlemler görmesiyle ortaya çıkan ikincil enerji kaynağıdır. Birincil enerji kaynakları kullanılarak enerji üretildiğinde herhangi bir değişim yapılmamaktadır. Doğada bulundukları halleriyle üretim yapılabilir ancak ikincil enerji kaynaklarından enerji üretilirken birincil kaynakların farklı işlemlerden geçmeleri gerekmektedir. Bu kapsamda elektrik enerjisi, atomun çevresinde bulunan pozitif ve negatif elektronların birbirlerine karşı uyguladıkları çekme ve itme kuvveti ile meydana gelen enerji çeşididir (Yıldırım, 2018).

Günümüzde teknolojik gelişmelere bağlı olarak kullanım alanının sürekli genişlemesi sonucunda elektrik enerjisi, sosyal ve ekonomik hayatın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Elektrik enerjisi, endüstriyel üretimden, evlerdeki kullanıma, tarımdan, ticarete, aydınlatma ve ısınmaya kadar değişen hemen hemen hayatın her alanında kullanılan enerji türüdür (TÜİK, 2005, s. 39). Elektrik enerjisi, ekonomik büyüme ve toplumsal kalkınmanın da gerekli araçlarından biridir. Elektrik enerjisi, üretim sürecinde kullanılan en temel girdi olarak bilinmektedir. Elektrik enerjisinin tam ikamesinin olmaması aynı zamanda nihai ve ara mal olması elektrik enerjisini diğer enerjilerden farklılaştırmakta ve önemini arttırmaktadır. İhtiyaçlarının giderek arttığı dünyada, sürekli artan elektrik enerjisi talebinin karşılanması için enerji piyasasını düzenleyen ve denetleyen politikalar önem kazanmıştır.

Elektrik enerjisi üretimi ve tüketimi, ülke ekonomileri üzerinde etki yaratmaktadır. Büyüyen ve gelişen ekonomiler daha fazla elektrik enerjisi kullanmak zorundadır. Artan elektrik enerjisi kullanımı ülkelerin makroekonomik değişkenleri üzerinde yarattığı etki

itibariyle daha önemli hale gelmektedir. Politika yapıcılar bu yönüyle elektrik enerjisi üretimi hakkında farklı politikalar geliştirmektedir. Çünkü, elektrik enerjisi maliyetli ve depolanması zor bir enerji çeşididir. Bu sebeple hayatımızın her alanında çok önemli bir yere sahip olan elektrik enerjisi üretiminde, dağıtımında ve tüketiminde verimli olunması gerekmektedir (Kocaman, 2003, s.4).

1.2. ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ

Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynaklar ve santraller çeşitlilik göstermektedir. Elektrik enerjisi üretiminde hangi kaynakların kullanıldığı elektrik enerjisine kesintisiz ve ucuz ulaşmak açısından önemlidir. Elektrik enerjisi üretim santralleri, kullanılan kaynaklara göre farklı avantaj ve dezavantajlara sahiptir.

1.2.1. Termik Santraller

Buhar gücünden yararlanılarak elektrik enerjisi üretilen santraller, termik santrallerdir. Suyun ısıtılması için kullanılan yakıt, termik santralin türünü belirlemektedir. Termik santrallerde genellikle kömür, petrol, doğal gaz yakıt olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla termik kaynaklar, olması gereken şartlar yaratıldığında ısı enerjisi üretebilen katı, sıvı ve gaz halindeki yakıtlardır. Termik santrallerin kurulumu kolay olmasına karşın yakıt masrafı, atık sorunu ve çevreyi kirletmeleri nedeniyle eleştirildiği bilinmektedir (Özkan, 2020, s.3).

Termik santrallerde tüketilen kaynaklar, üretilen elektrik enerjisinin birim maliyetini etkilemektedir. Bu sebeple elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynaklar her açıdan oldukça önemlidir. Ayrıca termik santrallerde kullanılan yakıtın türüne göre enerji üreten makine ve tesisatta değişmektedir. Bu açıdan termik santrallerde kullanılan kaynaklardan verim alabilmek için alt yapı çalışmaları yapılmaktadır. Amaç, verimli ve etkin elektrik enerjisi üretmeye dayanmaktadır. Yakıt maddesi, sıvı yakıtlar olan termik santrallerde, yanma sonrasında orta derecede karbon emisyonu bulunmaktadır. Yani bu santraller sera gazı etkisi yaratmaktadır. Santrallerde kullanılan sıvı yakıtlar, taşınma ve depolanma sırasında da bazı problemlere sebep olmaktadır.

Termik santrallerde tüketilen kömürlerin özellikleri oldukça önemlidir. Yakıt türü kömür olan termik santrallerde, son teknolojilerin takip edilerek üretim yapılması

gerekmektedir. Üretim santrallerinde kullanılan kaynaktan maksimum verim alınması adına kömürün ısı değeri üretime uygun olmalı ve teknolojik imkanlar mümkün olduğu kadar kullanılmalıdır.

Doğal gazın elektrik üretiminde kullanılmasında farklı yöntemler tercih edilmektedir. Birim enerji üretim maliyeti de yöntemle göre değişmektedir ancak her koşulda doğal gaz, elektrik enerjisi üretiminde yüksek paya sahip olan kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğal gazdan elektrik enerjisi üreten santrallerin kesintisiz çalışabilmesi ve üretim kapasitesinin yüksek olması, elektrik enerjisi üretiminde doğal gazın kaynak olarak tercih edilmesine sebep olmaktadır.

Fosil kaynaklı elektrik üretim santrallerinde açığa çıkan zararlı atık maddelerin sebep olduğu çevre kirliliği ile küresel ısınma gibi hayatı olumsuz etkileyen durumlar, enerji üretiminde çevreyi de düşünen farklı yaklaşımları beraberinde getirmiştir. Çevreye olan etkilerinin az olması sebebiyle doğal gaz, termik santrallerde yaygın kullanılan elektrik enerjisi üretim kaynağı olmuştur.

1.2.2. Hidroelektrik Enerji Santralleri

Hidroelektrik santraller, suyun potansiyel enerjisinin belli bir yüksekten bırakılarak kinetik enerjiye çevrilmesi ve su türbinleriyle mekanik enerjiye ve mekanik enerjinin de jeneratör yardımıyla elektrik enerjisine dönüşmesiyle çalışan santrallerdir (Kocaman, 2003, s. 80). Diğer bir deyişle yükseklik kazanan suyun, yer çekimi kuvvetine bağlı olarak akış gücünden yararlanılması sonucunda hidroelektrik enerji ortaya çıkmaktadır. Bu yolla elektrik enerjisi üreten santrallere, hidroelektrik santraller denir. Bu santraller, nehirler üzerine barajlar inşa edilerek büyük su rezervuarlarında su biriktirilmesi sonucu elektrik enerjisi elde etmek esasına dayanmaktadır.

Hidroelektrik santrallerinde çeşitli türbinler kullanılmaktadır. Hidroelektrik üretimi, baraj santrallerinden, göl ve akarsu santrallerinden sağlanmaktadır. Genelde hidroelektrik santrallerin çoğu baraj tiplidir. Bu santraller büyük yatırım ve zaman gerektirmektedir. Akarsu santralleri ise baraj yapımı gerektirmeyen ve nispeten daha az bir yatırımla gerçekleştirilebilen dağlık bölgelerdeki akarsuların değerlendirilmesine imkan tanımaktadır.

Hidroelektrik santraller; doğaya uyumlu, temiz, yenilenebilir, verimli, yakıt gideri olmayan, az maliyetli, uzun ömürlü, işletme gideri az ve ithalata bağımlılığı olmayan yerli kaynaktan enerji üretmektedir.

Hidroelektrik santrallerindeki üretimi sınırlayan en büyük etmen yeterli suyun olmamasıdır. Su seviyesi çok düşük olmadığı takdirde verim sağlanmaktadır. Bu açıdan hidroelektrik santrallerin kurulacağı alan, verimin sağlanmasında önemli bir kriterdir.

1.2.3. Rüzgar Enerjisi Santralleri

Yer değiştiren hava kütlelerinin iş yapabilme yeteneği sonucunda rüzgar enerjisi ortaya çıkmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynağı olan rüzgardan elektrik enerjisi üretmek türbinler yoluyla sağlanmaktadır. Rüzgar türbini rüzgardaki kinetik enerjiyi önce mekanik enerjiye ve sonrasında da bu enerjiyi elektrik enerjisine çeviren sisteme verilen isimdir (Alagöz, 2021, s. 51). Rüzgar türbinleri, rüzgar var olduğu sürece kesintisiz enerji üretebilmektedir. Rüzgar enerjisi üretim santrallerinde farklı türbinler kullanılabilir. Ancak türbin çeşidi ne olursa olsun rüzgar enerjisi, ülkelerin yeryüzü yapısına ve ısınmasına göre zamansal ve coğrafik farklılık göstermektedir. Rüzgarın esme hızı, şiddeti ve yönü sürekli aynı düzeyde olmadığından enerji üretiminde inişler ve çıkışlar olması normaldir. Bu gibi değişimlere karşı türbinlerin korunması için santrallerin kontrol sistemleri çok önemli olmaktadır.

Rüzgar enerjisinin havayı kirletici ve sera gazı yayıcı etkisi bulunmamaktadır. Bununla birlikte ham maddesi dışa bağımlı olmayan enerji kaynağından elektrik üretmek, ekonomik açıdan da üstünlük sağlamaktadır.

1.2.4. Güneş Enerjisi Santralleri

Güneşten gelen ısı etkisiyle fotovoltaik hücreler, güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir. Sistemde yer alan fotovoltaik toplayıcılarla ısıyı doğrudan elektrik enerjisine dönüştürme işlemi yapılmaktadır. Güneş enerjisi, güneşin merkezinde, temelde hidrojen çekirdeklerinin kaynaşmasıyla nükleer füzyon reaksiyonu olarak meydana gelmektedir. Güneşin merkezinde oluşan bu reaksiyon sonucu yaklaşık 15 milyon derecelik bir sıcaklık oluşmaktadır. Yaşanan bu tepkimeler sonucunda büyük bir enerji oluşmaktadır (Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı, 2012).

Büyük kapasiteye sahip güneş enerjisi santrallerinin kuruluş maliyeti bugünkü koşullarda alışılagelmiş santrallerden daha yüksektir. Bu sebeple fotovoltaik sistem kurulumu yapılacak bölgenin iyi araştırılması gerekmektedir. Çünkü güneş enerjisi santrallerine yapılan yatırımlardan maksimum verim elde edilmesi ekonomik avantaj sağlamaktadır. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte güneş enerjisinden elde edilen elektriğin maliyeti düşecektir. Bu sebeple ilerleyen yıllarda elde edilen avantaj artacaktır.

Güneş enerjisi santralleri, yenilenebilir enerji üretim santrallerinin geliştirilmesinde odak noktası konumundadır. Güneş enerjisi santrallerinin tam kapasite kullanımı zamana bağlı olduğundan bu alanda sürekli çalışmalar yapılmaktadır.

1.2.5. Biyokütle Enerji Santralleri

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan biyokütle enerjisi, organik karbon olarak kabul edilmektedir. Bu yönüyle biyokütle, sonsuz bir enerji kaynağıdır. Çeşitli organik atıklardan üretilmektedir. Bitki ve hayvan atıkları, enerjinin üretim kaynağıdır. Kaynaklar işlenerek katı, sıvı ve gaz yakıtlarına dönüştürülebilirken, biyokütle enerji santrallerinde karbonlaştırma ve gazlaştırma yöntemleri kullanılmaktadır. Biyokütlenin gazlaştırılmasında, katı yakıtların ısı çevirim teknolojisi sayesinde yanabilen bir gaza çevirim işlemi yapılmaktadır. Ortaya çıkan gazın, karbonmonoksit, karbondioksit, metan, hidrojen, su ve azotun yanı sıra kömür parçacıkları, kül ve katran gibi farklı atıkları da bulunmaktadır. Oluşan gaz temizlendikten sonra türbinlerde ısı ve güç elde etmek için kullanılır. Gazlaştırma tekniği ile de türbinlerde kullanılacak gazdan yakıt elde edilebilir. Biyokütleden enerji üretmek maliyetlidir ancak yenilenebilir bir enerji kaynağı olduğu için sürdürülebilir kaynaktır (Sözen ve diğerleri, 2017, s. 149).

Tablo 1: Biyokütle Enerji Kaynakları

• Bitkisel Kaynaklar
• Orman ve Orman Ürünlerinden Elde Edilen Kaynaklar
• Hayvansal Kaynaklar
• Organik Çöpler, Şehir ve Endüstriyel Atıklardan Elde Edilen Kaynaklar

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) verilerinden hazırlanmıştır.

Elektrik enerjisi üretiminde biyokütleyi kaynak olarak kullanmak atıkların değerlendirilmesini sağlar. Biyokütle enerji kaynakları Tablo 1’de gösterilmektedir. Biyokütle enerji kaynaklarının üretimde kullanılmasının olumlu etkileri bulunmaktadır. Biyokütle enerji santrallerinin çalışma prensibi aslında termik santrallerin çalışma prensibiyle aynıdır. Temel fark fosil yakıtların yerine biyokütlenin yani yenilenebilir enerji kaynağının kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Biyokütle yenilenebilir bir enerji kaynağı olduğu için ayrı santral tipi olarak sınıflandırması yapılmıştır.

1.2.6. Jeotermal Enerji Santralleri

Jeotermal enerji, yerkabuğunun farklı derinliklerinde birikmiş ısı ve basınç ile elde edilen çevre dostu yerli bir enerji kaynağıdır. Jeotermal elektrik santrallerinde çevre kirliliği yok denecek kadar azdır. Yakıt yakılma işlemi uygulanmadığından azot emisyonu yaratmamaktadır. Bununla birlikte kükürtdioksit emisyonu da çok düşüktür. Ancak elektrik üretmek için yüksek veya orta sıcaklıkta jeotermal kaynaklara ihtiyaç vardır (Kocaman, 2003, s.221). Hazne sıcaklığı 200 °C ve daha fazla olan jeotermal akışkandan elektrik enerjisi üretimi yapılmaktadır. Günümüzde gelişen teknoloji sayesinde bu sıcaklık 70-150 °C gibi daha düşük sıcaklıklara inmiştir. Jeotermal enerji ile elektrik enerjisi üretim çeşitleri birbirinden farklılaşmaktadır (Ceylan, 2018, s. 189). Jeotermal enerji, yeraltındaki soba olarak da nitelendirilmektedir (Para ve Global Enerji Dergisi, 2007, s. 38).

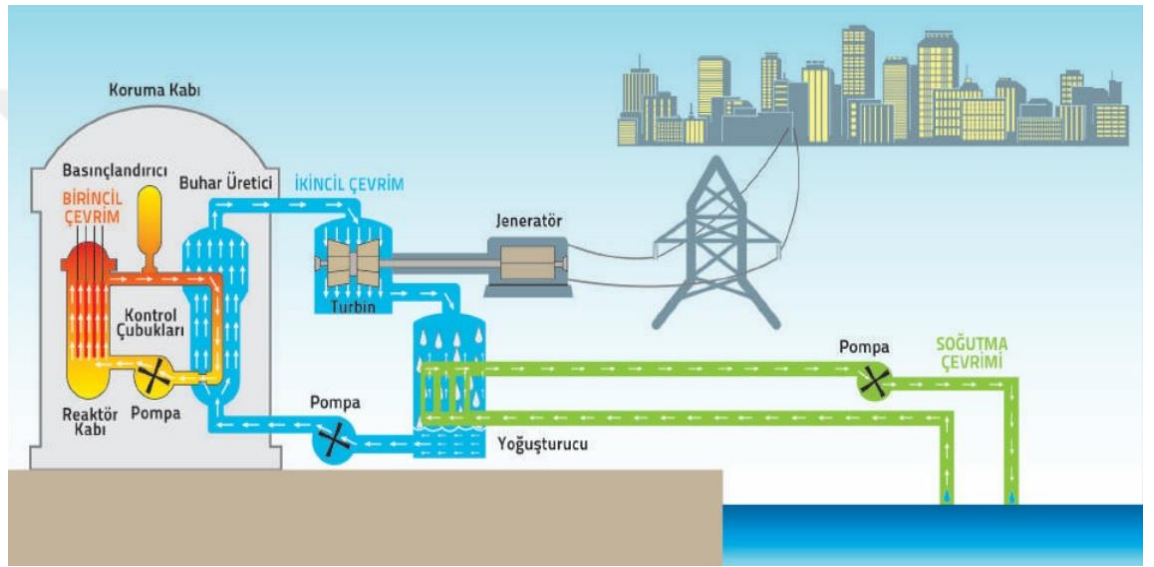
Yeraltından çıkan jeotermal kaynak genelde farklı yabancı maddelerle karışık olduğu için ayırma ve temizleme işlemlerinden geçirilerek elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Jeotermal enerji santrallerinin yapım zamanı diğer enerji üretim santrallerine kıyasla daha kısa olup bu zaman ortalama üç yıldır (Kaymakçıoğlu ve Çirkin, 2005, s.2).

1.2.7. Nükleer Enerji Santralleri

Nükleer enerji kavramı, ilk defa İkinci Dünya Savaşı sırasında konuşulmuştur. Nükleer enerji alanında bilimsel çalışmalar ise 20. yüzyılın başlarında yapılmıştır. Nükleer yakıt malzemesi içinde atom çekirdeklerinin parçalanması ile fisyon ve füzyon tepkimeleri sonucunda ortaya çıkan enerjiye "nükleer enerji" adı verilmektedir. Şekil 1’de görüldüğü gibi fisyon sonucunda oluşan ısı reaktördeki suya aktarılarak basınç elde

edilir. Yüksek basınç altında olan suyun kaynamasına izin verilmeden ikinci döngüdeki gibi başka su çevrime aktarılır. Böylece su kaynar ve buharlaşır. Oluşan buhar türbin sistemine gönderilir ve buhar yardımıyla türbin döndürülür. Türbin döndükçe, jeneratör ve onun manyetik alanında elektrik enerjisi üretilir. Tepkimeler sonucunda ısı enerjisi elektrik enerjisine dönüştürecek sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler yani nükleer santraller, nükleer enerjinin güvenli, kontrollü ve devamlı olarak üretilmesini sağlamaktadır.

Şekil 1: Nükleer Enerjiyi Elektrik Enerjisine Dönüştüren Sistem



Kaynak: ETKB, Nükleer Bilgilendirme Kitapçığı'ndan erişilmiştir.

Nükleer enerji santralleri, en yüksek verimlilikte ve kapasitede elektrik enerjisi üretme imkanı sağlamaktadır. Ayrıca nükleer enerji santralleri, kesintisiz elektrik enerjisi üretebilmektedir. Bu yüzden elektrik enerjisi üretiminde en iyi, en dengeli; maliyet ve verimlilik açısından da kullanılması uygun bir kaynaktır (Albayrak, 2022, s.65).

Nükleer enerjinin ham maddeleri, uranyum ve toryumdur. Günümüzde nükleer enerji ortaya çıkarmak adına uranyum yaygın olarak kullanılırken, toryum az sayıda ülkede ve bazı nükleer santral tiplerinde kullanılmaktadır. Son yıllarda, nükleer enerji yatırımlarına yönelik projeler küresel ölçekte ivme kazanmıştır.

Nükleer santraller gerek yatırım maliyetleri gerekse üretim maliyetleri yüksek olan santrallerdir. Aynı zamanda nükleer santrallerin kuruluş ve işletim aşamasında dikkat ve teknolojik deneyim gerekmektedir. Nükleer santrallerin kurulması fikrine karşı

güvenlik, ekolojik denge ve çevre kirliliği hakkında endişeler bulunmaktadır. Bu durumun en büyük sebebi insanların radyasyon korkusudur. Bu alanda çalışan uzmanlar, güvenlik tedbirlerine uyulduğu takdirde insanlık için tehlikenin olmadığına altını çizmektedir. Nükleer santrallerin kurulumunda jeolojik, sismik, hidrolojik, meteorolojik ve jeofizik gibi alanlarda araştırmalar yapılması şarttır.

1.2.8. Diğer Santraller

Denizlerden veya okyanuslardan faydalanarak elektrik enerjisi üretmek mümkündür. Bu alanda okyanus enerjisi ve dalga enerjisi ile karşılaşmaktadır. Okyanus enerjisi, okyanus dalgalarından, gelgitlerden ve okyanusta depolanan termal enerjiden sağlanmaktadır. Okyanuslardan termal yolla yani su sıcaklık farklılıklarından yararlanarak elektrik enerjisi üretimi yapılabilmektedir. Gelişen teknoloji sayesinde birbirinden farklı hibrit enerji santrali çalışmaları yapılmaktadır.

Okyanuslardan mekanik olarak yani dalga enerjisi yoluyla da yararlanılabilmektedir. Dalga enerjisi, rüzgar enerjisinin dolaylı şeklidir. Günümüzde dalga oluşumunu sağlayan makinelerde geliştirilmektedir. Suyun türbini döndürmesi yoluyla elektrik enerjisi üretimi yapılabilmektedir. Gel-git enerjisi ise deniz seviyesinin belirli periyodlarla değişmesinden faydalanarak elektrik enerjisi üretimine imkan sağlamaktadır. Gel-git santrallerinin çalışma prensibi hidroelektrik santrallerinin çalışma prensibine benzetilmektedir. Akıntıların gücünden faydalanılmaktadır. Ancak gel-git enerjisi çok geniş alana yayıldığından, bu yolla elektrik enerjisi elde etmenin maliyeti yüksektir (Kocaman, 2003, s. 245).

1.3. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE ELEKTRİK ENERJİSİ GÖRÜNÜMÜ

Elektrik enerjisi üretimi, ülke ekonomilerinin başarısı açısından belirleyici bir gösterge olmaktadır. Küreselleşmenin yaygınlaşmasıyla birlikte ülkelerin elektrik enerjisi görünümüne verilen önem de artmıştır. Dünya’da ve Türkiye’de elektrik enerjisi kurulu gücü, üretim yapılan kaynaklar ve miktarları açısından farklılık göstermektedir. Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynakların ekonomik açıdan önem arz etmesi kadar değişikliğin ne yönde ve nasıl yaşandığı da önemlidir. Elektrik enerjisi talebi, her geçen gün artmaktadır. Bu sebeple elektrik enerjisi üretimindeki değişiklikler önemlidir.

Elektrik enerjisi, ekonomik gelişimi doğrudan veya dolaylı yoldan etkilediği için elektrik enerjisi üretiminin nasıl yapılacağı planlanmaktadır.

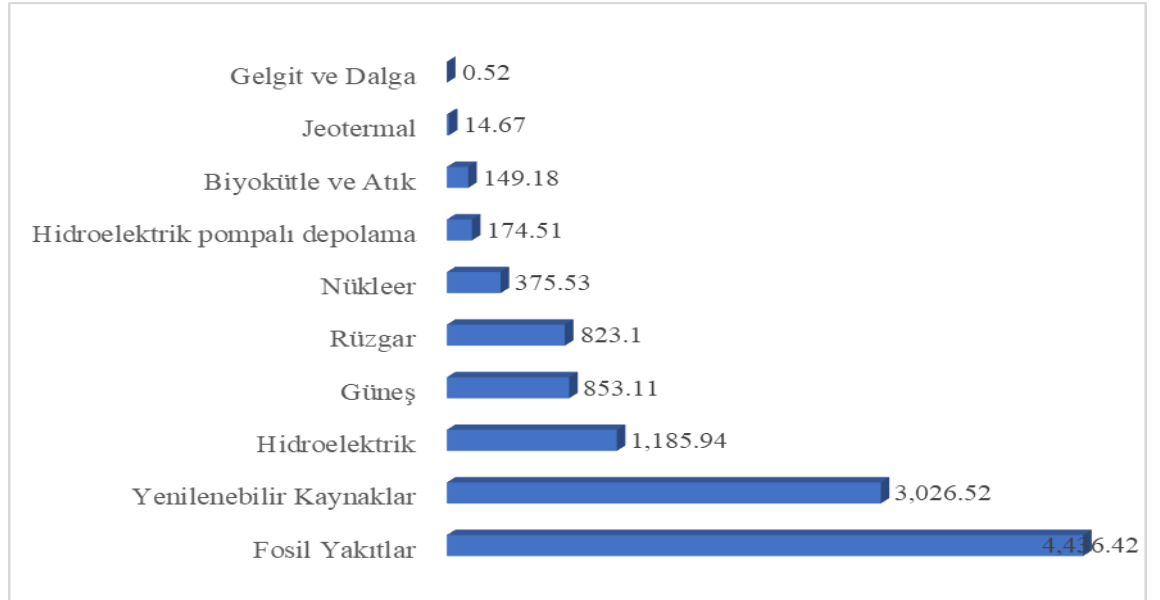
1.3.1. Dünya Elektrik Enerjisi Görünümü

Elektrik enerjisi, modern toplumlarda yaşamın birçok alanında merkezi bir öneme sahiptir. Dünya’da hızla gelişen teknoloji elektrik enerjisine olan talebi arttırdığı için elektrik enerjisi kurulu gücü ve üretimi de sürekli artmaktadır. Bu durum sonucunda bütün ülkelerde yeni enerji kaynakları üzerinde yapılan araştırmalar artmıştır.

1.3.1.1. Dünya’da Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü

Kurulu güç, tesisin maksimum üretim kapasitesini göstermektedir. Kurulu gücü elde etmek için santrallerin üretim kaynağına yeterli miktarda ulaşması, mevsimsel faktörler, santralin periyodik bakımlarının yapılması gibi kriterler ile karşılaşılmaktadır. Bu sebeple ülkelerin elektrik enerjisi kurulu gücü ile üretim değerleri arasında farklılıklar meydana gelmektedir. Ülkelerin içinde bulunduğu coğrafya ve sahip olduğu teknoloji koşulları elektrik enerjisi kurulu gücünü etkilemektedir. Ülkelerin enerji politikaları da bu yönüyle birbirinden farklılaşmaktadır.

Şekil 2: 2021 Yılı Dünya Göre Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü (GW)



Kaynak: Statista verilerden hazırlanmıştır.

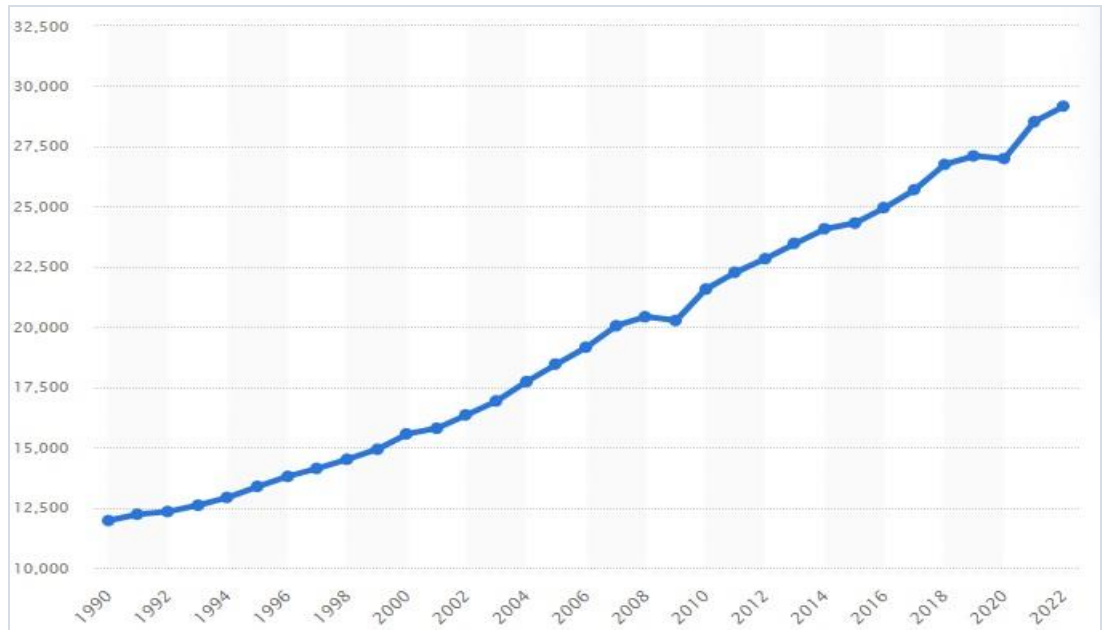
Şekil 2’de 2021 yılı Dünya elektrik enerjisi kurulu gücünün üretim kaynakları gösterilmektedir. Dünya’da elektrik üretimi için en yaygın olarak kullanılan kaynakların

sırasıyla fosil yakıtlar, yenilenebilir enerji ve hidroelektrik olduğu görülmektedir. Fosil yakıtlar içinde ise en çok kullanılan kaynaklar sırasıyla kömür ve doğal gazdır. Kömür dünya çapında elektrik üretiminde en çok yararlanılan kaynak olmaya devam etmektedir. Kömürü ise doğal gaz takip etmektedir. Fosil yakıtların hakimiyetinin devam etmesine rağmen, dünya çapında yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güç kapasitesi geçmiş yıllar ile karşılaştırıldığında son on yılda iki katından fazla artmıştır. Dünya’da 2021 yılında toplam elektrik enerjisi kurulu gücünde yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi geçmiş yıllara kıyasla artsa bile yine de fosil enerji kaynaklarının kapasitesi yenilenebilir enerji kaynaklarının kapasitesinden daha büyüktür. Fosil kaynaklardan elektrik enerjisi üretmek, kaynak sağlandığı sürece devamlılık arz etmektedir. Ancak yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretmek, maliyetsiz olmasına rağmen iklim koşullarına göre üretimde farklılıklara sebep olmaktadır. Bu durum fosil enerji kaynaklarını vazgeçilmez yapmaktadır. Fosil enerji kaynaklarına sahip olmayan ülkeler, kaynağı temin etmek için önlemler almaktadır.

1.3.1.2. Dünya'da Elektrik Enerjisi Üretimi

Dünya’da elektrik enerjisi üretimi sürekli artmaktadır. Nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme elektrik enerjisi üretim artışlarını beraberinde getirmektedir.

Şekil 3: 1990-2022 Yılları Arasında Dünya’da Elektrik Enerjisi Üretimi (TWh)



Kaynak: Statista verilerden hazırlanmıştır.

1990-2022 yılları arasında Dünya’da elektrik enerjisi üretimi Şekil 3’te gösterilmektedir. Küresel elektrik üretimi son otuz iki yılda önemli oranda artmıştır. 1990 yılında yaklaşık 12.000 TWh altında olan elektrik enerjisi üretimi 2022 yılında yaklaşık 29.000 TWh üzerine çıkmıştır. Bu yıllar arasında dünyada elektrik üretimi, iki kez önemli düşüş kaydetmiştir. Bu dönemler, 2009 yılında yaşanan küresel ekonomik krize ve 2020 yılında yaşanan koronavirüs pandemi sürecine denk gelmektedir. Çünkü kriz süreçlerinde genelde üretim yavaşlamakta ve ülke ekonomisi büyüme rakamlarında artışlar görülmemektedir.

BP (2019) verilerine göre, 2019 yılında dünya elektrik üretimi, %1,3 artış göstermiştir. Dünyada pandemi sürecinde büyüme, çoğu bölgede zayıf veya olumsuz gerçekleştiği için elektrik enerjisi üretimi de bu durumdan etkilenmiştir. Bu artış oranı dünya geneli bir artış oranıdır. Ülkelerin içinde bulundukları durumlara göre açıklanan oranlarda farklılık vardır. BP (2020) verilerine göre, elektrik enerjisi üretiminde düşüş yaşanmıştır. Yaşanan Covid 19 salgın süreci yakın zamanda bir belirsizliğin ana kaynağı olmuştur ancak 2021 yılı verilerine göre yaşanan salgının elektrik enerjisi üretimi üzerindeki etkisinin azaldığı görülmektedir. BP (2021) verilerine göre dünya elektrik üretimi 2021 yılında %6,2 artmıştır. 2022 yılında da artış devam etmiştir.

Dünya’da elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynaklar ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. BP tarafından yayınlanan raporlara göre; doğal gaz, Kuzey Amerika, Orta Doğu ve Asya’da elektrik üretimi için en çok kullanılan yakıt olarak karşımıza çıkmaktadır. Güney ve Orta Amerika elektrik enerjisinin neredeyse yarısını hidroelektrikten sağlamaktadır. Asya’da kömür baskın yakıttır. Avrupa’da nükleer enerji en önemli elektrik kaynağıdır ancak sadece üretim beş farklı yakıt arasında eşit dağıldığı için nükleer, kömür, doğal gaz, yenilenebilir enerji ve hidroelektrik paylarının tümü %16-23 gibi dar aralıktadır.¹

Dünya elektrik üretimi, seçili ülkeler bazında bölgelere ayrılarak değerlendirilmiştir.² Değerlendirme yapılan ülkelerin elektrik üretim değerleri Tablo 2’de görülmektedir. 2021 yılında dünyada toplam elektrik enerjisi üretimi, yaklaşık 28.466 TWh’ye

¹ BP Statistical Review of World Energy 2020-2001-2022 Raporlarından yararlanılarak değerlendirmeler yapılmıştır.

² Seçili ülkeler ve dünya bölgelerinin elektrik üretimi kaynakları hakkında detaylar Ek 1’de verilmektedir.

ulaşmıştır. Dünya ülkeleri arasında elektrik enerjisi üretiminde en çok doğal gaz kaynağını kullanan ülke Amerika Birleşik Devletleri'dir ancak kömür, nükleer ve yenilenebilir enerjinin elektrik enerjisi üretiminde aktif kaynak olarak kullanıldığı da görülmektedir. BP verilerine göre, yenilenebilir enerji, elektrik enerjisi üretiminde en büyük artışı sağlayan kaynak olmuştur. Çin, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimi konusunda aktif yararlanan ülke konumundadır. Günümüz itibarıyla dünyada en çok elektrik üreten ülkeler sıralamasında da Çin, ABD, Hindistan, Japonya ve Rusya ilk sıralarda bulunmaktadır. Dünya'da nüfusun kalabalık olduğu ve gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkelerde elektrik enerjisi üretimi daha fazladır. Almanya, yenilenebilir enerji politikaları konusunda örnek alınmaktadır. Türkiye'nin elektrik enerjisini en çok doğal gaz ve kömürden ürettiği görülmektedir. Sıvı yakıtları ise tercih edilmemektedir zaten sıvı yakıtlar ithal edildiği için sıvı yakıtların baskın kaynak olmaması Türkiye için olması gereken bir durumdur.

Tablo 2: Seçili Ülkeler ve Dünya Bölgeleri Elektrik Üretimi (TWh)

Terawatt-Saat	Petrol	Doğal Gaz	Kömür	Nükleer Enerji	Hidroelektrik	Yenilenebilir	Diğer	2021 Toplam
ABD	20.2	1693.8	978.5	819.1	257.7	624.5	12.7	4406.4
Toplam Kuzey Amerika	55.9	1973.0	1030.7	923.0	673.3	714.1	13.5	5383.5
Toplam Güney ve Merkez Amerika	95.9	281.1	72.3	25.5	660.1	229.3	0.6	1364.8
Almanya	4.8	89.0	162.6	69.0	19.1	217.6	22.4	584.5
Türkiye	0.3	110.4	104.2	-	55.7	62.7	-	333.3
Toplam Avrupa	47.9	799.3	632.0	882.8	649.7	946.5	74.2	4032.5
Rusya	8.5	496.8	204.7	222.4	214.5	5.4	4.7	1157.1
Toplam Bağımsız Devletler	11.9	686.4	278.3	230.2	266.3	9.6	5.3	1488.0
Toplam Orta Doğu	306.1	929.7	17.7	14.1	19.5	18.5	-	1305.6
Toplam Afrika	76.2	355.6	247.4	10.4	153.4	49.0	5.5	897.5
Çin	12.2	272.6	5339.1	407.5	1300.0	1152.5	50.2	8534.3
Hindistan	2.3	64.2	1271.1	43.9	160.3	171.9	1.1	1714.8
Japonya	31.3	326.1	301.9	61.2	77.6	130.3	91.3	1019.7
Toplam Asya Pasifik	126.3	1493.4	7965.6	714.3	1851.6	1690.1	153.1	13994.4
Toplam Dünya	720.3	6518.5	10244.0	2800.3	4273.8	3657.2	252.2	28466.3

Kaynak: BP verilerinden hazırlanmıştır.

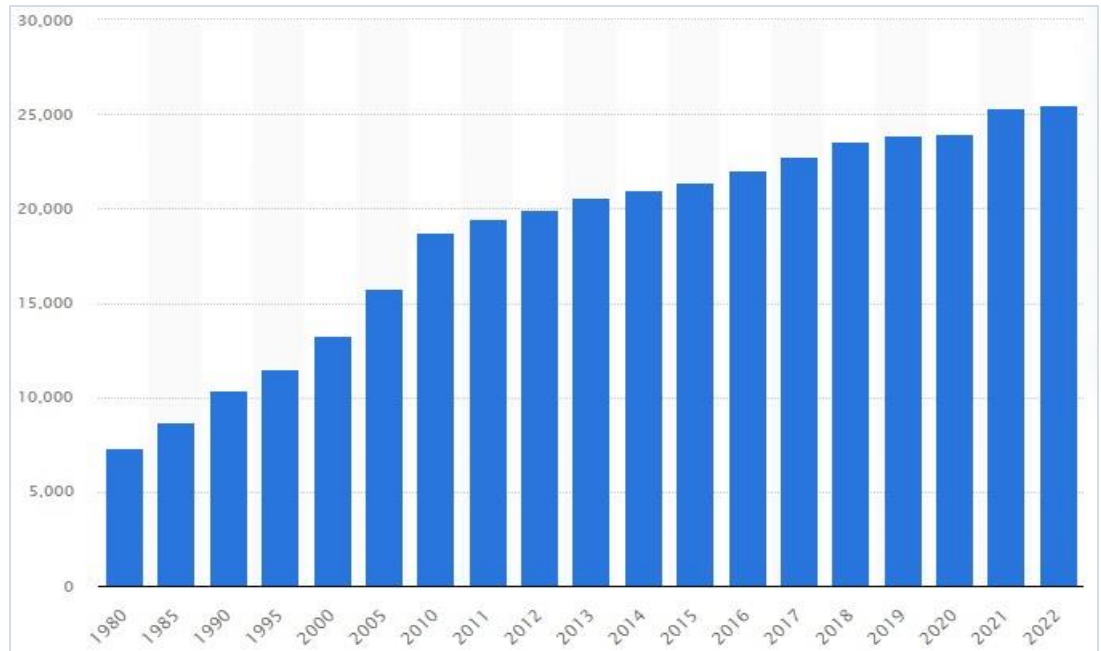
Tablo 2'de görüldüğü gibi dünya elektrik üretiminde en yaygın kullanılan kaynak, kömürdür. Diğer en çok kullanılan kaynaklar ise sırasıyla doğal gaz, hidroelektrik,

yenilenebilir kaynaklar, nükleer enerji, petrol ve diğer kaynaklardır. Elektrik üretiminde kullanılan kaynakların ülkeden ülkeye farklılık göstermesindeki sebepler arasında, ülkenin sahip olduğu enerji kaynakları, coğrafi ve iklimsel şartları, alt yapısı ve yatırımlarının belirleyici olduğu ön plana çıkmaktadır. Dünyada yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminde meydana gelen artış ise Covid-19 pandemi sürecinin başarı hikayesi olarak düşünülmektedir.

1.3.1.3. Dünya’da Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Sektörler Arası Dağılımı

Dünyanın elektrik tüketimi sürekli olarak büyümeye devam etmiştir. 1980 ile 2022 yılları arasında elektrik tüketimi üç kattan fazla artarken, dünya nüfusu neredeyse sekiz milyar insanı bulmuştur. Çin’in ekonomik büyümesi ve küresel enerji kullanımındaki artış, ABD’nin ardından ülkeyi dünyanın ikinci büyük küresel ekonomisi haline getirmiştir. Milyarlarca güçlü nüfusunun ve çeşitli imalat endüstrilerinin gelişimini desteklemek için Çin, diğer tüm ülkelerden daha fazla enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Bunun sonucunda dünyanın en büyük elektrik tüketicisi haline gelmiştir. Enerji yoğun endüstrilerin varlığı, hane halkı büyüklükleri, yaşam koşulları, cihaz ve verimlilik standartları ve alternatif ısıtma yakıtlarına erişim gibi birçok faktöre bağlı olarak her ülkede ortalama bir kişinin ihtiyaç duyduğu elektrik miktarı değişmektedir.

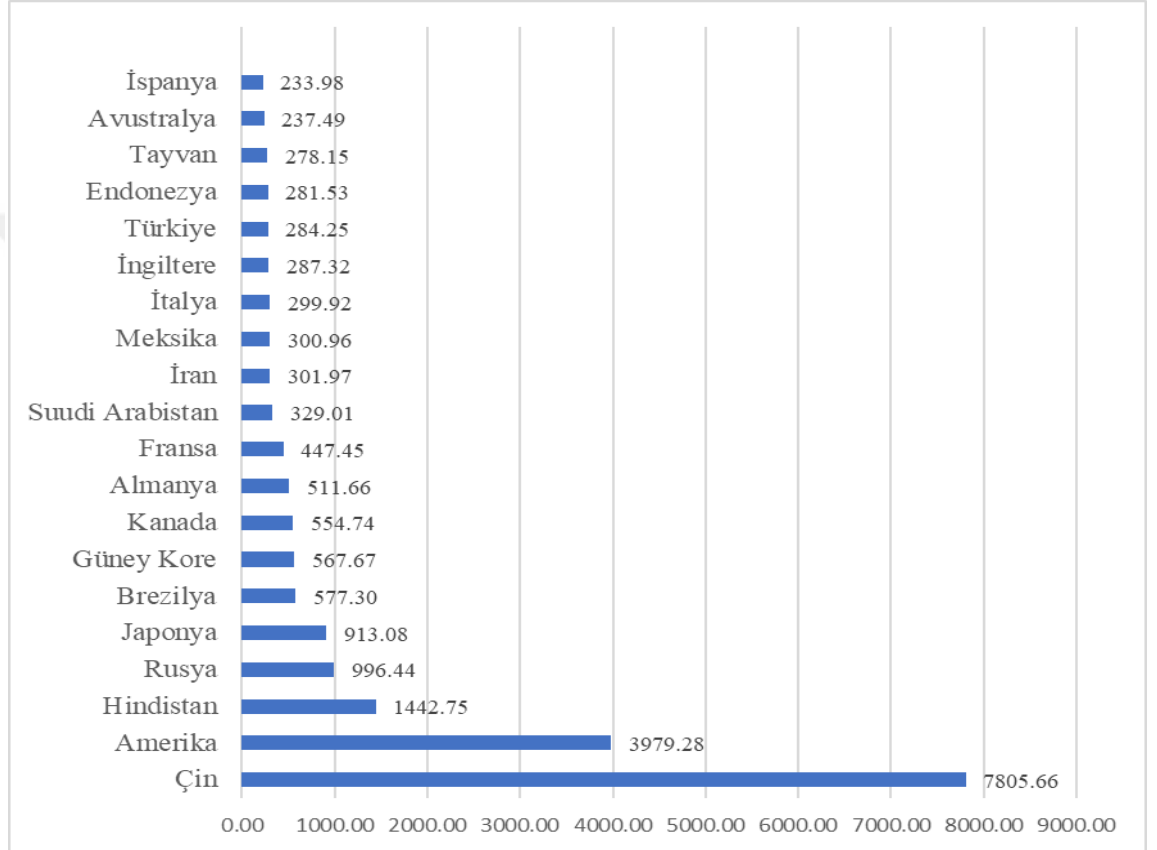
Şekil 4: Yıllar İtibariyle Dünya’da Net Elektrik Tüketimi (TWh)



Kaynak: Statista verilerden hazırlanmıştır.

Şekil 4'te görüldüğü gibi Dünya'da net elektrik tüketimi, nüfusa ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak her yıl güçlü bir şekilde artmaktadır. Küresel elektrik tüketimi, yaşanan pandemi krizi ve enerji krizindeki olumsuzluklara rağmen direncini korumuştur. Yıllar itibariyle dünya genelinde tüketim artışları yaşanmıştır.

Şekil 5: Seçili Dünya Ülkelerinde 2021 Yılında Elektrik Tüketimi (TWh)



Kaynak: Statista verilerden hazırlanmıştır.

Şekil 5'de 2021 yılında Çin'in dünyadaki ülkeler arasında en fazla elektriği tüketen ülke olduğu görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri ise ikinci lider elektrik tüketicisi ülkedir. Onu büyük bir farkla Hindistan takip etmektedir. Dünyanın ilk üç elektrik tüketicisi, en büyük nüfusa sahip ve gelişim konusunda diğer ülkelerden üstün olan ülkeleri oluşturmaktadır. Her iki sınıflandırmada da Çin başı çekmektedir. Ayrıca Hindistan, nüfus bakımından neredeyse Çin'i yakalarken Çin'in yıllık elektrik tüketiminin beşte birinden azını kullanmaktadır. Bu arada Nijerya gibi dünyanın en büyük yedinci nüfusuna sahip olan ülke de ilk 20 elektrik tüketicisi arasında bile yer alamamıştır. Özetle nüfus, tek başına elektrik enerjisi tüketiminde bir kriter değildir.

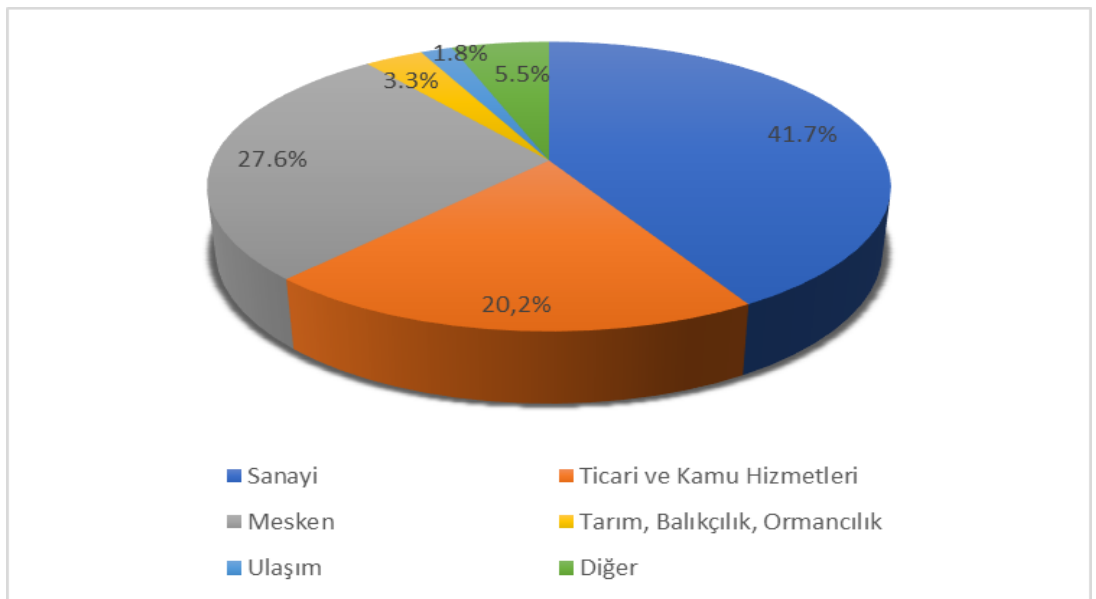
Nüfus ile birlikte teknolojik alanda yapılan yatırımlar ve üretim artışları da önemli kriter olmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri gibi kişi başına düşen GSYH'nin yüksek olduğu ülkeler, halkına daha yüksek ortalama ile satın alma gücü fırsatı tanımaktadır. Daha yüksek gelire sahip insanların yaşadığı ülkeler, daha kentleşme eğilimindedir ve bu da daha yüksek elektrik tüketimine yol açmaktadır. ABD, dünyada kişi başına düşen en büyük on elektrik tüketicisi arasında yer almaktadır.

Başta yükselen Asya ülkeleri olmak üzere gelişmekte olan ekonomilerde elektrik talebinde ciddi artış yaşanması beklenmektedir. Çin, yenilenebilir kaynaktan elektrik enerjisi üretimindeki artış ile de ilk sıralarda yer almaktadır. Çin, yeni teknolojiler konusunda iyi olduğu kadar dünyada toplam enerji üretimi ve tüketimi konusunda da lider konumdadır. İlerleyen yıllarda dünyanın en büyük enerji ithal eden ülkesi konumuna geleceği düşünülmektedir.

Elektirik talebindeki artışın üç nihai sektör olan sanayi, ulaşım ve konut genelinde geniş tabanlı yaşanması beklenmektedir. Elektrik kullanımındaki büyümenin özellikle ulaşım sektöründe hızlandırılmış olarak yaşanması öngörülmektedir. Çünkü dünyada karayolu taşımacılığı giderek elektrik kullanıma uygun şekilde revize edilmektedir.

Şekil 6: 2020 Yılı Dünya’da Sektörel Elektrik Enerjisi Tüketimi



Kaynak: 2023 yılında yayınlanan TEDAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

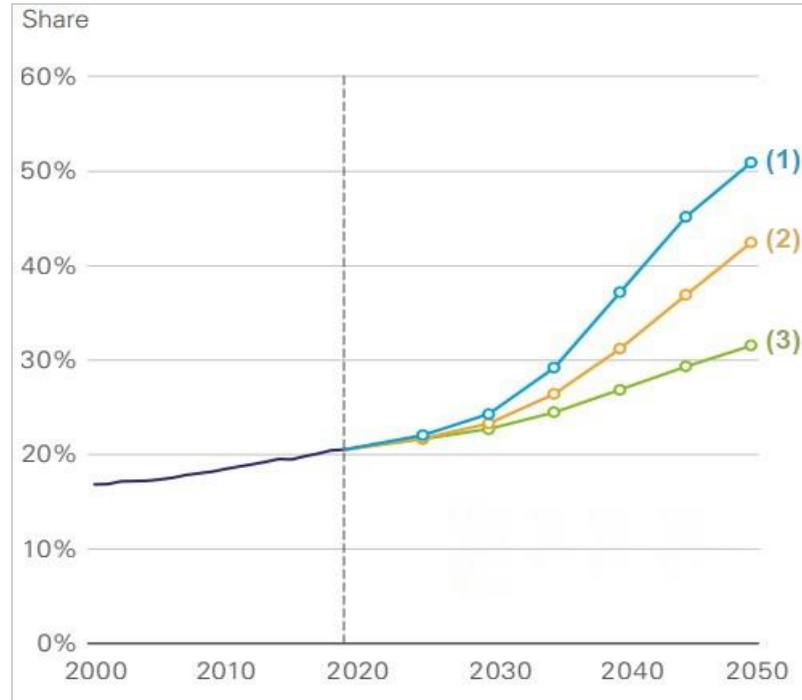
Şekil 6’da 2020 yılı Dünya’da sektörel elektrik enerjisi tüketimi gösterilmektedir. 2020 yılı Dünya’da sektörel elektrik tüketimi sırasıyla sanayi, ticari ve kamu hizmetleri, mesken, diğer, tarım balıkçılık ormancılık ve ulaşımda en çoktan en aza doğru gerçekleşmiştir.

Pandemi krizi, sektörel elektrik tüketiminde değişiklik yaşanmasına sebep olmuştur. Dünyada Covid-19 krizinin yaşandığı 2020 yılında sadece meskenlerde elektrik tüketim miktarında bir önceki yıla göre artış yaşanmış, diğer sektörlerde tüketim miktarları bir önceki yıla göre azalmıştır. Pandemide uygulanan evden çalışma ile insanlar evlerinde daha çok zaman geçirdiği için mesken tüketimlerinde artış olmuştur.

1.3.1.4. Dünya’da Elektrik Enerjisi Talep Projeksiyonları

Elektrik enerjisinin ne zaman tüketim talebi olursa o anda üretilmesi gerekmektedir. Şekil 7’de üç farklı senaryo çerçevesinde dünyada elektrik enerjisi talep projeksiyonları gösterilmektedir. Enerjiye olan talep üç senaryoda da güçlü bir şekilde artmaktadır. Elektrik enerjisi talebindeki değişimlerde en önemli odak noktası, enerji sektörü değişimlerinin gelişmekte olan ülkelere göre farklılık göstermesinden gelmektedir.

Şekil 7: Dünya Nihai Elektrik Enerjisi Talep Projeksiyonları



Kaynak: BP verilerinden hazırlanmıştır.

Dünyada güç sistemleri giderek rüzgar ve güneş enerjisinin hakim olduğu alana doğru ilerlemektedir. Doğal gaz kullanımının ise keskin bir şekilde düşmesi beklenmektedir. Diğer yandan düşük karbon salınlı kaynakların (nükleer, hidrolik, biyoenerji ve jeotermal) elektrik üretiminde aktif yer alması gerektiği düşünülmektedir. Öngörülen projeksiyonun detaylarında, karbon salınımı, emisyon ve enerji erişimi taahhütleri de dikkat çekmektedir (BP Energy Outlook, 2022). Dünya’da evrensel sürdürülebilirlik sözleşmeleri kapsamında sera gazı emisyonlarını mümkün olduğu kadar düşürmek adına çalışmalar yürütülmektedir. Net sıfır karbon emisyonları ve yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimde kullanılması için küresel ısınmaya engel olmak adına belirlenmiş bazı taahhütler de yerine getirilmektedir (PwC, 2023, s. 84).

1.3.2. Türkiye Elektrik Enerjisi Görünümü

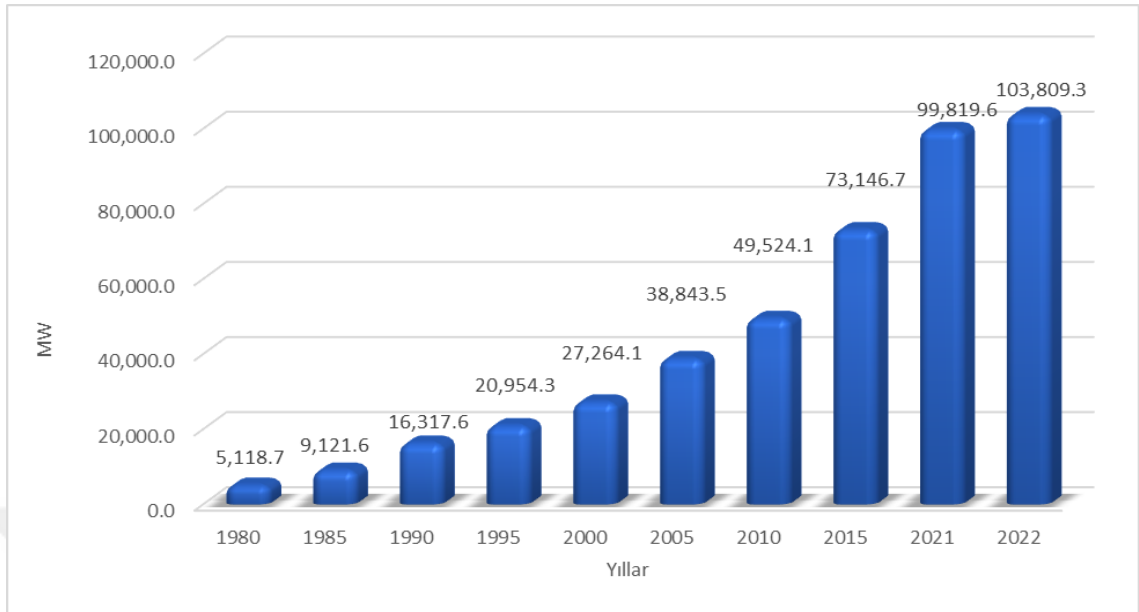
Türkiye’de elektrik enerjisi üretimindeki kaynaklar farklılık göstermektedir. Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminde kullanılan fosil yakıtlar, baskın yakıttır. Türkiye, fosil enerji kaynaklarının temininde net ithalatçı ülke konumundadır. Yenilenebilir kaynaklar, fosil kaynaklardan sonra gelmektedir. Elektrik enerjisi üretiminde hangi kaynakların kullanıldığı ve kullanılan kaynakların Türkiye elektrik enerjisi üretimindeki payının değerlendirilerek enerjide ithalata bağımlılığın azaltılması için yapılması gerekenler araştırılmalıdır.

1.3.2.1. Türkiye’de Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü

Elektrik enerjisi kurulu güç kapasitesi, megawatt (MW) olarak raporlanmaktadır. Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücünün 1980-2022 yılları arasındaki gelişimi Şekil 8’de gösterilmektedir. 1980 yılından 2022 yılına kadar olan dönemde kurulu güç değerleri beşer yıllık arayla gösterilmiştir. 1980 yılında 5.118 MW olan Türkiye’nin kurulu gücü, 1990 yılında 16.317 MW, 2000 yılında 27.264 MW, 2010 yılında 49.524 MW, 2019 yılında 91.267 MW, 2020 yılında 95.890 MW, 2021 yılında 99.819 MW ve 2022 yılında ise 103,809.3 MW olarak gerçekleşmiştir.³ Elektrik enerjisi kurulu gücü kriz yılları hariç her yıl artmıştır.

³Yapılan değerlendirmeler TEİAŞ veri tabanındaki geçmiş yıllara ait verilerden yararlanılarak yapılmıştır. Ek 2’de Türkiye kurulu gücünün tarihsel gelişimi gösterilmektedir.

Şekil 8: Türkiye Kurulu Gücünün Tarihsel Gelişimi (MW)



Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

1.3.2.2. Türkiye'de Elektrik Enerjisi Üretimi

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki eğilimlere paralel olarak Türkiye'deki elektrik enerjisine olan talebin artmasıyla birlikte enerji üretimi sürekli artmış ve kullanılan kaynakların çeşitlendirilmesiyle Türkiye'de, yeni enerji politikaları geliştirilmiştir. Türkiye'de elektrik enerjisi üretiminde termik santrallerden vazgeçilememiştir. Bunun yanında yıllar itibariyle hidrolik kaynaklı elektrik üretim oranlarında çok fazla değişiklik olmazken rüzgar ve jeotermal enerjisi kaynaklı elektrik üretimi oranlarında artışlar meydana gelmiştir.⁴

1.3.2.2.1. Termik Santraller

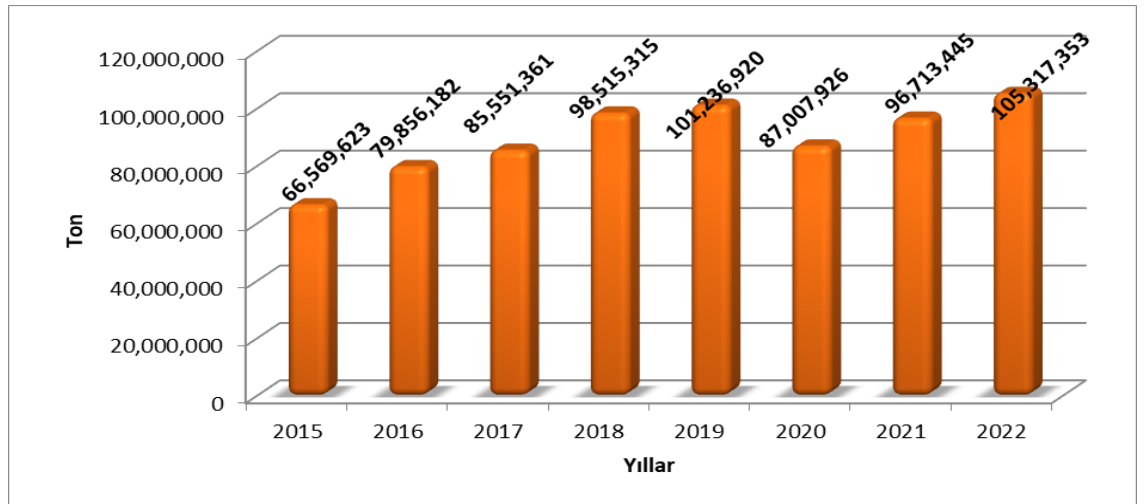
Türkiye'de, elektrik enerjisi üretimi çoğunlukla termik santrallerden yapılmaktadır. Türkiye için termik santrallerde kullanılan elektrik enerjisi üretim kaynakları ithalatı beraberinde getirmektedir. Yani özetle termik santraller, ithalatı hatırlatmaktadır. Termik kaynakların Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücündeki payı TEİAŞ (2022) verilerine göre %47,90'dır. Türkiye'de kurulmuş termik santrallerin çoğunda yakıt olarak linyit kömürü ve doğal gaz kullanılmaktadır. Bu açıdan Türkiye, zengin linyit

⁴ Türkiye 2022 yılı elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı Ek 3'te verilmiştir.

rezervleri olmasına rağmen kömür kaynaklı elektrik üretiminde yerli kaynaktan yeterli oranda yararlanamamaktadır. Bu sebeple termik santrallerin üretimdeki analizinin yapılması, yüksek maliyetli elektrik enerjisi üretiminin nedenini ortaya çıkarmaktadır. Teknoloji kullanımının avantajlı hale getirilerek yerli kaynaktan üretim yapılamamasının ekonomi üzerinde yarattığı baskının en aza indirgenmesi Türkiye için oldukça önemlidir. Yeni ithal kömür ve doğal gaz kaynaklı termik santrallerin üretimde aktif rol alması, dışa bağımlılığın devam ettiğinin bir göstergesidir. Santrallerden sağlanan verim doğrudan ve dolaylı yollardan ülke ekonomisine etki etmektedir.

Kömür, enerji hammaddesi olarak düşük maliyetli olan önemli bir madendir. Rezerv alanı diğer enerji kaynaklarına göre tartışmasız daha fazla ve rezerv ömürleri uzundur. Son yıllarda kömürün termik santrallerde kullanımının yol açtığı çevresel sorunların önüne geçmek adına çalışmalar yapılmaktadır. Temiz kömür yakma teknolojileri, çevreye daha az zarar veren bir enerji kaynağıdır (TMMOB, 2010, s. 65). Türkiye’de linyit rezervlerinin büyük kısmı termik santrallerde elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Türkiye coğrafik olarak kömür yataklarına yakındır. Kömür yataklarında çalışanlara yönelik önlemlerin alınması Türkiye’nin elektrik enerjisi arz güvenliğini olumlu etkileyecektir.

Şekil 9: Türkiye Termik Santrallerinde Tüketilen Kömür Miktarı

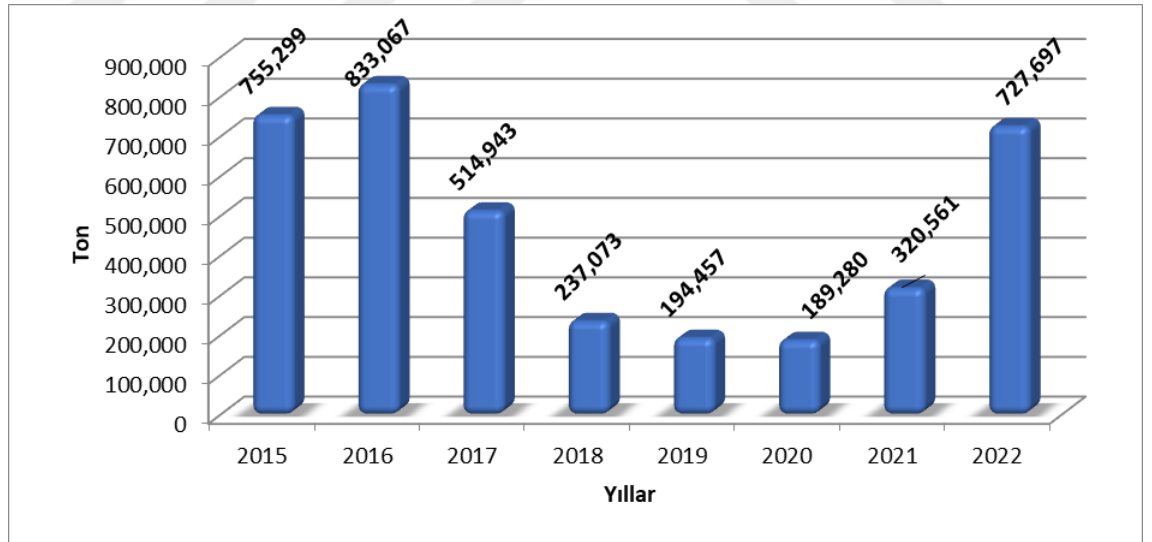


Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.⁵

⁵ Bu çalışmada kullanılan TEİAŞ verilerine <https://www.teias.gov.tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> adresinden erişilmiştir.

Türkiye, dünyada linyit rezervleri ile Avrupa ülkeleri arasında güçlü konumda yer almaktadır. Rezervlerin önemi kadar yüksek ısıl değerde olmaları da önemli bir kriter olmaktadır. Türkiye’deki linyit rezervlerinin kalitesi genelde düşüktür. Günümüzde termik santraller, gelişen teknolojiye bağlı olarak düşük ısıl değerli kömürlerin tüketilebileceği şekilde tasarlanmaktadır. Yakıtı kömür olan santrallerde kül, cüruf, alçıtaşı gibi atıklar oluşmaktadır. Termik santrallerde ortaya çıkan atıkların yok edilmesi için farklı yollar izlenmektedir. Sürekli değişim gösteren termik santrallerdeki kömür miktarları düşünüldüğünde atıkların önemi anlaşılmaktadır. Şekil 9’da görüldüğü gibi Türkiye termik santrallerinde tüketilen kömür miktarında 2015-2022 yılları arası dönemde artış ve azalışlar yaşanmıştır. Söz konusu dönemde tüketilen kömür miktarı farkında en fazla artış 2015-2016 yıllarında görülmektedir. 2020 yılı itibariyle termik santrallerdeki kullanılan kömür miktarında bir azalma meydana gelmişse de 2021 ve 2022 yıllarında yine artış yaşanmıştır.⁶ Türbin ve yakıt türlerine göre farklılık gösteren termik santraller, katı yakıt olan kömürün kullanılmasına imkan sağlamaktadır. Kömür kullanımından kaynaklanan çevresel sorunların giderilmesi için önlemler alınmaktadır.

Şekil 10: Türkiye Termik Santrallerinde Tüketilen Sıvı Yakıt Miktarı



Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

Türkiye termik santrallerinde 2015-2022 yılları döneminde tüketilen sıvı yakıt miktarı Şekil 10’da gösterilmektedir. 2017 yılı itibariyle termik santrallerde kullanılan sıvı yakıt

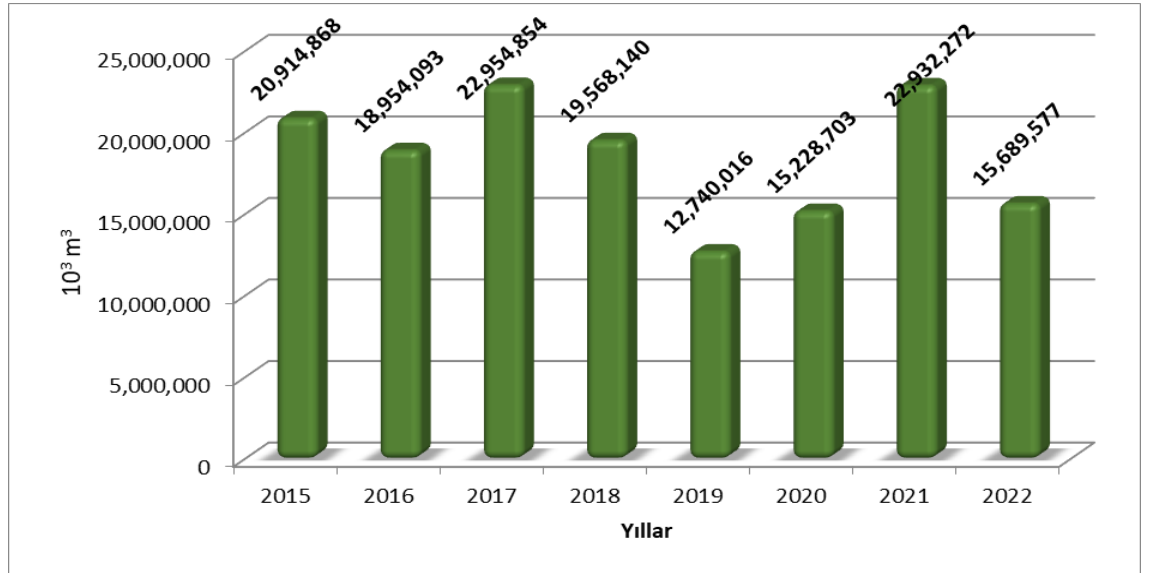
⁶ TEİAŞ verilerine göre, 2021 yılı elektrik enerjisi üretiminde ithal kömürün üretime katkı payı %16,42 iken 2022 yılındaki payı %19,05’tir.

miktarında ciddi bir azalma meydana gelmiştir. 2015-2022 yılları arası dönemde 2020 yılı Türkiye termik santrallerinde tüketilen sıvı yakıt miktarının en az olduğu yıldır. 2016 yılı itibariyle termik santrallerdeki sıvı tüketiminin her yıl kademeli olarak azaldığı görülmektedir. 2021 ve 2022 yıllarında ise Türkiye termik santrallerinde tüketilen sıvı yakıt miktarında artış yaşanmıştır. Türkiye elektrik enerjisi üretiminde sıvı yakıtların payı TEİAŞ (2022) verilerine göre, %0,12'dir.

Türkiye'nin doğal gaz tüketimi her geçen yıl artmaktadır. Bu durumun altındaki en büyük etken, elektrik enerjisi üretiminde doğal gazın aktif kaynak olarak kullanılmasıdır. Türkiye'nin dışa bağımlı olduğu yakıtları kullanması ve termik santrallerden elektrik enerjisi üretmesi ülke ekonomisinin gelişmesindeki engeldir.

Türkiye'de doğal gaz rezervi ve üretiminin sınırlı olması, doğal gaz ithalatını zorunlu hale getirmektedir. Buna bağlı olarak Türkiye'nin doğal gazda ithalata olan bağımlılığı hiçbir zaman unutulmamalıdır. Doğal gaz temininde yaşanacak sıkıntılar nedeniyle bu santrallerde kesintilerin olması muhtemel bir sorun olarak değerlendirilmektedir. Sorunlara çözüm olarak ise son yıllarda doğal gaz arama çalışmaları hızlandırılmıştır.

Şekil 11: Türkiye Termik Santrallerinde Tüketilen Doğal Gaz Miktarı



Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

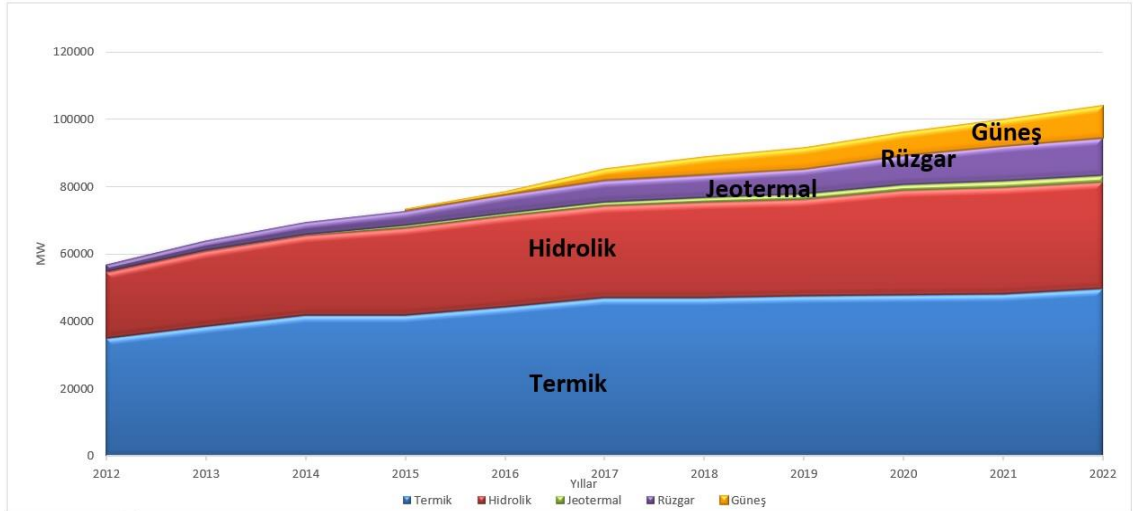
Türkiye termik santrallerinde 2015-2022 yılları döneminde tüketilen doğal gaz miktarı Şekil 11'de gösterilmektedir. 2021 yılında 2020 yılına kıyasla termik santrallerde

tüketilen doğal gaz miktarı artmıştır. 2022 yılında ise termik santrallerde kullanılan doğal gaz miktarı bir önceki yıla kıyasla azalmıştır. Türkiye elektrik enerjisi üretiminde doğal gazın payı TEİAŞ (2022) verilerine göre %22,86'dır. Türkiye elektrik enerjisi arz-talep dengesinde doğal gazın payı oldukça fazladır. Bu durum üretilen elektriğin ithal girdilerle karşılandığının bir kanıtıdır. Yaşananlar sonucunda Türkiye'de finansman açığı ve borçlanma gibi ekonomik konular üzerine odaklanılması gerektiği gözler önüne serilmektedir. Türkiye'nin enerji faturasında, elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynakların yeri oldukça fazladır.

1.3.2.2.2. Hidroelektrik Enerji Santralleri

Geleneksel yenilenebilir enerji kaynağı olan hidroelektrik kaynakların potansiyelinin Türkiye'de yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Türkiye'de hidroelektrik santraller kısaca HES olarak da adlandırılmaktadır.

Şekil 12: Türkiye Kurulu Gücünün Kaynaklara Göre Dağılımı (2022)



Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

Şekil 12'de Türkiye kurulu gücünün birincil enerji kaynaklarına göre gösterilmektedir. Hidrolik birincil enerji kaynaklarının kurulu güç içindeki payı yüksektir. Türkiye, yüksek potansiyele sahip akarsuların varlığı bakımından hidroelektrik enerji kaynakları ile dünyada ilk sıralarda yer almaktadır. Hidrolik, elektrik enerjisi üretiminde ağırlıklı kaynaktır. Ancak hidroelektrik üretimi, iklim şartlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu sebeple hidroelektrik kaynaklar, değişken kapasite faktörüne sahiptir.

Enerji piyasasında olduğu gibi hidroelektrik enerji alanına da yönelik düzenleyici ve mali açıdan teşvik edici mekanizmalar uygulanmaktadır. Türkiye’de enerji sektöründe rekabete dayalı yatırımların artması ve şeffaf piyasa ortamının sağlanması doğrultusunda gelişmeler yapılmaktadır.

Tablo 3: Türkiye Hidrolik Kurulu Gücü (MW)

Yıl	Hidrolik	Toplam
2011	17.137,1	52.911,1
%	32,39	100,00
2021	31.492,6	99.819,6
%	31,55	100,00
2022	31.571,5	103.809,3
%	30,41	100,00

Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

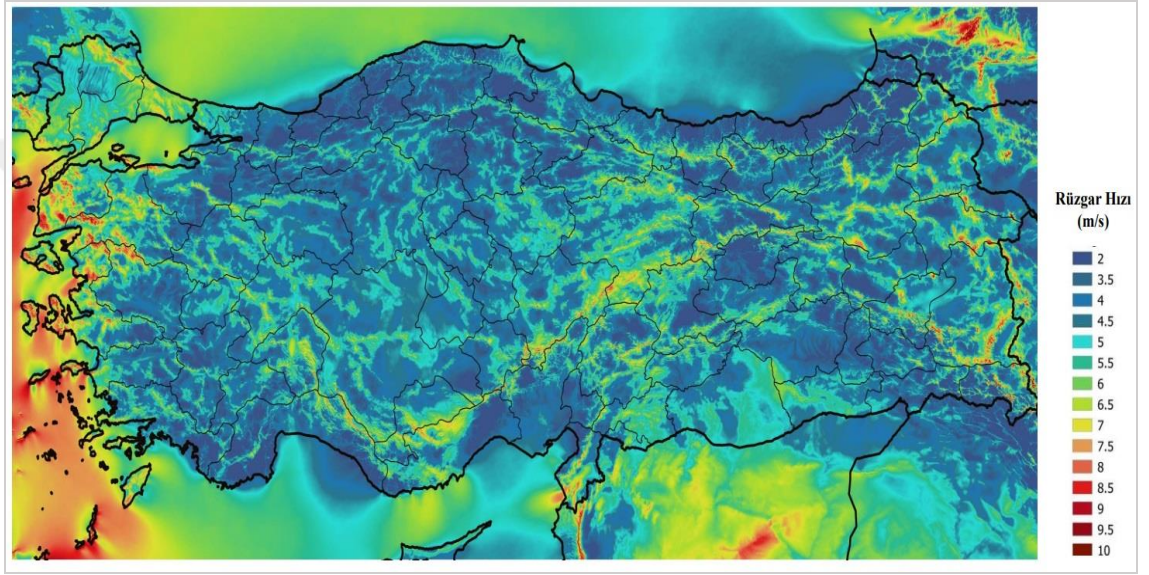
Tablo 3’te görüldüğü gibi hidrolik kaynaktan enerji üretimi, 2011 yılına kıyasla 2021 ve 2022 yıllarında artış göstermiştir. Elektrik enerjisi kurulu güç payı da sürekli arttığı için 2011 yılında hidroliğin enerji üretimindeki payı %32,39 iken 2021 yılında bu oran %31,55 ve 2022 yılında %30,41 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücü her geçen gün arttığı için hidrolik kurulu gücü değer olarak artsa bile oran olarak yeterli düzeyde artmamıştır. Elektrik üretimindeki artışa bakıldığında hidrolik enerji payında azalma olduğu açıkça görülmektedir. Hidrolik enerjinin doğal çevreyi etkilediği konusunda eleştiriler vardır. Hidrolik enerjinin atık madde üretmediği yani havayı kirletmediği unutulmayarak ve elektrik enerjisinin zorunlu ihtiyaç olduğu hatırlanarak eleştiriler yapılmalıdır. Türkiye elektrik enerjisi üretiminde hidrolik payı arttırılmalıdır.

1.3.2.2.3. Rüzgar Enerjisi Santralleri

Türkiye’de görülen rüzgar hızı enerji üretimi konusunda fırsat yaratacak boyuttadır. Bu açıdan Türkiye rüzgar enerjisinden yararlanmaya oldukça müsaittir ancak rüzgar enerji santrallerinin başlangıçtaki yatırım maliyetinin yüksek olması, kapasite faktörlerinin düşük olması ve değişen enerji üretimi gibi olumsuzlukları da bulunmaktadır. Rüzgar enerjisi santralleri konusunda finansman sıkıntısının olması rüzgar enerjisinde devletin yürüttüğü yeni politikaları beraberinde getirmiştir.

Şekil 13'te Türkiye'de yıllık ortalama rüzgar hızı görülmektedir. Rüzgar hızı ve verime bağlı olarak kurulan Türkiye'de işletmedeki rüzgar enerji santralleri en çok Ege Bölgesi'nde bulunmaktadır. Daha sonra sırasıyla Marmara, Akdeniz, İç Anadolu, Karadeniz, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri gelmektedir. Türkiye'de uluslararası boyutta ilk rüzgar santrali, 1998 yılında Çeşme'de kurulmuştur (Özdamar, 2000, s.135).

Şekil 13: Türkiye Yıllık Ortalama Rüzgar Hızı Dağılımı



Kaynak: ETKB, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü veri tabanından erişilmiştir.

Türkiye'deki rüzgar enerji santrallerinin toplam güç üretimi genellikle tahminin altında kalmıştır. Rüzgarın enerji üretim kaynağı olarak kullanılması ve kullanımında artışların yaşanması durumu aslında 2008 yılına dayanmaktadır. Çünkü 2008 yılında rüzgar enerji santrallerine yapılan yatırımlar artmıştır. 25 Şubat 2015 tarihinde, Resmi Gazete'de ETKB tarafından rüzgar kaynaklı santrallerin, rüzgar gücü izleme ve tahmin merkezine bağlanması ile ilgili yönetmelik yayınlanmıştır. Devam eden yıllarda da yapılan yeni düzenlemeler kapsamında rüzgarın enerji kaynağı olarak kullanılması artış göstermiştir. İlerleyen dönemlerde ise açık deniz rüzgar türbinleri, rüzgarın enerji kaynağı olarak kullanılmasına katkı sağlayacaktır. Çünkü zaten Türkiye'nin topografik özellikleri santral kurulum alanı için uygundur. Elektrik üretimi için belli rüzgar potansiyeline sahip bölgelerin olması şarttır. Santrallerin kurulmasında eğim, yükseklik, santralin yapılacağı alanın büyüklüğü önemlidir.

Tablo 4'te görüldüğü gibi Türkiye'de 2021 yılında üretilen toplam elektriğin %9,3'ü rüzgardan elde edilmiştir. 2022 yılında ise bu oran artarak %10,6 olarak gerçekleşmiştir. Kurumlar arası verilerin yayın tarihlerine göre özellikle rüzgar enerjisi verilerinde farklılıklar olduğu görülmektedir. TÜREB (2022) verilerine göre, rüzgar enerjisi alanında faaliyet gösteren 232 firma vardır. Santral sayısı ise 273'tür. Aynı zamanda Türkiye'de 41 rüzgar santralının inşası da devam etmektedir. Bu santrallerin yatırımcıları özel sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Özelleştirme programının uygulanması ve özel sektöre yapılan destek programları ile bu sayının önümüzdeki yıllarda artması beklenmektedir. Türkiye'deki enerji ihtiyacının varlığı gözetilerek, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının tam olarak değerlendirilebilmesi her açıdan önemlidir.

Tablo 4: Rüzgar Santrallerinin Toplam Elektrik Üretimine Oranı

Yıl	Toplam Elektrik Üretimine Oranı (%)
2013	1,5
2014	3,4
2015	4,5
2016	5,6
2017	6,0
2018	6,5
2019	7,1
2020	8,1
2021	9,3
2022	10,6

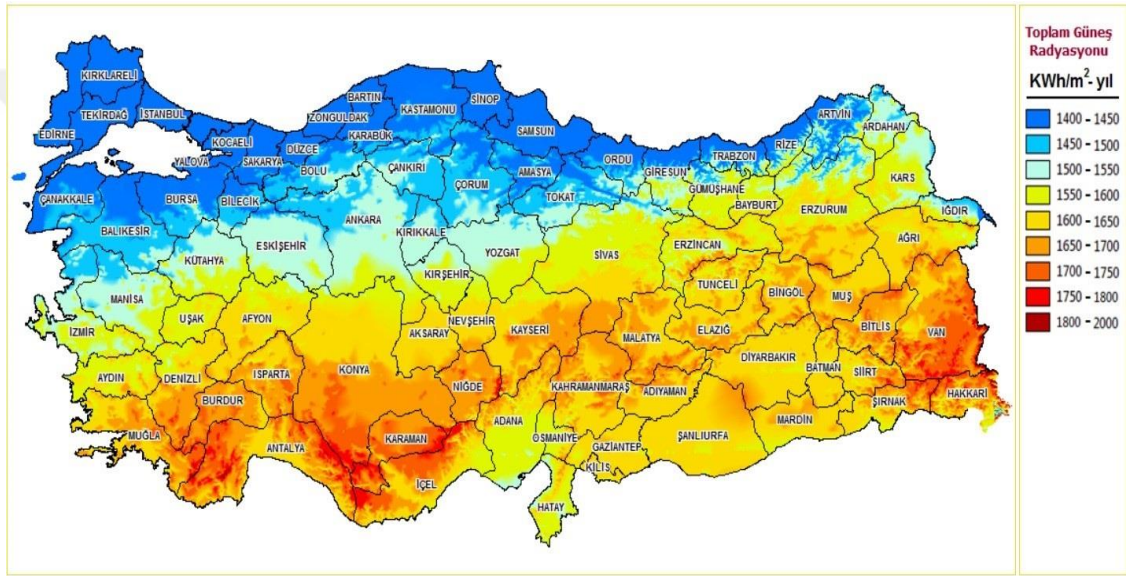
Kaynak: TEİAŞ ve TÜREB verileri doğrultusunda hazırlanmıştır.

1.3.2.2.4. Güneş Enerjisi Santralleri

Türkiye coğrafyasında güneyden kuzeye doğru gidildikçe güneşlenme potansiyeli düşmektedir. Karadeniz Bölgesi, coğrafi konumu ve yağmurlu gün sayısının fazla olması sebebiyle güneş ışınları açısından zayıf kalan bölgedir. Marmara ve Ege orta değerde ışıınım alırken, İç Anadolu, Doğu Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu yüksek değerde ışıınım almaktadır. Türkiye bölgelerine güneş enerjisi alanında yatırım yaparken bu bilgiler ışığında yol çizmek, daha fazla verimin ve yatırım maliyetlerinin geri dönüş süresinin daha kısa dönemde alınmasını sağlayacaktır.

Şekil 14’de görüldüğü gibi Türkiye, güneş enerjisi bakımından zengin kaynağa sahip bir ülkedir. Türkiye’nin konumu ve iklim şartları yenilenebilir enerji kaynağı konusunda zengin rezervlerinin olmasını sağlamaktadır. Türkiye’nin en çok güneş enerjisi üreten ayı Temmuz iken en az güneş enerjisi üreten ayı Aralık olarak belirlenmiştir (Karagöl ve Tür, 2017, s. 37). Enerji verimliliğine katkı sağlaması için yenilenebilir enerji kaynağı olan güneşten elektrik enerjisi üretmenin avantajları, Türkiye ekonomisi üzerindeki enerji kaynaklarının ticaretine dayalı oluşan baskıyı azaltabilir.

Şekil 14: Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA)



Kaynak: ETKB, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü veri tabanından erişilmiştir.

GEPA’ya göre, ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2741,07 saat olup ortalama yıllık toplam ışıınım değeri 1527,46 kWh/m² olarak ortaya konmuştur. TEİAŞ (2021) verilerine göre, 2021 yılında Türkiye’nin güneş enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü 7.815 MW olup, toplam kurulu güç içerisindeki payı %7,83 olarak gerçekleşmiştir. TEİAŞ (2022) verilerine göre ise Türkiye’nin güneş enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü 9.425 MW olup toplam kurulu güç içerisindeki payı %9,08 olarak izlenmiştir. 2022 yılında elektrik enerjisi üretiminin %5,14’ü güneşten sağlanmıştır. Güneş enerjisinde kurulu güç ve toplam üretim değeri arasındaki fark oldukça fazladır. Ancak yıllara göre güneş enerjisinin kurulu güç değişimi ve toplam elektrik üretimi içerisindeki payının giderek artması beklenmektedir.

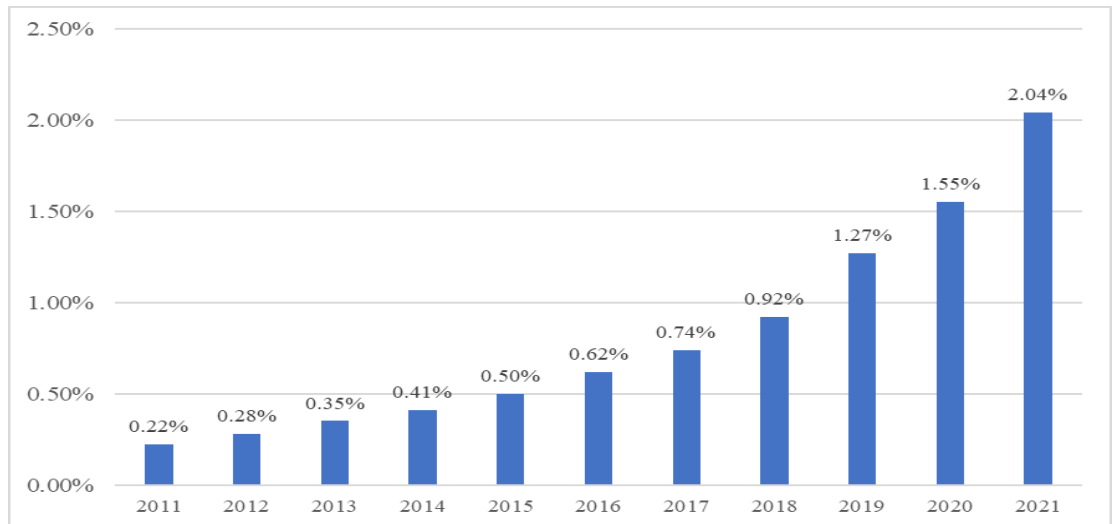
Yenilenebilir yani çevre dostu enerji kaynağı olması ve kurulumundan sonra az maliyetli olması güneş enerjisinin öneminin ciddiyetini ortaya çıkarmaktadır. Gelişen yeni teknolojiler ve dayanıklı fotovoltaik paneller sayesinde uzun dönemde elektrik enerjisine dönüşüm maliyetlerinin azalması beklenmektedir. Bu durum piyasada var olan rekabeti de canlandıracaktır. Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretmek adına çoğalan şirketler piyasada üretimi arttıracaktır. Böylece Türkiye’de yapılması gereken yatırımların önü açılacaktır.

1.3.2.2.5. Biyokütle Enerji Santralleri

Türkiye’de biyokütle enerji santrallerinin sayısında artış mevcuttur. Bu artışın daha fazla olması için devlet teşvik ve destekleri yapılmaktadır. Özellikle hayvancılık ve tarımın olduğu bölgelerde özel girişimciler, kooperatifler aracılığıyla biyokütle santrallerinin kurulması ekonomiyi canlandırabilir. Böylece organik atıklar, santraller yoluyla da değerlendirilmiş olacaktır.

Biyokütle kaynakların toplam elektrik üretimi içerisindeki payı 2020 yılında %1,55 olup bu oran 2021 yılında %2.04’e yükselmiştir. ETKB verilerine göre, Biyokütle ve atık ısı enerjisine dayanan Türkiye’nin kurulu gücü Haziran ayı 2022 sonu itibariyle 2.172 MW ve toplam kurulu güç içerisindeki biyokütle enerji kaynaklarının payı %2.14 olarak açıklanmıştır. Yıllara göre toplam elektrik üretimi içerisindeki biyokütle enerji kaynaklarının payı Şekil 15’de gösterilmektedir.

Şekil 15: Biyokütle Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimindeki Payı (%)



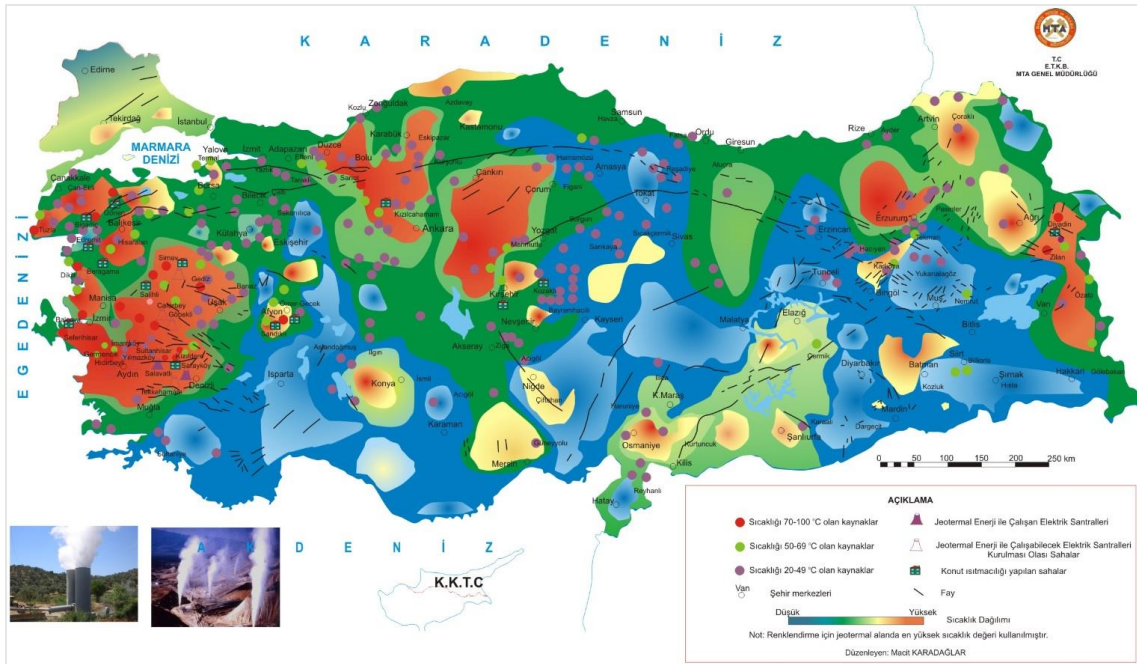
Kaynak: ETKB verilerinden hazırlanmıştır.

1.3.2.2.6. Jeotermal Enerji Santralleri

Jeotermal kaynaklar, Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde bulunmaktadır. Aktif tektonik kuşak üzerinde olan Türkiye, jeotermal enerji kaynağı açısından dünyada sayılı ülkeler arasındadır. Türkiye'de jeotermal enerji alanındaki çalışmalara yaklaşık 50 yıl önce başlanmıştır. İlk elektrik üretimi ise 1975 yılında MTA Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmiştir (MTA, Jeotermal Enerji Araştırmaları, 2023). Bu yıldan sonra geçen sürede jeotermal kaynakların elektrik enerjisi üretiminde kullanımına yönelik çalışmalar devam etmiştir. Özellikle 2005 yılından itibaren ETKB yardımıyla mevcut kaynakların kullanılması ve geliştirilmesi alanında çalışmalar yapılmıştır (Karagöl ve Tür, 2017, s.40). Belediye, il özel daireleri gibi kamu kurumlarının yanında özel sektörün kaynak arama çalışmaları devam etmektedir. Bu alanda çalışma yapmak isteyen kurum ve kuruluşlara teknik destek sağlanmaktadır.

Şekil 16'da görüldüğü gibi Türkiye'de yaygın olarak Batı Anadolu'da olmak üzere birçok yerde yüzlerce doğal çıkışlı jeotermal kaynak bulunmaktadır. Elektrik enerjisi üretimindeki payı önemli oranda olmasa bile Türkiye'nin jeotermal potansiyeli oldukça yüksektir ve zamanla jeotermal kaynakların kullanımının artacağı tahmin edilmektedir.

Şekil 16: Türkiye'nin Jeotermal Kaynakları ve Uygulama Haritası

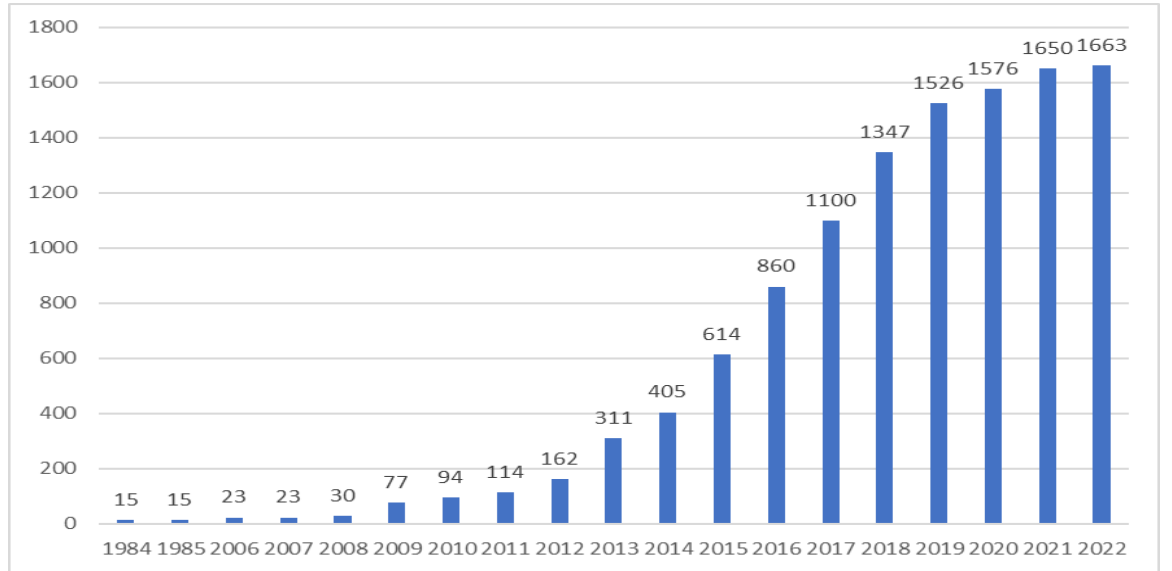


Kaynak: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) veri tabanından erişilmiştir.

Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyelini oluşturan alanların %78'i Batı Anadolu'da, %9'u İç Anadolu'da, %7 si Marmara Bölgesi'nde, %5'i Doğu Anadolu'da ve %1'i diğer bölgelerde bulunmaktadır. Türkiye'nin jeotermal kaynaklarının %90'ı düşük ve orta sıcaklıkta olduğu için bu kaynaklar daha çok termal turizm, ısıtma ve farklı endüstriyel alanlarda kullanılmaktadır. Elektrik enerjisi üretimi için jeotermal kaynakların %10'u uygundur. Elektrik enerjisi üretiminde kullanılması için bulunan kaynaklara farklı analizler yapılmaktadır. Uygun olan alanlarda saha çalışmaları yürütülmektedir. Özel sektörün jeotermal arama, geliştirme ve yatırım çalışmalarında aktif yer almasıyla birlikte jeotermal kapasitede artışlar yaşanmıştır. Türkiye'de 2022 yılında elektrik üretimine uygun saha sayısı 25 adettir (MTA, Jeotermal Enerji Araştırmaları, 2023).

Şekil 17'de yıllar itibariyle jeotermal enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payında yaşanan artışlar görülmektedir. 2022 yılında ETKB verilerine göre jeotermal enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimindeki payı %3,3 seviyesindedir. Türkiye'nin jeotermal kaynaklardan elektrik enerjisi kurulu güç kapasitesi ise 2017 yılında 1100 MW iken bu oran 2022 yılında toplam 1663 MW olarak ölçülmüştür.

Şekil 17: Türkiye'de Jeotermal Elektrik Santrallerinin Kapasite Gelişimi (MW)



Kaynak: Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK) 2022 verilerinden hazırlanmıştır.

1.3.2.2.7. Nükleer Enerji Santralleri

Enerji net ithalatçısı olan Türkiye'de nükleer santral bulunmamaktadır ancak olması doğrultusunda çalışmalar yürütülmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021).

Türkiye'nin enerjide ithalata olan bağımlılığının azaltılması için nükleer enerji alanında çalışmalar yapıldığı bilinmektedir. Türkiye'nin nükleer enerji çalışmaları ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınacak, nükleer enerjiye dair riskler ve bu risklerin nasıl değerlendirildiğine yönelik varsayımlar üzerinde durulacaktır.

1.3.2.3. Türkiye’de Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Sektörler Arası Dağılımı

Türkiye’de elektrik enerjisine olan talep yıllara göre değişkenlik gösterse de genel anlamda artmaktadır. Elektrik enerjisi talebinde meydana gelen azalmaların yaşandığı yıllar ise sanayide yavaşlamanın yaşandığı savaş ve kriz dönemlerini akla getirmektedir. Kriz, beklenmeyen ve ani olarak ortaya çıktığı zaman var olan düzeni bozan, yıkıcı özelliği olan olaylar bütünüdür (Aydede, 2002, s. 160). Tüm ülkelerin kriz yaşama olasılığı farklı olmakla birlikte olası krizlerin önceden tahmin edilmesi de mümkündür. Bu durumda kriz planlamaları ortaya konularak ve yaşananlara uygun olarak hızlı hareket edilmesi önemlidir. Yaşanılan krizden dersler çıkartılarak kriz dönemlerinin sorunsuz atlatılması gerekmektedir. Enerji sektörü ve enerji talebi yaşananlardan doğrudan etkilenmektedir.

Tablo 5’te görüldüğü gibi Türkiye’de 2000 yılında brüt elektrik enerjisi talebi yaklaşık 128,2 GWh’dır. Türkiye’de elektrik enerjisine olan talep, kriz yıllarında sanayi üretiminin yavaşlaması ile azalmıştır. 2002 ve 2010 yıllarında ise kriz sonrası elektrik enerjisi talebinde artış yaşanmıştır. Son yıllar itibariyle değerlendirildiğinde bu rakam 2018 yılında artmış ve brüt elektrik talebi 304,1 GWh olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’de elektrik tüketimi 2018 yılının sonuna kadar devamlı artış göstermiştir. 2019 yılında elektrik talebi, 303,2 GWh’tır. 2020 yılında ciddi artış durumu söz konusu değildir ancak talep artışları yine mevcuttur. Covid 19 Pandemi sürecinin yaşandığı 2020 yılında elektrik talebi, 2019 yılına kıyasla %0,9 oranında artışla 306,1 GWh düzeyindedir. Türkiye’de salgın sebebiyle sosyal ve ekonomik faaliyetler azalmış ve evden çalışma sürecinin başlamasıyla, Türkiye'nin elektrik talebi bu durumdan etkilenmiştir. 2021 yılında ise elektrik enerjisi talebinde artış yaşanmıştır. Çünkü yaşanan Covid-19 salgınının etkisi uzun sürmüştür. 2021 yılı artış oranının fazla olduğu ve brüt elektrik enerjisi talebinin karşılanmasındaki sorunların ortadan kalkması için tasarruflu kullanım, bilinçli tüketici konuları hakkında bildirilerin yayınlandığı bir yıl olmuştur. 2021 yılında brüt elektrik talebi 332,8.GWh’a yükselmiştir. 2022 yılında ise

elektrik enerjisi talebindeki azalış yaşanmıştır. 2022 yılında brüt elektrik enerjisi talebi 331,1 GWh'tır. Ekonomik sıkıntıların yaşanmadığı ve teknoloji gelişmeye devam ettiği sürece elektrik enerjisine olan talep artmaya devam edecektir. Diğer yandan enerji arz ve talep dengesini ayarlamanın da sorunun ortadan kaldırılması için temel şartlardan biri olduğu unutulmamalıdır.

Tablo 5: Brüt Elektrik Enerjisi Talebinin Gelişimi

YILLAR	GWh	ARTIŞ %
2000	128.275,6	8,3
2001	126.871,3	-1,1
2002	132.552,6	4,5
2003	141.150,9	6,5
2004	150.017,5	6,3
2005	160.794,0	7,2
2006	174.637,3	8,6
2007	190.000,2	8,8
2008	198.085,2	4,3
2009	194.079,1	-2,0
2010	210.434,0	8,4
2011	230.306,3	9,4
2012	242.369,9	5,2
2013	246.356,6	1,6
2014	257.220,1	4,4
2015	265.724,4	3,3
2016	279.286,4	5,1
2017	296.702,1	6,2
2018	304.166,9	2,5
2019	303.220,4	-0,3
2020	306.109,1	0,9
2021	332.871,2	8,7
2022	331.105,2	-0,5

Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

Elektrik tüketiminin sektörlere göre dağılımında ise TÜİK ve TEDAŞ verilerine göre 1970'li yıllardan beri sanayide elektrik enerjisine olan talep, meskendeki talepten fazladır.⁷ Türkiye gelişmekte olan bir ülke olduğu için sanayide artış meydana gelmesi olması gereken bir durumdur. Literatürde yapılan araştırmaların çoğunda uzun dönemde enerji kullanımının ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

⁷ Ek 4'te 1970 yılı itibariyle net elektrik tüketiminin sektörler arası dağılımı verilmiştir.

Türkiye’de yaşanan bu durumun olabileceği araştırma sonuçları tarafından da desteklenmektedir. Elektrik enerjisinin kullanımında sanayi payının yüksek olması ülke ekonomisinin büyümesi adına istenen bir gelişmedir. Çünkü sanayide makineleşme ve teknolojik aletlerin kullanımı elektrik enerjisinin kullanımını arttırmıştır. Ekonomik krizler, büyük depremler, salgın hastalıklar ise elektrik talebinin önemli oranda gerilemesine yol açmıştır (Derman, 2007, s. 23).

Tablo 6: Net Elektrik Tüketiminin Sektörler Arası Dağılımı

Yıl	Toplam	Mesken	Ticaret	Resmi daire	Sanayi	Aydınlatma	Diğer
	(GWh)	(%)					
2000	98 296	24.3	9.5	4.2	49.7	4.6	7.7
2001	97 070	24.3	10.2	4.5	48.4	5.0	7.6
2002	102 948	22.9	10.6	4.4	49.0	5.0	8.1
2003	111 766	22.5	11.5	4.1	49.3	4.5	8.1
2004	121 142	22.8	12.9	3.7	49.2	3.7	7.7
2005	130 263	23.7	14.2	3.6	47.8	3.2	7.5
2006	143 071	24.1	14.2	4.2	47.5	2.8	7.2
2007	155 135	23.5	14.9	4.5	47.6	2.6	6.9
2008	161 948	24.4	14.8	4.5	46.2	2.5	7.6
2009	156 894	25.0	15.9	4.5	44.9	2.5	7.2
2010	172 051	24.1	16.1	4.1	46.1	2.2	7.4
2011	186 100	23.8	16.4	3.9	47.3	2.1	6.5
2012	194 923	23.3	16.3	4.5	47.4	2.0	6.5
2013	198 045	22.7	18.9	4.1	47.1	1.9	5.3
2014	207 375	22.3	19.2	3.9	47.2	1.9	5.5
2015	217 312	22.0	19.1	3.7	47.6	1.9	5.7
2016	231 204	22.2	18.8	3.9	46.9	1.8	6.4
2017	249 023	21.8	19.8	4.1	46.8	1.8	5.7
2018	258 232	21.1	20.4	4.6	45.6	1.8	6.5
2019	257 273	21.8	19.3	5.3	45.0	2.0	6.6
2020	262 702	23.1	17.3	4.9	45.7	2.0	7.0
2021	286 691	21.5	18.6	5.2	47.9	2.0	4.8

Kaynak: TÜİK verilerinden hazırlanmıştır.

Tablo 6'ya göre 2021 yılında da en yüksek pay %47,9 ile sanayi sektörüne aittir. Fakat 2000'li yılların başlarında da aynı durumun geçerli olduğu dikkat çekmektedir. Özellikle Türkiye'nin kriz yıllarına denk gelen dönemlerde sanayide elektrik enerjisi tüketimi azalmıştır. Türkiye'de elektrik tüketimi yaşanan krizden etkilenmiştir. Yapılan sınıflandırmaya göre ticaret, resmi daire, aydınlatma ve diğer alanlar ise sektörler göre dağılımda yüzdesel olarak daha sonlarda bulunmaktadır. Covid-19 salgını nedeniyle yaşanan kriz, insanların evden çalışmasında etkili olmuştur. İnsanların evlerinde fazla bulunması, evden çalışma ve online eğitim sebebiyle meskenlerdeki elektrik talebi ciddi anlamda artış gösterirken diğer sektörlerde elektrik talebinde aynı durum görülmemiştir (TEDAŞ Sektör Raporu, 2021). Fabrikaların bir süreliğine üretimini yavaşlatması, ekonomik kriz ile birlikte ticarete yaşanan aksaklıklar sebebiyle Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de elektrik tüketiminin sektörler göre dağılımında farklılık olduğu görülmektedir. Yıllardır sektörler göre dağılımda en yüksek pay sanayiye aittir. Sanayi sektörü, üretimi temsil etmektedir. Elektriğin günlük hayatımızda fazlaca yerinin olması ve teknolojik aletlerin kullanılması meskenleri, ikinci yüksek paya sahip sektör yapmıştır. Sektörlerdeki tüketimden de anlaşıldığı gibi ekonomi resesyona girdiği zaman hem gelir hem de tüketim düşmektedir. Ekonominin hızla geliştiği zamanlarda ise hem gelir hem de tüketim hızla yükselmektedir (Parasız ve Ekren, 2015, s. 8).

1.3.2.4. Türkiye'de Elektrik Enerjisi Talep Projeksiyonları

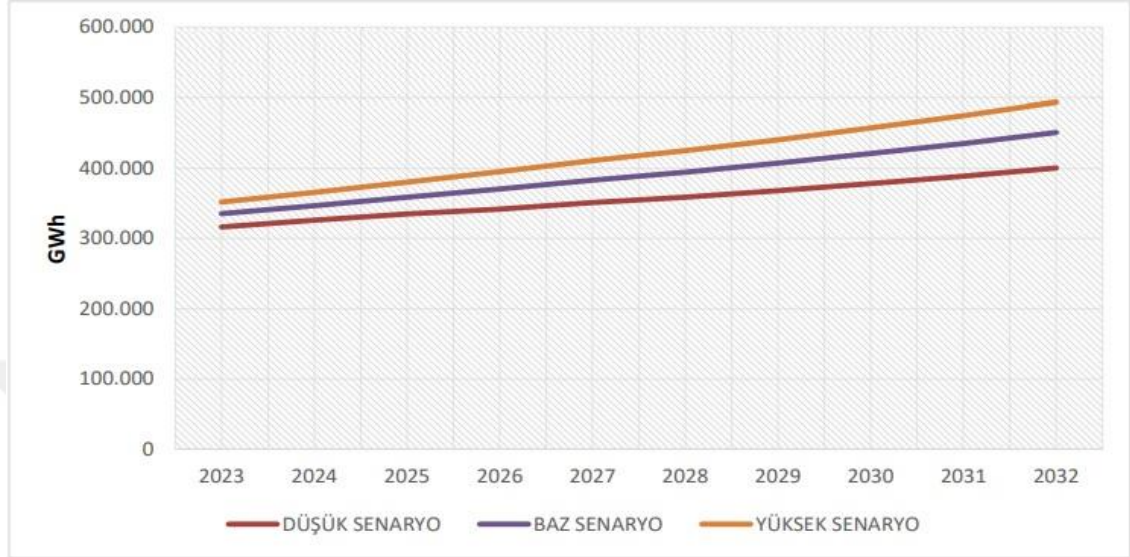
Elektrik enerjisine olan talebin her geçen gün artacağı bilinen bir gerçektir. Bu doğrultuda önümüzdeki yıllar için farklı talep senaryoları yapılmıştır. Elektrik enerjisi talep projeksiyonları çerçevesinde Türkiye'nin elektrik enerjisi üretim politikaları ve yatırımları değerlendirilmelidir.

Türkiye'nin elektrik enerjisi talebinin önümüzdeki yıllarda artış göstereceği beklentisi, bu sektöre yapılması gereken yatırımların ve verilmesi gereken önemin en önemli belirleyicisidir. Sektöre yönelik bazı kararlar alınmadan önce talep projeksiyonları ve bu projeksiyonların dayandığı varsayımların dikkatli irdelenmesi gerekmektedir.

Şekil 18'deki talep gelişimlerine yönelik farklı senaryolar TEİAŞ tarafından raporlanmıştır. Çalışmada kullanılan girdiler, farklılık gösterdiği için elektrik enerjisi talep tahmininde üç farklı senaryo ile karşılaşılmaktadır. Bu senaryoların ortak noktası

ise yine talebin sürekli artacak olmasıdır. Elektrik enerjisine olan talebin sürekli artması farklı senaryoları beraberinde getirmiştir.

Şekil 18: 2023 – 2031 Yılları Senaryolara Göre Talep Gelişimi (GWh)



Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

Türkiye’de elektrik enerjisi tüketimi her yıl artmaktadır. TEİAŞ verilerinden hazırlanan Tablo 7’ye göre brüt elektrik tüketiminin, 2032 yılında yaratılan düşük senaryo kapsamında ortalama %2,7 artış ile 400.349 GWh’a ulaşması, baz senaryo kapsamında ortalama %3,3 artış ile 450.754 GWh’a yükselmesi ve yüksek senaryo için ortalama %3,8 artışla 493.720 GWh’a kadar çıkması öngörülmektedir. 2023 yılı elektrik enerjisi tüketim değerleri yapılan tahmin ile karşılaştığında baz senaryoya yakın bir durumun yaşandığı görülmektedir. 2024 yılında aynı durum geçerli olduğu takdirde elektrik enerjisi tüketim artışının yaklaşık %3,4 olarak gerçekleşmesi beklenmektedir. Geliştirilen yapay zeka uygulamalarının üretimde ve ev aletlerinde kullanım oranının artacak olması önümüzdeki yıllarda baz senaryodan uzaklaşmayı da beraberinde getirecektir. Toplumun bir kesimi yapay zeka uygulamalarının enerji tasarrufunda önemli rol oynayacağını beklentisi içinde olsa bile elektrik tüketim tahminleri dikkate alınmalıdır. Eğer yapay zeka uygulamaları tüketimde tasarruf yaratırsa bu durum zaten ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır.

Talep projeksiyonları çerçevesinde kurulacak santrallerin yaratacağı çevresel ve ekonomik etkiler düşünülmelidir. Günümüzdeki ve gelecekteki üretim değerleri dikkate

alınarak santrallerin planlaması yapılmalıdır. Mevcut santrallerin çevresel etkileri azaltılırken yapılması planlanan santrallerinde analiz çalışmaları unutulmamalıdır.

Tablo 7: Yıllara Göre Brüt Elektrik Tüketim Tahmini (GWh)

Yıllar	Düşük	%	Baz	%	Yüksek	%
2023	316.188		335.262		352.031	
2024	326.097	3,1	346.589	3,4	365.853	3,9
2025	334.933	2,7	358.616	3,5	380.379	4,0
2026	341.875	2,1	370.721	3,4	395.303	3,9
2027	351.023	2,7	383.250	3,4	410.760	3,9
2028	358.991	2,3	394.538	2,9	424.957	3,5
2029	368.225	2,6	407.245	3,2	440.516	3,7
2030	378.307	2,7	420.914	3,4	457.446	3,8
2031	388.812	2,8	435.227	3,4	474.873	3,8
2032	400.349	3,0	450.754	3,6	493.720	4,0

Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

Türkiye'nin gelişim sürecinde talep projeksiyonları çerçevesinde yerli kaynaklara yönelik çalışmaları hız kazanmalıdır. Hayatın her alanında karşılaşılan elektrik enerjisi üretimi için alternatif çözüm yolları aranmalıdır. Elektrik enerjisi verimliliği alanındaki gelişmeler daha az elektrik enerjisi kullanmaya olanak sağladığı için bu durum talep projeksiyonlarının en düşük seviyeden gerçekleşmesine de yardımcı olur. Böylece kullanılan elektrik enerjisi miktarı azaltılabilir.

İKİNCİ BÖLÜM

ELEKTRİK PİYASASINDA YENİDEN YAPILANMA

Tezin ikinci bölümünde, elektrik enerjisi reform süreci, özelleştirme ve Türkiye’de elektrik enerjisi sektöründe yaşananlar dönemlere ayrılarak anlatılmaktadır. Elektrik enerjisi sektöründeki uygulamalar Dünya’dan ve Türkiye’den örnekler verilerek açıklanmaktadır. Türkiye’de elektrik enerjisi piyasası, elektrik enerjisi üretiminde kamu ve özel sektör payları, elektrik enerjisi üretim şirketleri, ithalat ve ihracat, üretim maliyetleri ve fiyatlandırma stratejileri hakkında detaylı bilgi verilmektedir. Türkiye elektrik enerjisi çalışmaları, Türkiye’de kömür, doğal gaz ve nükleer enerji alanında yaşanan gelişmeler üzerinde durulmaktadır. Enerji piyasasındaki özelleştirme uygulamaları özel sektörün payını ciddi oranda arttırmıştır. Böylece özel sektör tarafından planlanan enerji üretim tesisi yatırımlarında artış yaşanmıştır. Bu durumun Türkiye ekonomisi üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Ayrıca bu bölümde, arz güvenliği ve planlama kapsamında enerji dar boğazına çözüm önerileri objektif bir yaklaşımla sunulmaktadır.

2.1. ELEKTRİK ENERJİSİ SEKTÖRÜNDE REFORM SÜRECİ

Dünyada nüfusun artması, icatların gelişmesi, teknolojinin ilerlemesi, üretimin artması, araştırma yöntemlerinin çoğalması gibi birtakım değişikliklerin olması ile birlikte yeni gelişmeler de hız kazanmaya başlamıştır. Bu çalışmalar doğrultusunda ikincil enerji kaynağı olarak elektriğin bulunması ve gelişimi oldukça eski dönemlere dayanmaktadır. Tarihsel süreçte ticaretin giderek gelişmesi elektrik enerjisini her dönem için önemli kılmış ve sektörde reformlar yapılmasına imkan tanımıştır. Yüzyıllardır dünyanın geçirdiği değişimlerin tetikleyici unsuru, elektrik enerjisidir. Elektrik enerjisi reform sürecinde özelleştirme uygulamaları ile karşılaşılmaktadır. Dönemler itibarıyla sektörde yeniden yapılandırma çalışmalarının olduğu göz çarpmaktadır.

Tarih öncesi devirlerde bile enerjinin ne kadar önemli olduğu ortadadır. İnsanlık tarihinde maden isimleri ile anılan dönemler de bulunmaktadır. Bu dönemlere ilişkin elektrik enerjisi sektöründe yaşanan gelişmeler değerlendirilirken yaşananları dönemlere ayırarak incelemek, Türkiye’nin içinde bulunduğu reform süreci ve özelleştirme ile ilgili ayrıntılı bilgi edinilmesini sağlayacaktır.

2.1.1. Özelleştirme

Özelleştirme, ilk olarak Peter F. Drucker tarafından 1969 yılında “yönetimleri kamuya ait şirket ve sanayilerin elden çıkarılması” anlamında “reprivatization” olarak, “The Age of Discountinuity” adlı eserinde yer almıştır (Örsdemir, 2002). Özelleştirme kelime olarak ise ilk defa 1983 yılında “privatization” olarak “özel hale getirmek, sınai veya ticari hayattaki denetim ve mülkiyeti, kamu kesiminden özel kesime aktarmak” anlamında Webster’s New Collegiate Dictionary’nde anlatılmıştır. Özelleştirme, alanında yapılan farklı tanımlamalar vardır. Geniş anlamda özelleştirme, devletin iktisadi çalışmalarının mümkün olduğu ölçüde en aza indirilmesi iken dar anlamda özelleştirme, kamu iktisadi teşebbüslerinin mülkiyetinin özel kesime devredilmesidir (Aktan, 1994, s. 69).

Özelleştirme dünyada hızla benimsenirken; özelleştirmenin tanımı konusunda fikir birliği kurulamamaktadır. Bu durum özelleştirmenin başka disiplinlerde ve farklı anlamlarda tanımlanmasından kaynaklanmaktadır. Farklı tanımlamalara göre özelleştirmeye bakacak olursak genel anlamıyla özelleştirme, devletin olan kuruluşların ve yönetimin; hisseleri geçici, kısmen veya tamamen özel kesime bırakması olarak kabul edilmektedir (Albayrak, 1994, s. 77). Özelleştirme, “mülkiyeti ve yönetimi kamuya ait olan iktisadi üretim birimlerinin özel sektöre devri” şeklinde ifade edilmektedir (Kül, 1994, s. 4). Geniş anlamda özelleştirme, mülkiyetin devri ve kiralama yöntemiyle, kamunun ürettiği mal ve hizmetlerin finansmanının özel kesime bırakılmasına ilave olarak yönetimin özel kesime devrini ve üretimindeki kamusal tekellerin kaldırılmasını yani kurumsal serbestleşmeyi içermektedir. Özelleştirmenin temelinde kurumsal serbestleşme yatmaktadır (Sarıaslan, 2001, s. 415). Özetle özelleştirme, devletin ekonomik işlemlerde olan payının düşürülmesi veya tamamen sonlandırılması anlamına gelmektedir (Ünal, 1999, s. 15). Bu tanımlamalardan da anlaşıldığı gibi özelleştirme aslında bir mülkiyet sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye’de özelleştirme, Osmanlı İmparatorluğu’na dayanmaktadır. Osmanlı döneminde devlet işletmeciliği konularına önem verilse de özelleştirme ile ilgili gelişmeler göze çarpmaktadır (Ünal, 2020, s. 8). Devam eden yıllarda özellikle 1929 ve 1970’lerde yaşanan küresel ekonomik krizler ile devletin ekonomide olan rolünde değişiklik olması yönünde gelişmeler yaşanmıştır (Viravan, 1991, s. 45). 1980’li yıllarda ise özelleştirme

alışmaları sıklıkla gündeme gelmiş ve bu yönde bazı önemli adımlar atılmıştır ( rsemir, 2002, s. 61). Yürütülen ekonomide liberalleşme çalışmalarına paralel olarak, özel sektörün enerji üretimi alanında katkısını arttıracak çalışmalar yapılmıştır. Her türlü elektrik hizmetinin sağlanmasında özel kesime daha fazla yer verilmesi amaçlanmıştır (Atiyas, 2000, s. 170). Özelleştirme esasları üzerinde fikir birliği sağlanabilecek şekilde yeniden düzenlenmeler yapılmıştır. Yeni yatırımların özel şirketlerce yapılması esasıyla özel sektörün mümkün olduğu kadar yeni projelere dahil edilmesinin yolu açılmıştır ( zelleştirme İdaresi Başkanlığı, 2020). Kamu, yatırıma ayırdığı kaynakları hızla aşağı çekmiştir. Geçen zamanda ise özel şirketlere kolaylıklar sağlanmıştır.

2.1.1.1. Özelleştirmenin Amaçları

Özelleştirmede verimlilik ve etkinlik sağlanması temel amaçtır. Ekonomik k rlılık hedeflenir. Özelleştirme ile devletin piyasaya müdahalesi azaltılarak serbest piyasa koşullarında rekabet ortamı yaratılır. Rakip firmaların harekete geçmesi ile birlikte bu durumdan kaliteli ve ucuz üretim beklenmektedir. Çünkü  zel sektör, kaynak kullanımı konusunda zaman zaman daha aktif olabilmektedir. Türkiye’de 1980 sonrası uygulanmaya başlanan ekonomi politikalarına yön veren tercihler çerçevesinde  zelleştirme amaçları genişletilmiştir. Özelleştirme İdaresi Başkanlığı,  zelleştirmenin amaçlarını;

- *Özelleştirme ile devletin ekonomideki sınaı ve ticari aktivitesinin en aza indirilmesi,*
- *Rekabete dayalı piyasa ekonomisinin oluşturulması,*
- *Devlet bütçesi  zerindeki Kamu İktisadi Teşebbüslerinin (KİT) finansman yükünün azaltılması,*
- *Sermaye piyasasının geliştirilmesi ve atıl tasarrufların ekonomiye kazandırılması,*
- *Kaynakların altyapı yatırımlarına kanalize edilebilmesi,*

şeklinde sıralamaktadır ( zelleştirme İdaresi Başkanlığı, 2022).

Özelleştirme, kamu açıklarının kapatılması için devlete gelir kazandırmaktadır. Yani finans anlamında da  zelleştirme önemlidir. Özelleştirmeden elde edilen net gelirinin arttırılmasıyla kamuya gelir yaratmak sürekli olarak maksimize edilir (Çelebi, 1995, s. 137). Özelleştirilen işletmeleri devlete katkı sağlayan yapıya dönüştürmek, kamunun borç stokunu azaltmak açısından kaynak oluşturur. Diğer yandan gelir dağılımında

adaletsizlik ya özelleştirme ile yaratılır ya da özelleştirme ile ortadan kaldırılabilir. KİT'lerin hisselerinin özelleştirme ile düşük gelire sahip gruplara satılması ve çalışanlarına uygun fiyatlarla verilmesi, değişik gruplar arasında gelirin yeniden dağıtılması yoluyla dengeli bir gelir dağılımını yaratacaktır (Kül, 1994).

Ülke ekonomilerinde serbest ortam oluşturmak ve devleti girişimci bir yapıdan çıkararak temel görevlerini yapan bir konuma getirmek özelleştirmenin diğer amaçlardandır. Özelleştirmenin başarılı olabilmesi için giderler bir hayli düşük olmalı, elde edilen kaynaklar verimli ve refah artırıcı yatırım alanlarında kullanılmalıdır. Özelleştirilen ekonomik varlık ancak bu şartlarda başarıyı kanıtlayan diğer bir gösterge olacaktır (Sarıkamış, 2005).

Yıllardır yüksek enflasyonla yaşayan Türkiye ekonomisi için özelleştirme, kamu sektörünün dış finansman ihtiyacını azaltmak açısından önemlidir. KİT'lerin dış finansmana olan ihtiyacı enflasyona sebep olmaktadır (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği, 1986, s. 17). Bu sebeple özelleştirmenin farklı kanallar aracılığıyla ekonomi üzerinde olumlu etki yaratması amaçlanmaktadır.

2.1.1.2. Özelleştirme Yöntemleri ve Elektrik Enerjisinde Özelleştirme

Özelleştirme, doğrudan ve dolaylı yoldan yapılabilir. Özelleştirmede hangi yöntemin seçileceği oldukça önemli bir husustur. Özelleştirmenin amaç ve hedeflerine uygun olarak yöneme karar verilmesi gerekmektedir. Elektrik enerjisi sektörüne özel yatırımcıların girişini sağlamak adına uygulamaya alınan bazı özelleştirme modelleri bulunmaktadır.

Mülkiyetin devri; özelleştirmede sık kullanılan yöntem iken satış yoluyla gerçekleştirilmektedir (Çetinkaya, 2007). Mülkiyetin devri, varlık satışı ve hisse senedi satışı olarak karşımıza çıkmaktadır. Alıcıya bedel karşılığında devredilme işlemi farklı yollarla yapılabilir. Bu yollar; blok satış, halka arz, gecikmeli halka arzı kapsayan blok satış, çalışanlara satış yöntemi ve varlık satışı yöntemleri olarak uygulanmaktadır (Çelebi, Miynat ve Cura 1994, s. 152-153). Devlet varlıklarının mülkiyet haklarının devri, politik etkilerden arındırılmış olması, yabancı sermaye girişinin sağlanması, yönetime işletme içi ve dışından kişilerin sahip olması nedeniyle etkinliğin artmasını sağladığı için avantaj olarak görülmektedir. Varlık satışı ülke ekonomilerine kısa bir

sürede önemli tutarlarda gelir sağladığı için oldukça önemlidir. Özelleştirme kapsamında hisse senetlerinin satışı da yapılabilmektedir. Hisse senedi satışları, yurt içinde yapılabileceği gibi ülkenin sahip olduğu sermaye piyasası yetersiz olduğu durumlarda gelişmiş yurtdışı borsalarda da yapılabilmektedir. (Demirbaş ve Türkoğlu, 2002, s.244). Son yıllarda yabancı devlet şirketlerinin özelleştirmeler sonucunda Türk şirketlerine ortak oldukları görülmektedir. Türkiye’den şirket satın alan yabancı şirketlerin küresel enerji devi oluşturmalarının üzerinde durulması gerekmektedir. Piyasada var olan şirketlerin rekabet güçleri önemlidir. Sermayenin tabana yayılması ve özelleştirmenin etkinlik sağlaması gerekmektedir (Türk, 2014, s. 161). Özellikle doğal tekel olan elektrikte yapılan özelleştirmede güvenlik, bağımsızlık ve ekonomik açıdan devir işlemi sorgulanmaktadır.

Kiralama yöntemi, kamunun olan teşebbüslerin mali ve ekonomik yapılarının yetersizliğini gidermek amacıyla satışa hazır olması adına belirli bir süreyi kapsayan sözleşme ile kiraya verilmesidir (Demirbaş ve Türkoğlu, 2002, s. 249). Kiralama yöntemi ile yönetimin devri birbirine karıştırılmamalıdır. Yönetimin devrinde, özel sektöre yönetim devredilirken çalışanlar kamu çalışanı olarak devam etmektedir ancak kiralama yönteminde, çalışan personel de özel sektöre geçmektedir. Kiralama yöntemi kanunda düzenlenmiştir. Kuruluşların aktiflerinde olan varlıklarının kısmen veya tamamen bir ödeme karşılığında en fazla 49 yıllık süre zarfında kullanımın yapılmasını öngörmektedir. Günümüzde ise kiralama yöntemiyle yapılan özelleştirme uygulaması bulunmamaktadır.

İşletme hakkı devri yöntemi, kuruluşların mülkiyet hakkı saklı kalmak koşuluyla bir ödeme karşılığında, belli süre ve koşullarla işletilmesi hakkını kapsamaktadır. Bu yöntemin kiralama yönteminden farkı ise mal ve hizmet üreten birimin işletme hakkının kazanılmasıdır (Aktan, 1987, s. 111). Süre yine kiralama yönteminde olduğu gibi en fazla 49 yıl olarak yasa ile belirlenmiştir. Santrallerin işletme hakkı devri yöntemine göre özelleştirilmesinde ihale yoluyla teklifler değerlendirilmektedir. Santraller mülkiyeti devlette kalmak şartıyla yapılması gereken yatırımlarının yapılması, üretimin artırılması ve maliyetlerin düşürülmesi amacıyla 20 yıllığına özel sektöre devredilmektedir. Tamamlanan süre sonunda santraller tam kapasite çalışır olarak ve tüm rehabilitasyonları yapılmış şekilde kamuya devredilmektedir.

İhale (Sözleşme) yöntemi, en çok bilinen ve kullanılan özelleştirme yöntemlerinden birisidir. Bu yöntemde mal veya hizmetin tümü veya kısmen üretimi hususunda özel şirketle ihale sözleşmesi yapılmaktadır. Buradaki amaç, mal veya hizmetin özel sektör tarafından üretilerek maliyetinin azaltılmasından geçmektedir (Polatoğlu, 1994, s. 22). Bu yöntemi en çok kullanan belediyelerdir. Yöntemin başarısı tüm kamuoyuna şeffaf bir şekilde duyuru yapmaktan geçmektedir. Devlet kontrolünü sağlayarak ihale yöntemini adil ve şeffaf bir şekilde uyguladığı sürece başarılı olacaktır. Ayrıca yapılan ihalelerde sözleşmenin yenilenmesi durumu ihaleyi alan kişi veya kuruluşun etkin hizmet sunmasıyla ilişkili olmaktadır.

İmtiyaz yöntemi, KİT'lerin kısmen ya da tamamen sözleşme ile özel sektöre devredildiği yöntemdir. Genelde doğal tekelin olduğu elektrik, doğal gaz, demiryolu, havayolu, haberleşme hizmetleri gibi sektörlerde imtiyaz sözleşmesi ile özel sektöre devir yapılmaktadır (Aktan, 1994, s. 81). Büyüyen firma ölçeği sayesinde marjinal maliyetlere bağlı olarak ortalama maliyetler azalmaktadır. Özelleştirmenin tartışıldığı yıllarda bazı iktisatçılar elektrik gibi doğal tekel olan üretim faaliyetlerinin imtiyaz yöntemi ile özel sektöre devredilebileceğini savunmuştur.

Özelleştirmede aktif kullanılan diğer yöntemler de vardır. Enerji piyasalarına yönelik özelleştirmede kullanılan yöntemler arasında Yap-İşlet ve Yap-İşlet-Devret yöntemi karşımıza çıkmaktadır. Enerji sorunun giderilmesi için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Hükümetler altyapı yatırım maliyetlerinin yüksek olması sebebiyle finansmanda zorlanmakta ve özelleştirme yöntemleri ile yatırımları hızlandırmaktadır (Terzi, 2005, s. 50). Özelleştirmede kullanılan diğer yöntemler ise aşağıdaki gibidir:

- Yap-İşlet Yöntemi
- Gelir Ortaklığı Senedi Satış Yöntemi
- Tüketicinin Desteklenmesi (Kupon) Yöntemi
- Üreticinin Desteklenmesi (Sübvansiyon) Yöntemi
- Yap-İşlet-Devret Yöntemi
- Yasal ve Kuramsal Serbestleşme Yöntemi

Yap-İşlet-Devret modeli; yeni ve şimdiye kadar tamamlanmamış santrallere uygulanmaktadır. Özel sektör finansmanı sağladıktan sonra tesisini inşa ederek

işletmekte ve yapılan sözleşmenin süresi bitince kamuya devrini sağlamaktadır. YİD modelinin temelinde yerli ve yabancı sermaye şirketlerinin projeyi tamamlaması, işletmesi ve ürettiği enerjiyi masraflarını karşılayacak şekilde kazanç elde edecek tarife üzerinden satması, yetki dönemi bitince de bedelsiz olarak kamuya devretmesi esaslarına dayanmaktadır. Devlet ihtiyaç duyulan elektrik enerjisini sağlamada kendi bütçesi dışında bir kaynaktan destek almaktadır. Model, özel sektör tarafından enerji yatırımlarının yapılması ile enerjinin belirlenen fiyattan devlet tarafından satın alınması ve belirlenen süre tamamlandığında üretim tesisinin devlete devredilmesi esasına dayanmaktadır. En az risk devlete aittir. Devletin en büyük riski tesisin enerji üretmemesi durumunda oluşacak enerji açığıdır. Bu durumu düşünerek devlet önlemler almalı ve önceden planlamasını yapmalıdır. Kamunun daralan imkanlarına ilave olarak özel sektörün piyasaya dahil olması için Yap-İşlet-Devret modeli uygulanmıştır.

Yap-İşlet modelinde ise, üretim tesisinin devredilmesi söz konusu değildir. Yap-İşlet modelinde tesisin mülkiyeti süresiz olarak yatırımcının elinde kalmaktadır (Gumpel & Alpay, 2006, s. 34-35). Bu model, YİD projelerinin uygulamasından kazanılan tecrübelerle dayanılarak geliştirilmiştir. ETKB, uzun vadeli enerji ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak Yap-İşlet modeline göre özelleştirilip özelleştirilmeyeceğini değerlendirmektedir. Yap-İşlet Modeli; yeni termik santrallere uygulanmakla birlikte özel sektörün finansmanı sağlayarak üretim tesisini kurduğu, işlettiği ve sahip olduğu modeldir. Bu özelleştirme yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır (Yiğitgüden, 1999, s. 73).

Elektrik üretim tesisi kurma ve izin verme konularında yapılan düzenlemelerle, otoprodüktör uygulaması gündeme gelmiştir. Uygulamanın amacı, enerji verimliliğini sağlamak, enerji maliyet payını düşürmek, rekabet gücünü arttırmak ile birlikte sektöre ucuz, güvenilir ve kesintisiz enerji sağlamak olarak ifade edilmiştir. Otoprodüktör, esas anlamıyla kendi elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak üzere elektrik üretimiyle var olan tüzel kişiyi ifade etmektedir (İSO, 2017, s. 17). Türk imalat sektörünün kendi ihtiyacı olan enerjiyi üretmesi adına otoprodüktör uygulaması devam ettirilmektedir. Özelleştirme sürecinde yaşanan sorunların çözümü ve özelleştirme programının hız kazanması için yapılan düzenlemeler ve geliştirilen diğer yöntemler ile birlikte piyasalarda çeşitlilik artmıştır.

2.1.1.3. Özelleştirmenin Fayda ve Zararları

Özelleştirmenin mikro ve makro alanda farklı ekonomik etkileri bulunmaktadır. Mikro etkiler; işletmelerin performansı üzerinde ve tüketicinin gelir düzeyi üzerinde iken makro etkiler; mali etki, istihdama ve işsizliğe olan etki olarak iktisadi anlamda etkinliğin ve verimliliğin etkisi şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Bolatoğlu, 2015).

Özelleştirmenin faydalarından ilki, rekabetin serbest olduğu piyasalarda rasyonel karar vermenin daha kolay olmasıdır. Verimsiz çalışan KİT'lerin anonim şirket haline gelmesiyle iktisadi sisteme sağlanan katkı artacaktır. Sermaye tabanını genişleterek tasarruflar faydalı yatırımlara dönüşecektir. Ekonomik sistemde iktisadi olarak hareketlilik sağlanacaktır. Özel sektörün piyasada aktif yer alması ile birlikte üretilen mal ya da hizmet daha kaliteli olacak ve ürün çeşitliliği arttırılabilecektir. Arz kalitesinde artış sağlanacaktır. Özel kuruluşların piyasada aktif rol alması ile birlikte ekonomiye itici güç kazandırılacaktır (Cevizoğlu, 1989, s. 36-37). Özelleştirme ile ülkeye yabancı sermaye girmektedir. Böylece büyük olan yatırım riski devlette olmamaktadır. Ayrıca ileri teknoloji ve bilgi akışının da ülkeye girişini sağlamaktadır. Yatırımcı hemen üretim yaparak kazanç sağlamak isteyeceğinden, ekipman ve işgücünün verimli kullanılması için çalışmalar yürütülecektir.

KİT'ler iktisadi ve mali sorunlar barındırdığı için özelleştirme düşüncesinin temelinde bu sorunları çözmek yatmaktadır. Özellikle finansman, istihdam, denetim, yatırım, üretim ve pazarlama alanlarında yaşanan sorunlar ekonomiye zarar verebilmektedir (Aktan, 1987, s. 65). Özelleştirmenin zararlarından en çok karşılaşılanı, özel şirketlerin karını maksimize etmeye çalışmasından doğmaktadır. Bu kapsamda fiyat artışları oluşabilir. Elektrik enerjisinin kamu hizmeti yanı da olduğundan elektrik enerjisine aşırı kar edilecek bir sektör gözü ile bakmamakta gerekmektedir. Türkiye'deki elektrik enerjisi sorunu, tüm sektörleri etkilemektedir. Çünkü elektrik enerjisi sektörü diğer sektörlerle yapısal bir bağlılık içindedir. Bu ilişki elektrik enerjisi sektörünün ekonomik gelişmedeki önemini belirlemektedir (Berberoğlu, 1982, s. 213). Ekonomik gelişme her açıdan sağlanmalıdır. Sektörde çalışan işçi hakları düşünülerek kararlar alınmalıdır. Aksi halde işçi menfaatlerinin göz ardı edilmesi durumu da ortaya çıkabilecektir (Işıklı, 1997, s. 47). İşverenler maliyetleri düşürmek için iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini azaltmakta ve iş kazası riski artmaktadır. Özellikle maden ocakları ve limanlarda iş

kazaları artma ihtimali ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan özelleştirme, toplum üzerinde yüksek fiyatlar sebebiyle baskı yaratabilir. Özelleştirmenin gerekçeleri analiz edilmeli ve ona göre özelleştirme yapılıp yapılmayacağına karar verilmelidir.

2.1.2. Türkiye'de Elektrik Enerjisi Sektöründe Yaşananlar

Türkiye'nin elektrik enerjisi piyasasında yaşanan gelişmeleri dönemlere ayırarak incelemek mümkün ve doğrudur. Türkiye'de elektrik enerjisi üretmek için yapılan çalışmalar her geçen gün artmıştır. Çeşitli kurum ve kuruluşlar bünyesinde yapılan üretim tesisleri çok önemli bir görevi yerine getirmektedir.

2.1.2.1. 1980 Yılı Öncesi Yaşanan Gelişmeler

Elektrik enerjisi çalışmaları, 1870'li yılların sonuna doğru gelişmiş Batı ülkelerinde başlamış ve ilk elektrik santrali 1882'de İngiltere Londra'da kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye'de ise elektrik enerjisi üretimi için yapılan araştırmalar Osmanlı İmparatorluğu döneminde başlamıştır. Osmanlı'ya ilk elektrik 1855 yılında telgraf yoluyla girmiştir (Özkan 2020, s. 5). Türkiye'de ilk defa elektrik santrali 1902 yılında Tarsus'ta bir İsviçre ve İtalyan grubu tarafından kurulup işletilmiştir. Bu ilk özel sektör girişiminde su değirmeniyle çalışan 2 kW'lık dinamodan elektrik üretilmiştir (Atıyas, 2000, s. 202). Devam eden dönemde özel sektör girişimlerinin yaşanması ile birlikte Türkiye'nin ilk taş kömürü santrali 1913 yılında İstanbul'da kurulan Silahtarağa Elektrik Santrali olmuştur. 1923'te 38 santral ile 45 MWh üretim kapasitesi olan Türkiye'de bu santraller, yerel yönetimlere, şahıslara ve ortaklıklara aittir. Bu santrallerin çoğu motor gücüyle çalıştırılmıştır. Alman, Belçika, İtalyan ve Macar yabancı ortakların hakim olduğu elektrik sektöründe ilk yerli özel şirket ise 11 Ekim 1926 tarihinde imzalan imtiyaz sözleşmesiyle 1926 yılında kurulan Kayseri ve Civarı Elektrik Türk A.Ş. olmuştur. 1929 yılında başlayan Dünya Ekonomik Krizi devletin yoğun olarak işletmecilik faaliyetlerine girmesine sebep olmuştur. 1935 yılında, Etibank, Maden Tetkik ve Arama (MTA), Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) kurulmuştur. Toplam 43 şehre elektrik enerjisi sağlanmıştır. Bu yıllarda devletçilik anlayışı hissedilmiştir. 1938-1944 yılları arasındaki yabancı sermayeli ortaklıklar devletleştirilmiştir. 1945 yılı sonrasında Türkiye'de çok partili siyasal hayata geçiş ile birlikte karma ekonomiye geçiş hedeflenmiştir. 1948 yılında Çatalağzı Termik Santrali ile elektrik üretimi

artmıştır. 1950’li yıllarda Türkiye’nin üretim kapasitesi 500 MWh’e, kurulu gücü ise 407,8 MW’a ulaşmıştır. Bu yıllarda özel sektör ve devlet ortaklı elektrik santrallerinin yapılması için çalışmalar yürütülmüştür. Türkiye’nin elektrifikasyonunda fosil yakıtlı santrallerin yanı sıra barajlara doğru da zaman içerisinde bir eğilim olmuştur. 1950’li yıllardan sonra ekonomide özel sektöre yer vermek isteyen politikalarla birlikte elektrik sektöründe yerli ve özel sermayeli dört adet anonim şirket kurulmuştur. Bu şirketler, Çukurova Elektrik Anonim Şirketi (ÇEAŞ), Kepez ve Antalya Havalisi Elektrik Santralleri Türk Anonim Şirketi (KEPEZ), Kuzeybatı Anadolu Elektriklendirme Türk Anonim Şirketi ve Ege Elektrik Türk Anonim Şirketi’dir. Bu şirketlere bazı imtiyazlar tanınsa bile Kuzeybatı Anadolu Elektriklendirme Türk Anonim Şirketi ve Ege Elektrik Türk Anonim Şirketi’nin varlıkları 1971 yılında sonlanmıştır. ÇEAŞ ve KEPEZ şirketleri ise varlıklarını 2003 yılına kadar sürdürmüş ancak bu şirketlere de devlet daha sonra el koymuştur.

1953 yılında büyük ve güçlü hidroelektrik santrallerin kurulması hedeflenerek Devlet Su İşleri (DSİ) kurulmuştur. Türkiye, ulusal elektrik iletim hatlarına değişik güç ve tipte binlerce trafo bağlanmıştır. 1960’lı yıllara gelindiğinde Türkiye’nin elektrikten yararlanan nüfusu %31,6’a ulaşmıştır. Elektrik enerjisi üretim ve tüketim miktarındaki artış ve dağıtım hizmetlerinin yaygınlaşmasıyla 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuştur. Devam eden yıllarda elektrik üretiminde artış sağlanmış ve elektrik sektörü kurumsal yapıya kavuşmuştur (Çetintaş ve Bicil, 2015, s. 10).

Türkiye, termik santrallerde kullanılan yakıtların temininde ithalata bağımlı olduğu için 1970-1980 yılları arasında dünyada meydana gelen küresel enerji krizinden etkilenmiştir. İthal ikameci sanayileşme politikası 1970’li yılların ortalarında bozulmuş ve ekonomi ağır bir buhrana girmiştir. Serbestleşme döneminin başlamadığı bu yıllarda kurulu güç içindeki en büyük pay Elektrik Üretim Anonim Şirketi’ne ait olmuştur. Bu yıllarda ülkede üretim tüketim arasında dengesizlik yaşanmıştır. Bu dengesizlikten dolayı ülke genelinde verilen talimatlar doğrultusunda düzenlemeler yapılmaya çalışılmıştır (Karagöl ve Tür, 2017, s. 15). Enerji kısıtlamaları yapılmak zorunda kalınmıştır. Tüm bu yaşanan gelişmelere rağmen enerjinin zorunlu kaynak olması sebebiyle gelişmelere ayak uydurmanın getirisi olarak 1980’li yıllara doğru elektrik enerjisi üretiminde ciddi artış yaşanmış ve ülke nüfusunun %79,7’si elektrik kullanır

hale gelmiştir (Ültanır, 1990). Bu yıllarda yeni ekonomi stratejisi olarak ise serbest piyasa ekonomisi kuralları kapsamında dünya ile bütünleşerek krizi doğuran etmenlerin ortadan kaldırılması hedeflenmiştir.

2.1.2.2. 1980 Yılı Sonrası Özelleştirme Dönemi

1980’li yıllara kadar devlet tekeline olan enerji üretimi, elektrik enerjisine olan talebin artmasıyla birlikte zamanla şirketlere bırakılmaya başlanmıştır. Türkiye’de alınan 24 Ocak 1980 yılı kararlarıyla yapısal değişim yaşanarak ekonomide yeniden liberalleşme adımları atılmıştır. Böylece “Ekonomik İstikrar Kararları” ile yeni bir döneme girilmiştir (Karataş ve Öniş, 2000).

1982’de belediyelerin himayesinde olan bazı tesisler, yasa sayesinde TEK çerçevesine alınarak elektrik sektöründe kısa zamanlı olsa da devlet tekeli dönemi yaşanmıştır ancak sonrasında özelleştirmelerin gerçekleşmesi ve TEK monopolünün ortadan kaldırılması gibi gelişmeler de olmuştur (Kurum, 2010).

1984 yılında ilan edilen 233 sayılı “Kamu İktisadi Teşebbüsleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname” kapsamında TEK’in yapısının kamu hizmeti bünyesinde görüldüğü ifade edilmiş ve bir Kamu İktisadi Teşekkülü olduğunun altı çizilmiştir. 1984 yılı öncesindeki dönemin sonuna doğru olan elektrik enerjisindeki üretim eksikliği ve devlet kaynaklarının yeni yatırımlara dönüştürülmesinin sınırlı olması, kamu tekelinin kaldırılmasına neden olmuştur. Sektörde, özel girişimler için fırsat yaratılması hedeflenmiştir. 1984 yılında çıkarılan 3096 sayılı “Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun” ile TEK’in kamu tekeli yapısı son bulmuştur. Enerji üretimi, iletimi ve dağıtımının özel şirketlere bırakılması için olanaklar yaratılmıştır. Özelleştirmeye yönelik ilk yasal düzenleme 29 Şubat 1984 tarih ve 2983 sayılı kanunla yapılarak özelleştirmenin kurumsal yapısı oluşturulmuştur (Yiğitgüden, 1999, s. 64).

Türkiye’de özelleştirme uygulamalarına yönelik düzenlemeler yapılmaya devam edilmiştir. 1985 ve 1987 yıllarında çıkartılan yönetmeliklerle üretim şirketlerine yönelik esaslar belirlenmiştir. 1986 yılında ise yapılan düzenleme ile gerçek anlamda özelleştirme uygulamaları bir zemine oturtulmuştur.

2.1.2.3. 1990'lı Yıllar ve 2000 Yılı Sonrası Dönemler

1990'lı yıllarda yürütülen liberalleşme politikalarının uygulanmasının etkisi elektrik sektöründe hissedilmeye başlanmış ve yeni kararlar alınmıştır. 3096 sayılı Kanun kapsamında; Yap-İşlet (Yİ), Yap-İşlet-Devret (YİD), İşletme Hakkı Devri (İHD) ve Otoprodüktör modelleri aracılığıyla özel sektör bünyesinde yatırımcılara imkânlar tanınmıştır. Ayrıca ithal kömür kaynaklı üretim yapan termik santrallerin kurulmasının önündeki engeller kaldırılmak istenmiş ama resmi işlemlerin uzun sürmesi gibi nedenlerle tesislerin yapımına kanundan ancak yıllar sonra başlanmıştır. 1994 yılında çıkartılan 3996 sayılı Kanun ile YİD modeliyle yapılması planlanan yatırımlar aynı yıl çıkarılan 4047 sayılı Kanun'la yeniden düzenlenerek elektrik yatırımları YİD kapsamından çıkarılmıştır. 1996'da çıkarılan 4180 sayılı Kanun ile ise devlet garantisi bölümü kaldırılarak değişiklik yapılmıştır. Gerçek anlamda başarı sağlanamamıştır (Öznazik, 2013).

1993-1994 yıllarında 93/4789 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla TEK, üretim ve iletimden sorumlu Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş. (TEAŞ) ve dağıtımdan sorumlu Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) olarak ikiye ayrılmıştır. 1994 yılında 3974 sayılı Kanun ile enerji tesislerinin özelleştirilmesi esaslarının altı çizilmiştir. 1994 yılında Türkiye'de YİD modeline yönelik en kapsamlı düzenleme 8.6.1994 tarih ve 3996 sayılı "Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yaptırılması Hakkında Kanun" şeklinde yayınlanmıştır. 3996 sayılı Kanunda, kanunun amacının kamu kurum ve kuruluşlarınca yapılan, ileri teknoloji ve yüksek maddi kaynağı zorunlu kılan bazı yatırım ve hizmetlerin, yap-işlet-devret modeli kapsamında yaptırılmasını sağlamak olduğu belirtilmiştir. Kanunun kapsamında, köprü, baraj, tünel, sulama, içme ve kullanma suyu, arıtma tesisi, kanalizasyon, haberleşme, maden ve işletmeleri, fabrika ve benzeri tesisler, çevre kirliliğini önleyen yatırımlar, otoyol, demiryolu, yeraltı ve yerüstü otoparkı ve sivil kullanıma yönelik deniz ve hava limanları ve benzeri yatırım ve hizmetlerin yaptırılması, işletilmesi ve devredilmesi hakkında, yap-işlet-devret modeli ile sermaye şirketlerinin veya yabancı şirketlerin sorumlu tutulmasına yönelik kararlar alınmıştır. Bu kanunun amacı; maddi anlamda finansmanı zor olan ama gereksinim olan büyük altyapı projelerinin yapımı, işletmesi ve elektriğin üretim, iletim ve dağıtım projelerinin YİD modeli kapsamında yapılmasıdır. Bu kanun,

YİD modeline hukuksal alt yapı oluşturmuştur. 1996 yılında yeni üretim tesislerinin yapılması adına Yap-İşlet Modeli uygulamasına da yönelik olarak 4283 sayılı kanun ve 97/9853 sayılı yönetmelik yayınlanmıştır (Devlet Planlama Teşkilatı, 2001, s.17).

Sektördeki reform çalışmaları zamanla giderek artmış, 2000/1312 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile TEAŞ, Türkiye Elektrik Üretim A.Ş. (Üretim A.Ş.), Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (İletim A.Ş.) ve Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. (Ticaret A.Ş.) olarak üç bağımsız şirkete ayrılmıştır (Güvenek, 2009). 2001 yılında yürürlüğe giren Elektrik Piyasası Yasası kapsamında elektrik sektöründe piyasa ekonomisi modeline geçiş yapılmıştır. Bu düzenleme ile finansal konuda güçlü, kararlı ve şeffaf elektrik enerjisi üretiminin sağlanması ile denetlenmesi amaçlanmıştır (Türkoğlu, 2004, s. 44). 2001 yılı öncesinde TEAŞ ile özel sektör şirketleri arasında üretim piyasasından yirmi yıllığına YİD, Yİ ve İHD modelleri çerçevesinde antlaşmalar imzalanmıştır. Dağıtım alanında ise TEDAŞ ile özel sektör arasında otuz yıl süreli İHD sözleşmeleri yapılmıştır.

Tablo 8: Türkiye’de 2001’de Yeni Elektrik Piyasası Kanunu Öncesi Elektrik Sektörü

Kamu Sektörü			Özel Sektör
Üretim	TEAŞ	↓	YİD + Yİ + İHD Otoprodüktörler
İletim	TEAŞ	↓	
Dağıtım	TEDAŞ	↓	İHD

Kaynak: F. Yeşim Akcollu, Rekabet Kurumu Uzmanlık Tezleri Serisi No: 31, Elektrik Sektöründe Rekabet ve Regülasyon, s.60'a göre hazırlanmıştır.

2001 yılında özel sektörün enerji piyasasındaki yerini aldığı ve özelleştirmelerin ön plana çıktığı dönemin içine girilmiştir. Bahsedilen gelişmeler Tablo 8’de gösterilmektedir.

Kamu tekeline olan elektrik piyasası serbestleştirilerek, elektrik endüstrisinin bir kısmı rekabete açılırken, bir kısmı da regüle edilmiştir. İletim hattının kamu tekeline kalarak, üretim ve dağıtım tesislerinin özel sektöre devri gerçekleştirilmiştir. 2001 yılında kanunun yürürlüğe girmesiyle birlikte yapılan değişiklikler sektörün işleyişinde

farklılıklar meydana getirmiştir. Elektrik sektöründe uygulanan değişim sonrası elektriğin özel kesim tarafından üretilip dağıtılmasını ve devletin piyasada bir düzenleyici olmasını sağlamıştır.

EPDK'nın kurulmasıyla enerjinin yeterli, güvenli, kaliteli, devamlı, düşük maliyetli ve çevre dostu olarak tüketicilere ulaştırılması amaçlanmıştır. Enerji piyasasının kurulması ve piyasada bağımsız düzenleme ile denetimin yapılması hedefler arasında bulunmaktadır.

Elektrik enerjisi sektörünün, Avrupa Birliği Topluluk Müktesebatı'na uyum hedefi kapsamında serbestleştirilmesi hedeflenmiştir. Özel sektör üretim, iletim, dağıtım, ticaret, tüketim ve finansman safhalarında belirleyici konumdadır. Türkiye'de elektrik sektörü yapılan düzenlemelerle birlikte tam rekabetçi piyasaya geçiş ve ilerleme sürecindedir.

2004 yılında yayınlanan yönetmelikten uzun süre sonra 2013 yılında yapılan son düzenleme ile elektrik enerjisi sektöründe yeni adımlar atılmıştır. 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu çerçevesinde, organize toptan elektrik piyasasının işletilmesi ve piyasa işlemlerinin yönetilmesi için 01.09.2015 tarihinde Enerji Piyasaları İşletme A.Ş. kurulmuştur. Yapılan düzenlemeler kapsamında piyasanın daha serbest, rekabetçi ve şeffaf olması yönünde önemli aşamalardan geçilmiştir. 2020 yılı ve sonrasında ise nükleer santral çalışmaları hız kazanmıştır.

Türkiye enerji üretiminde rekabete dayanan piyasaların yaratılması için elektrik, doğal gaz ve petrol sektörlerinde sürdürülebilir büyüme yaratacak yatırım ortamının yaratılması için önemli adımlar atılmış ve uygun mevzuat yapısının hazırlanmasıyla özel sektör tarafından yapılan enerji üretim tesislerine yatırımlar artmıştır.

Yapılan düzenlemelerle üretimde özelleştirme büyük oranda sağlanmıştır. İletim kısmı TEİAŞ aracılığıyla tamamen kamu bünyesindedir. Ancak günümüzde TEİAŞ'ın özelleştirilmesine yönelik çalışmalar da yürütülmektedir. TEİAŞ'ın özelleştirme sürecine dair karar verilmesi 31 Aralık 2024 tarihine kadar uzatılmıştır (TMMOB, 2023). TEİAŞ'ın özelleştirmesi yapıldığında iletim faaliyetleri de kamu ve özel sektör tarafından sağlanacaktır. Dağıtım ise 21 özel şirket tarafından yapılmaktadır. Sektördeki

tam rekabetin sağlanması yolunda adımlar atılmaya devam edilmektedir. Enerjinin üretim ve dağıtımında kullanıcılara zamanında ve başarılı bir şekilde ulaştırılması oldukça önemlidir. Son yıllarda kamu, enerji yatırımlarından geri çekilse de hâlâ piyasada önemli bir yere sahiptir. Özellikle hidroelektrikte iddiasını devam ettiren kamu sektörünün projeleri Türkiye ekonomisi için önem arz etmektedir. Tablo 9’da anlatılan Türkiye’de elektriğin tarihsel gelişimi hakkında yapılan değişiklikler ve düzenlemeler hakkında bilgi verilmektedir.

Tablo 9: Türkiye’de Elektriğin Tarihsel Gelişimi ve Önemli Gelişmeler

• 1902: Türkiye’de Elektriğin İlk Üretimi
• 1970: Türkiye Elektrik Kurumunun (TEK) Kurulması
• 1984: 3096 Sayılı Elektrik Üretimi İletimi, Dağıtımı ve Ticareti Görevlendirme Kanunu
• 1993: TEK Ayrıştırılarak Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş ve Türkiye Elektrik Üretim ve İletim A.Ş’nin Kurulması
• 1994: 3974 Sayılı Enerji Tesislerinin Özelleştirilmesine Yönelik Kanun ve 3996 Sayılı Bazı Hizmetlerin Yap İşlet Devret Modeli İle Yaptırılması Hakkında Kanun
• 1997: 4283 Sayılı Yatırım ve Hizmetlerin Yap İşlet Modeli İle Yaptırılması Hakkında Kanun
• 2001: TEAŞ Ayrıştırılarak TETAŞ, EÜAŞ ve TEİAŞ’ın Kurulması, Enerji Piyasası Denetleme Kurumunun Kurulması ve 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nun Yürürlüğe Girmesi
• 2004: Strateji Belgesi, Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği
• 2011: Lisanssız Elektrik Üretimine Başlaması
• 2013: 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, Üretim Özelleştirmelerinin Hazırlanması ve Dağıtım Bölgelerinin Özelleştirme Sürecinin Sona Ermesi
• 2015: Enerji Piyasaları İşletme A.Ş’nin (EPIAŞ) Kurulması
• 2018: EÜAŞ ve TETAŞ’ın EÜAŞ Çatısı Altında Birleşmesi
• 2020: Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) Kurulması

Kaynak: ETKB verilerinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

2.1.3. Elektrik Enerjisi Sektöründeki Uygulamalar

Özelleştirme uygulamalarında ülkeden ülkeye farklılık gösteren entegrasyonlar şeklinde karma bir yapı hakimdir. Elektrik enerjisi sektörünün mülkiyet yapısı da ülkeden ülkeye değişmektedir.

2.1.3.1. Dünya’da Bazı Ülkelerdeki Özelleştirme Uygulamaları ve Elektrik Sektörünün Mülkiyet Yapısı

Dünya’da 1929 yılında yaşanan küresel ekonomik buhrandan sonra Keynezyen iktisat teorisinin etkisiyle, ekonomide tam istihdamın yaşanması için, kamu girişimleri yoluyla ekonomiye müdahale edilmesi gerektiği görüşü çoğunluk kazanmıştır. Bu anlamda makroekonominin doğuşu Keynes’e kadar uzanmaktadır. 1970’li yıllarda ise kamu ağırlıklı ekonomik modeller sorgulanmaya başlamış, 1980’lerle birlikte de verimsiz ve etkin olmayan kamu kuruluşlarının özel sektöre devri gündeme gelmiştir. Böylece yatırımların finansmanı başta olmak üzere sektörlerin yapısı sorgulanmaya başlanmıştır. Kamu sektörünün büyük yatırımlar yapmak için kaynak bulamaması nedeniyle özel sektörün sürece dahil edilmesi zorunlu olmuştur. Dünyada özelleştirme uygulamaları ülkelerin gündemine ilk sıralarda girmiştir. Her ülke kendi özelleştirme politikasını uygulama konusunda girişimlerde bulunmuştur. Özelleştirmenin verimliliği sağlayacağı, kamu açıklarını azaltacağı ve rekabeti artırarak daha etkin bir ekonomik düzen oluşturacağı düşüncesi genel anlamda kabul görmeye başlamıştır (Yazıcı, 1997, s. 1). Türkiye’de elektrik piyasasında uygulanan özelleştirme modellerine bağlı olarak dünyada örnek gösterilebilecek ülke uygulamaları bulunmaktadır.

Fransa’da özelleştirme çalışmalarına 1986 yılında başlanmıştır. Özelleştirilmesine karar verilen kurum seçildikten sonra, Ekonomi, Maliye ve Özelleştirme Bakanlığı’nın basın-yayın organlarından özelleştirme planının kamuoyuna duyurulmasıyla süreç devam etmektedir. Denetim konusunda yatırım bankalarından da yararlanılmaktadır. Fransa’da sınırlı da olsa yabancı katılıma hukuken izin verilmesine rağmen genelde yabancı sermayenin çok tercih edilmediği bilinmektedir. Fransa’da özelleştirme gelirleri, devletin yapacağı yatırımlar için fon sağlamak adına ayrı bir hesapta toplanmaktadır. Fransa’da özelleştirme uygulamalarında belirli bir prosedür uygulanarak çok fazla problemle karşılaşılmamıştır (İnağ, 1996, s. 263). Fransa’da özelleştirme, resesyona büyüyen kamu açığını azaltıcı bir araç olarak görülmüştür. Bütçe ve yabancı sermaye eksikliği yatırımları frenlediğinden özelleştirme, bir çare olarak düşünülmüştür ancak elektrik enerjisi üretiminde mülkiyet yapısı daha çok kamuya aittir (Kardeş ve Güzel, 1995, s. 27).

İngiltere’de elektrik sektöründe Birinci Dünya Savaşı öncesi ekonomik anlamda başarısızlığın olduğu bilinmektedir. 1979 yılında özelleştirme gündeme gelmiş ve 1983 yılında özelleştirmeye yönelik ilk reform yapılmıştır. Özelleştirme, sermaye piyasası ve mali sektörün gelişmiş olması sayesinde başarılı olarak yürütülmüştür. Kamuoyu ve sendikalaşma bilinci gelişmiştir. İngiltere’nin yaptığı özelleştirmelere genel olarak başarılı bakılsa bile yaşanan bazı durumlarda özelleştirme uygulamaların bedelini İngiliz halkı ağır ödemiştir. Özellikle demiryolu altyapısının sahipliğinin özel sektöre geçmesiyle ölümcül tren kazasından sonra 2002 yılında yeniden yapılandırılması yoluna gidilmiştir. İngiltere’de elektrik sektörünün özelleştirilmesi sonucunda ise üretimde beklenen rekabet ortamı yaratılması için ciddi çaba sarfedilmiştir. Tam serbestleşmenin sağlandığı düşünülmesine rağmen zaman zaman müdahaleler yapılmak zorunda kalınmıştır. Enerji sektöründe İngiliz hükümeti elektrik, gaz, petrol ve kömür gibi sanayilerde özelleştirme yapmıştır. British Petrol (BP), British Gas (BG) özelleştirilen şirketler arasında yer almaktadır. İngiltere, elektrik sektöründe yaptığı özelleştirmelerden olumlu sonuçlar almıştır. İngiltere, tüm dünyada elektrik sektörünün özelleştirilmesinin önünü açmıştır. Yapılan özelleştirmeler sonucunda ilk birkaç yıl sonrasında fiyat, kar ve maliyet yükselmiş olmasına rağmen, daha sonra düşüş yaşanmıştır (İdil, 2001, s. 249). Özelleştirmeler aracılığıyla yapısal bir dönüşüm meydana gelmiştir. Yapılan reformlarla birlikte sermayenin tabana yayılmasına fırsat tanınmıştır. Sonuç olarak elektrik enerjisi sektöründe yeniden yapılanma ve özelleştirme çalışmaları sonucunda devlet enerji sektörüne yaptığı harcamaları azaltmıştır. Sektörde faaliyet gösteren şirketlerin sayısı ve performansı artmıştır. Bu durumdan etkilenen tüketiciler, fiyat indirimleri ve hizmet kalitesinin artması gibi avantajlar elde etmiştir. İngiltere, elektrik sektöründe özel mülkiyetin hakim olduğu ve piyasa liberalizasyonunun yaşandığı bir ülke olarak karşımıza çıkmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri’nde özelleştirme, yönetim politikasının bir parçasıdır. ABD, özellikle elektrik enerjisinde 1997 yılı itibariyle reform çalışmalarına başlamıştır. Dünya’da en az kamu işletmeciliği yapan ülke olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle şehirlerde özel firmalar, cankurtaran temini, çöp toplama, yol onarımı, bazı kayıtların tutulması gibi farklı alanlarda birçok hizmeti sunmaktadır. Bu alanlarda özelleştirme, kamu ve özel sektör üretim maliyetleri mukayese edilerek yapılmıştır. Enerji dağıtım şirketleri özelleştirilecek kurumlar arasında görülmüştür. Özelleştirme bu alanda

yapıldığı takdirde bütçe açığının azalacağı tahmin edilmiştir (Arioğlu, 1994, s. 70). ABD elektrik sektörü ise özel ve kamu olarak birlikte çalışmalarını sürdürmektedir.

Japonya, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra toparlanma göstererek rekabetçi ve yenilikçi bir yapıya sahip olmuştur. Ancak 1970'lerde yaşanan petrol krizi, arka arkaya yaşanan deprem ve nükleer sızıntı gibi felaketler piyasada devletin düzenleyici rol üstlenmesine yol açmıştır. Japonya'da büyük devlet kuruluşları özelleştirilerek ekonomide kamunun payının küçültülmesi amaçlanmıştır. Özelleştirme uygulamalarına önem verilmiş ve millileştirme süreci yaşanmamıştır. Demiryolları ve telekomünikasyon sektöründe özelleştirmeler yapılmıştır (Yavilioğlu, Delici ve Özsoy, 2010, s. 167). Japonya'da elektrik sektöründe özel mülkiyet hakimiyeti sağlanmıştır.

Almanya'da 1960 yılında özelleştirme gündeme gelmiştir. Ancak ekonomideki kamu payının azaltılması daha çok 1982 yılında yaşanmıştır. Batı Almanya'da birleşme öncesi kamu kuruluşları ile ilgili özelleştirme çalışmaları başlamış olmasına rağmen o kadar önemli olmamıştır. Özelleştirmenin kamu açıklarını azaltmak için gerekli olduğu bilinmesine rağmen geniş çaplı bir özelleştirme programı uygulanmamıştır. Doğu Almanya'da ise özelleştirme işlemlerini yapmak amacıyla Trust Agency kurulmuştur. 1987 yılında enerji sektöründe özelleştirme yapılmıştır. 1990 yılında ise iki Almanya'nın birleşmesinden sonra en kapsamlı özelleştirme çalışmaları başlamıştır. İşsiz kalanlara iş olanaklarının sağlanması amaçlanmıştır. Çünkü işsiz sayısındaki artış, iki ülkenin entegrasyonu yönünden sorunlar yaratmıştır. Almanya'da yapılan özelleştirmelerde, hisse senetlerinin mümkün olduğu kadar geniş kitlelere yayılmasına özen gösterilmiştir. Özelleştirme çalışmalarının Almanya'yı ekonomik ve sosyal açıdan yeniden yaratacağı düşünülmüştür (Önder, 1994, s.63).

Hollanda'da kamu kuruluşları çok önemli bir yer tutmamaktadır. 1989 yılında yürürlüğe giren elektrik kanunu kapsamında özelleştirme çalışmaları yürütülmüştür. Özellikle baskı boya işleri, suyun kalite kontrolü, yol ve binaların temizlenmesi, mezbahalar, bazı sağlık hizmetleri ve hıfzıssıhha hizmetleri gibi belediye hizmetleri özelleştirilmiştir ancak elektrik sektöründe mülkiyet yapısı belediyelerin varlığı şeklinde devam etmektedir. (Kardeş ve Güzel, 1995, s. 29).

Arjantin, özelleştirme programlarını başarıyla gerçekleştiren ülkeler arasında yer almaktadır. İngiltere modelini en iyi uygulayan ülkedir. Arjantin’de elektrik özelleştirilmeden önce sektörde tüm işler kamu tarafından yapılmıştır. Özellikle 1989 yılında başlayan özelleştirmelerin sayısı giderek artmış ve gelir sağlanmıştır. 1992 yılında ise çıkarılan elektrik kanunu kapsamında sektörde yeniden yapılanma yaşanmıştır. Dış borçlanma ve yüksek enflasyon nedeniyle kamu tarafından karşılanamayan finansman ihtiyacı, elektrik sektörünün özel sektöre açılmasını zorunlu kılmıştır. Özelleştirme sonrası üretim, iletim ve dağıtım şirketlerinin kazançları artmıştır. Ülkeye yabancı sermaye girişi sağlanmıştır. Kanunlarla korunan lisanslarla regülasyon sistemi desteklenmiştir. Yapılan reformların etkisiyle üretimde etkinlik artmıştır (Kulalı, 1997, s. 78). Arjantin’de özellikle gaz, telekomünikasyon, elektrik, su ve kanalizasyon, havayolları, demiryolları ve bankalar özelleştirmenin yapıldığı alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Elektrik enerjisi iletim aşamasında, ülke birden fazla iletim ağına bölünmüştür. İletim ve dağıtım hatları tüm kullanıcılara açık hale getirilmiştir (Yiğitgüden, 1999, s. 128).

Meksika’da özelleştirilen şirket sayısı ve şirketlerin nispi büyüklükleri açısından büyük ölçekli bir özelleştirme programı uygulandığı göze çarpmaktadır. 1991 yılında banka satışıyla başlayan özelleştirmelerden gelir elde edilmiştir. Çelik, petrokimya ürünleri, gübre ve madencilik, demiryolları, telekomünikasyon, enerji, gaz, sağlık, limanlar ve havaalanları özelleştirme sürecine dahil edilmiştir. Ülkede özelleştirilen sektörlerin etkinliği sağlanarak yeni sermaye girişleri yaşanmıştır (Baer, 2003, s. 232). Elektrik enerjisi sektöründe ise sınırlı sayıda özel mülkiyetin olduğu göz çarpmaktadır.

Çin, 1980 yılından itibaren dışa açık bir politika benimseyerek uluslararası piyasalara açılan ve hızlı büyüyen bir ülke olarak karşımıza çıkmaktadır. Özelleştirmenin uygulanmasıyla birlikte üretim ve istihdamda özel sektörün payı giderek artmıştır (Yavilioğlu, Delici ve Özsoy, 2010, s. 215). Çin’de elektrik piyasasını koruyacak kanunlar ve denetim yetersiz kaldığından şirketler arası rekabet piyasada kendini fazlaca hissettirmiştir. Fiyatların devlet kontrolünde olması yatırımları engellemiştir. Rekabetçi piyasa koşulları beklenildiği gibi uygulanamamıştır.

Belçika’da özelleştirmeye 1980 yılından sonra önem verilmiştir. İlk özelleştirme uygulamaları kamu tekelinde olan posta, telgraf gibi haberleşme alanında yapılmıştır.

Daha sonra deniz ulaşımı, radyo televizyon yayını ve demiryolu hizmetleri de özelleştirmeye açılmıştır (Kardeş ve Güzel, 1995, s. 29). Elektrik sektöründe ise özel sektör katılımcılığı oldukça fazladır. Ülkede uzun yıllar şirketler arasındaki maliyet farklılıklarının kalkmasını ve tek bir tarife olmasını sağlamak adına çalışmalar yürütülmüştür.

İspanya’da özelleştirmenin hızlandırılmasından yana bir siyasal oluşum yaratılmıştır. Petrol sektöründeki şirketler özelleştirmede büyük paya sahiptir. Bu sektörde liberalizasyona 1984 yılında başlansa da 1990’lı yıllarda büyük gelişmeler yaşanmıştır (Kardeş ve Güzel, 1995, s. 28). İspanya’da krizden çıkış yöntemi olarak özelleştirme benimsenmiştir. Doğal gaz, elektrik, tekstil ve turizm işletmelerinin özel sektöre devri gerçekleştirilmiştir. Elektrik sektöründe ise özel mülkiyete yer verilen merkeziyetçi olmayan bir sistem hakimdir.

İtalya’da özelleştirmenin sözü çokça edilse bile birkaç KİT’teki kamu payının satışı dışında özelleştirme uygulanmamıştır. Daha çok kamu holdingleri kurularak süreç yürütülmüştür. İtalya’da devlet kurumlarının kötü yönetimi ve aşırı işgücü problemleri yüzünden 1983 yılında kurumlar özelleştirme kapsamına alınmıştır. Özelleştirme ülkede önemsenmiştir ancak siyasal istikrarsızlık, özelleştirmenin uygulanmasını zorlaştırmıştır (Serim, 1996, s. 39). İtalya’da elektrik sektöründe entegre ulusal bir sistem hakimdir. Elektrik üretimi devlet kuruluşlarının kontrolündedir ancak dağıtımda büyük kentlerde yerel dağıtım şirketleri de yer almaktadır.

İsviçre’de özelleştirme uygulamalarına sınırlı sayıda yer verilmiştir. Temizlik hizmetleri ve demiryolları hizmetlerinde özelleştirme kapsamına gidilmiştir. Günümüzde ülkede enerji alanında özelleştirme çalışmalarının hızlandırılması gündeme gelmiş ancak belli kesim tarafından onaylanmamıştır. Elektrik sektöründe kamu ve özel mülkiyet birlikte çalışmalar yürütmektedir.

Yunanistan’da 1990 yılında ekonomide yapısal bir değişim öngörülerek bütçe açıklarını finanse etmek amacıyla özelleştirme yapılmıştır. Yunanistan’da sistemin ve piyasanın işleyişinden sistem işletmecisi operatör sorumludur. (Kardeş ve Güzel, 1995, s. 29). Elektrik üretimi yerli ve yabancı sermaye yatırımına açık olmasına rağmen ülkede

entegre ulusal bir sistem hakimdir. Kamu mülkiyetinin fazla olduğu piyasa liberalizasyonunun tam anlamıyla gerçekleşmediği görülmektedir.

Bulgaristan'da sosyalizmden kapitalizme geçişin etkileri görülmektedir. Bu anlamda özelleştirmeye önem verilmiştir. Önce özelleştirme uygulanmış daha sonra yasa çıkarılmıştır. 2002 yılında özelleştirme alanında yasa geliştirilmiştir. Bulgaristan'da yabancılara daha fazla imkanlar sağlanmıştır. Bu durum çekici olmaktan ziyade başarıyı beraberinde getirememiştir. Ülkede elektrik enerjisi, doğal gaz, kömür gibi bazı alanlarda faaliyet gösteren kamu kuruluşlarının özelleştirilmesi çalışmalarına devam edilmektedir.

Rusya'da özelleştirme programı, tartışmaları beraberinde getirmiştir. 1990 yılı öncesine kadar hemen hemen bütün işletmelerin devlet tekelinde olduğu bilinmektedir. Başlangıçta özelleştirilen kurumların ise genel olarak halka ve çalışanlara devredildiği gözlemlenmektedir. Rusya'da özelleştirmeler enerji sektöründe yoğunlaşmaktadır. Madencilik, imalat, hizmetler sektörlerinde de çok yüklü miktarlarda olmamakla birlikte, özelleştirmelerin süreklilik arz ettiği söylenebilir (Yavilioğlu, Delici ve Özsoy, 2010, s. 251). Elektrik enerjisi sektörü, kamu ve özel sektörün mülkiyetinde çalışmalar yürütmektedir.

Macaristan'da ilk özelleştirme 1990 yılında uygulanmıştır. Ülkede özelleştirmeyi harekete geçiren unsurlar, ülkenin kronik bütçe açığına dayanan yüksek seviyedeki borçlarıdır. Özelleştirme sonrasında Macaristan ekonomisinde radikal değişimler yaşanmıştır. Yabancı yatırımların özelleştirme sürecine katkısı oldukça büyüktür (Major, 2003, s. 429). Elektrik sektöründe yapılan özelleştirilmeler ise bazı oligopollerin kendilerini geliştirmelerine fırsat tanımıştır.

Avusturya'da özelleştirme çalışmaları düşük seviyelerde kalsa bile en önemli özelleştirme petrolde yaşanmıştır. Ülkede elektrik sektöründe kamu kuruluşlarına ek olarak bölgesel ve özel şirketlerde yer almaktadır. Özelleştirme alanında çalışmalar yürütülmektedir (Yiğitgüden, 1999, s. 120).

Portekiz'de, elektrik sektöründe özelleştirmenin hakim olduğu görülmektedir. Ancak yine de karma bir sistem uygulanmaktadır. Düzenlemeler ilk defa 1993 yılında

yapılmıştır sektörün payının yüksek olmasına rağmen karma bir sistem uygulanmaktadır. Özellikle telekom sektöründe özelleştirme çalışmaları da bulunmaktadır.

Şili’de özelleştirme çalışmaları 1978 yılında gündeme gelmiştir. Şili’de özelleştirmenin başlaması bazı yerel grupların baskısıyla olmuştur. Zamanla devam eden özelleştirmenin ikinci aşamasında ise yerel sermaye grupları uluslararası büyük sermaye grupları ile ittifak arayışında bulunmuştur. İttifak uluslararası sermayenin Şili’de etkili olmasına sebep olmuş ve yerel sermayeler de güçlerini arttırmıştır. Ulusal Enerji Komisyonu’nun kurulmasıyla birlikte enerji sektörünün plan ve programlarını yürütmekten bu kurum sorumlu olmuştur. 1986-1989 yılları arasında elektrik şirketleri özelleştirilmiştir. Şili’de elektrik fiyatlandırma sisteminde, fiyatın marjinal maliyete yakın olması, nihai kullanıma göre değişmemesi ve tüketim noktasının yerine göre değişkenlik göstermemesi dikkat çekmektedir (Ardıyok, 2002, s. 129). Şili’de elektrik enerjisi üretiminde İngiltere’ye benzer uygulamalara yer verilmiştir. Ancak iletimde İngiltere’den farklı olarak rekabet ortamı oluşturularak ülke, iki tane iletim ağına bölünmüştür. Böylece performans karşılaştırması yapılmasına imkan tanınmıştır.

Polonya’da 1990 yılında ekonomik şok olarak ifade edilen politika uygulamaları içinde özelleştirme de yer almaktadır. Özelleştirilen şirketlere hukuki düzenlemeler aracılığıyla şeffaflık sağlanmıştır. Kurallara dayalı bir özelleştirme süreci yürütülmüştür (Błaszczuk 1999, s. 18). Ülkede doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının yapılmasına imkan sağlanmıştır. Elektrik enerjisi sektöründe yapılan özelleştirmeye birlikte fiyat artışları yaşanmış olsa bile sınırlı sayıda özel mülkiyetin hakimiyeti söz konusudur.

Dünya’da örnek ülke uygulamalarına göre özelleştirme; kamu sektörü açıkları, dış borç yükü ve hiperenflasyonla karşı karşıya olan ülkelerde önemsenmiştir. Genelde enerji sektöründe düzenleyen ve denetleyen bir kamu otoritesi hakimdir. Sektör bir yandan serbestleşme sürecine girerken öte yandan kamu, fiyatlandırma ve yatırım aşamalarındaki birçok alanda hakimdir. Dünya uygulamaları göz önüne alındığında elektrik sektöründe yapılacak özelleştirmelerde, üretim ve dağıtım tesislerinin özelleştirilmesinin olması gereken bir politika olacağı üzerinde durulmuştur. Üretim özelleştirilmeden dağıtımın özelleştirilmesinin başarı getiremeyeceği düşünülmüştür. Çünkü yatırım ve üretim maliyetleri oldukça fazladır. İletimin sektörün rekabetini

olumsuz etkilemeyecek şekilde kontrol edilmesi gerekmektedir. İletimde düzenlemeler yapılması da şarttır. Her ülke kendine özgü özellikler içeren bir özelleştirme uygulaması geliştirmiştir. Özellikle elektrik sektöründe, kurumsal ve yapısal altyapı oluşturulmadan özel sektöre istikrarlı çalışma ortama sağlanamamaktadır. Bu durumda etkinlik artışı sağlayacak bir özelleştirmeden bahsedilememektedir.

2.1.3.2. Türkiye'de Enerji Sektöründeki Özelleştirme Uygulamaları

Elektrik enerjisi sektörünün yapılan özelleştirmelerle birlikte rekabete açılması için gerekli politikalar uygulanmaktadır. Elektrik enerjisi, toplumsal bir kaynak ve ihtiyaç olduğu için sektörde düzenleyici kurumların varlığı şarttır. Sektöre dahil olan özel şirketlerin bazı düzenlemelere uyması gerekmektedir. Elektrik enerjisi sektörü, diğer sektörlerden oldukça farklı ve karmaşık bir yapıya sahiptir (Zenginobuz, 2000, s. 5). Dünya'daki özelleştirme uygulamalarına paralel olarak Türkiye'de de yıllardır özelleştirme alanında reformlar yapılmaktadır. Bu çalışmalar kapsamında Türkiye'de, elektrik sektörünün mülkiyet yapısı verilen ülke örneklerinden Polonya'ya benzese bile sektörün örgütlenme modeli Polonya'dan farklılaşmaktadır. Türkiye'de kamuya ve özel sektöre ait üretim kuruluşları bulunsa da tek bir iletim kuruluşu bulunmaktadır. Dağıtımda ise özel sektör hakimdir. Türkiye'de elektriğin serbest rekabet ortamında ticaretinin yapıldığı düzenlenmiş bir piyasa yapısı hakimdir. Türkiye'de elektrik enerjisi sektöründeki hakim yapı, dünyada bu piyasa yapısına sahip olan ülkelerden özellikle Arjantin ve Şili ile örgütlenme modeline benzerlik göstermektedir.⁸

Yapılan reformlar kapsamında özellikle elektrik enerjisi üretiminde rekabete açık bir yapının kurulabileceği uzun yıllar tartışılmıştır. 1980 yılı itibarıyla enerjide özelleştirme yoluyla rekabete açılma öngörülse de rekabeti kabul eden yeni piyasa yapının yapılmasına 2001 yılında 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu kapsamında geçiş sağlanmıştır. Doğal tekel özelliği taşıyan bölümlerin ise bir düzenlemeyle devam etmesi amaçlanmıştır. İlerleyen yıllarda da desteklenmeye devam edilen politikalar sayesinde Türkiye 'de elektrik enerjisi üretiminde özelleştirmeler artmıştır (Cengiz, 2006, s. 134).

⁸ John E. Besant-Jones tarafından yapılan 2006 yılı tarihli çalışma ile Nejat Tamzok tarafından yapılan 2007 yılı tarihli doktora tez çalışmasında, Dünya'da elektrik sektörlerinde mülkiyet yapıları ve liberalizasyon dereceleri hakkında bilgi verilmiştir. Yapılan araştırma sonuçları bu çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir.

Buradaki amaç, enerji yatırımlarında kamunun payının azalması ve kamu tarafından yapılan denetimlerin sonuç vermesidir.

Özelleştirilecek kurumun durumuna bağlı olarak hangi özelleştirme yönteminin kullanılacağı belirlenmektedir. Bu açıdan sadece bir özelleştirme uygulamasına ağırlık vermek yerine, durum ve şartlara göre uygulamaya karar verilmektedir (Karluk, 1994, s. 136).

Özelleştirme yapılırken, serbest piyasaya geçişin sağlıklı olması, piyasada faaliyet gösterecek şirketler arası rekabetin sorun yaratmaması, elektrik fiyatlarında artış yaşanmaması gibi durumlar düşünülerek satış ve devir uygulamalarına karar verilmelidir. Özelleştirilmenin kısa sürede ve herhangi bir devir uygulaması kapsamında yapılması, kontrollü bir piyasa ve maliyet oluşumunu mümkün kılacaktır. Özellikle üretimde özelleştirme süreci yüksek değerlidir. Bu sebeple zamana yayılması önem arz etmektedir. Türkiye’de özelleştirme çalışmaları bu kapsamda yıllardır devam etmektedir.

Türkiye’de yıllar itibariyle yapılan özelleştirmeden rekor düzeyde gelir elde edilen yılın, 23,7 milyar TL ile 2013 yılı olduğu görülmektedir. 2000’li yılların başlangıcı itibariyle özelleştirmeden elde edilen gelir ivme kazanmıştır. Bu yıllarda en düşük düzeyde özelleştirme geliri elde edilen yıl 146,5 milyon TL ile 2020 yılı olmuştur. Özelleştirme Dairesi Başkanlığı verilerine göre Türkiye’de uygulamalardan elde edilen toplam hasılat, 2022 yılı için yaklaşık 8,5 milyar liraya ulaşmıştır. Özelleştirme gelirleri izlenen politikalar çerçevesinde her yıl değişmektedir. Sözleşme süresi dolan işletmelerin kamuya devri veya yeni yapılan sözleşmeler ile elde edilen özelleştirme gelirleri bu duruma neden olmaktadır.⁹

Özelleştirme çalışmalarının olumlu sonuçlanması için, rekabetin var olduğu ve serbest piyasa koşullarının sağlanarak denetimlerin yapıldığı düzenlemeler gereklidir. Gelir dağılımındaki adalet, siyasal bakımdan istikrar olması gibi farklı açılardan da sürece bakılabilmektedir. Özelleştirmede kapsam ve boyut oldukça önemli olduğu için planlamalar yapılması gerektirmektedir. Uygulanan özelleştirme çalışmalarından sadece

⁹ Ek 5’te Türkiye’de yıllar itibariyle uygulanan satış devir uygulamaları tutarı hakkında detaylı bilgi verilmektedir.

serbestleşmeyi sağlaması ve rekabet ortamını canlı tutması beklenmemelidir. Özelleştirme çalışmalarına ek olarak bazı denetleme ve düzenlemelerin de uygulanması şarttır. Türkiye’de özelleştirme çalışmaları yapılırken, özelleştirme sayesinde kazanılan gelirin, devlet varlıklarını arttırması nedeniyle kullanılmaması ve olan varlıklarının kişi ya da kuruluşlara devredilmesi gelir dağılımında eşitliğe sebep olacaktır. Özelleştirme uygulamalarında süreçlerin ve yapısal anlamda gerçekleştirilecek çalışmaların uyumunun en iyi şekilde yapılması önemlidir (Şahin, 2021). Türkiye’de özelleştirme yapılırken diğer ülkelerin yaşadıklarından ders çıkartılmalı ve Türkiye ekonomisi için en uygun uygulamalar tercih edilmelidir.

2.2. TÜRKİYE’DE ELEKTRİK ENERJİSİ PİYASASI

Enerji piyasasında yapılan reformlar sonucunda serbest piyasa ve rekabet ortamı yaratılmıştır. Enerji piyasasında rekabet, üretici firmaların maliyetlerini düşürme çalışmaları ile birlikte enerji alanında, tasarruf ve verimlilik gibi kavramlar ile anılmaya başlamıştır (Meral, Teke, Tümay, 2009, s. 32). Elektrik enerjisi üretilen tesislerde kullanılan enerjide bile alınan tasarruf önlemleri, piyasada rekabet gücünün belirlenmesinde etkili olabilmektedir.

Elektrik enerjisi üretilen santrallerin çeşidine bağlı olarak enerji kullanım oranları değişmektedir. Bu sebeple elektrik enerjisi üretiminde verimlilik artışı için piyasanın etkilerini anlamak adına çalışmalar yürütülmektedir.

Elektrik enerjisi, doğal tekel olma özelliği taşıdığı için kim tarafından ve nasıl üretileceği hep araştırma konusu olmuştur. Bu açıdan elektrik enerjisi üretimi yapılmasına yönelik bazı fırsatlar tanınmıştır. Elektrik piyasasında lisanslı ve lisanssız üretim ile karşılaşmaktadır.

2.2.1. Elektrik Enerjisi Lisanslı Üretimi

EPDK tarafından yayınlanan 2022 yılı sektör raporuna göre Tablo 10’da görüldüğü gibi lisanslı elektrik üretiminde değişimin en fazla olduğu kaynaklar güneş, doğal gaz, asfaltit kömür ve fuel oil kaynağında yaşanmıştır. Güneş, değişimin olumlu olduğu bir kaynak türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Hidrolik kaynaktan elektrik üretimi 2022 yılında artmıştır. TEİAŞ tarafından yayınlanan veriler kapsamında 2020-2021

döneminde ise tam tersi bir durum geçerli olmuştur. Hidrolik kaynak değişiminde görülen negatif oran, olumsuz bir gelişme olarak değerlendirilmektedir. Çünkü hidrolik kaynaklar yerli kaynaklardır. Hidrolik kaynakların beraberinde jeotermal, rüzgar, biyokütle ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimindeki payının her geçen yıl artması beklenmektedir.

Lisanslı elektrik enerjisi üretiminde 2021 yılında hidroelektriğin payı %17,46 iken %21,53'e, ithal kömürün payı %17,17 iken %20,29'a, rüzgârın payı %9,77 iken %11,22'ye, jeotermalin payı %3,37 iken %3,50'ye yükselmiştir. Elektrik enerjisi üretiminde çok önemli ve ithal kaynak olan doğal gazın ise lisanslı elektrik üretimindeki payı 2021 yılında %34,19 iken 2022 yılında %22,71 olarak izlenmiştir. Lisanslı elektrik üretiminde termik kaynak türü payı en yüksek olan kaynaktır.

Tablo 10: Lisanslı Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı

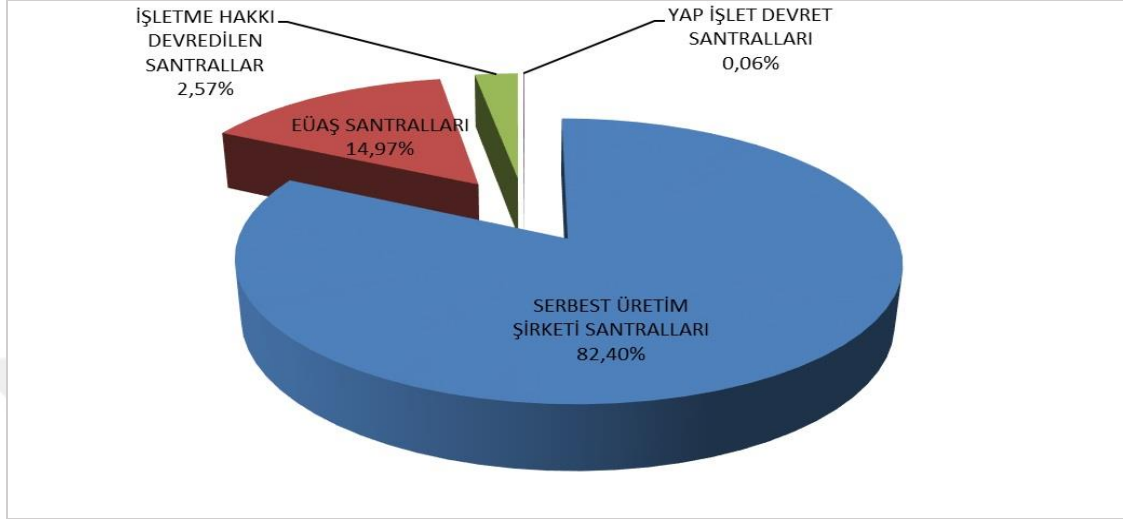
Kaynak Türü	2021 Değeri (GWh)	Pay (%)	2022 Değeri (GWh)	Pay (%)	2021-2022 Değişimi (%)
Hidrolik	55.887,79	17,46	67.123,56	21,53	20,60
Rüzgâr	31.285,56	9,77	34.991,31	11,22	12,91
Jeotermal	10.793,23	3,37	10.918,76	3,50	1,37
Biyokütle	7.285,88	2,28	8.948,10	2,87	21,38
Güneş	1.716,69	0,54	3.073,54	0,99	97,92
Yenilenebilir	106.969,15	33,42	125.055,28	40,11	16,91
Doğal Gaz	109.448,31	34,19	70.803,73	22,71	-34,68
İthal Kömür	54.948,42	17,17	63.259,66	20,29	15,25
Linyit	42.983,33	13,43	44.745,70	14,35	3,10
Taş Kömür	3.077,25	0,96	3.242,36	1,04	-8,40
Asfaltit Kömür	2.373,08	0,74	1.568,09	0,50	-33,92
Fuel Oil	280,83	0,09	718,65	0,23	113,48
Motorin	0,65	0,00	2.385,74	0,77	-
Termik	213.111,88	66,58	186.723,92	59,89	-12,38
Genel Toplam	320.081,03	100,00	311.779,20	100,00	-2,59

Kaynak: EPDK verilerinden hazırlanmıştır.

Şekil 19'da gösterildiği gibi elektrik üretiminde %82,40 ile en yüksek paya serbest üretim şirketleri sahiptir. 2022 yılında EÜAŞ santrallerinin üretimdeki payı %14,97

olarak gerçekleşmiştir. Mevcut sözleşmeler kapsamında üretim yapan santrallerin toplam üretimdeki payı ise %2,63 olarak görölmektedir.

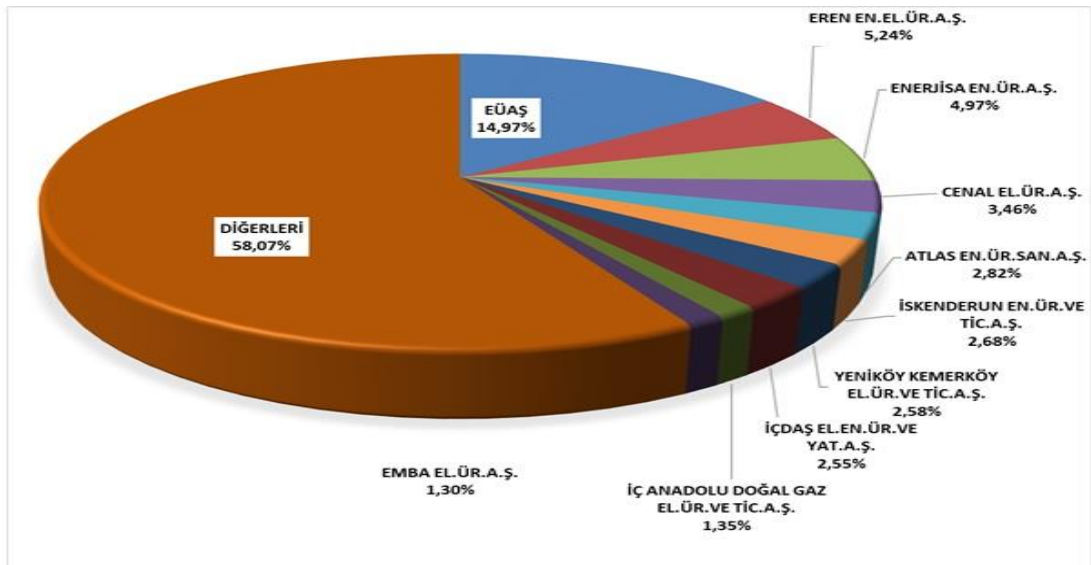
Şekil 19: Lisanslı Elektrik Üretiminin Kuruluşlara Göre Dağılımı (2022)



Kaynak: EPDK verilerinden hazırlanmıştır.

Elektrik enerjisi üretiminde kaynak türü ve kurulu güce göre belirlenen şartları taşıyan şirketlerin EPDK'dan lisans alması gerekmektedir. Şekil 20'de lisanslı elektrik enerjisi üretiminde en yüksek paya sahip ilk 10 şirketin payları sırasıyla gösterilmektedir. Lisanslı elektrik üretiminde EÜAŞ'ın payı %14,97'dir.

Şekil 20: Lisanslı Elektrik Üretiminde İlk 10 Şirketin Payı (2022)

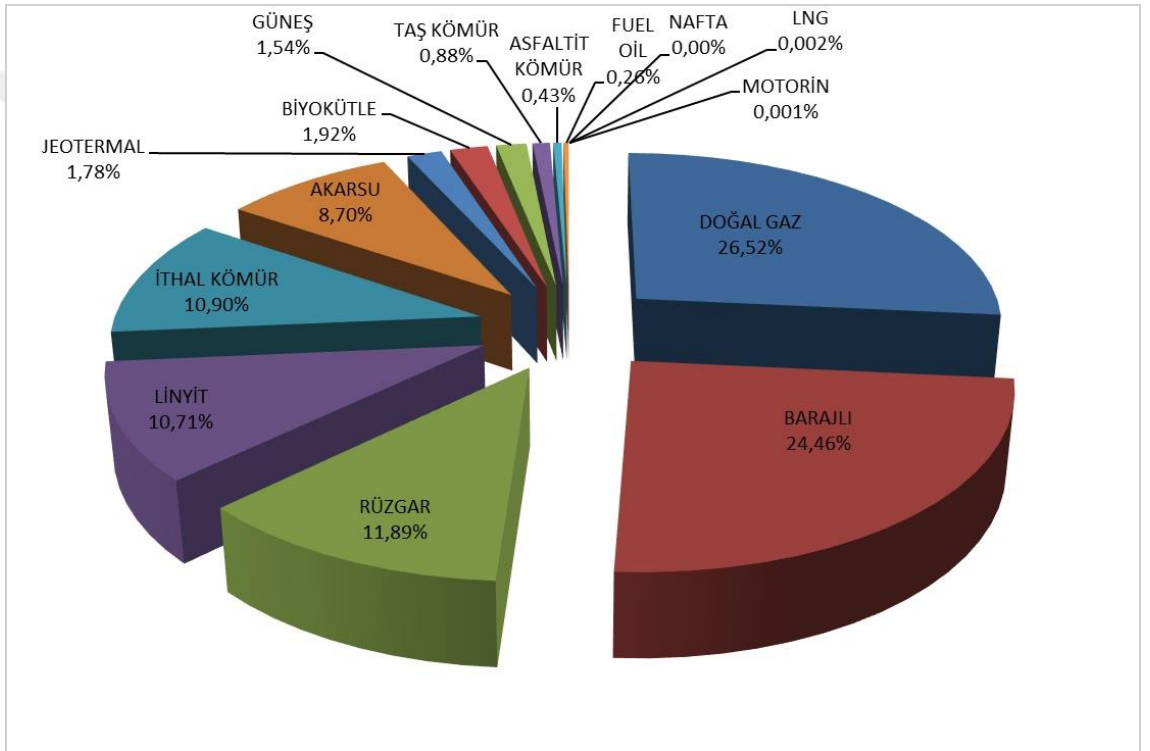


Kaynak: EPDK verilerinden hazırlanmıştır.

2.2.2. Elektrik Enerjisi Lisanslı Kurulu Güç

Lisanslı kurulu gücün kaynaklara göre dağılımı Şekil 21'de gösterilmektedir. 2022 yılında lisanslı kurulu güç kaynakları içinde doğal gazın payı %26,52'dir. Barajlı hidroelektriğin payı %24,46, linyitin payı %10,71, akarsu kaynaklı hidroelektriğin payı %8,70, jeotermalin payı %1,78, rüzgâr santrallerinin payı %11,89, ithal kömürün payı %10,90'a olarak hesaplanmıştır. Elektrik enerjisinde kullanılan ithal kaynakların ekonomi üzerinde baskı yarattığı bilinmektedir.

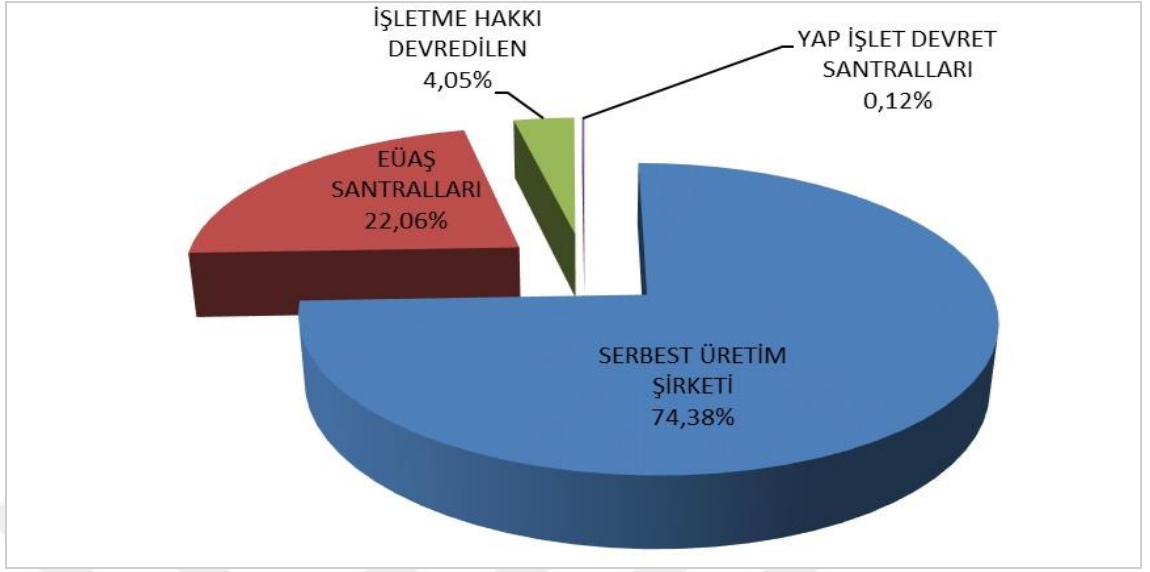
Şekil 21: Lisanslı Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı (2022)



Kaynak: EPDK verilerinden hazırlanmıştır.

Elektrik enerjisi lisanslı kurulu gücünün kuruluşlara göre dağılımı Şekil 22'de gösterilmektedir. EÜAŞ santrallerinin toplam kurulu güçteki payı 2022 yılında %22,06 iken serbest üretim şirketlerinin payı %74,38'e, mevcut sözleşmeler kapsamında üretim yapan santrallerin toplam kurulu güç içerisindeki payı ise %4,17 olarak hesaplanmıştır. Yayınlanan EPDK verileri geçmiş yıllar ile kıyaslama yapıldığında EÜAŞ'ın payında düşüş olduğu görülmektedir. Piyasada serbestleşme yaşandığı için kuruluşların lisans başvuru sürecinde, elektrik üretim tesisi yatırımları için belirli kriterler kapsamında planlamanın nasıl yapıldığına da bakılarak lisans verilmektedir.

Şekil 22: Lisanslı Kurulu Gücün Kuruluşlara Göre Dağılımı (2022)



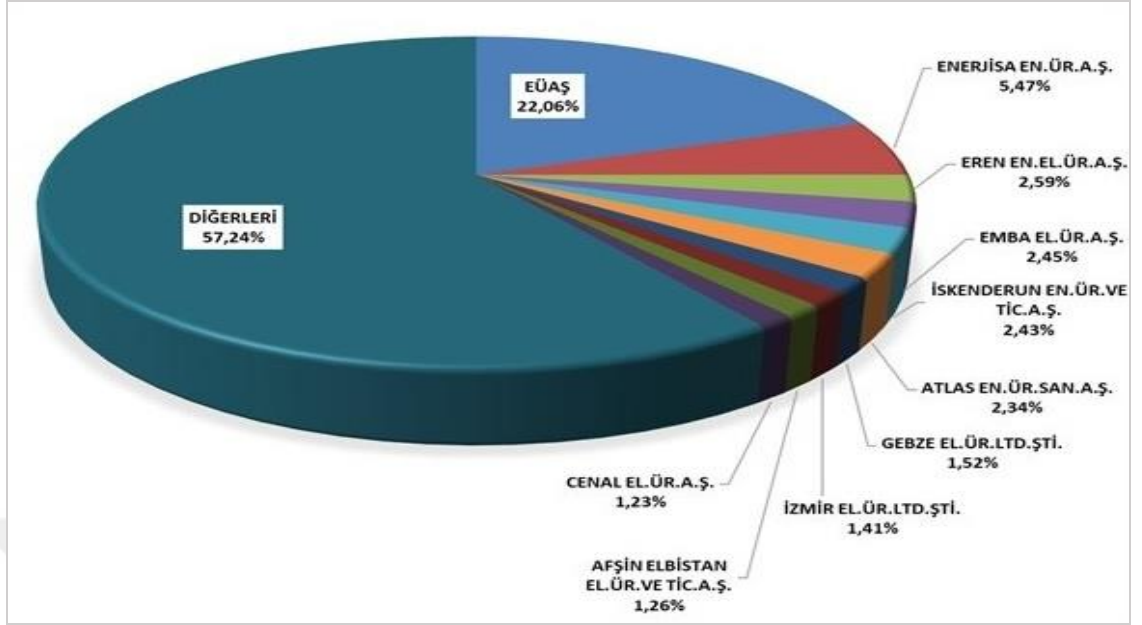
Kaynak: EPDK verilerinden hazırlanmıştır.

Şekil 23'te lisanslı elektrik enerjisi kurulu gücünde en fazla paya sahip olan ilk 10 şirket yer almaktadır. 2001'da başlayan ve 2013'ten sonra hızlanan özelleştirme çalışmalarına rağmen EÜAŞ'ın sektördeki ağırlığını sürdürdüğü görülmektedir. 2022 yılında lisanslı elektrik enerjisi kurulu gücünde EÜAŞ'ın payı %22,06 olarak izlenmektedir.

EÜAŞ, ilk olarak hidroelektrikte üstün iken ikinci sırada doğal gaz, üçüncü sırada kömür ve dördüncü sırada diğer kaynaklar ve rüzgar enerji kaynağı gelmektedir. 2001 yılı kapsamında devam eden ve 2013 yılından itibaren hız kazanan özelleştirme sürecine rağmen kamu teşebbüsü olan EÜAŞ'ın sektöre hala hakimdir. Türkiye'de orta ve uzun vadede, özelleştirmenin yayılması ile özel sektörün işletmeye alacağı yeni santrallerle elektrik enerjisindeki payını artıracakları öngörülmektedir. Elektrik enerjisi kurulu gücünde özel sektör şirketleri arasında lisanslı olması açısından en büyük ikinci şirket olan ENERJİSA elektrik enerjisi ürettiği kaynakları; doğal gaz, hidrolik, kömür ve diğer kaynaklar arasında dağıtmıştır. EMBA Power şirketi ise 2022 yılında ithal kömür santrali yatırımıyla kurulu güçten %2,45 ile daha yüksek pay almıştır.¹⁰

¹⁰ Enerji Günlüğü ve Kearney tarafından EPDK verilerine göre hazırlanan MW100 2023 Raporu'na göre, Türkiye'de elektrik üretimi yapan büyük şirketler listesi Ek 6'da verilmektedir. Bu rapor, 31 Aralık 2022 tarihi itibarıyla şirketlerin sahip oldukları toplam kurulu güç bazında hazırlanmıştır.

Şekil 23: Lisanslı Kurulu Güçte İlk 10 Şirketin Payı (2022)



Kaynak: EPDK verilerinden hazırlanmıştır.

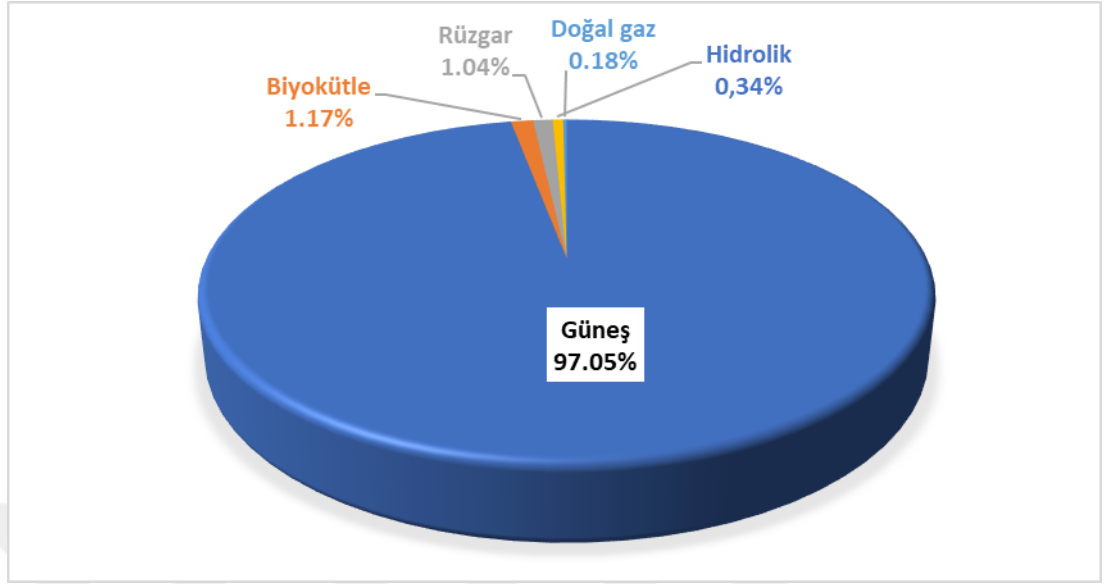
Şekil 23 daha önceki yıllar ile kıyaslandığında lisanslı kurulu güçte yer alan şirketlerde ciddi bir farklılık olmasa da sıralaması değişen şirketler olduğu gözlemlenmektedir. Bu değişimler, enerji santrallerine olan yatırımların artmasına dayanmaktadır. Türkiye'de hibrit enerji santrali inşa edilerek rüzgar, güneş ve suyu birlikte kullanan elektrik enerjisi üretim kapasitelerinde meydana gelen artışlar şirketlerin sıralamadaki yerlerini değiştirecektir. İlerleyen yıllarda şirketlerin yatırımları arttığı sürece kurulu güç paylarında da değişim yaşanacaktır.

2.2.3. Elektrik Enerjisi Lisanssız Üretimi ve Kurulu Gücü

6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'nda lisans alma ve şirket kurma esasları hakkında düzenlemeler yapılmıştır. Lisanssız elektrik üretimi yapmak isteyen yatırımcıların piyasaya dahil olması ile birlikte elektrik enerjisi üretimine kolaylık sağlanmıştır. Bu kapsamda yenilenebilir enerji kaynaklarının lisanssız kurulu güç içindeki payı gün geçtikçe artmaktadır.

Şekil 24'te olduğu gibi lisanssız elektrik üretiminin 2022 yılında %97,05'i güneşten, %1,17'si biyokütleden, %1,04'ü rüzgârdan, %0,34'ü hidrolikten ve %0,18'i doğal gazdan üretilmiştir. Lisanssız elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir kaynakların ağırlıklı olması kamunun yatırım destek mekanizmaları sayesinde olabilir.

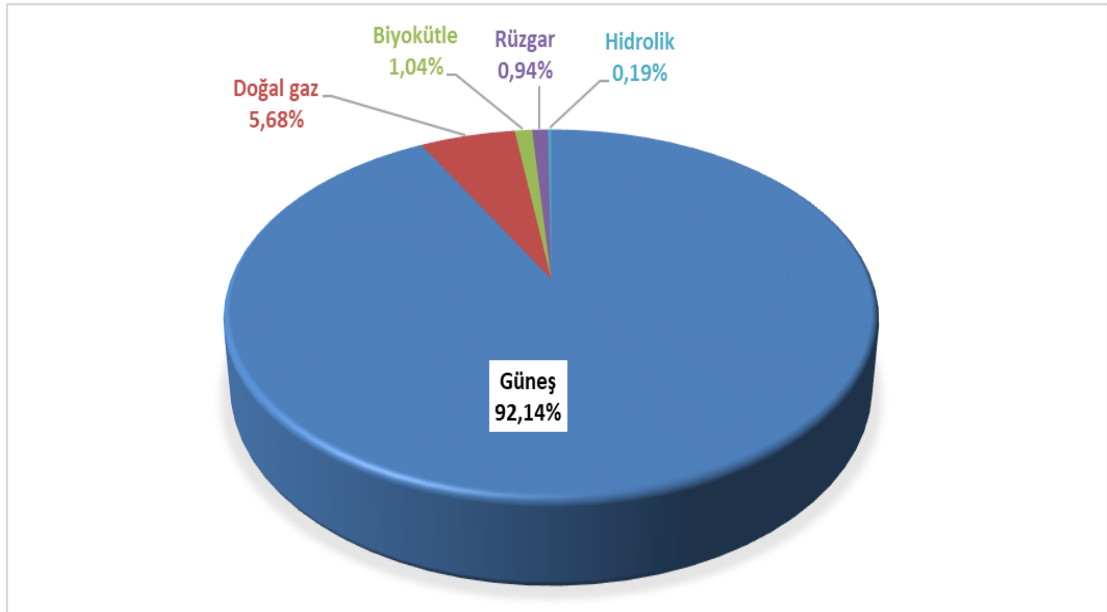
Şekil 24: Lisanssız Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (2022)



Kaynak: EPDK verilerinden hazırlanmıştır.

Elektrik enerjisi lisanssız kurulu gücün kaynaklara göre dağılımı Şekil 25'te gösterilmektedir. Lisanssız elektrik üretiminde 2022 yılında en yüksek pay %92,14 ile güneş olurken bunu %5,68 ile doğal gaz, %1,04 ile biyokütle, %0,94 ile rüzgar, %0,19 ile de hidrolik takip etmektedir.

Şekil 25: Lisanssız Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı (2022)



Kaynak: EPDK verilerinden hazırlanmıştır.

Lisanssız kurulu güç ve üretim değerleri kıyaslandığında doğal gazın lisanssız kurulu gücü fazla olmasına rağmen maliyetli olduğu için üretimde tam kapasite kullanılmayan kaynak olduğu görülmektedir. Güneş, lisanssız kurulu güçte etkin kullanılan kaynaktır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının lisanssız kurulu güç içindeki payı oldukça fazladır. Kaynakların kurulu güçteki oranları değişse bile 2021 yılında olduğu gibi 2022 yılında da kaynaklar aynı kalmış ve herhangi bir değişim olmamıştır. Lisanssız elektrik enerjisi üretimi ve kurulu gücünde özel kuruluşlar yer alırken yapılan bilgi paylaşımları kaynaklar bazında sınırlı kalmıştır.

2.2.4. Türkiye’de Elektrik Enerjisinde Kamu ve Özel Sektör Payları

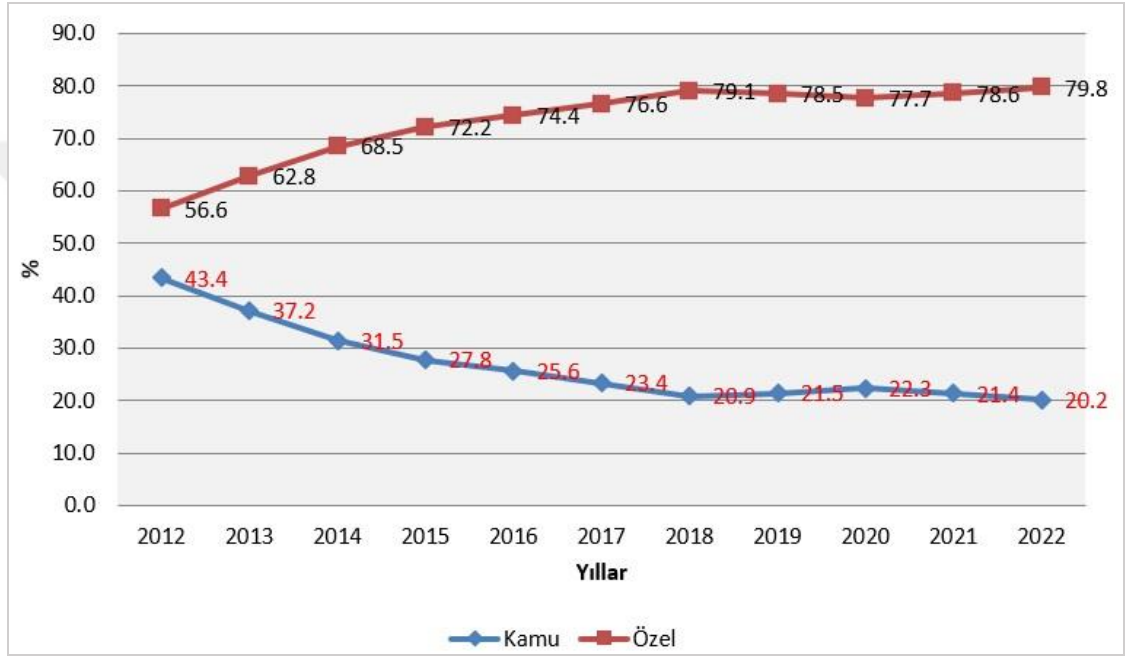
Türkiye’de özelleştirme çalışmalarına önem verilmiştir. Ancak elektrik sektöründe yapılan özelleştirme diğer sektörlerde yapılan özelleştirmeye kıyasla farklıdır. Çünkü, elektrik sektörünün özelleştirilmesinin hazırlık aşaması bulunmaktadır. Piyasaya girişteki engellerin kaldırılması, rekabete açılması, şirketleştirme, özelleştirme yönteminin seçilmesi ve özelleştirme sonrası uygulanacak kuralların önceden belirlenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda üretim, iletim ve dağıtım bölümleriyle tüketici arasında devamlı iletişim ve denetim gerektiren dinamik bir süreçtir (Kulalı, 1997, s. 31). Elektrik enerjisi üretim, iletim ve dağıtımının karmaşık olması, enerji sektörünü diğer sektörlerden farklı ve önemli kılmaktadır. Elektrik enerjisinin üretimi, iletimi ve dağıtımı, doğal tekel olma özelliği taşımaktadır. Ayrıca enerji sektörü, sermaye yoğun olup, yüksek düzeylerde yatırım harcaması yapmayı beraberinde getirmektedir. Bu sektörde uzun vadeli yatırım planlarının yapılması, ihtiyaç duyulan yatırım mallarının üretilmesi, sanayilerin gelişmesi ve sektör yatırımlarının daha büyük oranlarda olması önemlidir.

Türkiye’de elektrik enerjisi kurulu gücünde kamunun payı yıllar itibarıyla azalırken özel sektörün payı artmaktadır. 2010 yılından itibaren elektrik enerjisi üretiminde özel sektör payı, kamu payını geçmiştir. Devam eden yıllarda ise girişimcilere tanınan imtiyazlar sayesinde özel sektör payı giderek artmıştır.¹¹

¹¹ Ek 7’de Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücünde kamu ve özel sektör payları hakkında detaylı bilgi verilmektedir.

Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücünde kamu ve özel sektörün dağılımı Şekil 26'da gösterilmektedir. 2019 itibarıyla Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücünün %78,5'i özel sektörden oluşmaktadır. 2020 yılında özel sektör payında %0,8'lik bir düşüş yaşanarak özel sektör payı %77,7 seviyelerinde kalsa da 2021 yılında tekrar özel sektör payında artış meydana gelmiş ve oran %78,6 olarak gerçekleşmiştir. 2022 yılında da ise yine özel sektör payı artarak %79,8 olarak hesaplanmıştır.

Şekil 26: Türkiye Elektrik Enerjisi Kurulu Gücünde Kamu ve Özel Sektör



Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

Türkiye'de elektrik piyasasının düzenlenmesinden ve işletilmesinden sorumlu farklı devlet kuruluşları bulunmaktadır. Bunlar; ETKB, EPDK, TEİAŞ, EÜAŞ ve EPIAŞ'tır. EÜAŞ, devlet yararını düşünerek elektrik enerjisi üretimi ve satışı çalışmalarında bulunan bir kamu kuruluşudur (Elektrik Üretim A.Ş., 2021). EÜAŞ, enerji sektöründe elektrik üretimi ve ticareti yapan kamunun olan termik, hidroelektrik ve rüzgar santrallerinin işletilmesi, kapasite artışı, bakım, onarım ve rehabilitasyonlarının yapılması, elektrik ticareti ve ruhsatı kendine ait olan maden sahalarının işletilmesi çalışmalarını yapmaktadır (Elektrik Üretim A.Ş., 2021).

Tablo 11'de elektrik enerjisi üretiminde kamu ve özel sektörün payları gösterilmektedir. 2000 yılında toplam elektrik üretiminde kamunun payı %75, 2021 yılında %16 ve 2022

yılında ise %14,3'tür. 2021-2022 döneminde toplam elektrik enerjisi üretimi çoğunlukla özel şirketler tarafından gerçekleştirilmiştir. Elektrik piyasasında özel sektör, aktif olarak üretim yapmaktadır. Tablo 11'de 2000-2022 yılları arasında geçen dönemde özelleştirmenin etkisi kapsamında elektrik enerjisinde kamu ve özel sektör paylarında meydana gelen değişim açıkça görülmektedir. 2022 yılı özel sektörün elektrik enerjisi üretiminde en fazla paya sahip olduğu yıldır.

Tablo 11: Elektrik Enerjisi Üretiminde Kamu ve Özel Sektörün Payları

Yıl	Kamu	Özel
2000	%75	%25
2021	%16	%84
2022	%14	%86

*Ondalık yuvarlama işlemi yapılmıştır.

Kaynak: TEİAŞ ve EPDK verilerinden yararlanılmıştır.

Elektrik enerjisi kurulu gücü ve elektrik enerjisi üretiminde kamu ve özel sektör payları birbirinden farklıdır. Kurulu güç ve üretimdeki paylar birbirinden farklı olsa bile özel sektörün payı her iki durumda da kamuyu geçmektedir.

Tablo 12: EÜAŞ Santralleri (2022)

Termik Santraller (Kömür)	Termik Santraller (Motorin)	Termik Santraller (Doğal gaz)	Hidrolik Santraller	Rüzgar Santralleri	Maden Sahaları
4 Santral	1 Santral	6 Santral	37	2 Santral	9 Saha

Kaynak: TEİAŞ ve EÜAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

EÜAŞ'a bağlı elektrik enerjisi üretim santralleri arasında kaynağı kömür, motorin ve doğal gaz olan termik santraller, hidrolik santraller, rüzgar santralleri ve maden sahaları bulunmaktadır. Tablo 12'de görüldüğü gibi hidrolik santrallerin işletiminde EÜAŞ yani kamu aktif yer almaktadır. 2021 yılında kamunun işletiminde olan 44 hidrolik santralde özelleştirme yapılarak 2022 yılında bu santrallerin sayısı 37'ye düşmüştür. Yakıtın motorin olduğu termik santral aktif olarak kullanılmamaktadır. Motorin kullanımı 2021

yılında da gerçekleşmemiştir. Rüzgar enerji santralleri 2 adet olduğu için yenilenebilir enerji kaynağından elektrik üretimi konusunda aktif yer almamaktadır. EÜAŞ, 6 adet doğal gaz kaynaklı elektrik enerjisi üretim tesislerinin işletiminden sorumluyken, 4 adette kömür termik santralinden sorumludur. 9 maden sahasında ise çalışmalarını devam ettirmektedir.

Tablo 13: 2022 Yılı EÜAŞ Termik Santralleri

NO	SANTRALIN ADI	YAKIT CİNSİ	BULUNDUĞU İL	KURULU GÜÇ (MW)	BRÜT ÜRETİM (GWh)
1	Afşin-Elbistan B	Linyit	K.Maraş	1,440.0	2,806.6
2	Çan	Linyit	Çanakkale	320.0	2,033.6
3	Soma A	Linyit	Manisa	44.0	0.0
4	Çayırhan	Linyit	Ankara	620.0	2,356.5
LİNYİT TOPLAM				2,424.0	7,196.6
5	Çukurca	Motorin	Hakkari	1.0	0.1
MOTORİN TOPLAM				1.0	0.1
6	Ambarlı	Doğal Gaz	İstanbul	2,166.9	5,859.9
7	Bursa	Doğal Gaz	Bursa	1,432.0	4,253.3
9	Ova Elektrik	Doğal Gaz	Kocaeli	0.0	0.0
10	Esenyurt DGKÇ	Doğal Gaz	İstanbul	180.0	3.3
11	Trakya Elektrik	Doğal Gaz	Tekirdağ	478.0	907.3
12	Unımar DGKÇ	Doğal Gaz	Tekirdağ	478.0	2,168.1
D. GAZ TOPLAM				4,734.9	13,191.8
TERMİK TOPLAM				7,159.9	20,388.6

Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

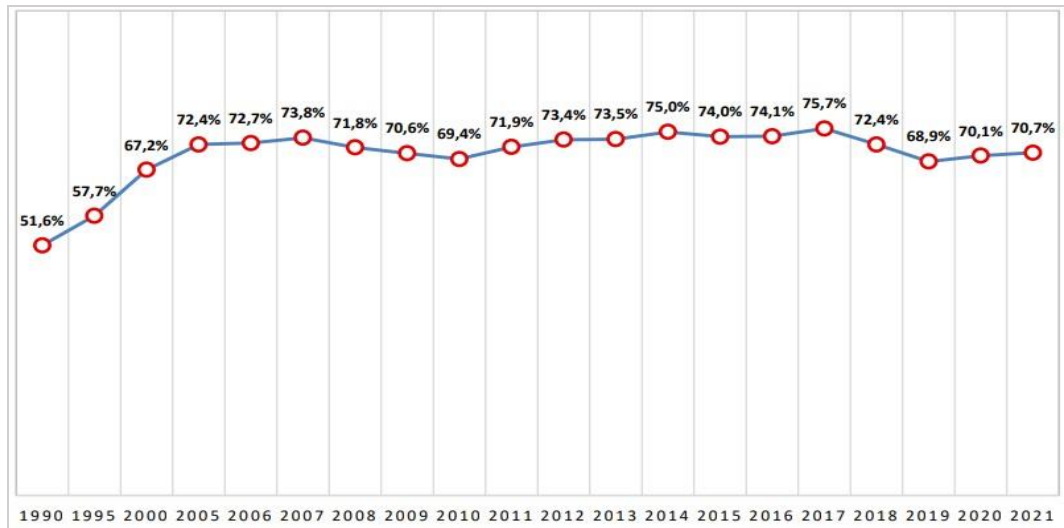
Tablo 13'te EÜAŞ'a ait termik santrallere ait veriler gösterilmektedir. Bu santraller içerisinde yakıtı doğal gaz olan ve brüt üretim içindeki payı en yüksek olan santraller, Bursa ve Ambarlı doğal gaz kombine çevrim santralleridir. Ambarlı santrali motorin ile de çalışacak şekilde dizayn ve tesis edilmesine rağmen motorin kullanılmamaktadır. Kömür ile çalışan santraller içerisinde en çok elektrik enerjisi üreten kamu santrali ise Afşin-Elbistan B termik santralidir. EÜAŞ termik santrallerinde en çok kullanılan yakıt türü doğal gazdır. EÜAŞ termik santralleri kurulu güç üzerinden değerlendirildiğinde termik toplam içerisinde doğal gazın payı TEİAŞ (2022) verilerine göre %67'dir. Kamu termik santrallerde daha çok doğal gaz kaynaklı santrallerde aktif hizmet vermektedir.

2.3. ENERJİDE İTHALAT VE İHRACAT

Türkiye ekonomisinin temel yapı taşlarından biri olan enerji kaynaklarını, üretime hazır bir şekilde tutmak süreklilik açısından gereklidir. Enerjide ithalat oranı yüksek olan Türkiye, enerji temin etme konusunda dışarıya bağımlıdır. Türkiye, ekonomik faaliyetlerde devamlılık sağlamak için gelirinin büyük bir kısmını enerji ithalatına ödemek zorundadır. Yükselen döviz kuru ve sürekli artan enerji fiyatları, enerjide dışa bağımlı olan Türkiye için cari açığında bir sebebi olmaktadır. Bu sebeple ekonomik bağımsızlığın temel unsuru, enerjide bağımsızlık olarak ifade edilebilir.

Enerjide ithalata bağımlılık oranı, özellikle 1990'lı yıllardan sonra doğal gaz tüketimindeki artışa bağlı olarak önemli ölçüde yükseliş göstermiştir. 2000'li yılların başından itibaren enerjide ithalata bağımlılık yaklaşık %70-76 seviyelerinde seyretmektedir. 2021 yılında Türkiye'nin enerjide ithalata bağımlılığı Şekil 27'de görüldüğü gibi %70,7 seviyesinde gerçekleşmiştir. 2022 yılında ise EPDK tarafından yapılan açıklamalara göre enerjide ithalata bağımlılıkta %74 seviyeleri hakimdir. Elektrik enerjisi üretiminde yıllardır yüksek paya sahip olan doğal gaz, Türkiye için bir dış kaynaktır. Dış kaynak olan doğal gazda, ithalata olan bağımlılık enerji dengesini ciddi anlamda olumsuz etkilemektedir. Olumsuz etkilenen enerji dengesi sonucunda enerji ithalatına ödenen faturaya bağlı olarak Türkiye'nin diğer sektörleri bu durumdan olumsuz etkilenmektedir.

Şekil 27: Yıllar İtibariyle Türkiye Enerji Talebinin İthalata Bağımlılık Oranı



Kaynak: EİGM verilerinden hazırlanmıştır.

Türkiye'nin toplam enerji ithalatını, TÜİK'in dış ticaret alanında yayımladığı istatistiksel tablolardan fasıllara göre ithalat başlıklı veri setinde görmek mümkündür. Enerji ticareti bu tabloda 27 numaralı fasıl ile yayınlanmaktadır. Bahsedilen fasıl, ham petrol ve petrol ürünleri ithalatının yanı sıra doğal gaz, taşkömürü vb. diğer enerji kaynaklarının ithalatını da içermektedir. Tablo 14'te Türkiye'nin enerji dengesinin yıllar itibariyle açık verdiği ortadadır. Fasıllara göre ithalatın yayınlandığı genel ticaret sistemi verileri incelendiğinde en yüksek paya sahip fasılın enerji ithalatı olduğu görülmektedir.

Tablo 14: Türkiye’de Toplam İthalat İçinde Enerji İthalatının Payı

Yıl	Toplam İthalat (Bin ABD \$)	Enerji İthalatı (Bin ABD \$)	En.İt/Top.İt (%)
2013	260 822 803	57 752 649	22,14
2014	251 142 429	56 175 583	22,36
2015	213 619 211	38 651 587	18,09
2016	202 189 242	27 464 819	13,58
2017	238 715 128	37 654 929	15,77
2018	231 152 483	43 613 270	18,86
2019	210 345 203	41 731 207	19,83
2020	219 516 807	28 925 037	13,17
2021	271 425 553	50 691 986	18,67
2022	363 710 575	96 548 874	26,54

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden hazırlanmıştır.

Toplam ithalat içinde enerji ithalatı payının gerilediği yıllar, petrol fiyatları ve döviz kurunda olan değişimlere bağlı olarak dalgalanmaktadır. Türkiye, petrol ve doğal gazda net ithalatçı ülke konumundadır. TÜİK ile Ticaret Bakanlığı iş birliğiyle genel ticaret sistemi kapsamındaki dış ticaret verilerine göre; 2021 yılında ithalat yaklaşık 271 milyar 425 milyon dolar iken 2022 yılında yaklaşık 363 milyar 710 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. 2021 yılında enerji ithalatının toplam ithalat içindeki payı %18,67’dir. 2013 yılından 2022 yılına kadar geçen sürede bu oran ortalama %18,9 olarak gerçekleşmiştir. 2022 yılında ise bu oran artmış ve %26,5 olarak gerçekleşmiştir. Ancak 2000 yılından günümüze inceleme yapıldığında en yüksek ödenecek enerji faturasının 2023 yılına ait olacağı düşünülmektedir. TÜİK’in açıkladığı veriler enerji hariç incelendiğinde, ithalatta daha düşük oranlı artış ortaya çıkmaktadır. Bu duruma artan enerji fiyatları eklenince Türkiye ekonomisinin ithalat maliyetinin devamlı artarak dış ticaret açığının olumsuz etkilendiği görülmektedir. Bunun en büyük sebebi son yıl

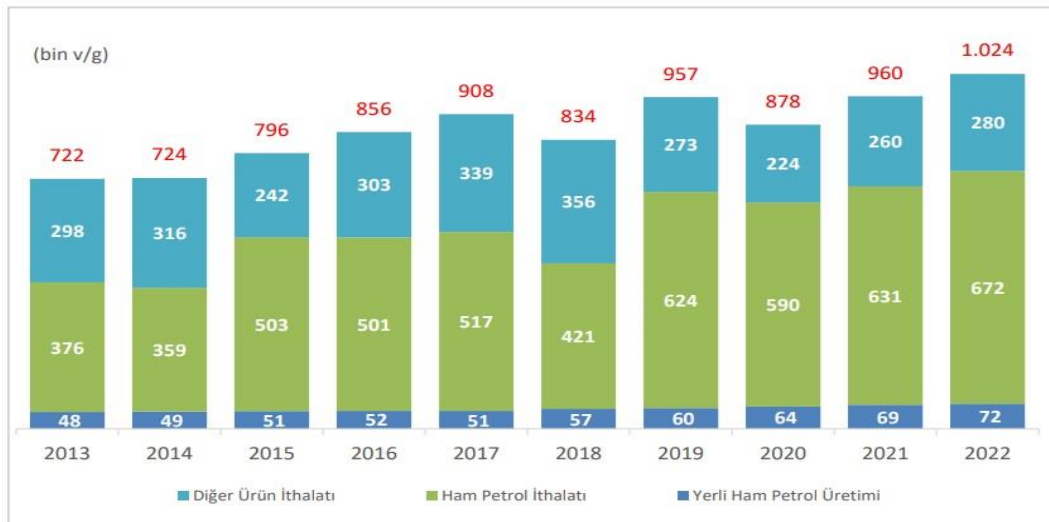
itibariyle döviz kurunda yaşanan ve devam eden ciddi artışlardır. Enerji ithalatına ödenen faturaların yüksek olmasının sebebi, aslında elektrik enerjisi üretiminde doğal gaz ve ithal kömür payının yüksek olması ile yükselen döviz kurundan kaynaklanmaktadır.

2.3.1. Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimindeki Termik Kaynaklarda İthalat

Türkiye'nin sürekli artan enerji ihtiyacının yurt içi kaynaklardan karşılanması yönündeki faaliyetler önem kazanmıştır. Bu doğrultuda çalışmalar yapılmazsa artan enerji talebiyle birlikte enerji ithalatının toplam enerji içerisindeki payı da artmaya devam edecektir. İthalata bağımlılıkta petrol ve doğal gazın payı büyüktür. Dünyanın en önemli enerjisi ve aynı zamanda endüstri ham maddesi olan petrole sahip olmak her açıdan önemlidir. Petrol, dünyada az bulunan ve çok değerli bir enerji kaynağıdır.

Şekil 28'e göre yıllar itibariyle Türkiye'nin yerli ham petrol üretiminde ciddi bir değişiklik olmazken ham petrol ithalatında yerli üretime kıyasla daha yüksek oranda değişim olmuştur.

Şekil 28: Yıllar İtibariyle Türkiye'de Petrol

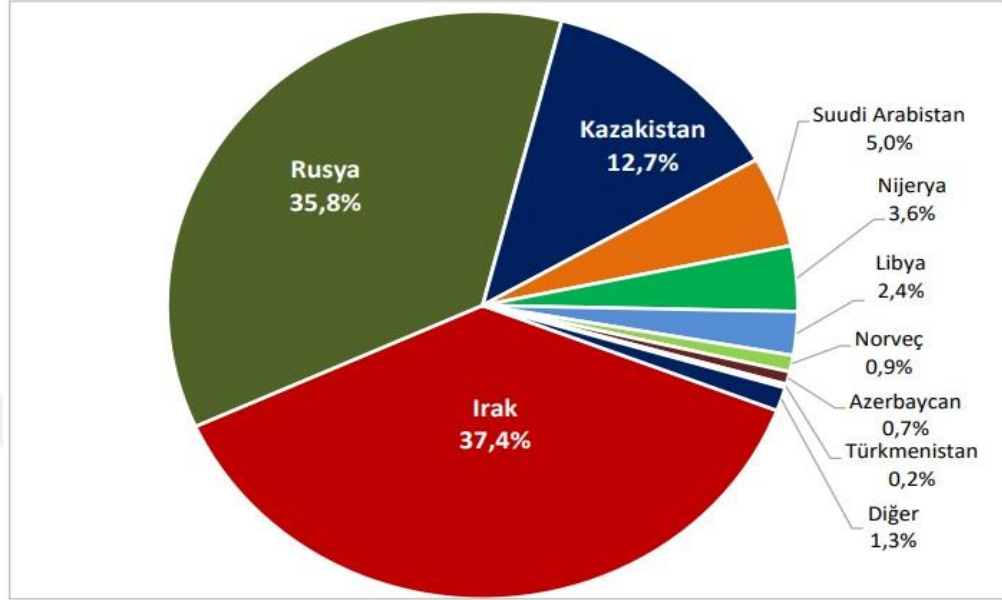


Kaynak: TPAO verilerinden hazırlanmıştır.

Petrolün kullanım alanlarının giderek arttığı da ortadadır. Yerli üretim yapılmadığı takdirde petrol ithalatının artması olası bir durumdur. Özellikle silah sanayisinde bu kaynağın kullanılması, petrol ithalatını etkilemiştir. Türkiye 2020 yılında, yurt içi ham petrol üretiminin, toplam petrol arzına oranı %7,3'dür. 2021 yılında bu oran %7,2

olarak gerçekleşmiştir. Özetle 2022 yılında Türkiye’nin petrolde ithalata bağımlılığı %93 seviyesindedir.

Şekil 29: Türkiye’de 2022 Yılı Petrol İthal Edilen Ülkeler



Kaynak: TPAO verilerinden hazırlanmıştır.

Şekil 29’da görüldüğü gibi Türkiye’nin 2022 yılında ithal ettiği petrolün yaklaşık %37,4’ü Irak’tan, %35,8’i Rusya’dan, %12,7’si Kazakistan’dan sağlanmıştır. 2021 yılına kıyasla Irak ve Kazakistan’ın ithalattaki payı azalırken, Rusya’nın payı artmıştır. Rusya’daki savaş durumuna rağmen bu oranın artmış olması dikkat çekmektedir. Bu üç ülkeyi, Suudi Arabistan (%5), Nijerya (%3,6), Libya (%2,4), Norveç (%0,9), Azerbaycan (%0,7) ve Türkmenistan (%0,2) takip etmektedir.

Şekil 30’da görüldüğü gibi 2013-2022 yılları arasında olan dönemde Türkiye’de doğal gaz üretiminde dalgalanmalar meydana gelmiştir. Türkiye’de 2022 yılında yurt içi doğal gaz üretiminin toplam doğal gaz tüketimine oranı %0,7 olarak hesaplanmıştır. Bu oran gelişen ve değişen Türkiye ekonomisi için oldukça düşük kalmaktadır. Türkiye’nin 2022 yılında doğal gazda ithalata bağımlılık oranı, geçen yıla aynı kalarak %99,3 olmuştur. Türkiye 2012 yılında ürettiği doğal gazın 2021 yılında sadece yarısını üretmektedir. Devam eden yıllarda bu oranın artması planlanmaktadır. Türkiye ekonomisi bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Yapılan yasal düzenlemeler ve arama çalışmaları ile üretimin hızlandırılması gerektiği açıktır. Türkiye’nin enerji üretiminde güven duyulan ve şeffaf bir piyasaya ihtiyacı vardır.

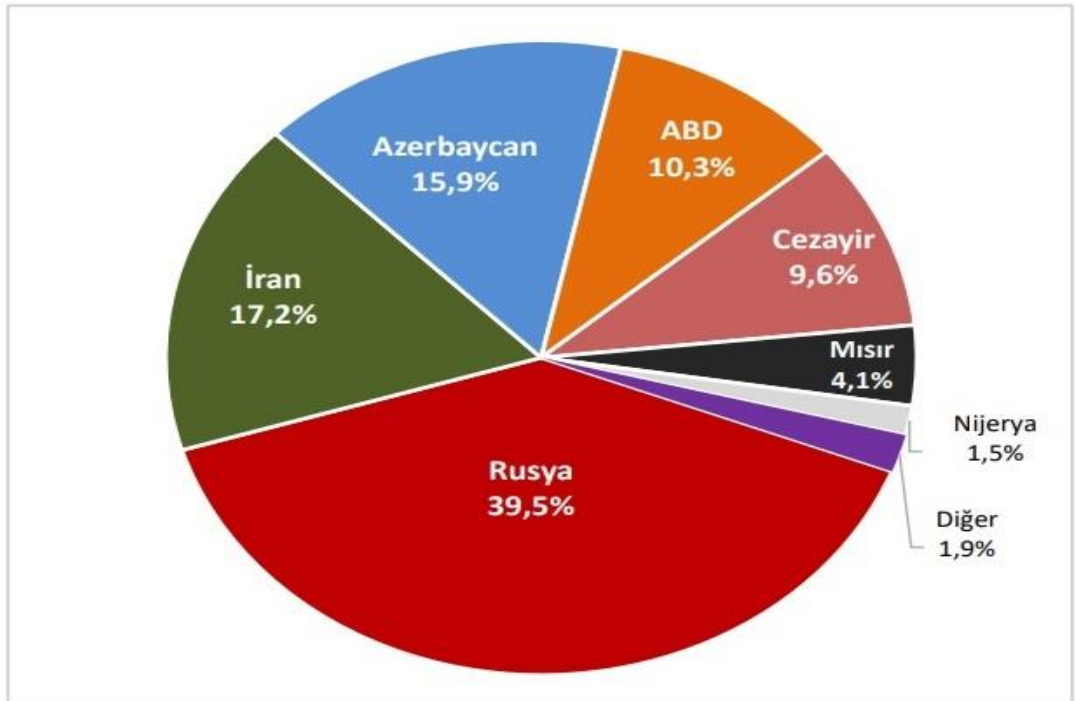
Şekil 30: Yıllar İtibariyle Türkiye’de Doğal Gaz



Kaynak: TPAO verilerinden hazırlanmıştır.

Şekil 31’de ise Türkiye’nin 2022 yılında doğal gaz ithalatının ülkelere göre dağılımı görülmektedir. 2021 yılında %44,9 olan Rusya’nın payı 2022 yılında %39,5’e düşmüştür. İran %17,2 ile ikinci sırada, Azerbaycan ise %15,9 ile üçüncü sıradadır. Türkiye’de, ABD, Cezayir, Mısır ve Nijerya’dan da LNG ithalatı yapılmaktadır. Yaşanan salgın, Türkiye’de LNG ithalatında artışa sebep olmuştur.

Şekil 31: Türkiye’de 2022 Yılı Doğal Gaz İthal Edilen Ülkeler

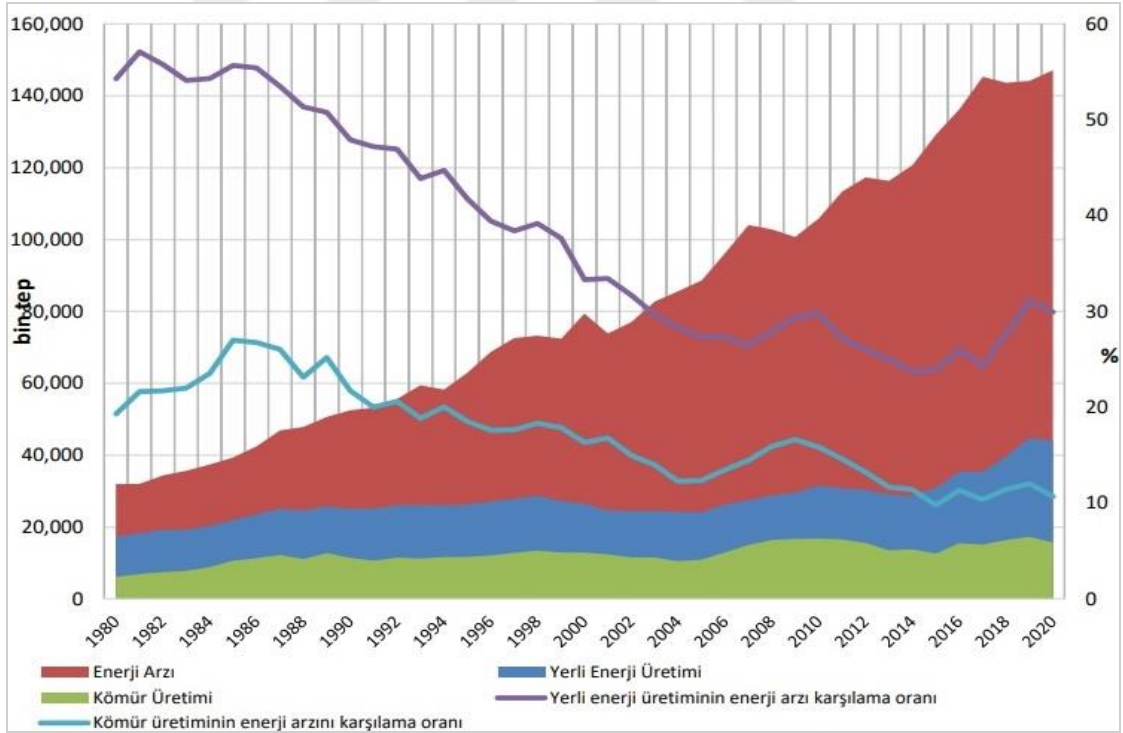


Kaynak: TPAO verilerinden hazırlanmıştır.

Yaşanan salgın ve Rusya ile Ukrayna arasında yaşanan savaş, Rusya'nın enerji pazarını etkilemiştir. Rusya ihracat gelirlerinin neredeyse yarısını enerjiden kazanmaktadır. Yaşanan gelişmeler, Rusya ekonomisi üzerinde baskı yaratmaktadır. Dünya ülkelerinin birçoğu gibi Türkiye'de enerji alanında Rusya'ya bağımlı konumdadır. Ülkeler arası yaşanan gerginlik durumlarının enerji ticaretini etkilemesi olası bir durumdur.

Kömür, diğer enerji kaynaklarından çeşitleri itibariyle farklılaşmaktadır. Termik santrallerde daha çok linyit kullanılmaktadır. Kömür sektörünün en eski devlet kurumu olarak Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ) bilinmektedir. Bir diğer devlet kurumu olarak ise EÜAŞ hizmet vermektedir. Türkiye'de kömür ithalatındaki artışın sebebi, elektrik üretiminde kaynak olarak kullanılmasıdır. Kömür ithalatı arttıkça cari açıkta artmakta ve döviz kuru değişimleriyle birlikte kömürü ithal etmenin maliyeti de artmaktadır.

Şekil 32: Yıllar İtibariyle Türkiye'de Kömür



Kaynak: ETKB, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu verilerinden hazırlanmıştır.

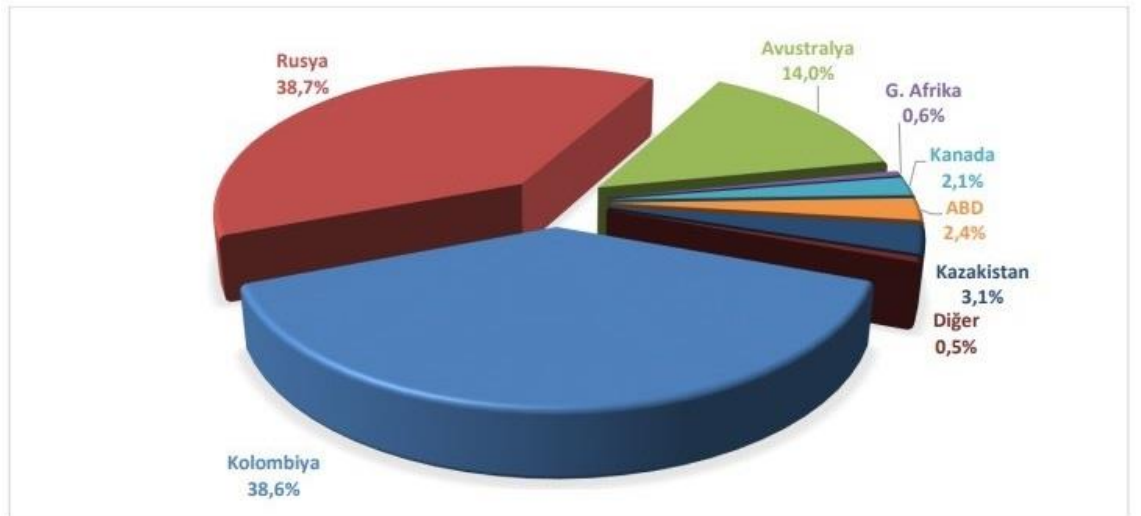
Şekil 32'de yıllar itibariyle Türkiye'de kömür hakkında bilgi verilmektedir. Türkiye'de yerli kömür üretiminin toplam enerji arzını karşılama oranı 2005 yılında %12,4 olarak hesaplanırken 2009 yılında %17 seviyesine yükselmiştir. Devam eden yıllarda ise 2015

yılına gelindiğinde tekrar düşüş yaşanmış olup %10 seviyelerinde seyretmiştir. 2019 yılında bu oran, %12 düzeyine yükselmiş 2020 yılında ise yaklaşık %11 olmuştur.

Kömür sektöründe yıllar itibariyle yapılan reformlarla birlikte özel sektörün payı artmıştır. Türkiye’de kömür sektöründe özelleştirme, linyit kaynaklarından önce Zonguldak’ta taşkömürü ocaklarının 1937’de Etibank’a (EKİTAŞ) devri ile yaşanmıştır (Ediger, 2015). Günümüzde kömüre dayalı termik santrallerin kömür sahalar ile birlikte özelleştirilmesi ve üretim yapılmayan sahaların ruhsat devri yöntemiyle özel sektöre devri süreçleri ivme kazanmıştır ve böylece özel sektör üretimde daha fazla pay alan konuma gelmiştir (TKİ, 2021).

Termik santrallerde tercih edilen kömür, çeşitleri itibariyle farklılaşmaktadır. Türkiye’de genelde termik santrallerde ithal kömür veya linyit tercih edilmektedir. Türkiye’de linyit üretiminin azaldığı yıllarda genellikle maden kazaları ve heyelanların yaşandığı kanıtlanmıştır. Yapılan bazı düzenlemelerle sektörde üretim canlanmıştır. Türkiye linyit kaynağının %58,3’ü EÜAŞ, TKİ, MTA olmak üzere üç kamu kuruluşunda, diğer kalan %41,7’lik oran ise özel sektör ruhsatları kapsamındadır. Kamuda linyit kaynaklarının %76,8 ise EÜAŞ’ın ruhsatındadır. EÜAŞ’ı %10,87 ile TKİ takip etmektedir (TKİ, 2021). 2018 yılında 81,08 milyon ton, 2019 yılında 83,69 milyon ton olan üretim 2020 yılında salgın krizi sebebiyle 71,64 milyon tona düşmüştür (EİGM, 2022). 2021 yılında ise üretimde bir toparlanma görülmüştür.

Şekil 33: Türkiye’de 2021 Yılı Kömür İthal Edilen Ülkeler



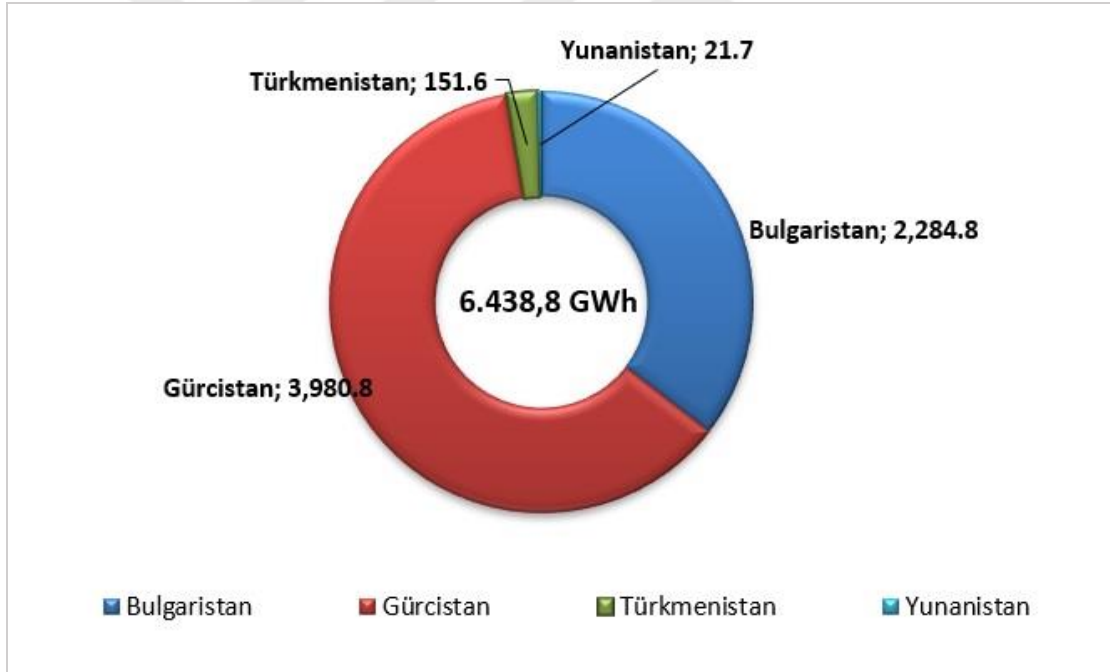
Kaynak: ETKB, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu verilerinden hazırlanmıştır.

Şekil 33'de görüldüğü gibi Türkiye'nin 2021 yılında kömürde ithalat yaptığı ilk sıradaki ülke, Rusya'dır. İkinci sırada Kolombiya ve üçüncü sırada ise Avustralya yer almaktadır. Bu ülkeler Türkiye için en büyük üç kömür tedarikçisi ülke konumundadır. Türkiye'de 1980'li yıllardan sonra artan kömür ithalatının önümüzdeki yıllarda da artmasının muhtemel olması beklenilmektedir.¹²

2.3.2. Elektrik Enerjisinde İthalat ve İhracat

Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynakların temininde dışarıya olan bağımlılığın tehdit yaratması ve döviz kurundaki değişimler başta olmak farklı sebepler nedeniyle üretimde alternatif kaynak arama çalışmaları başlatılmıştır. Kaynak arama çalışmaları sonuçlanmayınca üretimin talebi karşılayamaması sebebiyle de doğrudan elektrik ithal edilmektedir.

Şekil 34: Türkiye'de İthal Edilen Elektrik Ülkelere Göre Dağılımı (2022)



Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

Şekil 34'te görüldüğü gibi 2022 yılında ithal edilen elektrik enerjisi 6.438,8 GWh'dır. Bu oran TEİAŞ verilerine göre 2021 yılında ise 2,334.5 GWh olarak ifade edilmiştir. Yani 2022 yılında elektrik enerjisi ithalatında ciddi artış yaşanmıştır. 2021 yılında

¹² Ek 8'de Türkiye'de kömür ithalatının yıllara göre değişimi gösterilmektedir.

Gürcistan, Bulgaristan ve Yunanistan ithal edilen elektrik enerjisinin ülkelere göre dağılımında öne çıkarken 2022 yılında bu ülkelere Türkmenistan eklenmiştir. Bu ülkeler içindeki en yüksek pay 2021 ve 2022 yılında Gürcistan'a aittir.

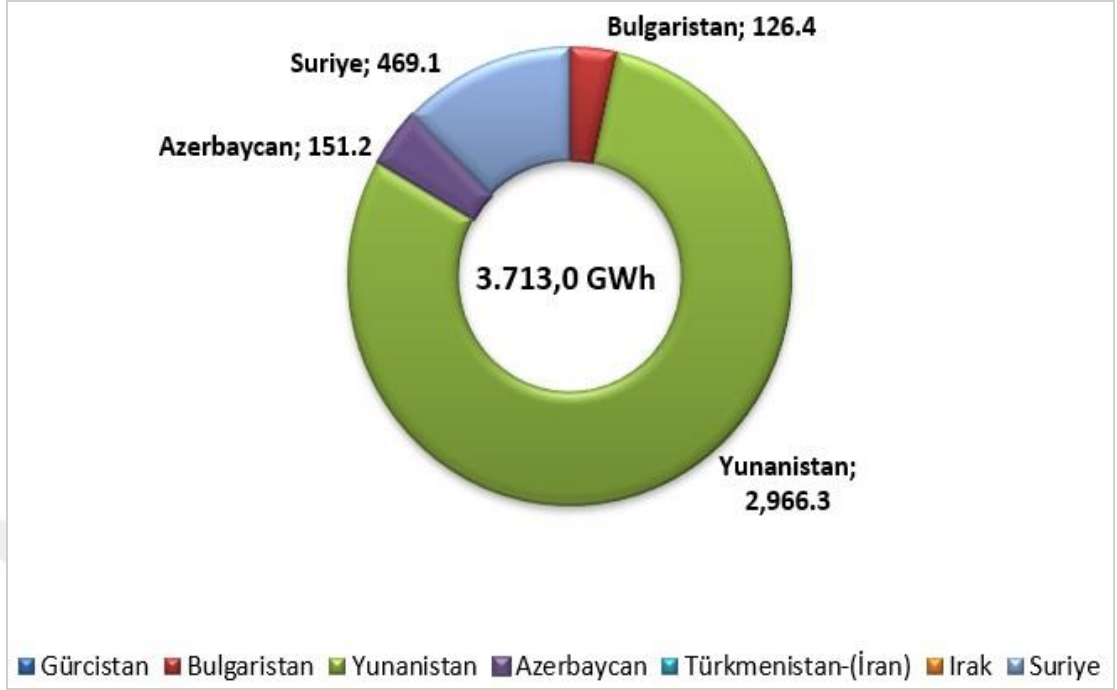
TEİAŞ verilerine göre, en fazla ithal edilen elektrik enerjisi 2014 yılında 7,953.3 GWh olarak gerçekleşmiştir. Azerbaycan, Türkmenistan, İran ise o yıllarda ithalat yapılan ülkeler arasındayken 2022 yılında Azerbaycan ve İran listede bulunmamaktadır. TEİAŞ verilerine göre özellikle; 2013, 2014 ve 2015 yılları elektrik ithalatının yüksek oranda gerçekleştiği yıllardır. Gürcistan ve Azerbaycan'dan yapılan elektrik ithalatı, ihraç edilen elektrik bedelinin, karşılıklı uzlaşılan seviyelerinde yine elektrik temininde kullanılması şeklinde gerçekleşmektedir. Ancak son yıllar itibariyle Azerbaycan, elektrik enerjisi ticareti yapılan ülkeler arasında değildir.

Türkiye elektrik enerjisi üretiminde toplam ithal kaynak payının en yüksek olduğu yıl 2014 yılıdır. Elektrik enerjisi üretiminde ithal kaynak payı 2014 yılında %62,6'dır. 2000 yılında bu oran %45, 2021 yılında %49,7 ve 2022 yılında %58 olarak gerçekleşmiştir. Geçen yıllar itibariyle elektrik enerjisi üretiminde yerli kaynak payının artırılması gerekirken önemli bir değişim yaşanmamıştır. İthal kaynaklı elektrik enerjisi üretimi, Türkiye ekonomisini her alanda baskılamaktadır.¹³

2022 yılında Türkiye'de elektrik enerjisinin ihraç edildiği ülkeler ise Şekil 35'te görülmektedir. 2022 ihraç ithal edilen elektrik enerjisi 3.713 GWh'dır. 2022 yılında elektrik enerjisinin ihraç edildiği ülkeler sırasıyla Yunanistan, Suriye, Azerbaycan ve Bulgaristan'dır. Yıllar itibariyle ülkeler arası ilişkilere dayalı olarak bu listelerde farklılık meydana gelmektedir. TEİAŞ verilerine göre 2021 yılında sırasıyla Yunanistan, Irak Bulgaristan, Suriye ve Gürcistan elektriğin en fazla ihraç edildiği ülkelerdir. Türkiye, coğrafi konumu ve elektrik sistemi varlığı sebebiyle yapılan antlaşmalarla komşu ülkelerin elektrik ihtiyacını karşılamaktadır. Bulunulan coğrafyadaki bölge ülkeler ile gerekli alt yapı tesisinin sağlanması elektrik alışverişini sağlamaya destek olmaktadır.

¹³ Ek 9'da 2004-2022 yılları itibariyle yerli ve ithal kaynaklı elektrik enerjisi üretiminin Türkiye üretimindeki payı gösterilmiştir. Ek 10'da yerli kaynaklardan elektrik enerjisi üretimin toplam Türkiye üretimdeki payının tarihsel gelişimi verilmiştir.

Şekil 35: Türkiye’de İhraç Edilen Elektriğin Ülkelere Göre Dağılımı (2022)



Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

Türkiye, son yaşanan 20 yılda İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ülkeleri içinde enerji talebinin en hızlı yükseldiği ülkedir. Bu yıllarda, elektrik ve doğal gaz talep artışında Çin’den sonra dünyada ikinci sırada Türkiye yer almaktadır. Öte yandan, Türkiye enerji talebini karşılamakta 2022 yılı itibariyle yaklaşık %74 oranında farklı ülkelere bağımlıdır (Türkiye Cumhuriyeti Dış İşleri Bakanlığı, 2022). Son yıllar itibariyle enerji talebini karşılamada geçerli ithalata bağımlılık oranı zaten ortalama %70 seviyesindedir.

Türkiye’de 1990 yılı sonrasında zaman zaman elektrik enerjisi ihracatı gerçekleştirilmiştir. Tablo 15’de 2006-2022 yılları arasındaki elektrik enerjisi ithalatı, ihracatı ve brüt talebi verilmektedir. Yayınlanan veriler doğrultusunda 2021 yılında elektrik ithalatı, 2020 yılına kıyasla yaklaşık %23 artmıştır. 2021 yılında elektrik ihracatı ise 2020 yılına kıyasla yaklaşık %68,56 artmıştır. 2022 yılında elektrik ithalatı 2021 yılına kıyasla %175,81 artmıştır. 2022 yılında elektrik ihracatı ise geçen yıla göre %11,30 azalmıştır. Özetle elektrik ithalatında artış yaşanmaktadır. Yaşanan kriz yılları, elektrik ithalatını, ihracatını ve brüt talebini yine etkilemiştir. 2022 yılında brüt talepte 1.776 GWh oranında azalma meydana gelmiştir.

Tablo 15: Elektrik Enerjisi İthalat, İhracat ve Brüt Talep (GWh)

Yıllar	İthalat	İhracat	Brüt Talep
2006	573.2	2,235.7	174,637.3
2007	864.3	2,422.2	190,000.2
2008	789.4	1,122.2	198,085.2
2009	812.0	1,545.8	194,079.1
2010	1,143.8	1,917.6	210,434.0
2011	4,555.8	3,644.6	230,306.3
2012	5,826.7	2,953.6	242,369.9
2013	7,429.4	1,226.7	246,356.6
2014	7,953.3	2,696.0	257,220.1
2015	7,135.5	3,194.5	265,724.4
2016	6,330.3	1,451.7	279,286.4
2017	2,728.3	3,303.7	296,702.1
2018	2,476.9	3,111.9	304,166.9
2019	2,211.5	2,788.7	303,320.4
2020	1,889.5	2,483.6	306,109.0
2021	2,334.5	4,186.4	332,871.2
2022	6,438,8	3,713,0	331.105,2

Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

2.4. ENERJİ ÜRETİM SANTRALLERİ MALİYETLERİ

Güneş ve rüzgar enerjisi santrallerinde üretilen elektrik göreceli olarak düşüktür, yatırım maliyetleri yüksek ancak devlet destekleme tutarı da yüksektir. Rüzgar ve güneş enerjisi santrallerinde üretilen elektrik fosil kaynaklara kıyasla daha az olmasına rağmen devlet destekleme politikasının varlığı yatırımları tetiklemektedir. Evlerde ve üretim yerlerinde enerji temininin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması zorunluluğu, bölgesel baz da yapılacak olan teşvikler ile yenilenebilir enerji kullanımı artırılarak enerjide ithalata olan bağımlılığın azaltılmasında oldukça önemlidir (Saray, 2019). Projelerin hayata geçirilmesi için hukuki bir altyapı çalışması da yapılmıştır.

Farklı santral tiplerine göre \$/kW cinsinden ilk yatırım maliyetleri, \$/kW-yıl cinsinden sabit işletme maliyetleri ile \$/MWh cinsinden değişken işletme maliyetleri Tablo 16’da verilmiştir. Tablo 16’da görüldüğü gibi enerji üretim santralleri maliyetlerinin en büyük kısmı ilk yatırım maliyetidir. Sabit ve değişken işletme maliyetleri ise santral kurulumu sonrasında enerji üretmek için yapılması gereken harcamaları ifade etmektedir. İşletme maliyetleri, sabit işletme maliyeti ve değişken işletme maliyeti olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Tabloda hidroelektrik santrali, rüzgar enerji santralleri, güneş enerji santrali, jeotermal enerji santralinin değişken işletme maliyetlerinin olmadığı

görülmektedir. İlk yatırım maliyeti en yüksek enerji üretim santrali, denizdeki rüzgar enerji santralleridir. Sabit işletme maliyetleri ise santral çeşidine göre değişmektedir. Elektrik enerjisi üretiminde kaynak seçimi, Türkiye'de en fazla tartışılan konuların başında gelmektedir. Bunun sebebi üretim maliyetlerinin değişkenlik göstermesidir.

Tablo 16: Enerji Üretim Santralleri Maliyetleri

Santral Tipi	İlk Yatırım Maliyeti (\$/KW)	Sabit İşletme Maliyeti (\$/KW-Yıl)	Değişken İşletme Maliyeti (\$/Mwh)	İlk Yatırım/İşletme Maliyeti
Kömür	3246	37.8	4.47	76.792
Doğal Gaz	917	13.17	3.6	54.681
Nükleer	5530	93.28	2.14	57.954
Hidroelektrik	2936	14.13	0	207.785
Rüzgar (Kara)	2213	3955	0	0.560
Rüzgar (Deniz)	6230	74	0	84.189
Güneş	3873	24.69	0	156.865
Jeotermal	4362	100	0	43.620
Biyokütle	4114	105.63	5.26	37.100

Kaynak: Makina Mühendisleri Odası (MMO) verilerinden hazırlanmıştır.

Özel sektörün yatırım yapması için rüzgar ve güneş enerjisi üretim santrallerine yönelik teşvikler devam etmektedir. Günümüzde Türkiye’de elektrik enerjisi üretimi için yatırımların neredeyse tamamı özel sektör tarafından yapılmaktadır. Elektrik santrali kurma prosedürleri, uygun hale getirildiği takdirde maliyet ve gelirler arası denge sağlamak daha kolay hale gelecektir. Elektrik sektörüne yapılan yatırımlar maliyetle bağlantılı ilerlemektedir. Üretim santrallerinin maliyeti ne kadar düşerse bu alana yapılan girişimcilik faaliyetleri aynı doğrultuda artacaktır. Enerji maliyetleri, 2001 yılında izlenen özelleştirme politikalarından doğrudan etkilenmiştir.

KiloWattsaat (kWh) bir saatte yapılan enerji üretim miktarını gösterir iken elektrik enerjisi üretmek için yapılan masraf ve gelirler Tablo 17’de gösterilmektedir. Yıllar itibariyle incelendiğinde TL/kWh giderek artmaktadır. Bu durum elde edilen kazancın yıllar itibariyle arttığını kanıtlamaktadır. Ancak 2022 yılı bu duruma uymamaktadır. Sektörde yer alan işletmelerin kar- zarar durumu finansal açıdan çok önemli olduğundan geleceğe yönelik planların belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Elektrik

sektöründe yapılan özelleştirmeden sistemde önemli iyileştirmeler ve maliyet düşüşleri beklenmektedir (Şahin, 2006, s. 25-26).

Tablo 17: Ticari Maliyete Göre Kar-Zarar

Yıllar	Toplam Masraflar (Maliyet)		Toplam Giderler (Satışlar ve Hizmet)	
	Milyon TL	TL/kWh	Milyon TL	TL/kWh
2018	6,924,657,219	2.44	9,438,585,615	3.33
2019	9,620,193,676	3.43	11,367,432,390	4.05
2020	9,956,165,686	3.52	15,476,429,940	5.48
2021	14,284,824,362	4.67	18,214,007,234	5.95
2022	39,938,178,791	13.04	26,532,332,963	8.66

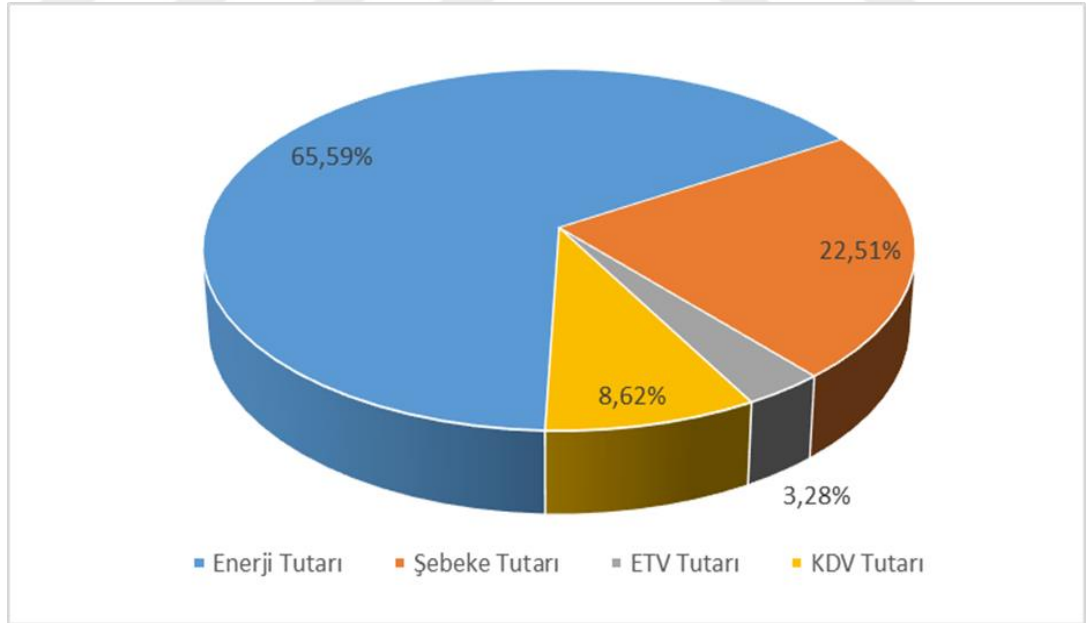
Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

2.5. ELEKTRİK ENERJİSİNDE FİYATLANDIRMA STRATEJİLERİ

Pazarlama karmasının dört temel unsurundan biri olan fiyat, önemli pazarlama değişkenlerinden biridir. 1950 ve 1960'lı yıllarda zamanla fiyata önem verilmeye başlanmıştır. 1970'li yılların ortalarında ise enerji krizinin yaşanması ve fiyat artışlarının dünyayı ciddi anlamda etkilemesi ile fiyat daha da önemli olmuştur. Günümüzde fiyat, hem makro hem de mikro ekonomi açısından önemlidir. Mikro açıdan bakıldığında işletmelerin fiyatla edineceği bilgilerle pazarlama çalışmalarının yürütülmesi ve yönetimin pazarlama işlemlerinden faydalanması durumu mevcuttur. Pazarlama karmasının tek gelir getiren unsuru olan fiyat, şirketlerin finansman ve gelir kaynağıdır. İşletmeler farklı fiyat uygulamaları yoluyla kar etmektedir. Bu açıdan işletmelerin çalışmalarını devam ettirebilmesi ancak doğru fiyat uygulamasıyla mümkün olmaktadır. Fiyatlandırmaya işletmeler kolay karar veremez. Maliyet giderleri, satış hacmi, rakiplerin fiyatları, ikame malların fiyatları, pazar ve çevre koşulları, piyasa şartları gibi farklı etmenlere bağlı olarak fiyat değişmektedir (Yıldırım, 2015, s. 12). Elektrik enerjisi sektöründe yaşanan değişimler fiyatlandırmayı daha da önemli hale getirmiştir. Küresel anlamda yaşanan olaylar anında enerji fiyatlarına etki etmektedir.

Elektrik enerjisinin fiyatı, alıcı ve satıcıların aralarında uzlaşması ile oluşmaktadır. Sonuç olarak ikili anlaşmalarla belirlenen fiyatlar tarafların bilgisindedir ve kamuoyuna duyurulmamaktadır. Ayrıca Türkiye elektrik piyasasında tüketicilerin çoğu düzenlemeye tabi fiyatlardan enerji sağlamaktadır. Enerjinin üreticiden tüketiciye ulaştırılmasında iletim ve dağıtım kanallarının olması şarttır. Fiyata; dağıtım, iletim bedelleri ile teknik ve teknik olmayan kayıp bedelleri dahil edilmektedir. Enerji tutarına, dağıtım bedelinin eklenmesiyle vergi öncesi birim enerji bedeline ulaşılmaktadır. Vergi ve fonlar hariç (enerji fonu, TRT payı, elektrik ve havagazı tüketim vergisi ve KDV), birim enerji bedeli yıllara göre değişim göstermektedir. Vergi ve fonlar öncesi birim enerji bedeli en yüksek olan tüketici grubu ticarethaneler olarak karşımıza çıkmaktadır. Vergi ve fonlar öncesi en düşük birim enerji bedeli ise iletim sistemine bağlı olan tüketicilerdedir (EPDK, Elektrik Piyasası Gelişim Raporu, 2016). Türkiye'de elektrik enerjisinin, ticaretinden ve taahhütünden sorumlu devlet kurumu olarak 2018 yılı öncesine kadar TETAŞ karşımıza çıkarken 2018 yılı itibariyle EÜAŞ ile karşılaşılmaktadır.

Şekil 36: Türkiye Meskenlerinin Elektrik Faturasındaki Bedeller (2022)



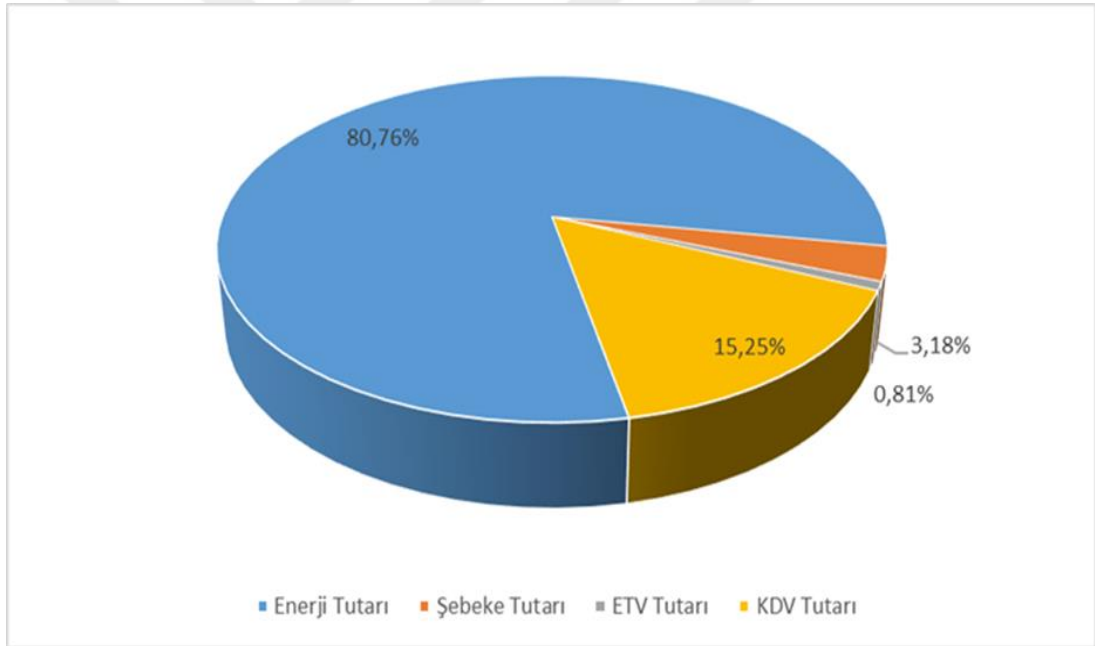
Kaynak: EPDK, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı verilerinden hazırlanmıştır.

Şekil 36’da meskenlerin elektrik faturalarında perakende enerji tutarı haricindeki en önemli kalemin %22,5 pay ile şebeke tutarı, ikinci yüksek kalemin ise %8,6 pay ile KDV ve üçüncü yüksek payın vergi, fon ve paylara ait olduğu görülmektedir. Elektrik

tüketimi ile EPDK tarafından belirlenen birim fiyatın çarpılması sonucunda enerji tutarı hesaplanmaktadır. Elektrik faturasındaki kalemlerin anlamları fatura incelemesi yapılırken önemlidir.

Şekil 37’de olan sanayi grubundaki tüketiciler ile meskenler açısından tüketici gruplarına bakıldığında farklı fiyatlandırma stratejilerinin olduğu görülmektedir. Fiyatlandırma kalemlerinin paylarında yüzdesel yapılan farklılıklar göze çarpmaktadır. Bu gruptaki tüketicilerin fatura bileşenlerinde enerji tutarı payı %80,7’dir. Diğer payların ise daha düşük olduğu görülmektedir. Mesken ve sanayideki elektrik faturalarının oluşumundaki değerlerin birbirinden farklı kategoriler olduğu görülmektedir.

Şekil 37: Türkiye Sanayi Elektrik Faturasındaki Bedeller (2022)



Kaynak: EPDK, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı verilerinden hazırlanmıştır.

2.5.1. Elektrik Fiyatlarında Yaşanan Değişim

Elektrik enerjisi, depolanması zor ve masraflı bir enerji türü olduğu için arz ve talebinin denge halinde olması sonucunda piyasada referans olan fiyat oluşmaktadır. Elektrik enerjisi piyasasındaki alıcı ve satıcılar tarafından arz ve talebin eşitlendiği fiyat olan Piyasa Takas Fiyatı (PTF), saatlik bazda ve günlük belirlenmektedir. Elektrik piyasası fiyatları, üretim ve tüketimi etkileyen farklı farklı risklere göre değişkenlik gösterirken, arz ve talep dengesine göre de değişebilmektedir. Değişimlerin sebepleri; salgın

hastalıklar, enerji kaynağı arzındaki daralmalar, döviz kurlarındaki hareketlilik, iklimsel faktörler, savaş durumları ve tüketici davranışlarıdır. Ayrıca katılımcılar arası imzalanan antlaşmalar aracılığıyla üretimde devamlılık ve ucuzluk sağlanmaktadır.

Elektrik enerjisi sektöründe rekabetin olması için şirketlerin, bölgesel tekel durumlarının ortadan kaldırılması gerekmektedir. Nihai tüketiciler için elektrik fiyatları genelde tüketicilerin ödedikleri enerji bedeli, dağıtım bedeli, fon, pay ve vergilerin bileşimlerinden oluşmaktadır (İEA, 2015, s. 29). Türkiye’de bu bedellerdeki farklılıklar üç ayda güncellenerek ulusal tarifeye dahil edilmektedir. Tüketim yerlerine ve tüketim hedeflerine göre hesaplanan fiyatlar, ulusal tarifeyi oluşturmaktadır (EPDK, 2020). EPDK’nın belirlediği fiyatlar tavan fiyat olup, bu fiyattan yüksek fiyatta satış yapılamaz. Serbest tüketiciler imzalayacakları ikili anlaşmalar ile ulusal tarifieden bağımsız olarak fiyat belirlemektedir. Ancak elektrik enerjisi sektöründe fiyat kontrollerinin yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Tam olarak fiyat belirlemede serbest olunması piyasanın yapısına uygun değildir.

Tablo 18’de Türkiye’nin bazı OECD ülkelerindeki elektrik fiyatları sıralaması görülmektedir. Sanayide 24. sırada olan Türkiye elektrik fiyatları, meskende 30. sıradadır. Yaşanan enerji krizi ve Ukrayna’daki savaş, elektrik fiyatlarını etkilemiştir. Kriz sebebiyle rekor kıran doğal gaz ve kömür fiyatları, elektrik fiyatlarında sürekli ve yüksek oranlı artışlara sebep olmuştur. Türkiye’de spot piyasada elektrik fiyatları doğal gaz ve kömür fiyatlarının rekor kırmasıyla değişiklik göstermiştir. Özellikle Türkiye’de döviz kurundaki yükseliş nedeniyle de fiyatlarda değişim meydana gelmiştir. Türkiye, elektrik fiyatları anlamında OECD ülke ortalamalarına göre pahalı sayılmasa da elektrik fiyatları değerlendirilirken paranın alım gücü de dikkate alınmalıdır.¹⁴

Tablo 18: 2021 Yılı Türkiye’nin Elektrik Satış Fiyatları Sıralaması

Sıra	Ülke	Sanayi Fiyatı \$/KWH	Sıra	Ülke	Mesken Fiyatı \$/KWH
	OECD	0.115		OECD	0.180
24	Türkiye	0.097	30	Türkiye	0.097

Kaynak: IEA Online Data Service 2022 verilerinden hazırlanmıştır.

¹⁴ Ek 11’de 2021 yılı bazı OECD ülkelerinde elektrik satış fiyatları hakkında daha detaylı bilgi sunulmaktadır.

AB uyum süreci doğrultusunda, elektrik ve doğal gaz sanayi ve konut ayrımında nihai kullanıcı birim fiyatları, AB'nin ilgili mevzuatı kapsamında tüketim değerlerine göre belirlenmektedir (TÜİK, 2022). Türkiye açısından enerji, AB üyelik sürecinin başat unsurlarından biridir. Türkiye'nin üyelik sürecinin gelişimine katkıda bulunabileceği düşünüldüğü için de bu yönde çalışmalar yapılmaktadır (Yesevi ve Tiftikçigil, 2015). Sanayinin Avrupa rekabeti ile başa çıkabilme gücünü arttırmak için enerji üretim maliyetine bağlı olarak enerji fiyatlarının aşağı çekilmesi gerekmektedir.

Türkiye'de elektrik fiyatlarını düşürmenin yolu, üretimdeki yüksek oranlı ithal kaynak payını düşürmekten geçmektedir. Elektrik enerjisi üretiminde doğal gaz payının düşürülmesi, elektrik fiyatlarının aşağı çekilmesini sağlayabilecektir. Fakat fiyatı belirleyen sadece üretim değildir. Elektrik enerjisi, kamu ve özel sektör tarafından üretilirken, iletim ve dağıtım firmaları da oldukça önemlidir (Oğurlu, 2018). Türkiye'de 21 bölgeye ayrılan elektrik dağıtım hizmetleri, 2013 yılı itibariyle tamamen özel sektöre devredilmiştir.

Geleneksel olarak tekeli ve dikey bütünleşik yapı özellikleri taşıyan enerji sektörü, yeniden yapılanma çalışmaları sonucunda rekabetçi ve dikey olarak ayrıştırılmış yapıya dönüştürülmüştür. Tüketicilerin fiyat artışlarından zarar görmelerini engellemek adına tedbirlerin alınması, hane halkının ve küçük işletmelerin desteklenmesi büyük önem arz etmektedir (Özercan, 2007, s. 74). Bu açıdan yürütülen özelleştirme politikaları, fiyatları ve kurumların etkinliğini de yönlendirmektedir.

Serbest piyasa ekonomisi içinde ekonomik anlamda güçlü olan şirketler, içinde bulundukları durumdan faydalanacaklardır (Gül, H. F., 2004, s. 2). Elektrik enerjisini fiyatlandırmada, kaynak türü ve coğrafi konum bilgileri hesaplanarak fiyatlandırma yapılması gerekmektedir. Böylece uzak bölgelerdeki üretim ve tüketim yapılan yerler arasında kurulan iletim tesisleri için harcamalar azalacak ve fiyat bundan etkilenecektir. Kayıp kaçak oranlarının da azalması da sağlanacaktır.

Türkiye'de 2020 yılı itibariyle yükselen enflasyon karşısında halk, özellikle yeni teknolojilerin kullanımı ve tasarruf bilincinin geliştirilmesi çerçevesinde elektrik enerjisi kullanımına dikkat etmelidir. Bazı alışkanlıkları değiştirmek kolay olmasa bile yükselen fiyatlar karşısında elektrik enerjisinde tasarruflu kullanım önemli bir konu

olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüketiciler için elektrik enerjisine ulaşmak üretim yapmak ile de bitmemektedir. İletim ve dağıtım da fiyat açısından önemli bir konu olarak görülmektedir.

2.6. TÜRKİYE’NİN DÜNYA ENERJİ TİCARETİNDEKİ ÖNEMİ VE ELEKTRİK ENERJİSİ ÇALIŞMALARI

Türkiye, enerji ticaretinde önemli noktayken aynı zamanda merkez ülke konumunda olmayı hedeflemeyi sürdürmektedir. Türkiye bu hedefine ulaşmak için önemli doğal gaz ve petrol boru hattı projelerini hayata geçirirken bu alandaki çalışmalarını da devam ettirmektedir (T.C. Dış İşleri Bakanlığı, 2021).

Türkiye’de kesintisiz ve kaliteli olarak enerjiyi elde etmek adına çalışmalar yürütülmektedir. Enerji kaynağına sahip olan ülkeden, Türkiye’ye enerjinin taşınmasında, diğer ülkelerden kaynaklanabilecek muhtemel kesintilerinde önüne geçilecektir. Çeşitlenen enerji temin yolları ve kaynakları sayesinde elektrik arz güvenliği sağlanabilir. Enerji kaynaklarına sahip olmayan ülkelere de yardımcı olmak adına yürütülen projelerde büyük önem taşımaktadır. Şekil 38’de Türkiye konumunun önemini daha da arttıracak doğal gaz ve petrol boru hattı projeleri harita üzerinde gösterilmiştir. Yürütülen projeler sayesinde enerjide söz sahibi olmayı bekleyen Türkiye, coğrafi konumunu fırsata dönüştürmeye çalışmaktadır.

Şekil 38: Doğal Gaz ve Petrol Boru Hatları Haritası



Kaynak: Boru Hatları İle Petrol Taşıma Anonim Şirketi (BOTAŞ) veri tabanından erişilmiştir.

Yürütülen petrol ve doğal gaz projeleri şunlardır:

- Kerkük-Yumurtalık Ham Petrol Boru Hattı (Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı)
- Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı (BTC)
- İran – Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı
- Mavi Akım Doğal Gaz Boru Hattı
- Bakü-Tiflis-Erzurum Doğal Gaz Boru Hattı (BTE)
- Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Enterkonektörü (ITG)
- Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı (TANAP)
- TürkAkım Doğal Gaz Boru Hattı

Dünya enerji rezervlerine yüksek oranda sahip olan ülkeler, enerji tedariklerinin aksamaması konusunda Türkiye'ye ihtiyaç duymaktadır. Türkiye ortak olduğu bu projeler ve kendi arama çalışmaları sonucunda fiyat belirleme gücünde söz sahibi olmak istemektedir. Türkiye, ekonomik olarak üstünlük sağlayabileceği düşüncesiyle sunulan projelere dahil olmaktadır.

2.6.1. Türkiye'de Kömür Alanında Yaşananlar

Türkiye'de 1984 yılından 2004 yılına kadar olan dönemde kömür arama çalışmalarına gereken önem verilmemiştir. Bu yıllar arası kömür arama çalışmaları durağan olarak değerlendirilmektedir. MTA tarafından 2005 yılından sonra başlayan kömür arama çalışmaları keşifler ile sonuçlanmıştır. MTA verilerine göre, EÜAŞ ve TKİ sahalarında 1.658 milyar ton, MTA sahalarında ise, 8.982 milyar ton olmak üzere, Türkiye'de toplam linyit rezervleri 10,82 milyar ton artmıştır (Maden Tetkik ve Kömür Arama Müdürlüğü, Kömür Arama Araştırmaları, 2022).

Elektrik enerjisi üretiminde kömür kullanımı, çevresel kaygılara sebep olmaktadır ancak yenilenebilir enerji sektörünün istenilen seviyelerde gelişmesine kadar geçen sürede yerli kömürün, elektrik enerjisi içindeki payı arttırılmalıdır. Yerli kömürün arama

çalışmalarının hız kazanması için kömür üretiminde bazı termik santrallerin özel sektöre devri gerçekleştirilmiştir.

Türkiye’de elektrik enerjisi üretim maliyetleri bakımından ithal ve yerli kömür karşılaştırıldığında ithal kömürün daha uygun kaynak olduğu görülmektedir. İlk yatırım ve birim enerji üretim maliyetleri açısından da değerlendirildiğinde her iki alanda da ithal kömürle çalışan santraller, avantajlıdır. Bu durum yerli kömür üretiminde Türkiye’nin gelişmesine engel olurken aynı zamanda kömür ithalatının yıllar itibariyle artmasına sebeptir. Küresel gelişmelere bağlı olarak, ithal kömür fiyatlarının dış piyasalarda belirlendiği ve risk unsuru taşıdığı da ortadadır (Kavaz, 2019, s. 19).

Tablo 19: Türkiye’de Yerli Kömür Üreten Büyük Ölçekli Termik Santraller

Santralin Adı	Mülkiyeti	Kömür Sahası Ruhsat Sahibi	Yakıt
Afşin-Elbistan B	EÜAŞ	EÜAŞ	Linyit
Afşin-Elbistan A	Çelikler	Çelikler	Linyit
Soma	Konya-Şeker	TKİ	Linyit
Yatağan	Bereket Elsan	Bereket Elsan	Linyit
Kemerköy	İC İçtaş	İC İçtaş	Linyit
Çayırhan	Park (İHD)	EÜAŞ	Linyit
Seyitömer	Çelikler	Çelikler (İHD)	Linyit
Soma Kolin	Kolin Enerji	TKİ	Linyit
Kangal	Konya Şeker	Konya Şeker	Linyit
Adana Tufanbeyli	Enerjisa	Enerjisa	Linyit
Yeniköy	İC İçtaş	İC İçtaş (İHD)	Linyit
Silopi	Park	Park (İHD)	Linyit
Çan-2	ODAŞ	ODAŞ	Linyit
Çanakkale Çan	EÜAŞ	TKİ	Linyit
Tunçbilek B	Çelikler	TKİ	Linyit
Çatalağzı	Bereket Elsan	TTK	Taş Kömürü
Yunus Emre	TMSF	EÜAŞ	Linyit
Bolu Göynük	AKSA	AKSA (İHD)	Linyit
Orhaneli	Çelikler	Çelikler (İHD)	Linyit

Kaynak: Makina Mühendisleri Odası (MMO) verilerinden hazırlanmıştır.

Tablo 19’da Türkiye’de yerli kömür üreten büyük ölçekli termik santraller görülmektedir. EÜAŞ, sadece termik santrallerde değil aynı zamanda hidrolik ve rüzgar

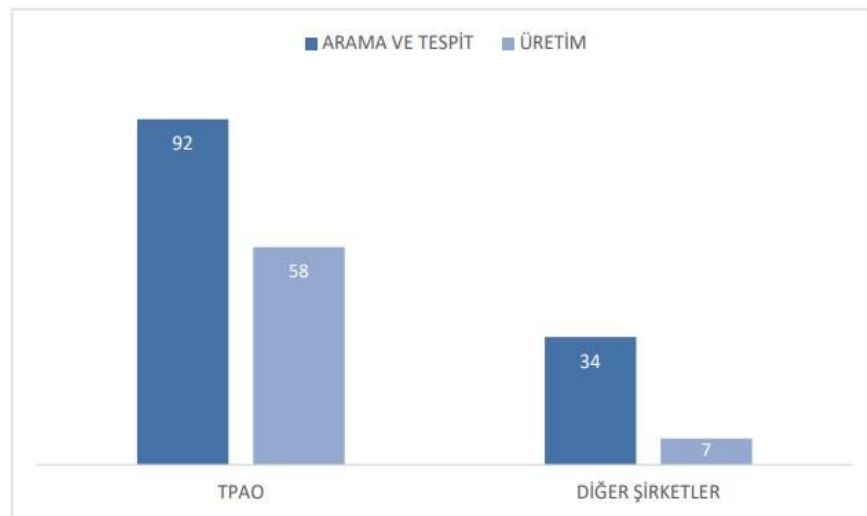
enerji santrallerinde de üretim yapmaktadır ancak hidroelektrik ve rüzgar enerji santralleri ithalata bağımlılıkta sorun yaratmamaktadır.

2.6.2. Türkiye’de Doğal Gaz Enerjisi Alanında Yaşanan Gelişmeler

Dünya ülkeleri arasındaki coğrafi konumuyla Türkiye, stratejik öneme sahiptir. Enerji üreten Asya ülkeleri ile önemli enerji tüketicisi Avrupa ülkeleri arasında köprü konumunda olduğu için rezervlere de yakın bölgede bulunmaktadır. Türkiye her ne kadar enerjide dışa bağımlı bir ülke olsa da ülkelerin enerji politikasına yön vermektedir (Kantörün, 2010, s. 87). Özellikle Azerbaycan gazını Türkiye üzerinden Avrupa’ya taşıyan TANAP ve Rusya gazını Avrupa’ya ileten Türk Akımı projesinin uygulanması, Türkiye’nin stratejik önemini gözler önüne sermiştir (TPAO, 2021). Türkiye’de enerji alanında başlatılan projeler arasında TANAP, TürkAkım, Akkuyu Nükleer Enerji Santrali, doğal gaz arama çalışmaları, depolama kapasitesinin artırılmasıyla ilgili faaliyetler ve yenilenebilir enerji kapsamında yaşanan gelişmeler devam etmektedir. Rus doğal gazını Türkiye’ye ve Türkiye üzerinden Avrupa’ya iletecek olan Türk Akım Doğal Gaz Boru Hattı çok önemli iken Türkiye topraklarında da doğal gaz arama çalışmaları hızlanmıştır.

Türkiye’de sürekli artan doğal gaz ihtiyacının yurt içi kaynaklardan karşılanması için Akdeniz ve Karadeniz’de yapılan arama çalışmaları artmıştır. Sondaj çalışmaları çoğunlukla TPAO tarafından yapılmaktadır.

Şekil 39: Türkiye Sondaj Sayıları (2022)



Kaynak: Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (MAPEG) verilerinden hazırlanmıştır.

Şekil 39’da görülen arama çalışmalarının üretime dönüştürülmesi için yürütülen politikaların hızlandırılmasına ihtiyaç vardır. Özellikle son yıllarda yapılan sondaj çalışmaları ithalata ödenen yüksek enerji faturalarının son bulması açısından önem arz etmektedir. MAPEG verilerine göre, 2022 yılında Türkiye’de toplam 191 adet kuyu sondajı yapılmıştır. Bu kuyulardan 150’si TPAO tarafından, 41’i ise sektörde faaliyet gösteren diğer şirketler tarafından inşa edilmiştir. Türkiye’de her geçen gün arama çalışmalarına devam edilmektedir.

2021 yılında TPAO arama ve tespit çalışmalarında aktif konumda iken kaynakların üretime dönüştürülmesinde diğer şirketlere kıyasla aktif değildir. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO)’nun; arama, sondaj ve saha geliştirme çalışmalarında lider yatırımcı olacağı yönünde yapılan açıklamaların hayat bulması gerekmektedir. Arama çalışmaları üretim ile sonlandırıldığı takdirde Türkiye, enerji temininde daha farklı konuma gelecektir.

Batı Karadeniz’in Tuna-1 bölgesinde keşfedilen doğal gaz rezervi Türkiye için umut ışığı olmuştur (Anadolu Yakın Doğu Araştırmaları Merkezi, 2021). Karadeniz’in Sakarya Gaz Sahası’nda 21 Ağustos 2020 tarihinde doğal gaz keşfedilmiştir. Fatih Sondaj Gemisi ile Tuna-1 Kuyusu’nda 405 milyar m³’lük doğal gaz keşfi yapılmıştır (TPAO, 2020). Türkiye, sondaj gemileriyle Karadeniz’de ve Doğu Akdeniz’de keşiflere devam etmektedir. Keşifler ve devam eden sismik sondaj çalışmaları sayesinde Türkiye’nin doğal gaz üretiminde artış olması beklenmektedir. Son yapılan açıklamalara göre Karadeniz’de 710 milyar metreküplük rezerve ulaşıldığı kaydedilmiştir (BBC News, 2023). 50’yi aşkın gemiyle arama çalışmaları devam etmektedir. Deniz tabanında 10 kuyu açılmıştır. İlerleyen dönemde açılan kuyu sayısının artması planlanmaktadır. AR-GE merkezi takibi ve güncel kuyu takibi sayesinde yapılan çalışma sonuçlarının netlik kazanması beklenmektedir. Arama çalışmalarına eş zamanlı jeolojik takip sistemi kurularak yapılan araştırmaların katkısı ilerleyen yıllarda teyit edilecektir.

Tablo 20’de görüldüğü gibi Türkiye ham petrol ve doğal gazda yıllardır aynı seviyelerde üretim yapmaktadır. 2008 yılında doğal gaz üretiminde bir artış olsa da devamlılık sağlanamamıştır. Hatta son yıllarda doğal gaz üretimi geçen yıllara kıyasla azalmıştır. Petrol üretiminde de ciddi bir artış bulunmamaktadır.

Tablo 20: Türkiye Ham Petrol ve Doğal Gaz Üretimi

Yıllar	Ham Petrol Üretimi (M.Ton)	Doğal Gaz Üretimi (M3)
1999	2 939 896	731 098 727
2000	2 749 105	639 222 969
2001	2 551 467	311 562 545
2002	2 441 534	378 402 738
2003	2 375 044	560 633 511
2004	2 275 530	707 008 763
2005	2 281 131	896 424 950
2006	2 175 668	906 587 974
2007	2 134 175	893 055 000
2008	2 160 067	1014 530 570
2009	2 401 799	729 414 369
2010	2 496 113	725 993 340
2011	2 367 251	793 397 572
2012	2 337 551	664 353 885
2013	2 398 454	561 544 788
2014	2 455 893	502 108 992
2015	2 515 662	398 723 410
2016	2 571 928	381 596 942
2017	2 551 929	364 295 167
2018	2 850 828	435 518 023
2019	2 984 800	483 381 033
2020	3 202 924	457 826 359
2021	3 441 659	415 036 880

Kaynak: MAPEG verilerinden hazırlanmıştır.

İstanbul Silivri'deki yeraltı doğal gaz depolama tesisi kapasite artış çalışmaları yapılarak kullanıma açılmıştır. Türkiye'nin enerji merkezi olma hayali doğrultusunda önemli adımlar atılması beklenmektedir. Dünya ülkeleri ile yürütülen enerji diplomasisi de dikkat çekmektedir. Yapılan çalışmalardan istenilen sonuç alındığı takdirde elektrik enerjisi üretiminde ithal kaynak payında düşüş meydana gelecektir. Enerji alanında hızlı değişim ve dönüşüm süreci yaşanması beklenmektedir. Türkiye'nin özellikle fosil enerji kaynaklarının nakliyesi bakımından stratejik önemi ön plana çıkmaktadır.

Fosil enerji kaynaklarından olan doğal gazda Türkiye'nin yüksek oranda ithalata olan bağımlılığının, ilerleyen yıllarda yapılan çalışmalar sayesinde %75 seviyelerine çekilmesi beklenmektedir. 2017 yılından sonra hız kazanan ve ispatlanan kaynak arama çalışmalarının önemi sürekli vurgulanmaktadır. Türkiye'de enerji politikası önemsenmektedir. Elektrik enerjisi üretiminde fosil kaynakların ekonomi üzerinde

yarattığı baskı kanıtlandıkça enerji arama çalışmalarının üretimle sonuçlanması muhtemel olacaktır.

2.6.3. Türkiye'de Nükleer Enerji Alanında Yaşananlar

Nükleer enerji sadece bir enerji kaynağı değildir. Tıptan eğitime kadar birçok alanda yaşanan gelişmelere itici güç olabilmektedir. Nükleer enerji uzun dönemli bir teknolojik süreç olarak düşünülmelidir. Türkiye’de uzun yıllardır nükleer enerji alanında araştırma yapılmaktadır. Atom Enerji Komisyonu (AEK), 1956 yılında kurulmuştur, sonrasında da kurumlar arası yeniden yapılandırılmalar olduğu için adı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) olarak değiştirilmiş ve hep çalışmalar devam etmiştir (Sür, 2007). 2008 yılında nükleer enerji alanında nükleer güç santrallerinin kurulması ve işletilmesine yönelik yönetmelikler çıkartılmıştır. Enerji alanında çalışmalar yapmak üzere TENMAK, 2020 yılında kurulmuştur. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’na bağlı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü ve Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü’nü bünyesine alan kurum; Türkiye’nin rekabet gücünü arttırıp devamlılık sağlamak için çalışmaları kapsamında yeni ürünler üretmeyi, olan ürünleri ise geliştirmeyi amaçlamaktadır (TENMAK, 2022).

Türkiye’de aktif çalışır olan nükleer santral bulunmamaktadır ancak 12 Mayıs 2010’da Rusya ile Türkiye arasında Türkiye’nin Mersin ilinde dört güç ünitesine sahip, toplam 4800 MW kurulu güç kapasiteli Akkuyu Nükleer Güç Santrali’nin yapılmasına yönelik anlaşma imzalanmıştır (Akkuyu Nükleer, 2022).

Santralin yapım aşaması için çalışmalar devam ederken Akkuyu Nükleer Santraline yapılan değerlendirmeler tamamlanarak 4. ünitesi için 28.10.2021 tarihli karar ile inşaat lisansı verilmiştir (Nükleer Düzenleme Kurumu, 2022). Akkuyu Projesi kapsamında ilk ünitenin 2023 yılında hizmete başlaması öngörülmüştür. Proje kapsamında yapılması planlanan diğer ünitelerinde birer yıl arayla devreye girmesi düşünülmektedir. Nükleer santralin yapımı yıllar önce planlansa bile ancak kurulum işlemleri aşamasına geçilmiştir. Şekil 40’da Akkuyu Nükleer Enerji Santrali görülmektedir. Nükleer santrallerden elektrik enerjisi üretimi, iklim koşullarına ve kaynağın rezerv durumlarına bağlı olmadığı için üretiminde süreklilik arz etmektedir. Türkiye’de günümüz şartlarında elektrik enerjisi üretiminde depolama yapılmadığı için süreklilik oldukça önemlidir.

Şekil 40: Akkuyu Nükleer Enerji Santrali Yapım Aşaması



Kaynak: Akkuyu Nükleer web sayfasından erişilmiştir.

Türkiye'nin ikinci nükleer santral projesi olan Sinop Nükleer Santrali için ise 3 Mayıs 2013 tarihinde Japonya ile nükleer santral yapımı ve iş birliğine yönelik hükümetler arası anlaşma imzalanmıştır. Günümüzde bu alandaki çalışmalar sürdürülmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022). Türkiye'den Rusya'ya nükleer enerji mühendisliği eğitime gönderilen öğrenciler de olmuştur. Bu öğrencilerin farklı alanlarda istihdam edilmesi düşünülmektedir. Nükleer enerji kullanımı risk teşkil etse de dünya da gelişmiş ülkelerin birçoğu elektrik üretiminde bu kaynağı aktif olarak kullanmaktadır. Ekonomi üzerindeki ithal edilen kaynakların finansal baskısı nükleer kaynak kullanılarak hafifletilmektedir. Ekonomik açıdan bakıldığında nükleer kaynak kullanımı Türkiye için son seçim ve zorunluluk olmuştur. Özellikle Ukrayna ve Rusya arasında olan kriz, İran'ın Türkiye'ye verdiği gazda kısıtlama yapması, artan petrol fiyatları gibi önemli gelişmeler; nükleer santrallere yönelme açısından oldukça önemlidir. Yenilenebilir enerjiye göre maliyeti daha uygun görülen nükleer santraller, yanlışlık yapılması durumunda çevresel risk faktörü haline gelebileceği için dikkatli olunmalıdır. Nükleer enerji ekonomik, sosyal, psikolojik ve politik birçok sorunu içermektedir. Nükleer enerjide yaşanan teknik sorunlar çözülsün bile diğer sorunların çözülmesi kolay olmayacaktır. Nükleer enerji konusunda Türkiye'de önemli

eksiklikler vardır. Nükleer atık sorunu nükleer enerjinin geliştirilmesinde en hassas konulardan biridir. Türkiye'nin nükleer enerji konusunda tecrübesiz oluşu durumu daha ciddileştirmektedir (Kavrakoğlu, 1981, s. 20). Türkiye'de nükleer enerji kullanımı hakkında eleştiriler yapılmaktadır. Dünyada nükleer enerjinin yaygın olarak kullanıldığı unutulmamalıdır. Tüm bunlarla birlikte çevresel risklerin en aza indirgenerek toplumsal kabulün sağlanması şarttır.

2.7. YATIRIMLAR VE DESTEK PROGRAMLARI

Elektrik enerjisi üretimi, yüksek maliyetler içeren sermaye yoğun bir sektördür. Bu alandaki yatırımlar büyük ölçekli, dayanıklı ve taşınmaz konumdadır. Üretim santrallerinde maliyet bileşenlerinin incelenmesinde, genelde santralin ilk kurulum maliyeti ve birim enerji üretim maliyeti üzerinde durulmaktadır. Santralin birim enerji üretim maliyeti, santralin kullanım ömrü boyunca yapılan bütün harcamaları yani ilk yatırım maliyeti, işletme ve bakım maliyetlerini de içeren, santralden birim enerji üretmek için gerekli olan maliyeti gösteren ekonomik kriterdir. Enerji santrallerinde elektrik enerjisi üretimini etkileyen faktörler, santralin ilk yatırım maliyeti ile işletme ve bakım maliyeti olarak karşımıza çıkmaktadır (Kaya ve Koç, 2015). Devletin kendi imkanlarıyla bu sektörde yatırımları gerçekleştirmesi yani maliyetleri karşılaması oldukça zordur. Bu sebeple özel sektöründe piyasada aktif rol aldığı bir yapıya dönüşüm sağlanmıştır. Yapılan reformlar ile enerji yatırımlarının arttırılması hedeflenmiştir. Bu yönüyle enerji sektörü ciddi anlamda bir dönüşüm ve evrim geçirmiştir.

1990'lı ve 2000'li yıllar, petrol ve elektrik sektörlerine yapılan reformların devamında verilen teşviklerin çoğunun kömüre yönlendirildiği yıllardır. Günümüzde enerji sektörüne yapılan teşvikler vazgeçilmez devlet politikaları gibi görülmektedir (Bakanlar Kurulu, 2013). Bununla birlikte, kömür arama, kömür üretimi ve kömür yakıtlı elektrik santrallerine yapılan yatırımlara yüksek teşvik yapılmaktadır. Yürütülen programla Türkiye'deki bölge ve şehirler gelişmişlik seviyelerine göre ayrıştırılırken şehirlerin durumuna göre ilgili sanayi kollarının desteklenmesi amaçlanmaktadır. Programın şartları ve oranları bölgelere göre, gümrük vergisi muafiyeti, KDV muafiyeti, vergi indirimi, sosyal sigorta prim desteği (işveren payı), arazi tahsis ve faiz desteği şeklinde imkanlar yaratmaktadır.

Günümüzde yaşanan ve bütün dünyada enerji sektörünü olumsuz etkileyen Covid-19 salgınının etkisinde 2020 yılında görece yatay seyir gösteren yatırımların varlığından söz edilse de 2021 yılında çalışmaların hızlı bir şekilde sürdürüldüğü konusunda açıklamalar yapılmaktadır (TPAO, 2021).

Tablo 21: 2011-2022 Yılları Arası Lisanslı YEKDEM Santral Sayısı

Türü	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Güneş	-	-	-	-	-	-	2	3	9	17	32	36
Hidrolik	4	44	14	40	126	388	418	447	463	463	449	426
Rüzgar	9	22	3	21	60	106	141	151	160	165	204	224
Biyokütle	3	8	15	23	34	42	57	70	100	126	191	293
Jeotermal	4	4	6	9	14	20	29	37	45	50	53	57
Genel Toplam	20	78	38	93	234	556	647	708	777	821	929	1.036

Kaynak: EPDK 2023 verilerinden hazırlanmıştır.

Türkiye’de teşvik mekanizmaları geliştirilmeye devam etmektedir. Bu doğrultuda Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) kurulmuştur. Geliştirilen Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı (YEKA) modeli ile yenilenebilir enerji kaynaklarından üretim yapılması adına sistem oluşturulması ve desteklenmesi için işlem yapılmaktadır.

Tablo 21’de verildiği gibi 2011-2022 yılları arasında lisanslı YEKDEM santral sayısı sürekli artmıştır. 2022 yılında YEKDEM bünyesinde 1036 adet lisanslı santral vardır. YEKDEM kurulu gücünün kaynak türü incelendiğinde, hidrolik santrallerin en yüksek paya sahip olduğu ve rüzgar santrallerinin ise ikinci sırada bulunduğu gözlemlenmektedir. Yenilenebilir enerji kapsamında YEKDEM mekanizması ile bazı imkanlar sunan teşvikler, kaynağı kömür olan elektrik üretim santrallerinde de geçerli kılınmıştır. Uygulanan yüksek teşvik mekanizmasıyla elektrik enerjisi üretim santrallerinde değişim olması beklenmektedir. Bu durumun Türkiye’deki sanayi kollarını etkileyeceği düşünülmektedir. Verimlilik ve kapasite kullanım oranları üzerine çalışmalar da yürütülmektedir. Türkiye’de enerji sektöründe yapılan çalışmaların rekabet ortamı içinde sağlıklı ilerlemesini sağlayan düzenleme ve denetlemelere ihtiyaç vardır.

Türkiye’de sağlanan destek programları ile birlikte üretim tesislerinde değişiklik meydana gelmiştir. 2021 yılında işletmeye alınan, işletmeden çıkan, üretim tesislerine yönelik değişiklikler olmuştur. TEİAŞ (2021) verilerine göre, 2021 yılında EÜAŞ kapsamında işletmeye alınan termik santral bulunmamaktadır. Serbest Üretim Şirketleri ve lisansız işletmeler, termik yatırımlar konusunda aktiftir. 2021 yılında rüzgar enerji santrallerinde işletmeye alınma durumu, termik santraller ile aynıdır. Rüzgarda işletmeye alınan santraller, Serbest Üretim Şirketleri ve lisanssız işletmeler tarafından yapılmıştır. Hidrolik toplamda Serbest Üretim Şirketleri, lisanssız ve işletme hakkı devri yatırımları hakimken EÜAŞ, 2021 yılında işletmeye alınan hidrolik toplam içerisinde yer almamaktadır. Jeotermal ve güneşte ise sadece Serbest Üretim Şirketlerinin işletmeye alınan santralleri bulunmaktadır. 2021 yılında termik santrallerde işletmeden çıkan kurumlar, serbest üretim şirketleridir ancak işletmeye alınma işletmeden çıkmanın yaklaşık üç kat üstünde gerçekleşmiştir. İşletmeden çıkan hidrolik kaynaklarda ise Serbest Üretim Şirketleri, EÜAŞ ve Yap- İşlet-Devret modeli bulunmaktadır. 2021-2022 yıllarında işletmeye alınan kaynaklar toplamında kamuya ait olan EÜAŞ tarafından çalışmalar yapılmamıştır.

Elektrik üretimi yatırımları, EPDK tarafından takip edilmektedir. Elektrik enerjisi üretimi alanında yatırım yapmak isteyen yatırımcı EPDK’ye ilk başvurusunu yapar ve daha sonra, elektrik iletim sistemine bağlantı kurulması adına TEİAŞ görüşleri de dikkate alınarak süreç devam ettirilir. Yenilenebilir kaynaklardan üretim yapılan tesislerde ise başvurular belirlenen miktarda kapasite şartının sağlanmasıyla ihale açılmak üzere alınmaktadır. İletim sistemine bağlantı görüşü alındıktan sonra, istenen diğer şartları da sağlayan girişimciye EPDK tarafından lisans düzenlenmektedir (Türkyılmaz ve Bayrak, 2020).

Yatırım harcamalarının gruplara göre dağılımına bakıldığında kamunun üretim tesislerine yönelik yatırımların 2001 yılı sonrasında iletme kaydığı görülmektedir. Çünkü günümüzde iletim tek bir kamu kuruluşu olan TEİAŞ tarafından sağlanmaktadır. Tablo 22’de görüldüğü gibi 2010 ve 2016 yıllarında yatırım harcamalarında bir düşüş olmuştur. 2019 yılının kriz yılı olması sebebiyle yatırım harcamalarında ciddi artış olmasa bile 2021 yılında %95,2, 2022 yılında ise %71,9 oranında artış yaşanmıştır.

Elektrik enerjisi zorunlu bir ihtiyaç haline geldiği için bu sektöre yatırım yapmak gerekmektedir.

Tablo 22: Yatırım Harcamalarının Gelişimi

Yıllar	Milyon TL	Artış (%)
2009	618,228,000	40.6
2010	371,225,000	-40.0
2011	444,815,000	19.8
2012	729,811,000	64.1
2013	973,354,000	33.4
2014	1,558,824,000	60.1
2015	2,081,013,000	33.5
2016	1,896,060,000	-8.9
2017	2,605,849,000	37.4
2018	2,921,907,000	12.1
2019	2,996,685,000	2.6
2020	3,654,328,000	21.9
2021	7,133,213,000	95.2
2022	12,261,940,000	71.9

Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

2.8. ARZ GÜVENLİĞİ VE PLANLAMA

Küreselleşen ve değişen dünyada enerji arz güvenliğinin çeşitli tanımları vardır. Enerji arz güvenliği, enerji kaynaklarına ulaşmada oluşan problemleri ve enerji talebinin artmasıyla birlikte enerji kaynaklarının az ve sınırlı olmasını ifade etmektedir (Çalışkan, 2009, s. 300). Uluslararası Enerji Ajansı'nın tanımına göre ise enerji arz güvenliği, enerji kaynaklarının rahatça satın alınabileceği uygun fiyatlı olması ve kesintisiz olarak ulaşılabilirliğidir. Genel olarak değerlendirildiğinde enerji kaynaklarının kesintisiz, temiz, güvenilir, kaliteli, çevresel sorun oluşturmeyen, ülke ve kaynak çeşitliliğine dikkat edilerek uygun fiyatlı olarak tüketiciye sağlanması olarak düşünülmektedir. Bu tanımlamalar da enerji arz güvenliğini her alanda önemini göstermektedir.

Enerji güvenliği; ekonomik, politik, askeri ve sosyal boyutlar içeren bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerji güvenliği kapsamına; açlık, sosyal eşitsizlik, küresel çevre kirliliği gibi bazı sorunlar da dahil edilmiştir. Türkiye, Avrupa için enerji güvenliği bakımından odak konumunda bulunduğundan ayrı bir yere sahiptir. Bu açıdan Türkiye'nin coğrafi konumu, siyasi gücü ve katıldığı enerji projeleri, Türkiye'yi Avrupa açısından önemli konumda kılmaktadır. Bu doğrultuda Gürcistan ve Azerbaycan ile yürütülen projeler kapsamında Avrupa'nın bölgede Türkiye ile anlaşması arz güvenliği açısından ihtiyaç olmaktadır. Karşılıklı beklentiler, özellikle enerji güvenliği kapsamında söz konusu ülkeler arasındaki stratejik ve kilit bir bağ kurulmaktadır (Güney, 2009, s. 48). Bu açıdan da enerji diplomasisi karşımıza çıkmaktadır.

Günümüzde enerjinin ulaşılabilir ve sürekli olması enerji arz güvenliği ile gerçekleşmektedir. Bu durum ülkelerin ekonomik büyümelerini ve gelişmelerini etkilemekle birlikte aynı zamanda ulusal güvenliklerini de etkilemektedir. Enerji arz güvenliğinin sağlanmasıyla birlikte Türkiye'nin enerji ticaret merkezi olma hedefi vardır. Enerji arz güvenliği konusunda yapılan araştırmalar, enerjiye farklı ekonomik, stratejik ve politik perspektiften bakılması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır.

Türkiye için özellikle elektrik enerjisi arzının miktarı ve kalitesi oldukça önemlidir. Elektrik enerjisi, tüm sektörlerde ve konutlarda devamlı ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu ihtiyacın giderilmesi için yapılan elektrik enerjisi üretim santralleri yatırımları, uzun vadede yapılan ve maliyeti yüksek yatırımlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Tabi bu yatırımların zamanında tamamlanması da oldukça önemlidir. Planlanan projelerdeki gecikme, arz güvenliğinde sıkıntıya neden olurken önlem alınmadığı takdirde enerjiye ulaşmak ülke ekonomisinin negatif etkilemesine neden olmaktadır. Arz güvenliğindeki tehlikeli durum oluşmadan, stratejik yatırım önlemlerinin alınması şarttır. Bu durum doğru planlama ve bu planlamaların hayata geçmesiyle mümkün olabilecektir.

Elektrik enerjisi üretiminde kaynak çeşitliliğinin yapılması ile birlikte arz güvenliği sağlanacak ve planlamalar önemini ortaya çıkartacaktır. Enerji arz güvenliğinin tehlikeye girmemesi için enerji kaynaklarının çeşitlenmesi gerekmektedir. Kaynakların çeşitlenmesi olası arz kısıtlamalarından olumsuz etkilenilmemesi için önemli iken çevre dostu kaynakların elektrik enerjisi üretimi içindeki payının artırılması da çok önemlidir.

Kaynak çeşitliliği ve tedarik sağlanan ülke çeşitliliği çok ciddi bir konu olmaktadır. Enerjide ithalata bağımlı olan Türkiye’de enerji sektörünün, ekonomi üzerindeki yoğun baskısı ve arz güvenliği büyük önem taşımaktadır. Ülke çeşitlendirmesine gidilmelidir. Ülkelerin ekonomik güvenliğin sağlanması ve tehditlerle karşılaşılması için enerji arz güvenliğini sağlamak ve planlamak gerekmektedir.

2.9. ENERJİ DARBOĞAZININ ÇÖZÜMÜ İÇİN ÖNERİLER

Türkiye’de enerji darboğazının çözümü için mevcut potansiyel değerlendirilmeli ve hedefleri gerçekleştirme çalışmalarına devam edilmelidir. Elektrik enerjisi üretimindeki kamu ve özel sektör araştırılarak enerji arz güvenliğinin gerçekleştirilmesi açısından dışa bağımlılığı azaltmak ve ekonomik dengeyi sağlamak adına çalışmalar yapılmalıdır. Türkiye’de rekabete dayalı yerli üretimi destekleyen ekonomi modeli kapsamında planlanan projeler tamamlanmalıdır. Enerjide ithalata olan bağımlılığı azaltmak için, yerli kaynakların kullanılmasına öncelik tanınmalı ve bunun için olması gereken yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Yapılması planlanan santral yatırımlarının imkan tanınan sürede tamamlanması için gerekirse yaptırımlar uygulanmalıdır. Elektrik enerjisi sektöründe öngörülen enerji yatırımlarının yapılamaması ya da zamanında işletmeye alınamaması enerji piyasasını bir çıkmaza sürüklemektedir. Türkiye ekonomisi, enerji darboğazından çıkması gerektiği gerçeğiyle yüzleşmeli, mevcut potansiyelini değerlendirmeli ve hedeflerini gerçekleştirme çalışmalarına devam etmelidir.

Elektrik enerjisi üretmek maliyetli olsa da toplumsal fayda gözetilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Elektrik fiyatlarındaki tüketici aleyhine olan durumların ortadan kaldırılması için düzenlemeler yapılmalıdır. Elektrik enerjisi üretimindeki taşeron firmalarının fiyatı etkileme düzeyleri denetlenmelidir. Özellikle şirketlerin düşük ücretle, yetersiz nitelikte personel çalıştırmalarına müdahale edilmelidir. Kamudaki kadrolaşma ve yetişmiş elemanların işten çıkartılması durdurularak tüm sektör çalışanlarının özlük hakları dikkate alınmalıdır. Enerjide istihdam politikaları gözden geçirilerek kalifiye eleman yetiştirmek konusunda meslek içi verilen eğitimlerin devamlılığı sağlanmalıdır. Elektrik enerjisi üretiminde kullanılması adına kaynak arama faaliyetlerinin artırılması gerekmektedir. Enerji alt yapısının güçlendirilerek yeni teknolojiye uygun tasarlanması kaçınılmazdır.

Doğal gazdan elektrik enerjisi üretimi yapan santraller, istihdamın artmasına, ülkenin refah düzeyinin yükselmesine ve yerli sanayinin oluşmasına katkı sağlarken bir taraftan da ithal kaynak kullanmaktadır. Bu durumda izlenecek politikalarda kıyaslama yapılarak tercih yapılmalıdır. Türkiye’de tüketilen doğal gazın hemen hemen tamamı ithalat ile karşılanmaktadır. Giderek artan doğal gaz talebi sebebiyle ithalatın artması Türkiye ekonomisini açık vermeye sürüklemektedir. Artan elektrik talebini karşılamak için farklı kaynaklara yönelmek gerekmektedir. Bu kapsamda Türkiye’de nükleer enerji programı başlatılmıştır. Nükleer güç kullanımı için yasal çerçeve hazırlanarak araştırma yapan kurumların desteklenmesi gerekmektedir.

Enerji piyasalarının ve döviz kurunun değişkenliği, yapılacak uzun dönemli doğal gaz anlaşmaları, Doğu Akdeniz meselesi, Rusya-Ukrayna Savaşı, Avrupa Yeşil Mutabakatı, LNG’nin değişen konumu, nükleer enerji süreci, enerji piyasalarındaki yeni düzenlemeler gibi birçok alanda ilerlemeler yaşanmaktadır. Türkiye, coğrafi konumunu kullanarak enerji ticareti konusunda avantajlı konuma gelmelidir. Elektrik enerjisinin tasarruflu kullanılmasına yönelik eğitimler verilmelidir. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak evde veya iş yerinde kullanılan cihazlar artmaktadır. Zorunlu kullanıma bağlı olsa da mutlaka enerji tasarruflu cihazların kullanımına yönelik bilinç yaratılmalıdır. Kısa ve uzun dönemde enerji sorunlarıyla karşı karşıya kalan Türkiye’nin rasyonel ve kapsamlı enerji politikası eksikliğini gidermesi gerekmektedir. Enerji tasarrufu devlet politikası olarak benimsenmeli ve desteklenmelidir. Bu gibi önemlerin uygulanması halinde Türkiye elektrik enerjisi temini ve kullanımı konusuna kalıcı bir çözüm getirebilecektir. Elektrik enerjisi sektöründe daha önceden alınan yanlış kararlar ve uygulanan politikalar enerji alanında yapılacak hataya artık yer vermeyecektir. (Yıldız ve Cengiz, 2009, s.116). Enerjide dışa bağımlı olunmasına rağmen ithalat sorunlarına karşı korunan ülke olmak için çalışmalar genişletilmelidir.

Elektriğin etkin kullanımı konusunda ise etkin olmayan kuruluşlara yönelik kararlar alınmalıdır. Türkiye’deki enerji kaynaklarının doğru belirlenmesi için bilimsel çalışmalar gerçekleştirilmelidir. Yerli enerji kaynaklarının aranması için çalışmalar arttırılmalı ve üretim çalışmaları desteklenmelidir. Teşvik politikaları genişletilmeli ve arttırılmalıdır. Enerji sektöründe katma değer yaratacak olan yerli üretim ve teknolojiler desteklenmelidir. Sektörde çalışabilecek teknik eleman açığını karşılayabilmek adına

eğitim politikaları geliştirilmelidir. Böylece ekonomik anlamda doğru ve etkin adımlar atılabilecektir (İstanbul Teknik Üniversitesi, 2007). Uzun vadeli senaryo ve planlar dahilinde hareket edilerek Türkiye, enerji transferi ve ticaretinde merkez ülke konumunda olurken yerli kaynak üretimini artırarak ithalata olan bağımlılığını da en kısa sürede azaltmalıdır.

Türkiye, yenilenebilir enerji açısından yüksek kaynak potansiyele sahip olduğu için bu alana planlanan yatırımların devlet desteğiyle yapılması yoluyla altyapı çalışmaları arttırılmalıdır. Çevre ve insan sağlığının korunması yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmaktan ve organik katı atıkların yararlı kullanımı ile mümkündür (Azbar, 2017). Günümüzde dünya yüzey sıcaklığının uzun yıllar devam etmesi ve küresel bir iklim değişikliğini yaşatacak şekilde hızla görülmesi beklenmektedir (Serim, 2016). Gelecek kuşaklara sağlıklı ve temiz bir dünya bırakmak için dengeyi değiştirmeyen ve elektrik enerjisi üretiminin güven verdiği yakıt türlerine yoğunlaşılmalıdır (Yaman, 2007, s. 258). Termik santrallerde doğaya zarar verebilmektedir. Termik santrallerdeki CO₂ emisyonlarının atmosfere ulaşmaması içinde farklı sistemler kullanılmalıdır.

Türkiye coğrafyasında olan Ege Denizi, Karadeniz ve Marmara denizlerindeki rüzgâr hızlarının Deniz Üstü Rüzgar Enerjisi Santrali (DRES) yatırımları için uygun olduğu yayınlanan raporlarda kanıtlandığı için bu alanlarda da çalışmalar başlatılmalıdır. 2018 yılında DRES projesi ihalesinin duyurusunun Resmî Gazete’de yapılmasına rağmen yeterli talep gelmemesi nedeniyle sonuç alınamamıştır. Yatırım için yeterli sermayenin olmayışı ve teknoloji sorunu, bu projeye olan talebi etkilemiştir.

Yerli kaynakların kullanılması incelendiğinde özellikle yenilenebilir kaynaklardan enerji üretim şirketlerine bakıldığında özel sektör hakimdir. Termik kaynaklardan elektrik enerjisi üretmek ise kamu ve özel sektör arasında değişkenlik göstermektedir. Özellikle yerli kömür kullanılan santrallerin kurulu güçlerinin arttırılması Türkiye için son derece önemlidir. Türkiye’nin kömür potansiyelinin kullanılması için bir türlü harekete geçilememiştir. Türkiye’de enerji sektöründe finansal teşvikler attırılmalı, ileri teknoloji ile üretim yapmak için AR-Ge çalışmalarına önem verilmelidir (Savrul, 2016, s. 157).

Kamu tekelleri özelleştirilirken özel sektörde tek el oluşmasına sebep olacak devir işlemlerinden uzak durulmalıdır. Tüketicinin beklenti ve çıkarları düşünülmelidir. Toplumda kamu tekellerinin ucuz ve belli kesimlere satıldığı yolunda olan izlenimlere de yol açılmamalıdır. Özelleştirme gelirinden elde edilen kazançlar, teknolojiye ve yeni yatırımların finansmanına ayrılmalıdır. Özetle enerji dar boğazının çözümü için özelleştirme oldukça önemli bir konu olduğundan uygulanan işlemler ve denetim hassas bir şekilde yürütülmelidir. Özelleştirmenin kapsamı belirlenerek enerji üretimi yapan kuruluşların özelleştirilmesi üzerinde durulmalıdır. Özelleştirmeye büyük kuruluşlardan başlamak yerine küçük ve zararda olan kuruluşlardan başlanmalıdır. Özelleştirme politikaları, fiyat ve kamu harcamalarında istikrarı sağlayacak şekilde makro politikalarla uyumlu olmalıdır.

Enerji sektörünün diğer sektörlerle yapısal bir bağı vardır. Enerji sektörü hem ekonomik gelişme tarafından etkilenmekte hem de ekonomik gelişmeyi uyarmaktadır. Türkiye'deki elektrik enerjisi sorunu, sadece üretim kayıplarına neden olmakla kalmayıp aynı zamanda bu enerji kaynağını üreten sektörün tüm ekonomiye yapacağı uyarıcı katkıyı ortadan kaldırmaktadır. Türkiye yıllardır ertelenen enerji politikası ile karşı karşıya kalmıştır. Kısa dönemde sonuç alması mümkün olmayan çalışmaların uzun dönemde etkisini almak adına acil başlatılması gerekmektedir (Berberoğlu, 1982, s. 2).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNİN MAKROEKONOMİK ETKİLERİ: ARDL SINIR TESTİ YAKLAŞIMI

Tezin üçüncü bölümünde; enerji sektörü hakkında yapılan araştırmalar ile ilgili bilgi verilerek ekonometrik analiz yöntemleri anlatılmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminde kamu ve özel sektöre yönelik verilerin kullanıldığı analiz kapsamında Türkiye'nin makroekonomik göstergeleriyle ilgili değerlendirmeler yapılmaktadır. Çalışmada kullanılan ekonometrik yöntemler, veri ve görsel analizler ile bulgular da bu bölümde yer almaktadır.

3.1. LİTERATÜR TARAMASI

Enerji alanında yapılan birçok araştırma bulunmaktadır. Ancak elektrik enerjisi alanında yapılan çalışmalar, daha çok elektrik enerjisi tüketimi ve elektrik enerjisinin üretiminde kullanılan kaynakları ile ilişkilidir. Türkiye'nin elektrik enerjisi üretiminde kamu ve özel sektör üzerine olan çalışmalar oldukça azdır. Bu alanda yapılan çalışmalar ise sınırlı ve daha çok yapılan reformların etkisini ölçmek üzerine kurgulanmıştır. Bu durumun sebebinin, Türkiye hakkında yapılan çalışmalarda kullanılacak ekonometrik analiz için gerekli ve yeterli verinin paylaşımının yapılmaması olduğu düşünülmektedir. Özel sektörün şirket bazlı üretim verilerine ulaşılması konusunda engeller bulunmaktadır. Günümüze kadar geçen zamanda enerjide özelleştirme hakkında yapılan analizlerin yeterli olmadığı ve kesin bir sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Enerji sektörü üzerine yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemler farklılık göstermektedir. Genel anlamda özelleştirme ve enerji alanında yapılan çalışmalar tarih sıralamasına göre aşağıda özetlenmektedir:

Beaudreau (1995), elektrik enerjisinin üretimdeki rolünü değerlendirmiştir. Çalışmada, ABD imalatı üretim sürecinde elektrik enerjisinin önemine vurgu yapılarak daha önceki çalışmaların gösterdiğinden çok daha büyük bir rol elektrik enerjisine atfedilmiştir.

Yunos ve Hawdon (1997), veri zarflama analizi yöntemini kullanarak 1987 yılında 27 gelişmekte olan ülkenin elektrik üretimini Malezya üretimi ile karşılaştırmıştır.

Kamunun olan şirketlerin özel sektör şirketleri gibi iyi performansa sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Villalonga (2000), özelleştirmenin verimlilik üzerindeki tahmini etkilerini inceleyen çalışmada özelleştirmenin olumsuz etkisinin geçici olduğunu ve sonunda özel mülkiyete geçişin olumlu etkileriyle ekonomiyi dengelediğini göstermektedir.

Stern (2000), ABD ekonomisinde enerjinin rolünü makro açıdan eşbütünleşme analizi yoluyla değerlendirmiştir. Araştırmada enerjinin GSYH'nın bir parçası olduğu yönündeki önceki çıkarımları güçlendiren sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırmaya göre enerji arzındaki şoklar ekonomik büyümeyi azaltma eğilimindedir.

Martin ve Vansteenkiste (2001) çalışmalarında rekabetin önemli ölçüde aşağı yönlü fiyat etkilerine yol açtığını doğrulamaktadır. Telekomünikasyon ve elektrik alanındaki düzenleyici reformlarda daha fazla rekabetçi hale getirilen bir piyasanın düşük maliyet, düşük fiyat ve yüksek üretim verimliliği yarattığına ulaşılmıştır.

Doğru (2002), elektrik enerjisinde regülasyona başvurulmasının amaçlarını açıklamıştır. Kamu açıklarını azaltmak, hizmetlerin kötüleşmesini önlemek, rekabeti geliştirmek için elektrik endüstrisini yeniden yapılandırmak gerekmektedir. Bunun içinde elektrik kurullarının kurulmasına ihtiyaç duyulduğu savunulmuştur. Ortaya çıkarılan kurulların özerk bir yapıya sahip olması gerektiği ve bu yolla sektörde yeniden yapılandırılma olacağı savunulmaktadır.

Atiyas ve Dutz (2003), Türkiye enerji piyasası reformlarını araştırdıkları çalışmalarında elektrik reformlarından sonuç alınmaya başlanmasının zaman alacağına değinmiştir. Reformlar, tüketiciler üzerinde kısa dönemde olumsuz etkiye sebep olsa da uzun dönemde, pazar gelişiminin yavaş ilerlemesi piyasanın rolünü değiştirebilecektir.

Cengiz (2005), Türkiye elektrik enerjisi sektöründe yapılan reform uygulamalarının başarıya ulaşması ve her sorunun piyasada çözümlenmesine dair yaklaşımın doğruluğu hakkında çekinceleri olduğunu verilerle ifade etmiştir.

Elektrik piyasasının liberalizasyonunun enerji üzerindeki etkinliğini araştıran Bonneville ve Rialhe (2005), arz miktarı ve çevresel performansı baz alarak elektrik

fiyatları, enerji yatırımlarının etkinliği, işgücü, altyapı yatırımları, çevre ve arzın kalitesi gibi konularda yaşanan değişimleri yorumlamışlardır.

Akşar (2006), elektrik enerjisi sektöründe yürütülecek politikaların her ülkenin kendi ekonomik ve sosyal dinamikleri kapsamında değerlendirmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Türkiye için uzun dönemli analizlerin yapılarak enerji sektöründe uygulanacak politikalara karar verilmesi gerektiğini öne sürmüştür.

Çemrek (2006), Türkiye için 1978–2003 dönemine ilişkin kişi başına elektrik tüketimi, kişi başına reel gayrisafi milli hâsıla, elektrik fiyatı ve elektrik yatırımları verileri arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığını araştırmıştır. Uzun dönemde tüketim ile gelir ve yatırım arasında pozitif yönlü, fiyat ile ters yönlü ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gürbüz (2006), elektrik sektöründeki değişimi, getiri ve götürüleriyle açıklamaya çalışmış ayrıca uygulamada yaşanan bazı zorlukları ortaya koymuştur. Çalışmada elektrik enerjisi sektöründe gerçekleştirilen reform çalışmalarının süresi ne kadar uzun vadede olursa ülkeye olan maliyetinin de o oranda artacağı savunulmaktadır.

Tamzok (2007), Türkiye’de uygulanan kamu politikasının elektrik enerjisi sektöründe istenen arzı sağlayamadığı sonucuna ulaşmıştır. Çalışmada politikaların sorgulanması ve yeniden tasarlanması gerektiği savunulmaktadır.

Özyiğit (2007), Türkiye’de elektrik enerjisi üretimi için enerji kaynak alternatiflerinin mevcut veriler ve uzman görüşleri ile değerlendirdiği çalışmasında VZA yöntemini kullanmıştır. Araştırma sonucuna göre elektrik üretimindeki etkinliklerine göre enerji kaynakları; rüzgar, doğal gaz, hidrolik, biyokütle, kömür, petrol, nükleer, güneş olarak sıralanmaktadır. Teknolojik gelişmeler, değişen ekonomik şartlar ve uzmanlardan alınan görüşlerin farklı sonuçlar yaratabileceği unutulmamalıdır.

Soytas ve Sari (2007), türk imalat sanayisine yönelik enerji ve üretim arasında olan ilişkiyi araştırmıştır. Araştırma sonucuna göre enerji girdisinin üretimle yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Enerji tasarrufu teknolojileri ve artan enerji verimliliği imalat katma değerindeki büyümeyi artırabilmektedir.

Salman (2008), çalışmasında elektrik alanında “serbest piyasa modeli” ile geline yerin tıkanmış olduğunu savunmaktadır. Yapılan düzenlemeler ile birlikte enerji alanında mülkiyet devirlerinin önünün açılmasının şaşırtıcı olmayacağı öne sürülmektedir.

Erdal, Erdal ve Esengül (2008), Türkiye’de 1970-2006 yılları arasındaki enerji tüketimiyle ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmıştır. Çalışma sonuçları, enerjinin büyüme üzerindeki etkisinin nötr olduğu yönündeki nötrlük hipotezini önemli ölçüde reddetmektedir.

Güvenek (2009), enerji piyasası reformlarının elektrik enerjisi üreten kuruluşlar üzerindeki etkisini incelediği araştırmasında analiz yöntemi olarak ARIMA Modeli kullanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, Türkiye elektrik enerjisi piyasalarının yapısal açıdan sağlam, ekonomik anlamda verimli olması adına yapılan reformlardan henüz beklenen faydanın elde edilmediği sonucuna varılmıştır.

Bağdadioğlu ve Odyakmaz (2009), çalışmasında tüketicilere yeterli, kaliteli, düşük maliyetli ve çevre dostu elektriğin ulaştırılmasını sağlamak için rekabetçi bir ortamda faaliyet gösteren elektrik şirketlerinin varlığını savunmaktadır. Türkiye’de, kamuya ait elektrik işletmelerinde verimsizlik, yüksek oranda şebeke kayıpları gibi sorunları ortaya koyarak elektrik sektöründe, teknik ve ticari güvenlik, düşük kalite, önemli çapraz sübvansiyonlar ve dış maliyetler mirası ile birlikte karşı karşıya olunduğu öne sürülmüştür.

Şoltan (2009) çalışmasında, Türkiye’nin enerji tüketimini; elektrik tüketimi, petrol tüketimi, gaz tüketimi, kömür tüketimi, birincil enerji tüketimi gibi alt bileşenlere ayırarak GSYH ile arasındaki nedensellik ilişkisini Granger, Toda-Yamamoto ve ARDL testleri aracılığıyla incelemiştir. Analizler sonucunda üç nedensellik yaklaşımı da birbirinden farklı sonuçlar ortaya koymakla birlikte Granger ve Toda-Yamamoto testlerinden elde edilen analiz sonuçlarının birbirlerine oldukça yakın olduğu görülmüştür. Üç nedensellik testinin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; çıkan ortak sonuç GSYH’den elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu görülmektedir.

Brown ve Mobarak (2009), çalışmasında sanayi, tarım ve konut için sektörel elektrik tüketim verisi aracılığıyla ülkelerin uyguladığı stratejileri değerlendirmiştir. Analizde elektrik sektörü özelleştirme endeksi kullanılmıştır. Bu endeks 0 ile 2 arasında yer almaktadır. Çalışmada metin, makale ve raporlara başvurularak ülkelerin özelleştirme endeksi oluşturulmuştur. Bir ülkede elektrik sektörü çoğunluklu olarak devlete veya belediyelere aitse 0, özel sektör tarafındaysa ve reformlar yapıldıysa 2 olarak değerlendirilmektedir. Ülkelerde uygulanan demokrasi politikaları ve elektrik kullanımı çalışmada araştırılmaktadır.

Gönen (2010), elektrik enerjisi dağıtım ve iletim faaliyetlerinin kamu hizmetinde olması gereken özellikleri taşıdığını savunmaktayken üretim açısından kamu hizmetinin altında da ele alındığı üzere lisans sahibine pozitif yükümlülüklerden çok negatif yükümlülükler getirdiğini öne sürmektedir.

Karaçor ve Güvenek (2010) tarafından, Türkiye’de elektrik üretimini sağlayan kuruluşlardan EÜAŞ ve ayrıcalıklı şirketlerin üretimlerine ilişkin 1970- 2007 yılları arasındaki 38 yılı kapsayan üretim verileri kullanılarak analiz yapılmıştır. Reformların, EÜAŞ ve ayrıcalıklı şirketler için elektrik üretimleri üzerinde kısa vadede olumlu etkiye sahip olmadığı ortaya konmuştur.

Şahin (2010), yaptığı çalışmada elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynakları çok kriterli değerlendirilerek enerji politikası ortaya koymuştur. Yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil kaynaklardan daha iyi olduğu öne sürülen çalışmada, rüzgar önemli kaynaktır. Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminde kullanılmayan nükleer yakıtın ise diğer fosil enerji kaynaklarından daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Kurum (2010), elektrik sektörünün yeniden yapılanma sürecinin sektöre uzun dönemdeki etkisinin nasıl olacağına yönelik araştırma yapmıştır. Elektrik sektöründe yeniden yapılanmanın hedefi olan kamu kesimin payının küçültülmesi ve özel kesimin teşvik edilmesi her ne kadar başarılı gibi görünse bile özelleştirme sonucu çıkar çatışmaları artacak ve sektörün karmaşık bir yapıya dönüşeceği düşünülmektedir. Bu anlamda özelleştirmelerin başarısını uzun dönemde incelemek şarttır.

Lean ve Smyth (2010) alışmalarında, Malezya için 1970-2008 yılları arasındaki yıllık verileri kullanarak ekonomik büyüme, elektrik üretimi, ihracat ve fiyatlar arasındaki ilişkiyi çok değişkenli bir modelde incelemektedir. Araştırma sonuçları, ekonomik büyümeden elektrik üretimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığını göstermektedir. Bununla birlikte ne ihracata dayalı teoriler ne de cari ticaret teorileri desteklenmemektedir ve fiyatlar ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi yoktur. Bu sonucun çıkarımı, elektrik israfını azaltmak, üretimdeki verimliliği sağlamak ve talep yönetimi politikalarıyla ekonomik büyümenin desteklenebileceğidir.

Hayırsever Topçu (2011), Türkiye’de HES’ler açısından kamu ve özel sektörün rolünün değişimi ve değişimin ortaya çıkardığı sorunları incelemiştir. HES’lerin yenilenebilir enerji kaynağı olmasına karşın, kamu yararını düşünerek doğru bir şekilde planlama ve denetim yapılmadığında, ticari mantıkla hareket edildiğinde birçok sorun yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Albayrak (2011), elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir kaynakları ve finansmanını değerlendirdiği araştırmasında, artan enerji talebini karşılamaya yönelik çözüm önerisi olarak yenilenebilir kaynakları değerlendirmiştir.

Gross (2012), ABD’de enerji ve ekonomik büyüme arasındaki nedenselliği açıklamak adına 1970-2007 yılları arasını kapsayan makro düzeyde sektörel bir analiz yapmıştır. Analiz sonuçlarına göre, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli nedensellik ilişkisinin sektörel bazda yapılması gerektiği ortaya konmuştur.

Korkmaz ve Develi (2012), enerji tüketimi, enerji üretimi ile GSYH arasındaki nedensellik ilişkisini Türkiye’nin 1960-2009 dönemi yıllık verilerini kullanarak incelemektedir. Araştırma sonuçlarına göre ele alınan dönem için değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca enerji tüketimi ile GSYH arasında iki yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Özdemirli (2014), devletin düzenleyici ve denetleyici rolünün etkinliğini Türkiye elektrik enerjisi piyasası açısından araştırmıştır. Değişen teknolojik, sosyal, ekonomik şartların elektrik enerjisi piyasasında bir dönüşümün şart olduğu kanısıyla düzenleme ve denetimlerin gerekliliği savunulmuştur.

Çetintaş ve Bicil (2015), Türkiye’de elektrik piyasasında üretim özelleştirmeleriyle başlayan reform sürecinde kurulan EPIAŞ ile enerji borsasına ilişkin önemli bir aşama kaydedildiğini öne sürmüştür. Yasal düzenlemelerin enerji yatırımcılarının yeni yatırım kararlarını etkileyeceği ve piyasanın işleyişini kolaylaştıracağı yönündedir.

Özçağ (2015) çalışmasında, Türkiye’de nihai enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ve dışa açıklık arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla 1960- 2013 yılları arasındaki dönemine ilişkin verileri kullanmıştır. Analiz sonucunda, nihai enerji tüketimi, gayri safi yurtiçi hâsıla artışı ve dışa açıklık değişkenleri arasında eş bütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Uzun dönem için kurulan ARDL modeli ve kısa dönem analizi için oluşturulan Hata Düzeltme Modeli sonuçlarına göre; incelenen dönem içerisinde Türkiye’de nihai enerji tüketimi ve dışa açıklık arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmazken, her iki dönemde nihai enerji tüketimi ve gayri safi yurtiçi hâsıla artışı arasında pozitif ve anlamlı sonuçlara varılmıştır.

Jakovac, Lenz ve Zikovic (2016) çalışmalarında, 1966–2010 dönemi verilerini kullanarak Hırvatistan’da elektrik üretimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi ARDL analizi yoluyla incelemektedir. İncelenen zaman aralığı hem sosyalist hem de piyasa temelli dönemleri içerirken bu konunun sistematik olarak analiz edilmediği fark edilmiştir. Araştırma sonuçları, elektrik üretiminden reel GSYH’ye uzanan tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymuştur. İstikrarlı, yeterli, kesintisiz elektrik arzı ve yatırımlarının güçlü bir ekonomi politikasında olan önemi ortaya konulmuştur.

Pata, Yurtkuran ve Kalça (2016) çalışmalarında, Türkiye’de enerji tüketimi ile ekonomik büyümenin hem kısa hem de uzun dönem ilişkisini ARDL modeli ile 1960-2014 dönemi için tahmin etmiştir. Sonuçlar kısa ve uzun dönemde, toplam ve kişi başı birincil enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü pozitif ve istatistiksel açıdan anlamlı bir nedensellik ilişkisinin olduğu ortaya çıkarmıştır.

Şimşek (2016) çalışmasında, 1990-2014 yılları arasında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki zamansal nedensellik ilişkisini ARDL sınır testini kullanarak incelenmektedir. Enerji tüketimi değişkeni olarak kişi başına toplam enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkeni olarak da kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasıla verisi

kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. ARDL sınır testi sonuçlarına göre enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli istikrarlı bir ilişki tespit edilmiştir. Nedensellik testi sonuçlarına bakıldığında ise toplam enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu anlaşılmıştır. Genel olarak araştırmada enerji tüketiminin Türkiye’de ekonomik büyümeye neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bernstein ve Parmeter (2017), çalışmalarında 1955-1970-1996 yıllarına ait veri setlerine göre ABD elektrik üretiminde ölçeğe göre getiri konusunu araştırmıştır. Firmalardan maliyet verileri toplanmıştır. Yakıt fiyatları, işçilik fiyatları, sermaye fiyatları ile birlikte her bir elektrik üretim tesisi için üretilen toplam elektrik miktarı verileri üzerine araştırma yapılmıştır. Ancak Türkiye’de şirketler özelinde veri elde etmek mümkün olmadığı için bu gibi araştırmalar Türkiye için yapılamamaktadır.

Koç ve Gülşen (2018), Türkiye’de kurumların bağımsızlığını sorgulatan kararların artan ağırlığı nedeniyle, etkinlik ve etkililik konusunda sorunlar ortaya çıktığı ve gittikçe bu durumların kalıcı bir hal alacağını altını çizmiştir. Çalışmada elektrik enerjisi ile ilgili fiyat regülasyonlarının toplumun refahını artıracak şekilde olması gerektiği vurgulanmaktadır.

Markal (2018), elektrik sektörünü kamu yararı niteliğiyle devletin rolünün kamu hizmetine yansımalarının açık bir şekilde görülebileceği sektör olarak tanımlamıştır. Ekonomik nedenlerle özelleştirilen elektrik sektörünün kamu hizmeti niteliğinde olmasından kaynaklanan problemlerin yaşanacağını çalışmada altı çizilmiştir.

Yılmaz ve Şen (2018) çalışmalarında, diğer çalışmalardan farklı olarak, ekonomik büyüme, finansal gelişmişlik düzeyi ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Türkiye’nin 1980-2014 dönemi baz alınarak, fosil enerji tüketimi, finansal gelişme ve GSYH arasındaki bağıntı, ARDL sınır testiyle analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, fosil enerji tüketimi, finansal gelişme ve milli gelir arasında uzun dönemde pozitif ve anlamlı ilişki ortaya çıkmıştır. Fosil enerji tüketiminde %1’lik bir artış GSYH’yi %4,68 oranında arttırırken, finansal gelişmenin %1’lik bir artış göstermesi durumunda ise GSYH %0.27 arttığı tespit edilmiştir.

Özaydın (2018), çalışmasında Türkiye örneği için 1960-2015 dönemine ilişkin yıllık verileri kullanarak, enerji tüketimi ile seçilmiş makroekonomik değişkenler olan ekonomik büyüme, istihdam, enflasyon, ihracat ve ithalat değişkenleri arasındaki olası kısa ve uzun dönem ilişkileri araştırmıştır. Çalışmaya konu olan değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkilerin araştırılması amacıyla ARDL sınır testi yaklaşımı yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, ekonomik büyüme, istihdam, enflasyon, ihracat ve ithalat değişkenlerinin, enerji kullanımının uzun dönemde belirleyicileri olduğu sonucuna varılmıştır. Ek olarak enerji kullanımı, istihdam, enflasyon, ihracat ve ithalat değişkenlerinin uzun dönemde ekonomik büyümenin belirleyici değişkenleri oldukları anlaşılmıştır.

Davran (2019), doğal gazın elektrik enerjisi üretimindeki payının irdelendiği çalışmasında sayıca sınırlı ülkeden yapılan ithalata bel bağlamanın sorun yaratabileceğinin altını çizmiştir. Türkiye'nin planlanan doğal gaz yatırımları ile enerji temini konusunda sorun yaşamayacağı çalışmanın öngörüsüdür.

Dönmezçelik (2019) tarafından Türkiye'nin sahip olduğu en önemli yerli enerji kaynaklarından linyit kaynağı, elektrik enerjisi üretimi sektörü için araştırılmıştır. Üretim santrallerinin performanslarının incelenmesinin yapıldığı araştırmada, Türkiye'de hizmet veren 12 linyit yakıtlı elektrik üretim santralının 2013-2016 dönemi arasındaki performansları Veri Zarflama Analizi yoluyla ölçülerek etkin santraller belirlenmiştir. Genelde özel santrallerin devlet santrallerine göre etkinliklerinin daha iyi olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışma, santral bazlı verilere ulaşıp bu verilerin kullanılarak analizin yapıldığı nadir bir çalışmadır.

Çetin (2020), enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi test etmiştir. Çalışmasında 1961-2018 dönemi verilerinden yararlanarak Granger Nedensellik testi ile söz konusu ilişkiyi sınamıştır. Analiz sonuçları, elektrik enerjisi tüketiminden GSYH'ya doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca elektrik enerjisi kullanımının büyümeye etkisinin tespiti amacıyla ARDL yöntemiyle yapılan test sonuçlarına göre uzun dönemde elektrik enerjisi kullanımı ve büyüme arasında istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde bir ilişkinin olduğuna ulaşılmıştır. Elektrik tüketiminde yaşanan değişimlerin büyümeyi etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Balzaa, Morib, Macedoc ve Mercado (2020), 18 Latin Amerika ülkesinin elektrik sektörü hakkında araştırma yapmıştır. Çalışmaları sonucunda özel yatırımların üretim kapasitesini artırarak, yenilenebilir enerjinin payını yükselterek ve erişimi artırarak elektrik sektörünün performansının kalitesini ve verimliliğini geliştirmeye güçlü bir şekilde katkıda bulunduğu anlaşılmıştır.

Cangöz, Emek ve Karaca (2021), Kamu-Özel İşbirliği Modeli (KÖİ) ile kamunun olan yatırım ve hizmetlerin vergi mükelleflerinin parasının karşılığını sağlayacak şekilde yapıldığı, özel sektörün tecrübe ve kaynaklarının muhtemel gelir kaybına sebep olmayacak şekilde kullanıldığı ve risk paylaşımıyla kâr oranlarının dengeli olduğu, yatırımların, bütçede ve devletin borç hesaplarında yer alacak şekilde sınıflandırılacağı daha şeffaf yapıda olması gerektiğinin altını çizmiştir.

Demirtaş ve Tarı (2021), çalışmasında Türkiye’de rekabete açılan elektrik piyasalarını etkileyen faktörlerin ortaya çıkartılması amacıyla GSYH, fiyatlar genel düzeyi, DYY (Doğrudan Yabancı Yatırımlar), ticari açıklık ve elektrik üretiminde kamu sektörünün payı değişkenleri ile elektrik tüketimi arasındaki uzun dönemli ilişkiyi ARDL sınır testi yöntemi ile test etmiştir. Sınır testi sonuçlarına göre, ilgili değişkenlerden elektrik üretiminde kamu sektörünün payı değişkeni dışındaki diğer tüm değişkenlerin elektrik tüketimini uzun dönemde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Elektrik üretiminde kamu payının dahil edilerek yapıldığı çalışma olarak literatüre kaydedilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Türkiye’de elektrik üretim faaliyetinde kamu payının kişi başına elektrik tüketimi üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır. Elektrik enerjisi üretiminde kamu ve özel sektör payları dikkate alınarak yapılan çalışmalar bulunmamaktadır.

Kopuk ve Bayraç (2021) çalışmalarında, petrol tüketimi ile elektrik enerjisi tüketiminin Türkiye’nin ekonomik büyümesini ne yönde ve hangi oranda etkilediğinin belirlenmesi amacıyla Türkiye’nin 1960 ve 2014 yıllarını kapsayan verilerle ARDL Testi yapmıştır. Analiz sonucuna göre uzun dönemde enerji kullanımının ekonomik büyümeyi %4,51 oranında pozitif yönde etkilediği sonucuna varılırken, elektrik kullanımının ekonomik büyümeyi %0,62 oranında azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Elektrik tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki oluşturabilmesi için elektrik üretiminin ülke

içerisinde artırılması ve ithal eden değil, ihraç eden ülke konumuna gelinmesi gerektiği düşünülmektedir.

Blagrove ve Furceri (2021), 1974 yılı sonrası verilerle 90 ülkeyi kapsayan çalışmalarında, elektrik sektöründeki özelleştirmenin ekonomik etkilerini ölçmüştür. Araştırma sonucuna göre elektrik sektörü özelleştirme reformları orta vadede üretimi ve istihdamı artırmaktadır. Reformlar aynı zamanda gelir eşitsizliğindeki artışla da ilişkilidir ancak etkileri ortalamada küçüktür. Reformlar sürdürüldüğünde makroekonomik etkiler olumludur. Gelişmiş ekonomilerde makroekonomik sonuçlar da daha güçlü olma eğilimindedir. Üretim ve istihdam artışları karşımıza çıkmaktadır. Gelir dağılımındaki eşitsizlikte yaşanan artış etkinin büyüklüğü açısından daha düşük kalmıştır. Reformlar ekonomik koşullar iyi olduğunda güçlü sonuçlar yaratmaktadır.

Erbaş (2021), Türkiye elektrik enerjisi üretim sektöründe uygulanan yatırım teşviklerinin belirleyicilerinin neler olduğuna ilişkin ekonometrik analiz yapmıştır. Bununla birlikte çalışmada, uygulanan teşviklerin ekonomik büyüme üzerine etkilerine dair açıklamalar yapılmıştır. Ekonometrik analizlerde 2005-2019 yılları arasında 60 adet çeyrek dönem verisi kullanılmıştır. Türkiye elektrik enerjisi üretim piyasasında geçerli olan yatırım teşviklerinin belirleyicilerinin neler olduğuna ilişkin on dört bağımsız değişkenin kullanıldığı analizde üç model kurgulanmış, modeller kapsamında yer alan değişkenlerin etki yönleri ve etki dereceleri tespit edilmiştir. En güçlü pozitif etkinin GSYH'nın yükselmesi, en güçlü negatif etkinin ise döviz kurlarının yükselmesi olduğu tespit edilmiştir. Elektrik enerjisi üretim sektöründe uygulanan teşviklerin ekonomik büyüme üzerine etkilerinin incelendiği analiz sonuçlarına göre, elektrik enerjisi üretim sektöründe ilgili dönemde uygulanan teşviklerin ekonomik büyüme üzerine etkisinin negatif yönde olduğu tespit edilmiştir.

Khan, Alrasheedi ve Shahzada (2021), enerji ve büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini ARDL kullanarak Malezya enerji politikası perspektifinden değerlendirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre enerji kullanımı, sermaye ve kentleşme değişkenleri uzun dönemde dengeye ulaşacaktır.

Civanoğlu (2022) yaptığı çalışmada, tüm dünyada kamu hizmetlerinin kurulması ve işletilmesinde bir yöntem olarak kullanılan kamu-özel işbirliği projelerinin Türkiye'deki

uygulama hatalarının yarattığı problemlerin bir ekonomik güvenlik tehdidine dönüştüğünü ileri sürmektedir. Bu durumun sebebi olarak %75'i yurtdışı kaynaklı olan kamu-özel işbirliği kredilerine hazine garantisi ve işletme dönemi boyunca dövizde endeksli kâr garantileri verilmesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Devamlı kur riski yaşayan Türkiye'nin dövizde endeksli garanti uygulamasına son vermesi ve mevcut projelerdeki dövizde endeksli kredi ve kâr garantilerini Türk lirasına çevirmesi yolları tavsiye edilmektedir.

Özkaya Özlüer (2022) çalışmalarında, kamu hizmetinin devletin somutlaşmış karşılığı olduğunun altını çizmiştir. Eğer elektrik enerjisinde kamu hizmeti anlayışına dayanılacaksa, enerjide kamu hizmeti yaklaşımının ve fiyatlandırma politikasının uygulanması gerektiği görüşünü savunmuştur.

Hadık ve Atak (2022), rekabete dayalı serbest elektrik piyasasında özelleştirme planıyla piyasanın daha erken tarihlerde rekabetçi yapıya ulaştığını ileri sürmüştür. Araştırmada geleceğe yönelik santral özelleştirmelerinin şirketlerin kârını koruyarak arz güvenliğini tehlikeye atmayacak şekilde planlanması gerektiği savunulmuştur.

Yakubu, Chindo ve Bala (2022) çalışmalarında, 1981- 2019 yılları arasındaki elektrik enerjisinin Nijerya'daki ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Elektriğin ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etkisi ortaya konmuştur. Çalışma bulgularına dayanarak kamu ve özel sektörün elektrik enerjisi alanında iyileştirilmesi gerektiği tavsiye edilmiştir. Özel sektör yatırımlarının teşvik edilmesi yönünde bir sonuca varılmıştır. Elektrik enerjisi sektöründe özel sektör yatırımları teşvik edilmelidir.

Jamil, Ullah, Saleem, Abbas ve Khalid (2022), elektrik üretim sektörünün yeniden yapılandırılmasının Pakistan üzerindeki etkisini araştırmıştır. Yıllar itibariyle Pakistan'da reform programları yürütülmüştür. Elektrik sektörü reformlarından sonra çevresel sorunlarda ve elektrik üretim maliyetlerinde artış yaşanmıştır. Özel sektör katılımı ile elektrik üretim reformlarının sosyal refahı olumsuz yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Hükümetin denetimi, yeterli ve destekleyici rolü olsa, enerjide üretim sektörünün yeniden yapılandırılmasından ve özelleştirilmesinden fayda elde sağlanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Literatür incelendiğinde özellikle son yıllarda enerji sektörü hakkında yapılan çalışmaların arttığı gözlemlenmektedir. Bunun sebebi enerji ve özellikle elektrik enerjisinin günümüzdeki öneminin artmasından kaynaklanmaktadır. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte elektrik enerjisine verilen önem artmıştır. Hayatımızı kolaylaştıran her alanda elektrik enerjisinin kullanılması, bu sektöre yönelik yapılacak çalışmaların sayısını ve önemini arttırmaya devam edecektir. Literatürde kamu ve özel sektörün elektrik enerjisi üretimi üzerine yapılan çalışmaları her ne kadar az olsa bile elektrik enerjisi depolanamadığından elektrik enerjisi tüketimi üzerine yapılan çalışmalar ile bir açıdan benzer sonuçları ortaya çıkarmaktadır. Ancak Türkiye'nin elektrik enerjisi ihracat ve ithalatı yaptığı da unutulmadan elektrik enerjisi üretimi ayrıca değerlendirilmelidir.

3.2. VERİLERİN TANIMLANMASI VE EKONOMETRİK YÖNTEMLER

Araştırmalarda kullanılan verilerin tanımlanması ve ekonometrik yöntem seçimi analizin doğruluğu ve objektifliği açısından oldukça önemlidir. Çalışmada elde edilen veriler kapsamında kullanılması planlanan analiz yöntemlerinin uygunluğu detaylı olarak araştırılmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminin doğru değerlendirilmesi açısından uygun yöntemin tespit edilmesi, doğru çıkarım yapmayı beraberinde getirmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'de elektrik enerjisi üretim sektöründe kamu ve özel sektörün değerlendirilmesi için verilere ulaşma konusunda engellerle karşılaşmıştır. Bu durumda çalışmanın literatürden farklı ve özgün olması için elde edilen veriler kapsamında uygun analiz yöntemlerinin araştırması yapılmıştır.

Çalışmada zaman serileri kullanılmıştır. Zaman serilerinde meydana gelen geçmiş hareketlerin çıkarım yapmakta kullanıldığı bilinmektedir. Zaman serileri, bir dönemden diğerine değişkenlerin değerlerinin ardışık gözlemlendiği sayısal büyüklüklerdir (Sevüktekin ve Çınar, 2014). Zaman serilerinin, analizlerde bir araç olarak kullanılmasının sebeplerinden biri serinin ileriye doğru güvenilir uzantısının bulunmasından kaynaklanmaktadır (Tarı, 2010 s.374). Zaman serileri yardımıyla tahmin yapmak adına kurulan modeller, en çok bilinen ve yaygın olarak kullanılan olduğu için bu çalışmanın analizi kapsamına alınmaları uygun görülmüştür.

Bu çalışmada, elektrik enerjisi üretim şirketlerinin kamu ve özel sektör olarak ayrımı yapılmıştır. Çalışmanın amacı, makroekonomik göstergelerin değerlendirilmesinde kamu ve özel sektörün elektrik enerjisi üretiminin etkilerini gözler önüne sermektir. Kamu ve özel sektör bünyesinde elektrik enerjisi üretimi üzerine analizin yapıldığı çalışmada, 1970-2022 yılları arasındaki zamanı kapsayan veriler kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan elektrik verilerine TEİAŞ'ın veri tabanından ulaşılmıştır. Elektrik enerjisi üretiminin kuruluşlara göre yıllar itibariyle gelişimi, TEİAŞ Bilgi Merkezi Elektrik İstatistikleri başlığıyla veri tabanında paylaşılmaktadır. Kuruluşlara göre olan veriler, kamu ve özel sektör olarak istenen formatta düzenlenmiştir. EÜAŞ Enerji Verimliliği Daire Başkanlığı ile görüşmeler de yapılarak bilgi alınmıştır. Ayrıca ETKB, EPDK, EPİAŞ ve TÜİK kurumlarının veri setleri taranmış ve kuruluşların raporları dikkate alınmıştır. Verilerin tutarlılığı açısından farklı kurumlara ait verilerinin karşılaştırılması yoluyla analizin güvenilirliği artırılmıştır. Böylece analiz sonuçlarının güvenilirliğinin arttığı düşünülmektedir. Analizde kullanılan makroekonomik değişkenlere ait veriler ise Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir.

Elektrik enerjisi alanında yapılan çalışmalarda farklı teknikler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılmaktadır. Zaman serilerinde ortaya çıkan yapısal kırılmalar dikkate alınarak konu araştırılmaktadır. Ekonomide yapısal kırılmaların nedeni olarak; ekonomik politikalarındaki değişimler, ekonominin yapısındaki değişimler ve belirli bir alanda yaşanan önemli bir gelişmenin yarattığı durumlar karşımıza çıkmaktadır (Sevüktekin, Nargeleçekenler, 2007, s. 397).

Çalışmada, elektrik üretimi ve makroekonomik değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki dikkate alınarak tahmini için Pesaran ve diğ. (2001) koentegrasyon yaklaşımı kullanılmaktadır. Uzun dönemli ilişkilerin tahmininden önce değişkenlerin durağan dışılık özelliklerinin ortaya konabilmesi için yapısal kırılmaların varlığında birim kök testlerinin yapılması gerekmektedir. Bunun için Lee ve Strazicich (2003, 2004) tek ve iki yapısal kırılmalı LM birim kök testleri yapılmaktadır. Pesaran ve diğ. (2001) koentegrasyon yaklaşımı ile uzun dönemli ilişki tahmin edildikten sonra model spesifikasyona ilişkin Jarque-Berra Normallik Sınaması, Serisel Korelasyon için Breusch-Godfrey LM sınaması, heteroskedastisite için ARCH-LM sınaması ve

parametrelerin kararlılığının ortaya konması için CUSUM ve CUSUMQ sınamaları uygulanmaktadır.

Araştırmanın kullanılan yöntemler aracılığıyla literatüre katkısı, kamu ve özel sektörün elektrik enerjisi üretimindeki katkısının Türkiye ekonomisine olan etkisini ortaya çıkarmaktır. Yapılan analiz ve değerlendirmeler, Türkiye ekonomisi üzerinde ve özelleştirme temelinde yapılması gereken çalışmaları uygulamada etkileyecektir.

3.2.1. Model

Çalışmada dikkate alınacak model çarpımsal formda;

$$GDP_t = e^{\beta_0} EP_t^{\beta_1} GFC_t^{\beta_2} INF_t^{\beta_3} \quad (3.1)$$

şeklinde verilebilir. Burada GDP_t , ülkedeki toplam çıktıyı temsilen reel GSYH'yi, EP_t , elektrik üretimini, GFC_t , sermaye stokunu temsilen reel Brüt Sabit Sermaye Oluşumu'nu, INF_t , makroekonomik şokları temsilen enflasyon oranını ve β_i , $i=1,2,3$ olmak üzere elastikiyetleri göstermektedir. Eşitlik (3.1)'deki modelin logaritması alınırsa;

$$\log(GDP_t) = \beta_0 + \beta_1 \log(EP_t) + \beta_2 \log(GFC_t) + \beta_3 \log(INF_t) \quad (3.2)$$

ifadesine ulaşılır. Logaritmik ifadeler küçük harfler ile simgelenirse model,

$$gdp_t = \beta_0 + \beta_1 ep_t + \beta_2 gfc_t + \beta_3 inf_t \quad (3.3)$$

şekline dönüşür.

3.2.1.1. Lee ve Strazicich İki Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri

Lee ve Strazicich (2003, 2004) tarafından geliştirilen iki kırılmaya izin veren birim kök testinde temel hipotez, yapısal kırılma ile birlikte birim kökün varlığıdır. Bazı zaman serilerinde iki yapısal kırılma olabileceğinin üzerinde durulmuştur. Birçok zaman serisinde, sadece bir yapısal kırılmaya göre hareket etmek çok kısıtlayıcı olabilmektedir. Analizde yapısal kırılmaların dikkate alınması Lee ve Strazicich tarafından oldukça önemli bulunmuştur. İki yapısal kırılmanın yerini endojen olarak belirleyen LM testi önerilmiştir. Böylece Lee-Strazicich (2003), yapısal kırılmalara izin veren iki yapısal kırılmalı Lagrange çarpan (LM) birim kök testi geliştirmiştir (Lee, Strazicich, 2003: s. 1082). Lee-Strazicich (2003, 2004) hem sıfır hem alternatif hipotez altında kırılmalara

imkan tanıyan testi literatüre kazandırmıştır. Lee ve Strazicich Testi, Perron tarafından (1989)'da tanımlanan düzeyde kırılmaya imkan tanıyan Model A, trendde kırılmaya imkan tanıyan Model B ve hem düzeyde hem de trendde kırılmaya imkan tanıyan Model C'yi göz önünde bulundurarak durağanlığı test etmektedir. Uygulamada aşağıda yer alan verilere ilişkin model yer almaktadır:

$$Y_t = \delta' Z_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t = \beta \varepsilon_{t-1} + \zeta_t. \quad (3.4)$$

Eşitlik (3.4)'te Z_t , dışsal $t \geq T_{\beta_j} + 1$ değişkenlerin bir vektörüdür. ε_t hata terimi olup, $\zeta_t \sim iid N(0, \sigma^2)$ özelliğini taşıyan kalıntıları göstermektedir. İki yapısal kırılma değerlendirildiğinde Model A, $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}]'$ şeklinde tanımlanmaktadır. Model A, (j=1, 2) olması şartıyla $D_{jt} = 1$ ve diğer değerler sıfırdır ayrıca iki kırılmayı kapsamaktadır. T_{β_j} , kırılmanın meydana geldiği zaman periyodunu ifade etmektedir.

Model C, $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}, DT_{1t}, DT_{2t}]'$ olarak gösterilmektedir. Model C, (j=1,2) olması şartıyla $DT_{jt} = t$ ve diğer değerler sıfırdır. Yapısal kırılmalar boş ($\beta=1$) ve alternatif hipotezlerde ($\beta < 1$) tutarlı olarak gözlemlenmektedir (Lee ve Strazicich, 2003: 1082). Model A'yı tanımlamak için kurulan hipotezler aşağıda gösterilmektedir:

$$H_0: Y_t = \mu_0 + d_1 \beta_{1t} + d_2 \beta_{2t} + v_{1t} \quad (3.5)$$

$$H_1: Y_t = \mu_1 + \gamma t + d_1 D_{1t} + d_2 D_{2t} + v_{2t} \quad (3.6)$$

Yukarıda kurulan denklemlere D_{jt} ve DT_{jt} terimleri eklendiğinde Model C elde edilmektedir. İki Kırılmalı LM birim kök test testi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\Delta Y_t = \delta' \Delta Z_t + \varphi \tilde{S}_{t-1} + ut \quad (3.7)$$

Lee ve Strazicich (2003,2004) yaptıkları çalışmalarında kurulan modellerin kritik değerlerine yer vermiştir. Analizde, LM sınamasının kullanılması ADF tipi yapısal kırılmalara imkan tanıyan birim kök sınamalarının sebep olduğu birim kök boş hipotezinin reddedilememe probleminin önüne geçmektedir. Ayrıca tek kırılmaya izin veren testlerin küçük örneklemelerde düşük güce sahip olmaları sebebiyle bulunan sonuçlar üzerinde düşünülmesi gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Ekonomide yapısal değişimler veya kırılmalar, belirgin olarak ortaya çıkmış fakat buna rağmen bu

tür değişimleri bir regresyon modeli kapsamında dikkate alınmamışsa ya da ihmal edilerek tahminlerde bulunulmuş ise elde edilen sonuçların ve bu sonuçlara bağlı olarak yapılan raporların sistematik sapmalı olacağı açıktır. Kırılmalar ya farklı bir tarihte anakütle regresyon katsayılarında ortaya çıkan kesikli değişmeden ya da uzun bir zaman döneminde katsayıların kademeli olarak değişmesinden ortaya çıkmaktadır (Sevüktekin, Çınar, 2014, s. 452). Kurulan modelde bu gibi sapmaların dikkate alınarak analizin yapılması oldukça önemlidir.

3.2.1.2. Perasan, Shin ve Smith ARDL Sınır Testi Korelasyon Yaklaşımı

Bu test, değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişkinin varlığını değerlendirmek için kullanılan ekonometrik bir tekniktir (Perasan, Shin ve Smith, 2001). Zaman serilerinin analizinde yaygın olarak kullanılırken eş bütünleşme ilişkilerini de tahmin etmektedir. Bu test, Engle-Granger ve Johansen Eşbütünleşme testlerinden farklılaşırken istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermektedir (Çetin ve Şeker, 2014, s. 221).

Y_t içsel değişkenleri X_t ise dışsal değişkenleri temsil ederken $Z_t = [Y_t \ X_t]$ kısıtlanmamış hata düzeltme modelinin (UECM) tahmininin yapılmasını gerektirmektedir.

$$\Delta Y_t = c_0 + c_{1t} + \pi Z_{t-1} + \sum_{i=1}^k \Gamma_i \Delta Z_{t-i} + \sum_{m=1}^d \Psi_m D_{m,t} + \varepsilon_t \quad (3.8)$$

Modele göre sınır testinde eştümleşimsizlik sıfır kuramı, $H_0: \pi = 0$ şeklinde gösterilebilmektedir. Pesaran, Shin ve Smith, kuramın sınanmasında Wald istatistiğini önermiştir. Testin uygulanmasında ARDL metodolojisinin aşamalarına göre hareket edilmektedir.

3.2.1.3. Serisel Korelasyon Testi (LM)

Serisel Korelasyon Testi (LM), Breusch ve Godfrey (1978) tarafından geliştirilen ve otokorelasyon varlığını ortaya çıkarmada kullanılan en yaygın yöntemlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu testte, stokastik olmayan regresörlere izin verilmektedir. Testin bazı varsayımları ve adımları vardır.

$$Y_t = X_t \beta + \varepsilon_t, \quad (3.9)$$

ε_t hata terimi ve p . dereceden otoregresif sırada olursa AR(p) aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$\varepsilon_t = p_1 \varepsilon_{t-1} + p_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + p_p \varepsilon_{t-p} + u_t \quad (3.10)$$

Sınanması gereken boş hipotez ve alternatif ise,

$H_0 : p_1 = p_2 = \dots = p_p = 0$ hata terimleri arasında serisel korelasyon bulunmamaktadır.

H_1 : hata terimleri arasında serisel korelasyon bulunmaktadır. Çalışmada LM testi adımlarına göre analiz yapılmaktadır.

3.2.1.4. Jarque-Bera Normallik Testi (JB)

Jarque ve Bera (1980) tarafından geliştirilen Normallik Testi, kurulan modelde kalıntıların normal dağılıp dağılmadığını ortaya çıkarmaktadır. Bu testin vurgusu, kalıntıların çarpıklık ve basıklık ölçüleri yardımıyla sonuç vermesindedir.

Modelde, S (Skewness) çarpıklık ölçüsü, K (Kurtosis) basıklık ölçüsü ile ifade edildiğinde denklem aşağıdaki gibi kurulmaktadır:

$$S \equiv \frac{n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^3}{S^3} \quad (3.11)$$

$$K \equiv \frac{n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^4}{S^4} \quad (3.12)$$

JB testinin varsayımları ve istatistiği ise aşağıdaki gibidir:

$H_0 : S=0$ ve $K=3$ Hata terimlerinin dağılımları normaldir.

$H_1 : S \neq 0$ ve/veya $K \neq 3$ Hata terimlerinin dağılımları normal değildir.

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \sim X^2_{(2)} \text{ olarak hesaplanmaktadır.} \quad (3.13)$$

Normal dağılım için olması gereken çarpıklık 0, basıklık ise 3 olarak kabul edilmektedir. Ayrıca Jarque-Bera Testi'nin sonucunun 5'ten küçük olması ve olasılık değerinin de 0.05'ten yüksek olması gerekmektedir (Teyyare, 2018, s. 130).

3.2.1.5. Otoregresif Koşullu Değişen Varyans-Lagrange Çarpanları (ARCH-LM) Testi

Zaman serilerinin analizinde kullanılan ARCH-LM Testi'nin geliştirilmesi 1982 yılına dayanmaktadır. Engle, geliştirdiği test aracılığıyla verilerin zaman içindeki değişkenliğinin önemli olduğuna dikkat çekmiştir. Geliştirilen bu test, kurulan modelin hata terimlerinde ARCH etkisini Lagrange Çarpanı (LM) aracılığıyla ortaya çıkarmaktadır. LM sınamasında esas regresyon çerçevesinde açıklayıcı yani yardımcı regresyon oluşturularak sonuca ulaşılmaktadır. ARCH-LM testi, zaman serilerindeki otokorelasyon ve heteroskedastisiteye dayanmaktadır. Otokorelasyon, değişkenin geçmişiyle ilişkiliyken heteroskedastisite, değişkenin varyansının zamanla değiştiği durumlar ile bağlantılıdır.

ARCH-LM testinde kullanılan esas denklem ve yardımcı denklem aşağıda gösterilmektedir:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{t2} + \beta_3 X_{t3} + \beta_k X_{tk} + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, n \quad (3.14)$$

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{\varepsilon}_{t-1}^2 + \alpha_2 \hat{\varepsilon}_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \hat{\varepsilon}_{t-q}^2 + u_t \quad (3.15)$$

Açıklayıcı yani yardımcı regresyondan sağlanan determinasyon katsayısı R^2 ile gözlem sayısı çarpıldığında ARCH-LM test istatistiği bulunmaktadır. Test istatistiği, q serbestlik dereceli $X_{(q)}^2$ dağılımdadır. Bu durum aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

$$n^* R_y^2 \sim X_{(q)}^2 \quad (3.16)$$

Gecikme uzunluğu (q) koşullu varyans modelinde hata terimlerinin sınanması için hipotezler vardır:

$$H_0 : a_0 = a_1 = \dots = a_q = 0 \quad (3.17)$$

$$H_1 : a_0 \neq 0 \text{ ve/veya } \dots \text{ ve/veya } a_q \neq 0 \text{ (i=1,2,...q)}$$

ARCH-LM sınavasında kullanılan hipotezler incelendiğinde, sıfır hipotezi ARCH etkisinin olmadığını gösterirken alternatif hipotez, ARCH etkisinin varlığını kanıtlamaktadır. Hesaplanan test istatistiğiyle kritik değerler karşılaştırıldığında ise $LM < X_{(q)}^2$ ise H_0 reddedilemez ve ARCH etkisi yoktur (Engle, 1982, s. 987-1007).

3.2.1.6. Ardışık Hata Karelerinin Kümülatif Toplam (CUSUMSQ) Testi

CUSUMSQ Testi, Brown, Durbin ve Evans (1975) tarafından geliştirilen ardışık hata karelerin kümülatif toplamına göre sonuç veren sınamadır. Bu testte zaman serisi verilerindeki yapısal değişiklikler ve kaymalar tespit edilmektedir. Ortalamadan ziyade varyanstaki değişikliklere odaklanılmaktadır. Risk yönetimi, tahmin, karar verme gibi alanlarda belirli dönemlerin tespit edilmesinde ve incelenmesinde kullanılmaktadır. CUSUMSQ Testi ile parametrelerin kararlılığı test edilmektedir. Test istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$S_t = \left(\sum_{r=k+1}^t w_r^2 \right) / \left(\sum_{r=k+1}^T w_r^2 \right) \quad (3.18)$$

S_t 'nin sabitliğinde beklenen değeri:

$$E(S_t) = (t - k) / (T - k) \quad (3.19)$$

CUSUMSQ testi, n tane gözlem incelenerek tekrarlanan tahminlerden doğan hata terimlerinin kareleri toplamını esas almaktadır. Test sonucunda ardışık hata karelerin kümülatif toplamından elde edilen %5 anlamlılığı gösteren kritik değerler arasında tahmin edilen katsayıların uzun dönemde istikrarlı olduğu çıkarımına ulaşılmaktadır (Brown, Durbin ve Evans, 1975, s. 149-163).

3.3. AMPİRİK MODEL VE SONUÇLAR

Çalışma kapsamında güvenilir sonuçlar elde etmek için kullanılan yöntemlere göre uygunluk için veri setleri sorgulanmıştır. Çalışmanın bu bölümünde eşitlik (3.3)'te verilen teorik model 1970-2022 dönemi için yıllık verilerden hareketle elektrik üretimi ve makroekonomik performans arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Aşağıda farklı değişkenler ile kurulan modeller verilmektedir:

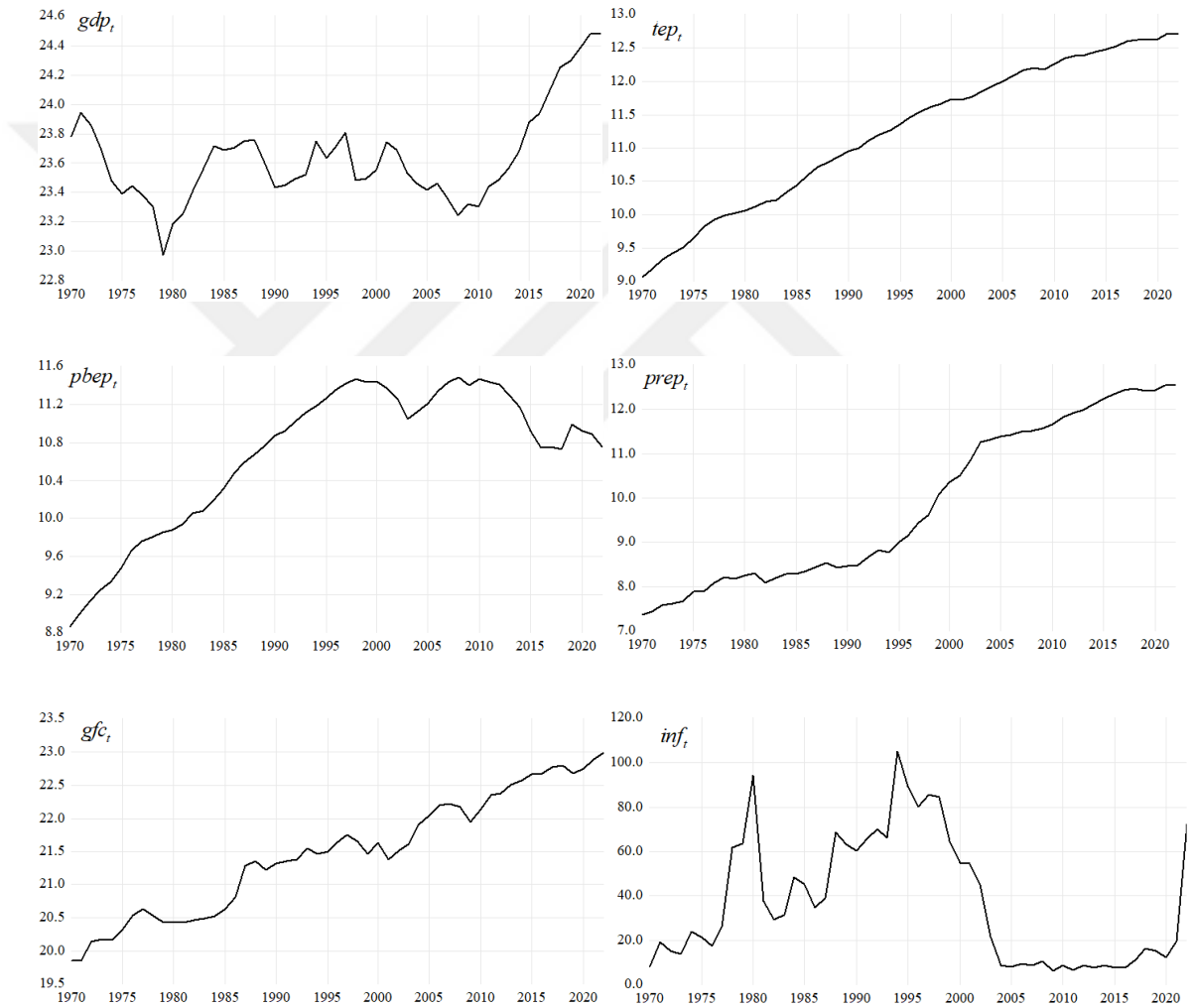
$$gdp_t = \beta_0 + \beta_1 tep_t + \beta_2 gfc_t + \beta_3 inf_t + \varepsilon_{1t} \quad (3.20)$$

$$gdp_t = \gamma_0 + \gamma_1 pbep_t + \gamma_2 gfc_t + \gamma_3 inf_t + \varepsilon_{2t} \quad (3.21)$$

$$gdp_t = \delta_0 + \delta_1 prep_t + \delta_2 gfc_t + \delta_3 inf_t + \varepsilon_{3t} \quad (3.22)$$

Ampirik modeller ile toplam, kamu ve özel olmak üzere üç ayrı elektrik üretimi için tahmin edilmek istenmektedir.

Şekil 41: Değişkenlere Ait Zaman Grafikleri



Modelde gdp_t , TL cinsinden reel GSYH'nin logaritmasını, tep_t , GWh cinsinden toplam elektrik üretiminin logaritmasını, $pbep_t$, GWh cinsinden kamu kesimi elektrik üretiminin logaritmasını, $prep_t$, GWh cinsinden özel sektör elektrik üretiminin logaritmasını, gfc_t , TL cinsinden reel Brüt Sabit Sermaye Oluşumu'nu, inf_t , Tüketici

Fiyat Endeksi bazlı enflasyon oranını ε_t , $\varepsilon_t \sim i.i.d.(0, \sigma^2)$ olmak üzere rassal şokları temsilen modele dahil edilen hata terimini ve $i=1,2,3$ olmak üzere β_i , δ_i ve γ_i elastikiyetleri göstermektedir. Modelde yer alan değişkenler için zaman grafikleri Şekil 41’de verilmektedir.

Modelde yer alan değişkenlerin durağan dışılık özelliklerinin incelenmesi için Lee ve Strazicich (2003, 2004) yapısal kırılmalı LM birim kök sınaama istatistikleri Tablo 23’de verilmektedir.

Tablo 23: Lee ve Strazicich (2003, 2004) Birim Kök Sınaması İstatistikleri

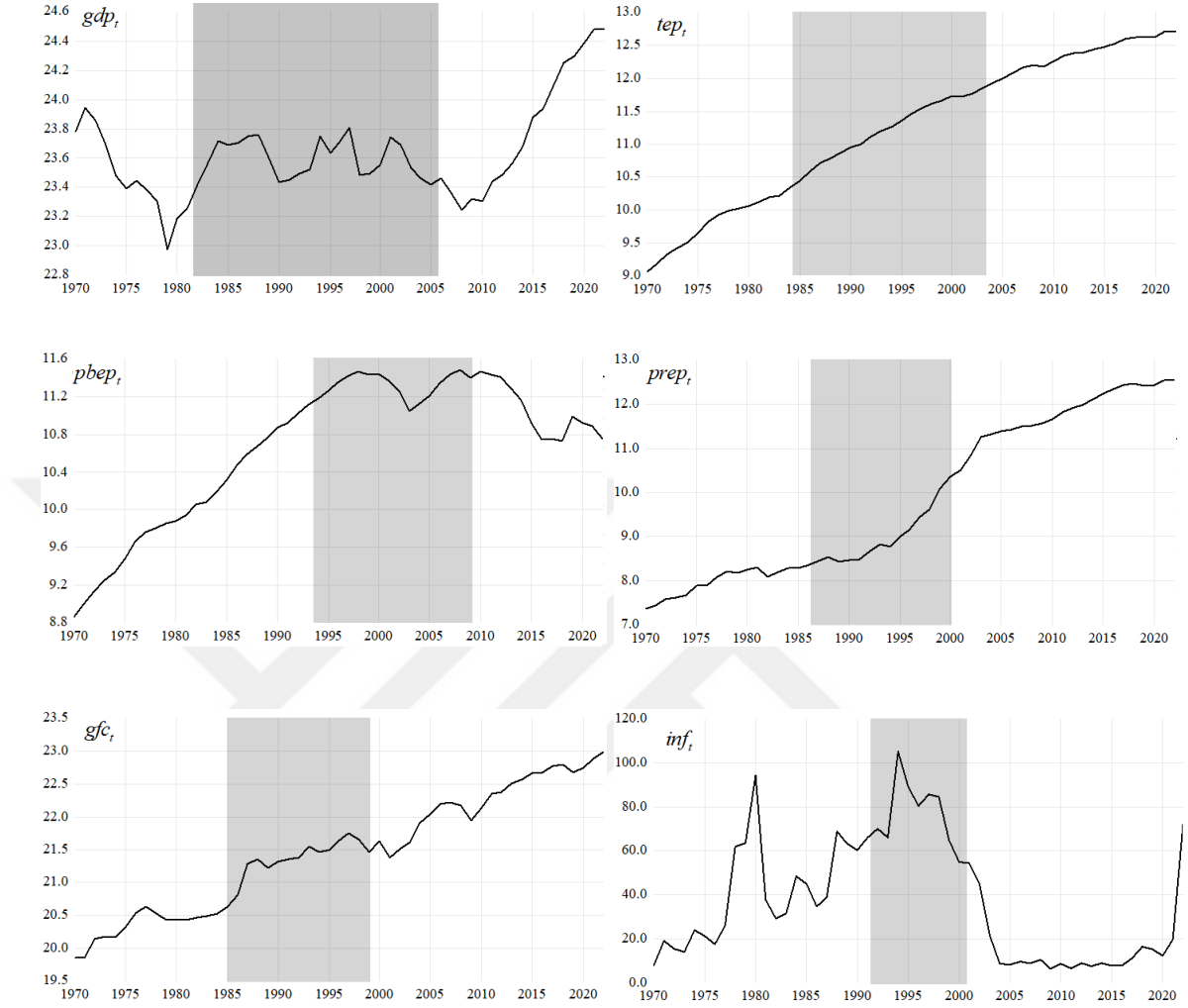
Seriler	Model	Gecikme	Kırılma Tarihleri	λ	t-istatistiği	%5 Kritik Değer
gdp_t	C	2	1982 ve 2006	0.25 - 0.70	-4.62	-6.69
tep_t	C	1	1984 ve 2003	0.28 - 0.64	-3.45	-6.19
$pbep_t$	C	1	1998 ve 2009	0.55 - 0.75	-4.46	-6.17
$prep_t$	C	2	1987 ve 2000	0.34 - 0.59	-4.11	-6.82
gfc_t	C	1	1985 ve 1999	0.30 - 0.57	-4.99	-6.18
enf_t	C	1	1992 ve 2001	0.43 - 0.60	-4.44	-6.45

Not: Kritik değerler Lee ve Strazicich (2003)’ten alınmıştır. Ayrıca burada λ kırılma fraksiyonlarını ifade etmektedir.

Tablo 23 dikkate alındığında tüm değişkenlerin düzeyde ikiye anlamlı yapısal kırılma ile birlikte durağan dışı olduğu görülmektedir. Ekonomide uygulanan politikalardaki değişimler, ekonomik krizler, teknolojik değişimler, üretimdeki farklılıklar ve politik etmenler yapısal kırılmalara neden olabilmektedir. Tablo 23’de görülen yapısal kırılma tarihleri, Türkiye ekonomisindeki uygulanan politikalardaki değişimlerin etkilediği yılları temsil etmektedir. Yapısal kırılmanın yaşandığı yıllar, ekonomik performans için önemli yıllardır. Ayrıca ekonomi hakkında fikir vermektedir. Çünkü ekonomi, ülke genelinde yaşananlardan etkilenmektedir. Şekil 42 ise yapısal kırılma varlığında zaman grafiklerini sunmaktadır.¹⁵

¹⁵ Gölgeleştirilmiş alanlar birinci yapısal kırılma sonrası ve ikinci yapısal kırılma öncesi dönemlere ait gözlemleri sunmaktadır.

Şekil 42: Yapısal Kırılmalar ile Birlikte Değişkenlere Ait Zaman Grafikleri



Şekil 42’de gri alanla gösterilen yerler kırılmaların etkili olduğu yıllara işaret etmektedir. Türkiye’de 24 Ocak 1980 kararlarıyla dışa açık ekonomi politikası izlenmeye başlamıştır. Uygulanan yeni ticaret politikalarının etkisi yıllar itibariyle reel GSYH’da değişimlere sebep olmuştur. Ekonomik faaliyetlerin artmasıyla birlikte toplam elektrik üretimi kriz yılları hariç genel anlamda artmıştır. Kamu ve özel sektörün elektrik enerjisi üretimindeki yapısal kırılma yılları, alınan kararların etkisinin görüldüğü yıllardır. 1984 yılında toplam elektrik üretimindeki artışla birlikte kanun çerçevesinde özelleştirmenin kurumsal yapısı oluşturulmuştur. Şekil 42’de alının bu kararın kırılmanın etkili olduğu yıllara işaret ettiği görülmektedir. Özel sektörün elektrik üretimi artmıştır. Devam eden zamanda 1994, 1997, 2001 ve 2004 yılları elektrik enerjisi alanında önemli gelişmelerin yaşandığı ve kararların alındığı yıllardır. Elektrik

piyasası kanunu kapsamında Türkiye’de elektrik enerjisi sektörünün yeniden yapılandırılmasıyla birlikte rekabetçi bir piyasa yapısının oluşturulmasının etkileri görülmektedir. Sermaye stoku, büyümenin kaynağı olurken aralarında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Reel brüt sabit sermaye oluşumunun en zayıf olduğu dönemlerin 1980’li yılların ilk yarısına ve 1990’lı yılların ikinci yarısına denk geldiği görülmektedir. Değişen ve yükselen enflasyon oranı ise makroekonomik istikrarsızlık göstergesidir ve yatırımlar üzerinde ters yönlü etkisi bulunmaktadır. Enflasyonda kırılmanın olduğu yıllar, reel brüt sabit sermaye oluşumunun kırılmasının etkilerinin olduğu yıllara denk gelmektedir.

Eşitlik (3.20), (3.21) ve (3.22)’nin Pesaran ve diğ. (2001) sınır sınaması yaklaşımı ile tahmini için ilk önce kısıtsız hata düzeltme modellerinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Tablo 24, sırasıyla toplam, kamu kesimi ve özel sektör elektrik üretimine göre kısıtsız ECM modellerinin tahminine dayanan sınır sınaması sonuçlarını göstermektedir. Burada gecikme uzunluğunun belirlenmesi için Akaike model seçim ölçütü kullanılmıştır ve k eşitliğin sağında yer alan açıklayıcı değişken sayısını göstermektedir.

Tablo 24: Pesaran ve diğ. (2001) Sınır Sınaması Sonuçları

	K	F -istatistiği	%5 Kritik Değer	
			Alt Sınır	Üst Sınır
<i>Eşitlik 3.20 için</i>	3	6.87	3.17	4.01
<i>Eşitlik 3.21 için</i>	3	5.73	3.38	4.23
<i>Eşitlik 3.22 için</i>	3	6.33	3.38	4.23

Not: Alt ve üst sınır kritik tablo değerleri Pesaran diğerleri (2001)’deki Tablo CI(V)’ten alınmaktadır.

Tablo 24’de görüldüğü gibi kısıtsız ECM modellerinden elde edilen F -istatistiği Pesaran ve diğerleri (2001)’de verilen üst sınır kritik tablo değerinden büyüktür. Dolayısıyla koentegrasyonsuzluk boş hipotezi reddedilmektedir. Değişkenler arasında koentegrasyonun varlığı belirlendikten sonra ARDL modeli ile uzun ve kısa dönem ilişkileri tahmin edilebilir. Toplam elektrik üretiminin açıklayıcı değişken olarak yer

aldığı eşitlik (3.20) için ARDL modeli tahmin sonuçları Tablo 25’te sunulmuştur. Gecikme uzunluğunun seçimi için Akaike model seçim ölçütü kullanılmış ve model ARDL(1,0,2,1) olarak belirlenmiştir.

Tablo 25: Toplam Elektrik Üretimi için ARDL(1,0,2,1) Modelinin Tahmin Sonuçları

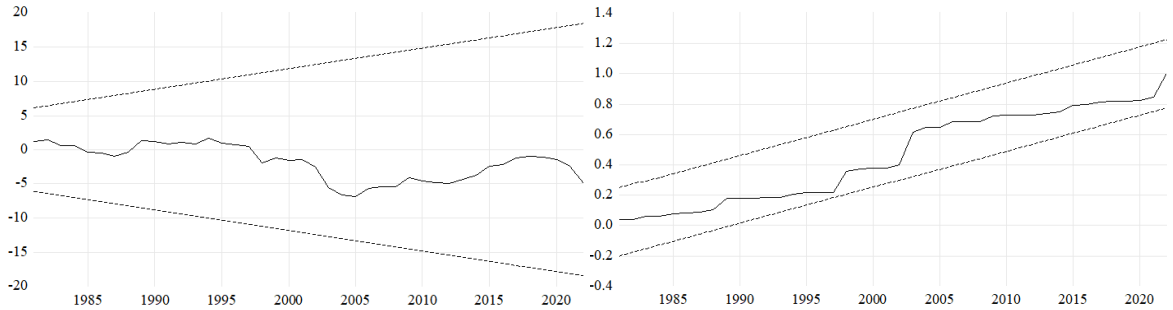
<i>Bağımlı değişken: gdp_t</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Marjinal Anlamlılık Düzeyi</i>
<i>Kesme Terimi</i>	12.561	0.001
gdp_{t-1}	0.744	0.000
tep_t	-0.116	0.702
gfc_t	0.041	0.793
gfc_{t-1}	-0.053	0.755
gfc_{t-2}	-0.297	0.034
enf_t	0.273	0.031
enf_{t-1}	-0.318	0.007
<i>Trend</i>	0.048	0.000
$\bar{R}^2$	0.889	<i>BG-LM Sınaması</i> 0.741 (0.691)
<i>AIC</i>	-1.451	<i>ARCH-LM Sınaması</i> 0.685 (0.709)
<i>T</i>	53	<i>JB-Normallik Sınaması</i> 3.808 (0.149)

Not: Parantez içerisindeki ifadeler t-istatistiklerine ait marjinal anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 25’te verilen spesifikasyon sına sonuçları modelde serisel korelasyon ve heteroskedastisite probleminin olmadığı görülmektedir. Ayrıca, model tahmininden elde edilen kalıntıların normal dağıldığı boş hipotezi reddedilememektedir. Buna ek olarak, ARDL(1,0,2,1) modelinden elde edilen kalıntıların hem CUSUM hem de CUSUMQ için belirlenen %5 önem sınırları içerisinde kalıyor olması, tahmin edilen modelin uzun

dönemde istikrarlı olduğunun göstergesidir. Şekil 43 CUSUM ve CUSUMQ grafiklerini sunmaktadır.

Şekil 43: ARDL(1,0,2,1) Modeli için CUSUM ve CUSUMQ Sınaması Sonuçları



Tablo 25'te tahmin sonuçları verilen ARDL(1,0,2,1) modelinden elde edilen uzun dönem katsayıları ise Tablo 26'da sunulmaktadır. ARDL(1,0,2,1) modelinden elde edilen uzun dönem katsayıları incelendiğinde tüm düzey tahminlerinin %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 26: Toplam Elektrik Üretimi için Uzun Dönem Katsayıları

β_1	β_2	β_3	Trend
0.452	1.203	-0.177	0.186
(0.008)	(0.013)	(0.022)	(0.000)

Not: Parantez içerisindeki ifadeler t-istatistiklerine ait marjinal anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 26'daki ARDL(1,0,2,1) modelinden elde edilen uzun dönem katsayıları incelendiğinde toplam elektrik üretimindeki %1 artış reel GDP'de %0.45 artışa neden olmaktadır. Diğer taraftan reel brüt sabit sermaye oluşumundaki %1 artış reel GDP'de %1.203 artışa neden olmaktadır. Diğer taraftan, enflasyondaki %1 artış reel GDP'de %0.177 azalışa neden olmaktadır. Zamana göre artış ise %0.186 tahmin edilmiştir.

Özel sektör elektrik üretiminin açıklayıcı değişken olarak yer aldığı eşitlik (3.22) ARDL(1,0,2,0) modelinin hata düzeltme formundan elde edilen ayarlanma katsayısı -0.256 olarak hesaplanmıştır. Bu katsayı kısa dönem dengesizliğinin yaklaşık %26'sının her dönem ortadan kalktığını ima etmektedir.

Elektrik enerjisi üretimi, makroekonomik değişkenleri etkilemektedir. Sürdürülebilir büyüme ve gelişen ekonominin vazgeçilmezi haline gelen elektrik enerjisi üretiminin önemi analiz sonuçlarında görülmektedir. Elektrik enerjisi üretimindeki artış reel GSYH’de pozitif etki yaratmaktadır. Reel brüt sabit sermaye oluşumunda meydana gelen artış, yine reel GSYH’de pozitif etkilidir. Fiyatlarda yaşanan dalgalanmalar ise ekonomik büyüme üzerinde baskı yaratmaktadır.

Kamu kesimi elektrik üretiminin açıklayıcı değişken olarak yer aldığı eşitlik (3.21) için ARDL modeli tahmin sonuçları Tablo 27’de sunulmuştur. Gecikme uzunluğunun seçimi için Akaike model seçim ölçütü kullanılmış ve model ARDL(1,0,2,1) olarak belirlenmiştir.

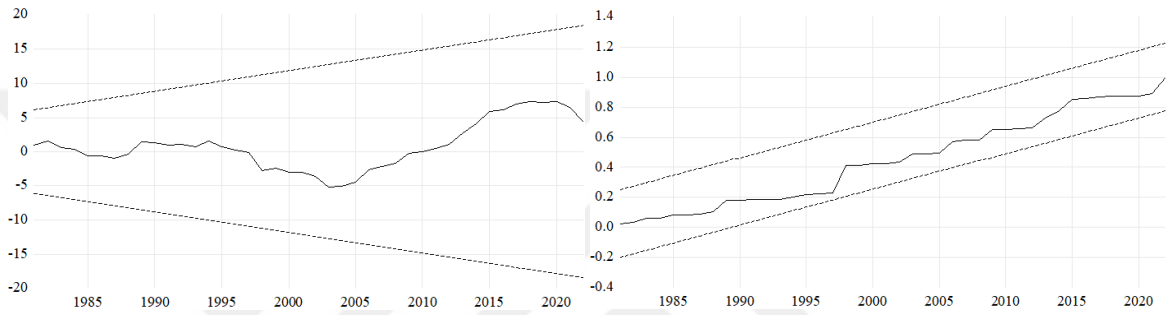
Tablo 27: Kamu Kesimi Elektrik Üretimi için ARDL(1,0,2,1)Modelinin Tahmin Sonuçları

<i>Bağımlı değişken: gdp_t</i>		<i>Katsayı</i>	<i>Marjinal Anlamlılık Düzeyi</i>
<i>Kesme Terimi</i>		11.839	0.001
gdp_{t-1}		0.756	0.000
$pbep_t$		-0.009	0.902
gfc_t		0.014	0.921
gfc_{t-1}		-0.056	0.744
gfc_{t-2}		-0.298	0.034
enf_t		0.254	0.052
enf_{t-1}		-0.307	0.014
<i>Trend</i>		0.044	0.000
$\bar{R}^2$	0.889	<i>BG-LM Sinaması</i>	0.605 (0.739)
<i>AIC</i>	-1.448	<i>ARCH-LM Sinaması</i>	0.617 (0.735)
<i>T</i>	53	<i>JB-Normallik Sinaması</i>	3.862 (0.145)

Not: Parantez içerisindeki ifadeler t-istatistiklerine ait marjinal anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 27’de verilen spesifikasyon sına sonuçları modelde serisel korelasyon ve heteroskedastisite probleminin olmadığı görülmektedir. Ayrıca, model tahmininden elde edilen kalıntıların normal dağıldığı boş hipotezi reddedilememektedir. Buna ek olarak, ARDL(1,0,2,1) modelinden elde edilen kalıntıların hem CUSUM hem de CUSUMQ için belirlenen %5 önem sınırları içerisinde kalıyor olması, tahmin edilen modelin uzun dönemde istikrarlı olduğunun göstergesidir. Şekil 44 CUSUM ve CUSUMQ grafiklerini sunmaktadır.

Şekil 44: ARDL(1,0,2,1) Modeli için CUSUM ve CUSUMQ Sınaması Sonuçları



Tablo 27’de tahmin sonuçları verilen ARDL(1,0,2,1) modelinden elde edilen uzun dönem katsayıları ise Tablo 28’de sunulmaktadır. ARDL(1,0,2,1) modelinden elde edilen uzun dönem katsayıları incelendiğinde tüm düzey tahminlerinin %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 28: Kamu Kesimi Elektrik Üretimi için Uzun Dönem Katsayıları

δ_1	δ_2	δ_3	<i>Trend</i>
0.041	1.395	-0.217	0.181
(0.009)	(0.049)	(0.009)	(0.012)

Not: Parantez içerisindeki ifadeler t-istatistiklerine ait marjinal anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 28’deki ARDL(1,0,2,1) modelinden elde edilen uzun dönem katsayıları incelendiğinde kamu kesimi elektrik üretimindeki %1 artış reel GDP’de %0.041 artışa neden olmaktadır. Ayrıca, brüt sabit sermaye oluşumundaki reel GDP’de %0.1395 artışa neden olmaktadır. Diğer taraftan, enflasyondaki %1 artış reel GDP’de %0.217 azalışa neden olmaktadır. Zamana göre artış ise %0.181 tahmin edilmiştir.

Kamu kesimi elektrik enerjisi üretimindeki artış, ekonomik büyüme ve reel brüt sabit sermaye oluşumunu olumlu etkilerken enflasyondaki artış büyüme üzerinde olumsuz etkiye sebep olmaktadır.

Özel sektör elektrik üretiminin açıklayıcı değişken olarak yer aldığı eşitlik (3.22) ARDL(1,0,2,0) modelinin hata düzeltme formundan elde edilen ayarlanma katsayısı - 0.243 olarak hesaplanmıştır. Bu katsayı kısa dönem dengesizliğinin yaklaşık %24'ünün her dönem ortadan kalktığını ima etmektedir.

Özel sektör elektrik üretiminin açıklayıcı değişken olarak yer aldığı eşitlik (3.22) için ARDL modeli tahmin sonuçları Tablo 29'da sunulmuştur. Gecikme uzunluğunun seçimi için Akaike model seçim ölçütü kullanılmış ve model ARDL(1,0,2,0) olarak belirlenmiştir.

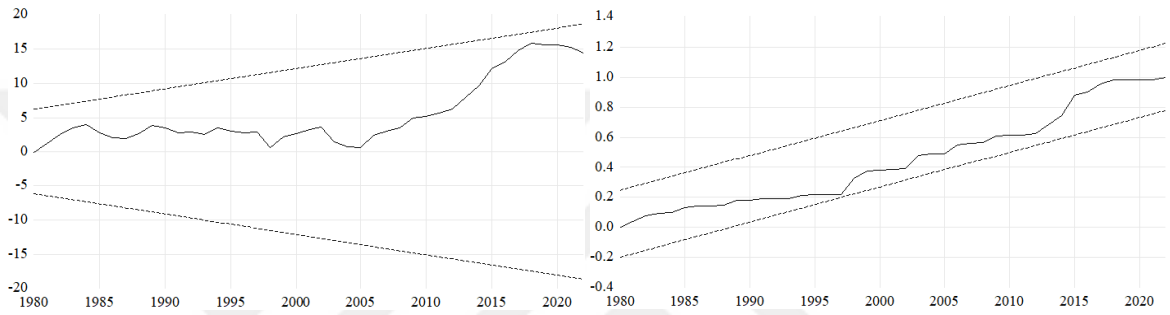
Tablo 29: Özel Sektör Elektrik Üretimi için ARDL(1,0,2,0) Modelinin Tahmin Sonuçları

<i>Bağımlı değişken: gdp_t</i>		<i>Katsayı</i>	<i>Marjinal Anlamlılık Düzeyi</i>
<i>Kesme Terimi</i>		13.141	0.000
gdp_{t-1}		0.767	0.000
tep_t		-0.133	0.002
gfc_t		-0.075	0.563
gfc_{t-1}		-0.006	0.972
gfc_{t-2}		-0.284	0.035
enf_t		-0.044	0.002
<i>Trend</i>		0.056	0.000
$\bar{R}^2$	0.893	<i>BG-LM Sinaması</i>	0.015 (0.992)
<i>AIC</i>	-1.515	<i>ARCH-LM Sinaması</i>	1.128 (0.569)
<i>T</i>	53	<i>JB-Normallik Sinaması</i>	0.476 (0.788)

Not: Parantez içerisindeki ifadeler t-istatistiklerine ait marjinal anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 29’da verilen spesifikasyon sına sonuçları modelde serisel korelasyon ve heteroskedastisite probleminin olmadığı görülmektedir. Ayrıca, model tahmininden elde edilen kalıntıların normal dağıldığı boş hipotezi reddedilememektedir. Buna ek olarak, ARDL(1,0,2,0) modelinden elde edilen kalıntıların hem CUSUM hem de CUSUMQ için belirlenen %5 önem sınırları içerisinde kalıyor olması, tahmin edilen modelin uzun dönemde istikrarlı olduğunun göstergesidir. Şekil 45 CUSUM ve CUSUMQ grafiklerini sunmaktadır.

Şekil 45: ARDL(1,0,2,1) Modeli için CUSUM ve CUSUMQ Sınaması Sonuçları



Tablo 29’da tahmin sonuçları verilen ARDL(1,0,2,0) modelinden elde edilen uzun dönem katsayıları ise Tablo 30’da sunulmaktadır. ARDL(1,0,2,0) modelinden elde edilen uzun dönem katsayıları incelendiğinde tüm düzey tahminlerinin %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 30: Özel Sektör Elektrik Üretimi için Uzun Dönem Katsayıları

γ_1	γ_2	γ_3	<i>Trend</i>
0.571	1.567	-0.189	0.239
(0.006)	(0.016)	(0.002)	(0.001)

Not: Parantez içerisindeki ifadeler t-istatistiklerine ait marjinal anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 30’daki ARDL(1,0,2,0) modelinden elde edilen uzun dönem katsayıları incelendiğinde özel sektör elektrik üretimindeki %1 artış reel GDP’de %0.571 artışa neden olmaktadır. Ayrıca, brüt sabit sermaye oluşumundaki reel GDP’de %1.567 artışa neden olmaktadır. Diğer taraftan enflasyondaki %1 artış reel GDP’de %0.189 azalışa neden olmaktadır. Zamana göre artış ise %0.239 tahmin edilmiştir.

Özel sektörün elektrik enerjisi üretimi, reel GSYH üzerinde pozitif ve anlamlı etki yaratmaktadır. Reel brüt sabit sermaye oluşumundaki artış da reel GSYH'yi pozitif etkilemektedir. Özel sektörün elektrik enerjisi üretimi, kamu kesimi ile karşılaştırıldığında özel sektörün üretiminin kamuya kıyasla makroekonomik değişkenler üzerindeki etkisinin daha anlamlı ve güçlü olduğu görülmektedir. Özel sektörün üretim yapması rekabeti canlandırdığı için ekonomik performansa olan etkisi daha olumlu sonuçlanmaktadır.

Özel sektör elektrik üretiminin açıklayıcı değişken olarak yer aldığı eşitlik (3.22) ARDL(1,0,2,0) modelinin hata düzeltme formundan elde edilen ayarlanma katsayısı -0.233 olarak hesaplanmıştır. Bu katsayı kısa dönem dengesizliğinin yaklaşık %23'ünün her dönem ortadan kalktığını ima etmektedir.

3.3.1. Makroekonomik Etkiler

Makroekonomi, genel olarak ekonominin yapısı, performansı ve davranışı ile ilgili belirleyicileri açıklamakla ilgilenmektedir. Makroekonomik olaylar, insanların hayatı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Başarılı bir ekonomide, sürdürülebilir ekonomik büyümenin olması, sermaye oluşumunun varlığı, enflasyonun düşüklüğü sonucunda yaşam standartlarının yükselmesi beklenen bir durumdur. Makroekonomik istikrarsızlıkların yaşandığı durumda ise bu durumların tam tersinin yaşanması beklenirken aynı zamanda karşılaşılan olayların sonucu yıkıcı olacaktır.

Ülkelerin makroekonomik performansı ve yürüttüğü politikaları birbiriyle bağlantılıdır. Uygulanan politikalarda yapılan hatalar başarısızlığı beraberinde getirmektedir. Uzun dönemde reel GSYH'nin büyümesi üretime, sermaye birikimine ve teknolojik gelişmeleri takip etmeye bağlı değişebilmektedir. Hiçbir ekonomik büyüme kendiliğinden oluşmaz. Farklı unsurların gerçekleşmesi sayesinde oluşur. Hükümetlerin uyguladıkları politikalar, ekonomik büyümenin belirlenmesinde rol oynamaktadır (Mill, 2017, s. 227). Bu sebeple Türkiye'de elektrik enerjisi üretiminin artmasına paralel olarak ekonomik büyümenin bu durumdan etkilenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada kullanılan makroekonomik değişkenler; reel GSYH, TÜFE ve brüt sabit sermaye oluşumu olarak belirtilebilir.

Reel GSYH’de meydana gelen yıllık yüzde değişim ekonomik büyümenin göstergesi olarak kullanılmaktadır. Yani reel GSYH’de meydana gelen değişim, ülke ekonomilerinin dinamizmini ortaya çıkarmaktadır. Kriz dönemleri öncesinde GSYH’de dalgalanmalar görülmektedir. Reel GSYH’de kısa dönemde oluşan dalgalanmalar aslında talep şoklarından da kaynaklanabilmektedir (Snowdon & Vane, 2012).

Enflasyon, fiyatlar genel seviyesinde meydana gelen sürekli artışı ifade ederken aynı zamanda ekonomi için ciddi sorun yaratmakta ve ekonomik yapının bozulmasına sebep olmaktadır. Enflasyondan üreticiler ve tüketiciler etkilenmektedir (Akgün, 2015, s. 168). Enflasyon, uzun vadeli planlama yapmayı zorlaştırmaktadır. Özetle enflasyon, belirsizlikler ve maliyetler ortaya çıkarabilmektedir (Bernanke, 2022, s. 361). Bu çalışmada, tüketicilerin sabit bir mal ve hizmet sepetini satın alma maliyetindeki değişimleri ölçen TÜFE baz alınmaktadır.

Sabit sermaye oluşumu ise bir ekonomideki üretim faktörlerinin; mal ve hizmet üretimini çoğaltmak, gelecek zamanlarda tüketim ve ihracat fırsatlarını arttırmak amacıyla yapılan yatırımları ifade etmektedir (Yılmaz ve Yılmaz, 1997, s. 131). Brüt sabit sermaye oluşumunun büyüme üzerindeki etkisine yeni bir bakış açısı sunulması hedeflenmektedir.

Uzun dönem veriler ile analizin yapıldığı bu çalışmada elektrik enerjisi üretiminden, reel GSYH ve brüt sabit sermaye oluşumu pozitif olarak etkilenmektedir. Elektrik enerjisi üretimi ile GSYH arasında ilişkinin olduğu kanıtlanmıştır. Elektrik enerjisi üretimi, incelenen makroekonomik göstergeler üzerinde kritik bir öneme sahiptir. Dolayısıyla elektrik enerjisi üretimi alanında yapılacak yatırımlar, GSYH’de önemli bir rol üstlenecektir. Bu sonuç, gerçekleştirilen elektrik enerjisi üretiminin Türkiye için ne kadar önemli olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Ancak enflasyon, Türkiye ekonomisinin kronik bir sorunu haline gelmiştir. Özellikle Pandemi süreciyle beraber sürekli yükselen fiyatlar, halkın alım gücünü düşürmektedir. Enflasyonla mücadele kapsamında fazlaca tedbir alınsa bile hala her alanda fiyat artışları yaşanmaktadır. Aynı zamanda fiyat artışları insanların tasarruf isteklerini yok etmektedir. Paranın günden güne değer kaybetmesi ekonomik dengeleri bozmaktadır (Pekin, 2005, s. 53).

Elektrik enerjisi, ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişmişlik düzeyine doğrudan veya dolaylı yoldan etki eden göstergelerden biridir. Enerji faaliyetlerinin, özellikle elektrik sektörünün kendine has ve teknik bir yapısı vardır. Bu durum rekabetin korunması ve geliştirilmesine yönelik farklı politikaları beraberinde getirmektedir (Çakmak, 2021, s.138). Bu doğrultuda gerçekleştirilen yatırımlar sayesinde üretimin artması, ülke gelirinin artması ve elektrik enerjisi üretiminin artması muhtemeldir. Rekabet ortamının yaratılması ise fiyat artışları üzerinde etki edecektir. Elektrik piyasasının sağlıklı işleminin yolu, rekabetin ve şeffaflığın sağlanmasından geçmektedir. Eğer ekonomide denetim yapan kurumlar, elektrik enerjisi sürecini hassasiyetle takip eder ve yapılması gereken denetimleri zamanında yaparsa ekonomik başarı kaçınılmaz olacaktır. Tüketiciyi ve özellikle yatırımcıyı korumak, ülke kaynaklarını en verimli şekilde kullanmak makroekonomik göstergelerdeki olumlu değişimi kanıtlayacaktır.

Ekonomik büyüme için doğru kurumların oluşturulması şarttır. Ülkelerin farklı üretim etkinlik düzeylerine sahip olmalarının bir nedeni kıt kaynaklardan elde edilen elektrik enerjisi üretiminin, dağıtımının ve iletiminin farklı kurumlar tarafından gerçekleştirilmesidir. Özetle doğru kurumların oluşturulması kaynakların en iyi şekilde kullanılıp yönlendirilmesini garantilemek açısından oldukça önemlidir. Kurumların kalitesi, ekonomik performansın temel belirleyicisidir. Ekonomik büyümeyi sağlamak için yatırımları yapmak adına halk teşvik edilmelidir (Parasız ve Ekren, 2015, s. 181-183).

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Elektrik enerjisi; kıt, depolanmayan ve kıymetli bir kaynak olduğundan planlı bir şekilde üretim yapılması gerekmektedir. Elektrik enerjisi üretiminde alınan kararlar, Türkiye ekonomisini etkilemektedir. Çünkü elektrik enerjisi, diğer sektörlerin gidişatına referans oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, elektrik enerjisi üretiminde kamu ve özel sektörü karşılaştırarak özelleştirme sonrası ekonomide meydana gelen değişimleri ekonometrik analizle değerlendirmektir. Aynı amaç doğrultusunda çalışmanın bir diğer amacı, elektrik enerjisi üretiminin makroekonomik göstergeler üzerindeki etkisini ve alınması gereken önlemleri açıklamaktır.

Türkiye, yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip iken bu kaynakları yeterli ölçüde kullanamamaktadır. Bu durum Türkiye ekonomisi üzerinde baskı yaratmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının az olması aynı zamanda çevre sorunları yaşanmasına da sebep olmaktadır. Türkiye'nin sahip olduğu yerli enerji kaynaklarından etkin ve verimli yararlanması, elektriğini bu kaynaklardan üretmesi, cari açık sorununa çözümler sunacaktır.

Elektrik enerjisi üretim santrallerinin hayata geçirilmesiyle birlikte planlanan tarihlerde üretim yapacağı düşünüldüğünde, talebinin yerli üretimle karşılanma oranının giderek artacağı ortadadır. Bu duruma ek olarak, elektrik enerjisi üretiminde doğal gazın payının düşürülmesi de Türkiye'nin enerji ithalatında dışarıya bağımlılığın azaltılmasına büyük katkı sağlayacaktır. Türkiye'nin ithalattan bağımsız ve kesintisiz elektrik arzı sağlayabilecek santrallere ihtiyacı vardır. Doğal gaz santrallerinin yatırım maliyetleri düşük ve kurulum süreleri hızlıdır ancak Türkiye'nin ithalata bağımlı olması maliyetin düşük olma ihtimalini ortadan kaldırmaktadır. Mevcut tüm şartlar düşünüldüğünde maliyeti görece yüksek olsa da ithal edilen doğal gazdan elektrik üretimi yapan santraller ülkenin elektrik enerjisi tedarikinin güvenilir ve kesintisiz yapılması adına çalışmalarını sürdürmektedir ancak ithalata olan bağımlılık güvenilirliği yok edecek ve maliyeti arttıracaktır. Bu durumun elektrik enerjisi fiyatlarına etki etmesi, beklenen bir durumdur. Ancak tüketimi gerçekleştirilen elektriğin fiyatı, devlet politikalarıyla kontrol edilmektedir. Türkiye'de uygulanan elektrik tarifeleri, tüketici grupları arasında

değişmektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bağlı olan EPDK, yayınladığı ulusal tarifeler ile fiyat belirlemelerinde önemli bir yere sahiptir. Yaşananlara bağlı olarak bazı dönemlerde elektrik maliyetleri artmış olsa bile tüketiciye maliyet artışı yansımaması için elektrik tarifelerine zam yapılmamıştır. Bazı dönemlerde de zamanında yapılmayan zamlar sonraki dönemlerde yüksek oranda artışlar yapılmasına ortam hazırlamıştır. Elektrik fiyatlarının enflasyon üzerinde göz ardı edilmeyecek bir etkisi olduğu için devlet bu alana müdahale etmektedir. Üreticilere de farklı uygulamalar yoluyla destek mekanizmaları geliştirilmektedir.

Ülkelerin elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak doğrultusunda elektriğin depolanması günümüz teknolojisi ve karşılaşılan masraflarla mümkün değildir. Bu sebeple ihtiyaç duyulan tüketim miktarı doğrultusunda üretim yapılmaktadır. Elektrik enerjisi üretim kaynakları sürekli hazır tutulmak zorundadır. Üretim planlamaları saatlik bazda yapılan tüketim ve üretim tahminlerine göre TEİAŞ tarafından yapılmaktadır. Her santralin üretim maliyeti farklı olduğundan öncelikle düşük maliyetli santrallerin çalışması planlanarak enerji talebi doğrultusunda sıra ile daha pahalı santraller devreye girmektedir. Ayrıca kurulu güç ve üretim arasında var olan makasın açılmasının sebebi; ihtiyaçtan fazla santral kurulmasından kaynaklanmaktadır.

Özelleştirme, serbestleşmenin ve küreselleşmenin sonucunda ekonomide hakim olan ideolojinin değişikliğine sebep olmuştur. EPIAŞ'ın kurulmasıyla birlikte serbestleşme ve şeffaflık doğrultusunda önemli kararlar alınan Türkiye'de enerji sektöründe süren özelleştirmelerle serbest üreticilerin payında artış kaydedilmiştir. Bununla birlikte yerli kaynakların değerlendirilmesi ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılması için kömür sahalarının ve yenilenebilir kaynak alanlarının özel sektör tarafından enerji üretimine kazandırılması adına ihaleler yapılmaktadır. Devleti ekonomik anlamda küçültmenin yolu özelleştirmeden geçmektedir. Elektrik enerjisi üretim santralleri özelleştirilirken elektrik üretim kapasitesinin genişletilmesi, üretim tesislerinin kapasite kullanım oranlarının arttırılması, sektördeki rekabetin canlandırılması ve özel sektör kaynaklarının harekete geçirilmesi dikkate alınmalıdır.

Türkiye'den beklenen enerji piyasasına sahip olması için yeni düzenlemeler gerekmektedir. Piyasalarda yapılan serbestleşme ve özelleştirme çalışmalarına göre elektrik üretiminde aktif şekilde yer alan devlet kurumları, özel kesimle rekabet

edebilecek güce sahip değildir. Elektrik enerjisi üretimi, rekabet koşulları altında yapılmalıdır. Piyasada olan yapısal aksaklıkları gidererek piyasaya yeni yatırımcıları dahil edebilecek reformların yapılması gerekmektedir. Piyasadaki kurum ve kuruluşların sayısı yeterli ve etkili olacak şekilde düzenlenerek yetki ve sorumlulukları belirlenmelidir.

Türkiye’de kamu ve özel sektör bünyesindeki elektrik üretiminin analizi için 1970-2022 yılları arasındaki yıllık veri setine dayanarak modeller kurulmuştur. Analiz sonucu, literatürde enerji alanında yapılmış araştırmaların sonuçlarını desteklemektedir. Ancak elektrik enerjisi üretimini kamu ve özel sektör açısından inceleyen makroekonomik göstergeler yönüyle değerlendiren çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalar daha çok elektrik enerjisi tüketimi üzerine kurgulanmıştır. Türkiye, elektrik enerjisinde ithalat ve ihracat yaptığı için elektrik üretiminin ayrı ele alınması gerekmektedir. Bu çalışmada yapılan istatistiki analiz ve kullanılan yöntemler, enerji yatırımlarının planlanması açısından uygulanabilirliğe yeni bir bakış açısı sunmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminin kamu ve özel sektör tarafından yapılmasının yarattığı makroekonomik etkinin belirlenmesi amacıyla reel GSYH, reel brüt sabit sermaye oluşumu ve fiyatlar genel düzeyi arasındaki ilişki ARDL sınır testi sonuçlarına göre ortaya çıkmıştır. Uzun dönemde elektrik üretimi ve reel GSYH arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır. Uzun dönemde özel sektör elektrik enerjisi üretiminin makroekonomik etkileri kamu kesiminden daha fazladır. Özel sektörün elektrik enerjisi üretimi reel GSYH’yi olumlu yönde daha fazla teşvik etmektedir. Özel sektör elektrik üretimi için reel brüt sabit sermaye oluşumunun reel GSYH üzerindeki etkisi pozitif ve kamuya kıyasla daha anlamlıdır. Fiyatlar genel düzeyindeki artış ise genel anlamda reel GSYH üzerinde azalışa neden olmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, elektrik piyasasında özel sektörün payını artırıcı politikalar uygulanmalıdır. Elektrik piyasasında, rekabet koşulları sağlanmalı ve rekabet ortamı yaratılmalıdır. Sabit sermaye yatırımlarına ise teşvikler verilmeli ve bu alanda yatırımlar arttırılmalıdır.

Bu çalışma aynı zamanda analiz sonuçlarına ek olarak, termik santrallerde kullanılan ve özellikle ithal edilen kaynaklara ödenen faturanın önemini ortaya çıkartmaktadır. Ayrıca elektrik enerjisine olan talebin artmasıyla birlikte üretimin aynı oranda artırılamaması elektrik enerjisi talebinin ithalat ile karşılanmasını ortaya çıkarmaktadır.

Sonuç olarak ekonomide enerji açığı sorunuyla karşılaşmaktadır. İthal kaynaktan elektrik enerjisi üretmenin maliyeti anlaşılırsa ve özel sektörün teşvik edilmesine yönelik yeni düzenlemeler yapılırsa enerjinin Türkiye ekonomisi üzerindeki baskısı azalacaktır. Düzenlemelerle yapılan özelleştirmeler, işletmeleri olumlu yönde etkileyecek yönde seçilerek yapılmalıdır.

Türkiye’de, elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanması ve enerji piyasalarının değişen yapısına uyum sağlanması için sayısız düzenleme yapılmıştır. Bu reformların hedefi aynı zamanda Türkiye’nin ekonomik büyümesini desteklemek ve artan enerji ihtiyacını karşılamaktır. Reformların temel amacının gerçekleşmediği anlaşılmaktadır. 1980’li yıllardan itibaren uygulanan serbest piyasa ekonomisi ve özelleştirme girişimleri, krizlerin yaşanmasını önleyememiştir. Yaşananlarda değişiklik meydana gelirse, elektrik enerjisi üretiminde kamu ve özel sektör tarafından yapılacak olan yatırımların gerçekleşmesi, enerji piyasasını doğrudan etkileyecektir. Türkiye ekonomisinin makroekonomik değişkenleri üzerinde sonuçları gözlemlenebilecektir. Sonuç olarak sürdürülebilir büyüme, doğru enerji politikaları ve doğru kaynaktan etkin işletmeler yoluyla enerji üretimi yapılırsa sağlanabilecektir.

Enerji politikası çok boyutlu bir yaklaşım gerektirmektedir. Çünkü enerji yaşamın her alanında vardır. Enerji sektörü, stratejik kararların alınması ve denetimlerin sürekli yapılması gereken bir sektördür. Türkiye’de uygulanan reformların piyasa üzerindeki etkisi istenen boyutta gerçekleştirilememiştir. Türkiye ekonomisinin daha çok büyümesi için uzun ve kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır. Özelleştirmeler, kamu tarafından denetlenecek biçimde yeniden yapılandırılmalıdır. Ekonomide ciddi ve önemli değişimlere neden olarak toplumda ekonomik ve sosyal istikrarı sağlayan bir politika uygulanmalıdır.

Enerji açığının sürdürülebilirliğinin sağlanması için Türkiye elektrik enerjisi üretiminde etkinlik sağlanmalı ve aynı zamanda ekonomi üzerinde oluşan baskı ortadan kaldırılmalıdır. Ekonomik ve sosyal hayatımızdaki yeri tartışılmaz olan elektrik enerjisinin tüm tüketicilere yeterli, kaliteli, devamlı ve düşük maliyetli iletilmesi amaçlanmaktadır. Elektrik ile çalışan otomobillerin yaygınlaşması ile Türkiye’nin petrol ithalatında azalma olması beklense de bu uzun yılları alacaktır. Elektrikli araç teknolojisindeki hızlı gelişim, elektrik şebekelerinin ve sistemlerinin daha da

güçlendirilmesini ve esnek hale getirilmesini gerektirmektedir. Enerjide dışa bağımlılığı azaltmak için arz yönlü politikalar geliştirilirken talebi düzenleyen aynı zamanda enerjinin verimli kullanılmasını amaçlayan stratejiler de geliştirilmelidir. Ayrıca yenilenebilir enerji, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de her geçen yıl kurulu güç içerisindeki payını arttırsa bile yeterli değildir. Bu alanda yatırımların artması gerekmektedir. Elektrik enerjisi üretimi ile ilgili yapılan düzenlemeler, yatırımlar, verilen teşvikler piyasayı etkileyeceğinden makroekonomik değişkenler üzerindeki etki, anlamlı olacaktır. Elektrik piyasasında özel sektörün üretim yapması, değişkenler üzerinde oluşan etkiyi daha pozitif ve anlamlı kılacaktır.



KAYNAKÇA

- Acar, S., Kitson, L. ve Bridle, R. (2015). "Türkiye’de kömür ve yenilenebilir enerji teşvikleri". Manitoba: International Institute For Sustainable Development.
- Akcollu, F. Y. (2003). *Rekabet Kurumu Uzmanlık Tezleri Serisi* No: 31.
- Akgün, E. (2015). *Krizi anlamak: makroekonomik göstergeler ışığında ulusal ve uluslararası krizler: karşılaştırmalı Türkiye örneği*. Ekin Yayınevi.
- Akkuyu Nükleer, Akkuyu Ngs İnşaat Projesi, 18.10.2022 tarihinde <http://www.akkuyu.com/> adresinden erişildi.
- Akşar, P. (2006). *Elektrik enerjisi sektöründe özelleştirme ve regülasyon* [Yükseklisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Aktan, C. C. (1987). *Kamu İktisadi teşebbüsleri ve özelleştirme*. Arkadaş Matbaacılık.
- Aktan, C. C. (1994). *Kamu ekonomisinden piyasa ekonomisine: özelleştirme*. Doğu Matbaası.
- Alagöz, İ. (2021). *Rüzgâr elektrik santralleri kontrol algoritmaları*. Akademisyen Kitabevi.
- Albayrak, B. (2011). *Elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir enerji kaynakları ve finansmanı: bir uygulama* [Yükseklisans Tezi]. Kadir Has Üniversitesi.
- Albayrak, B. (2022). *Burası çok önemli: enerjiden ekonomiye tam bağımsız Türkiye*. Turkuvaaz Kitap.
- Albayrak, C., (1994), “Özelleştirme ve Sermayeyi Tabana Yayıma Amacı”, Özelleştirme Tartışmaları, Bağlam Yayınları/72, İnceleme- Araştırma/35, Birinci Basım, Eylül, s.77-87.
- Anadolu Yakın Doğu Araştırmaları Merkezi (2021, 20 Nisan). Türkiye’de Son 5 Yılda Yaşanan Gelişmeler, 23 Ağustos 2021 tarihinde <https://ayam.com.tr/arastirma/turkiyede-son-5-yilda-yasanan-gelismeler-enerji-2015-2020/> adresinden erişildi.
- Ardıyok, Ş. (2002). Doğal Tekeller ve Düzenleyici Kurumlar, Türkiye İçin Düzenleyici Kurum Modeli, Rekabet Kurumu, Lisansüstü Tez Serisi No:9.
- Arıoğlu, E. (1994). *Dünyada ve Türkiye’de özelleştirme*. Türkiye Maden İşçileri Yayıncılık.
- Atıyas, İ. (2000). *Devletin düzenleyici rolü*. TESEV. Acar Matbaacılık.

- Atiyas, İ., & Dutz, M. (2003). Competition and regulatory reform in the Turkish electricity industry. In *Conference on EU Accession: Turkey*, Mayıs (Vol. 10, No. 11), 20 Haziran 2020 tarihinde <http://myweb.sabanciuniv.edu/izak/files/2008/10/atiyas-dutz-electricity-2004.pdf> adresinden erişildi.
- Aydede, C. (2002). *Halkla ilişkiler kampanyaları*, Kapital Medya Yayınları.
- Ayhan, G. (2009). “Avrupa Enerji Güvenliği Açısından Türkiye’nin Rolü ve Önemi”, *Journal of Qafqaz University*, Sayı:28, ss. 47-53.
- Azbar, N. (2017), İzmir Bölgesi Enerji Forumu, Atıktan Enerji Üretimi: Hayvansal ve Tarımsal Atıkların Çevre Dostu Yöntemlerle Doğaya Kazandırılması, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, 1. Baskı, ss. 157-163.
- Baer, W. (2003). “The privatization experience of Brazil”, *International Handbook on Privatization*, 220-234.
- Bagdadioglu, N., & Odyakmaz, N. (2009). *Turkish electricity reform*. Utilities Policy, 17(1), 144-152.
- Balza, L. H., Mori, R. J., Macedo, D., & Mercado, J. (2020). Revisiting private participation, governance and electricity sector performance in Latin America. *The Electricity Journal*, 33(7), 106798.
- BBC News (2023), 20 Mart 2023 tarihinde <https://www.bbc.com/turkce/articles/clkx07prld4o> adresinden erişildi.
- Beaudreau, B. C. (1995). The impact of electric power on productivity: a study of US manufacturing 1950–1984. *Energy economics*, 17(3), 231-236.
- Berberoğlu, C. N. (1982). *Türkiye'nin ekonomik gelişmesinde elektrik enerjisi sorunu*. Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi.
- Bernanke, Ben S. (2022). *21. Yüzyıl Para Politikaları*. Scala Yayıncılık.
- Bernstein, D. H., & Parmeter, C. F. (2017). Returns to scale in electricity generation: Replicated and revisited. *Energy Economics*, 82, 4-15.
- Besant Jones, J. E. (2006). “Reforming Power Markets in Developing Countries: What Have We Learned?”, *World Bank Energy and Mining Sector Board Discussion Paper*, 2006, s. 24-26.
- Blagrove, P., & Furceri, D. (2021). The macroeconomic effects of electricity-sector privatization. *Energy Economics*, 100, 105245.
- Blaszczyk, B. (2001). Secondary Privatization in Poland (Part II): Evolution of Ownership Structure and Performance in National Investment Funds and their Portfolio Companies. *CASE Network Reports*, (48).

- Bolatoğlu, N., & Erden, L. (2015). Türkiye’de Özelleştirmenin Kamu Mali Davranışları Üzerine Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(4), 39-58.
- Bonneville, E., & Rialhe, A. (2005), Productivity benefits of energy efficiency, *Fraunhofer Sistem Teknolojisi ve Yenilik Araştırma Enstitüsü*, Cilt 2, s.s. 214-220.
- BP Statistical Review of World Energy 2020, 2 Ağustos 2021 tarihinde <https://www.bp.com/content/dam/bp/businesssites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> adresinden erişildi.
- BP Statistical Review of World Energy 2021, 10 Eylül 2022 tarihinde <https://www.bp.com/content/dam/bp/businesssites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf> adresinden erişildi.
- BP Statistical Review of World Energy 2022, 6 Haziran 2022 tarihinde <https://india-re-navigator.com/public/uploads/1647430349-bp-Energy-outlook-2022.pdf> adresinden erişildi.
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, 37(2), 149-163.
- Brown, D. S., & Mobarak, A. M. (2009). The transforming power of democracy: regime type and the distribution of electricity. *American Political Science Review*, 103(2), 193-213.
- Cangöz, M. C., Emek, U., & Karaca, N. U. TEPAV Elektronik Yayınları No: 1 Türkiye’de Kamu-Özel İşbirliği Modeli Uygulaması: Etkin Risk Paylaşımına Yönelik Bir Model Önerisi.
- Cengiz, S. (2006). *Türkiye’nin elektrik enerjisi piyasasında yeniden yapılanma*. Yönetim Bilimleri Dergisi, 4(1), 117-134.
- Cevizoğlu H. (1989). *Türkiye’nin gündeminde özelleştirme*, İlgi Yayıncılık, s.36-37.
- Ceylan, M. (2018). *Elektrik enerji santralleri ve elektrik enerjisi iletimi ve dağıtımı*. Seçkin Yayıncılık.
- Civanoğlu, A. (2022). Türkiye’de bir ekonomik güvenlik tehdidi olarak kamu-özel işbirliği projeleri. *Türk Dünyası Araştırmaları*, 131(259), 357-392.
- Çakmak, Z. (2011). *Bağımsız idari otorite olarak enerji piyasası düzenleme kurumu*. Çakmak Yayınevi.

- Çalışkan, Ş. (2009). “Türkiye’’nin enerjide dışa bağımlılık ve enerji arz güvenliği sorunu”. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, S.25, ss.297-310.
- Çatık, A. N., & Deliktaş, E. (2016). Türkiye’de petrol, kömür ve doğal gaz talebinin fiyat ve gelir esnekliklerinin tahmin edilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (Ek1), 1-20.
- Çelebi, A. K., Miynat, M., & Cura, S. (2013). Teoride ve uygulamada KİT’ler ve özelleştirme. Manisa: Emek Matbaacılık ve Yayıncılık.
- Çemrek, F. (2006). *Elektrik enerjisi sektöründe eşbütünleşme analizi*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Çetin, M. ve Seker, F. (2014). Ekonomik büyüme ve dış ticaretin çevre kirliliği üzerindeki etkisi: Türkiye için bir ardl sınır testi yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(2): 213-230.
- Çetin, G. (2020). Türkiye açısından elektrik enerjisi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Granger nedensellik analizi-ardl sınır testi karşılaştırması. *Maliye ve Finans Yazıları*, (114), 483-500.
- Çetinkaya, Ö. (2007). *Türkiye’de devlet işletmeciliği ve özelleştirme*, Ekin Kitabevi.
- Çetintaş, H., & Bicil, İ. (2015). Elektrik piyasalarında yeniden yapılanma ve Türkiye elektrik piyasasında yapısal dönüşüm. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 2(2).
- Çınar, M., & Sevüktekin, M. (2014). *Ekonometrik zaman serileri analizi*. Bursa: Dora Yayıncılık.
- Davran, N., R., (2019), *Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminde kullanılan doğalgaz iletiminin mevcut durumu ve geleceğine bakış* [Yükseklisans Tezi]. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Demirtaş, I., & Tarı, E. N. (2021). Türkiye’de Elektrik Piyasasının Rekabete Açılması ve Rekabetçi Elektrik Piyasasında Elektrik Tüketiminin Belirleyicileri: ARDL Sınır Testi. *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy*, 6(1), 148-164.
- Demirbaş, M., & Türkoğlu, M. (2002). Kamu İktisadi Teşebbüsleri'nin Özelleştirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), ss. 241-264.
- Derman T. (2007). *Enerjide gerçekler*. Para ve Global Enerji Dergisi Eki.
- Devlet Planlama Teşkilatı (2001). *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu 2001-2005*.
- Dinler, Z., (2012). *Mikro ekonomi*, 23. Baskı, Ekin Kitabevi.

- Doğa Anadolu Kalkınma Ajansı, 2012 Yılı Güneş Enerjisi Sektör Raporu, 25 Haziran 2022 tarihinde <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/dokuman/gunesenerjisi-sektorel-analiz-raporu/215> adresinden erişildi.
- Doğru, C. (2002). *Elektrik sektöründe regülasyon* [Yüksek Lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 8 Nisan 2022 tarihinde <http://dspace.yildiz.edu.tr/xmlui/handle/1/6862> adresinden erişildi.
- Dönmezçelik M. (2019). *Türkiye’deki linyit kaynaklı elektrik üretim santralleri üzerine performans tabanlı düzenleme uygulaması* [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Durmuş, A., Karaköse, E., & Dağlı, A. (2019). Türkiye’nin Jeotermal Enerjide Mevcut Durumu ve Potansiyeli, 29 Ağustos 2021 tarihinde https://www.set-science.com/manage/uploads/ISAS2019-ENS_0042/SETSCI_ISAS2019-ENS_0042_0089.pdf adresinden erişildi.
- Ediger, Volkan Ş. (2015). TKİ ve Kömürün Tarihçesi ile Türkiye Kömür Stratejileri. TKİ Kurumu Yayınları.
- Enerji Günlüğü & Kearney (2021), MW 100 Türkiye'nin En Büyük 100 Elektrik Üreticisi Raporu, 5 Haziran 2022 tarihinde <https://www.enerjigunlugu.net/d/file/mw100-tr-2021-rapor.pdf> adresinden erişildi.
- Enerji Günlüğü & Kearney (2022), MW 100 Türkiye'nin En Büyük 100 Elektrik Üreticisi Raporu, 6 Aralık 2022 tarihinde <https://www.enerjigunlugu.net/d/file/mw100-raporu-2022.pdf> adresinden erişildi.
- Enerji Günlüğü & Kearney (2023), MW 100 Türkiye'nin En Büyük 100 Elektrik Üreticisi Raporu, 30 Temmuz 2023 tarihinde <https://www.enerjigunlugu.net/d/file/mw100-raporu-2023-210323-s.pdf> adresinden erişildi.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 5 Haziran 2021 tarihinde <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-nukleer-enerji> adresinden erişildi.
- Engle Robert F., “Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation”, *Econometrica*, vol. 50, no. 4, 1982, ss. 987-1007.
- EPDK, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı (2017), Elektrik Piyasası 2016 Yılı Piyasa Gelişim Raporu.
- EPDK, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı (2022), Elektrik Piyasası 2021 Yılı Piyasa Gelişim Raporu.

- EPDK, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı (2023), Elektrik Piyasası 2022 Yılı Piyasa Gelişim Raporu.
- Erbaş, F. (2021). *Türkiye elektrik enerjisi üretim sektöründe uygulanan yatırım teşviklerinin; belirleyicileri ve ekonomik büyümeye etkileri: ampirik bir çalışma* [Doktora Tezi]. Türk Hava Kurumu Üniversitesi.
- Erdal, G., Erdal, H., & Esengün, K. (2008). The causality between energy consumption and economic growth in Turkey. *Energy Policy*, 36(10), 3838-3842.
- Gönen, Y. (2010). Elektrik piyasası faaliyetlerinin kamu hizmeti niteliğine ilişkin bir değerlendirme. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 14(2), 359-386.
- Gross, C. (2012). Explaining the (non-) causality between energy and economic growth in the USA multivariate sectoral analysis. *Energy Economics*, 34(2), 489-499.
- Gumpel, W., & Alpay, H. (2006). Avrupa ve Orta Asya Arasındaki Enerji Köprüsü Türkiye. Konrad-Adenauer-Stiftung Yayını.
- Gül, H. F., (2004), *Özelleştirme ve sosyal destek programları* [Yüksek lisans Tezi], Ankara Üniversitesi.
- Gürbüz, A. U. (2006). *Elektrik sektöründe özelleştirme ve Türkiye’de serbest tüketici uygulaması* [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Gürler, A. Z., Budak, D. B., Ayyıldız, B., & Kaplan, U. E. (2020). Enerji ekonomisi. *Nobel Akademik Yayıncılık*, Ankara.
- Güvenek, B. (2009). *Enerji piyasası reformları ve bu reformların elektrik enerjisi piyasası üzerine etkisi: elektrik enerjisi üreten kuruluşlar üzerine bir uygulama* [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Hadık, İ. E., & Mehmet, A. (2022). Rekabete dayalı serbest elektrik piyasasına doğru: Türkiye elektrik üretim aş için bir özelleştirme planı. *Sosyoekonomi*, 30(53), 509-535.
- IEA & Eurostat (2005), *Energy Statistics Manual* (TÜİK, Çev.), Fransa.
- Işıklı, A. (1990). “Özelleştirme ve Sendikalar”, Dünya’da ve Türkiye’de Özelleştirme Sempozyumu, Ankara, 1990, s.47.
- İdil, U. (2001). Türkiye ve İngiltere’de demiryollarının özelleştirilmesi süreci. *Marmara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Enstitüsü Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 231-269.
- İnağ, N. (1996). “Fransa’da özelleştirme”. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası.

- İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye’de Enerji ve Geleceği İTÜ Görüşü (2007), 11 Ocak 2021 tarihinde https://www.emo.org.tr/ekler/34b920665683112_ek.pdf?tipi=6&sube adresinden erişildi.
- İstanbul Sanayi Odası Yayınları (2015). *Sanayide temiz enerji kaynaklarının kullanımı*. Umur Basım.
- Jakovac, P., Lenz, N. V., & Zikovic, S. (2016). Macroeconomic Impacts of Electricity Generation on Croatian Real GDP: Causality Analysis. In *Entrepreneurship, Business and Economics-Vol. 2: Proceedings of the 15th Eurasia Business and Economics Society Conference* (pp. 209-230). Springer International Publishing.
- Jamil, M. H., Ullah, K., Saleem, N., Abbas, F., & Khalid, H. A. (2022). Did the restructuring of the electricity generation sector increase social welfare in Pakistan?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 157, 112017.
- Kantörün, U. (2010). *Bölgesel enerji politikaları ve Türkiye*. Bilge Strateji, Cilt 2, Sayı 3, 87- 114.
- Karaçor, Z., & Güvenek, B. (2010). Enerji Piyasası Reformlarının Elektrik Enerjisi Piyasasına Etkisi: EÜAŞ ve Ayrıcalıklı Şirketler Üzerine Bir Analizi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 17(1), 147-166.
- Karagöl, E. T., & Tür M. R. (2017). *Türkiye’de elektrik enerjisi*. Seta Yayınları, 1. Baskı.
- Karataş, C., & Öniş Z., (2000). *Türkiye’nin sorunları dizisi-16 Türkiye’de özelleştirme*, Yeni Yüzyıl Kitaplığı.
- Kardeş, R., & Güzel, H. (1995). *Türkiye’de ve dünyada yaşanan özelleştirme*. Vakıf Bank Araştırma Dizisi.
- Karluk, S. R. (1994). *Türkiye’de kamu iktisadi teşebbüsleri ve özelleştirme*. Esbank.
- Kavaz, İ. (2019). *Yerli ve milli enerji politikaları ekseninde kömür*. SETA Analiz, (265).
- Kavrakoğlu, İ. (1981). *Ülke ekonomisinde enerji sorunu ve çözüm yolları*. İTO.
- Kaya, K., & Koç, E. 2015. “Enerji Üretim Santralleri Maliyet Analizi,” *Mühendis ve Makina*, cilt 56, sayı 660, s. 61-68.
- Kaymakçioğlu, F., Çirkin, T. (2005). Jeotermal Enerjinin Değerlendirilmesi ve Elektrik Üretimi. III. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Mersin: EMO Y, 1-5. 10 Eylül 2022 tarihinde https://www.emo.org.tr/ekler/2b127307a606eff_ek.pdf adresinden erişildi.

- Khan, H. N., Alrasheedi, M., & Shahzada, G. (2021). A dynamic multivariate causality analysis of energy–growth nexus using ARDL approach: A Malaysian energy policy perspective. *Frontiers in Energy Research*, 9, 735729.
- Kocaman, B. (2003). *Elektrik enerjisi üretim santralleri*. Birsen Yayınevi.
- Koç, Ö. E., & Gülşen, M. A. (2018). Elektrik enerjisi piyasasında regülasyon ve bağımsız düzenleyici kurumlar: Türkiye örneği. *Sosyoekonomi*, 26(38), 37-51.
- Kopuk, E., & Bayraç, H. N. (2021). Enerji ve elektrik kullanımının Türkiye ekonomisi üzerindeki etkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 17(2), 317-330.
- Korkmaz, Ö., & Develi, A. (2012). Türkiye’de birincil enerji kullanımı, üretimi ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) arasındaki ilişki. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(2), 1-25.
- Kourentzes, N. (2019). nnfor: Time Series Forecasting with Neural Networks. R package version 0.9.6., 20 Ekim 2021 tarihinde <https://CRAN.R-project.org/package=nnfor> adresinden erişildi.
- Kulalı, İ. (1997). *Elektrik sektöründe özelleştirme ve Türkiye uygulaması*. Devlet Planlama Teşkilatı.
- Kurum, M. E. (2010). *Elektrik sektöründe özelleştirme, regülasyon ve Türkiye uygulaması* [Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Kül, Y., (1994), “Özelleştirme üzerine”, Ankara, Haziran.
- Lean, H. H., & Smyth, R. (2010). Multivariate Granger causality between electricity generation, exports, prices and GDP in Malaysia. *Energy*, 35(9), 3640-3648.
- Lee, J., & Strazicich, M. C. (2003). Minimum Lagrange multiplier unit root test with two structural breaks. *Review of economics and statistics*, 85(4), 1082-1089. 8 Ağustos 2023 tarihinde <https://doi.org/10.1162/003465303772815961> adresinden erişildi.
- Maden Tetkik ve Kömür Arama Müdürlüğü, Kömür Arama Araştırmaları, 8 Ağustos 2023 tarihinde <https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/komur-arama-arastirmalari#:~:text=E%C3%9CA%C5%9E%20ve%20TK%C4%B0%20sahalar%C4%B1nda%201.658,%C3%BClkemiz%20rezervi%20ise%20%130%20artt%C4%B1r%C4%B1lm%C4%B1%C5%9Ft%C4%B1r> adresinden erişildi.
- Maden Tetkik ve Kömür Arama Müdürlüğü, Jeotermal Araştırmaları, 1 Haziran 2023 tarihinde <https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari> adresinden erişildi.
- Major, I. (2003). “*Privatization in Hungary and its aftermath*”, International handbook on privatization, 427-453.

- Markal, H., A., (2018), *Devletin değişen rolü bağlamında kamu hizmeti olarak elektrik enerjisi* [Doktora Tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Martin, R., & Vansteenkiste, I. (2001). EU telecommunications and electricity markets-Heading towards price convergence?. *Intereconomics*, 36(3), 131-140.
- Meral, M. E., Ahmet, T., & Tümay, M. (2009). Elektrik tesislerinde enerji verimliliği. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 14(1).
- Mill, A. (2019). *Ekonomi 101* (Nurdan Soysal, Çev. 7).
- Nükleer Düzenleme Kurumu, 2 Ocak 2022 tarihinde <https://www.ndk.org.tr/haberler/akkuyu-nukleer-santrali-4unite-insaat-lisans-verildi> adresinden erişildi.
- OECD, İEA (2015), *Development Prospects of the Asean Power Sector Towards an Integrated Electricity Market*, Head of Publications Service, OECD, Paris, France.
- Oğurlu, H., (2018). *Kaynak çeşitliliğine bağlı olarak elektrik enerjisi fiyatlandırma algoritmalarının oluşturulması* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Konya Teknik Üniversitesi.
- Önder, İ. (1994). *Özelleştirmeye genel yaklaşım, dünyada ve Türkiye’de özelleştirme* (Ed. Ergin Arıoğlu). Türkiye Maden İşçileri Sendikası.
- Örsdemir, V., (2002). Üçüncü Binyılda Özelleştirme ve Yeni Yönetim Paradigması, Kırıkkale Ticaret ve Sanayi Odası Yayınları, No:4, Temmuz.
- Özaydın, Ö. (2018). *Türkiye’de enerji tüketimi ve seçilmiş makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler: ardl sınır testi analizi* [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Özçağ, M. (2015). Türkiye’de enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve dışa açıklık ilişkisi: ARDL modeli. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (605), 7-17.
- Özdamar, A. (2000). Dünya ve Türkiye’de Rüzgar Enerjisinden Yararlanılması Üzerine Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6(2), 133-145.
- Özdemirli, B. (2014). *Türkiye’de elektrik enerjisi piyasasında regülasyon uygulamaları* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kırıkkale Üniversitesi.
- Özdoğru, T. B. (2019). *Türkiyede elektrik sektörü özelleştirme politikalarının elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisine etkileri* [Yüksek Lisans Tezi]. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi.

Özelleştirme İdaresi Başkanlığı, Türkiye’de Özelleştirme, adresinden 1 Şubat 2021 tarihinde <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/sites/6/2020/06/yasalcerceve1.pdf> adresinden erişildi.

Özelleştirme İdaresi Başkanlığı, Faaliyet Raporu 2021, 9 Eylül 2022 tarihinde <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/sites/6/2022/02/2021-Faaliyet-Raporu.pdf> adresinden erişildi.

Özelleştirme İdaresi Başkanlığı, 20 Eylül 2022 tarihinde <https://www.oib.gov.tr/turkiyede-ozellestirme> adresinden erişildi.

Özercan, M. (2007). *Elektrik endüstrisinin yeniden yapılandırılması ve deregülasyonu sürecinde perakende satış rekabeti*. Rekabet Kurumu.

Özkan, S. (2020). *Osmanlı Devleti ve Türkiye Cumhuriyeti’nde elektrik üretimi*. Ege Üniversitesi Rektörlüğü Basım Müdürlüğü.

Özlüer, I. Ö. (2022). Kamu Hizmetinin Temel İlkeleri Bağlamında Elektrik Hizmeti. *Ankara Barosu Dergisi*, 80(2), 279-316.

Öznazık, H. A. (2013). *Özelleştirmenin elektrik piyasalarına etkileri: Dünya ve Türkiye uygulamaları* [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Gazi Üniversitesi.

Özyiğit, T. (2007). *Türkiye’de elektrik üretimi için enerji kaynak alternatiflerinin etkinliğinin değerlendirilmesi* [Doktora Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.

Para ve Global Enerji Dergisi Eki (2007), *Türkiye’nin enerji kaynakları*.

Parasız, İ., & Ekren, N. (2015). *Örnek olaylarla makro iktisat*. Ekin Basım Yayın Dağıtım.

Pata, U. K., Yurtkuran, S., & Kalça, A. (2016). Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: Ardl Sınır Testi Yaklaşımı. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(2), 255-271.

Pekin, T. (2007). *Makro ekonomi*. İkinci Baskı, Zeus Kitapevi.

Pesaran Mohammad Hashem, Yongcheol Shin, Richard J. Smith, "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships", *Journal of Applied Econometrics*, vol. 16, no. 3, 2001, ss. 289-326, 8 Ağustos 2023 tarihinde <https://doi.org/10.1002/jae.616> adresinden erişildi.

Polatoğlu, Aykut (1994). *Özelleştirme tartışmaları*. Bağlam Yayınları, İstanbul.

PwC Türkiye (2023), Türkiye Elektrik Piyasasına Genel Bakış, 29 Eylül 2023 tarihinde <https://www.pwc.com.tr/tr/sektorler/enerji/turkiye-elektrik-piyasasına-genel-bakis-2023.pdf> adresinden erişildi.

- Salman, B. (2008). Elektrik Sektöründe Yeniden Yapılanma ve Özelleştirme, 6 Temmuz 2021 tarihinde <http://www.msydergi.com/uploads/dergi/153.pdf#page=194> adresinden erişildi.
- Saray, E. (2019). Yenilenebilir Enerji Üretim ve Yatırım Maliyetleri Karşılaştırması: Ege Bölgesi Örneği. *Denizli: Pamukkale Üniversitesi*. 10 Temmuz 2021 tarihinde <http://acikerisim.pau.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11499/27994/10311862>. Pdf adresinden erişildi.
- Sariaslan, H., (2001), “*KİT’ler ve özelleştirme*” *Türkiye ekonomisi sektörel analiz*, (Ed: A. Şahinöz). Türkiye Ekonomi Kurumu, İmaj Yayınevi.
- Savrul, K. B. (2016). *Enerji ekonomisi: Türkiye’nin enerji sektörü ve alternatif enerji kaynakları*. Dora Yayınevi.
- Serim, B. (1996). *Anayasa ve anayasa mahkemesi kararları ışığında özelleştirme*. İzgi Yayınları.
- Serim, N. (2016). *Çevre ve doğal kaynaklar ekonomisi*. Bursa: Ekin.
- Sevüktekin, M., ve Nargeleçekenler, M. (2007). *Ekonometrik zaman serileri analizi: EViews uygulamalı*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Snowdon, B., & Vane, H. R. (2012). *Modern makroekonomi temelleri, gelişimi ve bugünü*. Ankara: Efil Yayınevi.
- Soytas, U., & Sari, R. (2007). The relationship between energy and production: evidence from Turkish manufacturing industry. *Energy economics*, 29(6), 1151-1165.
- Sözen, E., Gündüz, G., Aydemir, D., & Güngör, E. (2017). Biyokütle kullanımının enerji, çevre, sağlık ve ekonomi açısından değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1), 148-160.
- Stern, D. I. (2000). A multivariate cointegration analysis of the role of energy in the US macroeconomy. *Energy economics*, 22(2), 267-283.
- Sür B., (2007). *Türkiye’de elektrik enerjisinin geçmişi, bugünü ve gelecek planlamaları* [Yüksek lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Şahin, H. (2012). *Türkiye ekonomisi tarihsel gelişimi-bugünkü durumu*, 12. Baskı, Ezgi Kitapevi.
- Şahin, V. (2006). *Enerji sektöründe yeniden yapılanma: sorunlar ve çözüm önerileri*. Yerküre Kitaplığı.
- Şahin, U. (2010), *Türkiye elektrik enerjisi üretiminde kullanılacak yakıt alternatiflerinin analitik şebeke yöntemi ile değerlendirilmesi* [Yükseklisans Tezi]. Muğla Üniversitesi.

- Şahin, S. (2021). Neoliberal Politikalar ve Türkiye’de Özelleştirme Uygulamaları. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 160-176.
- Şimşek, T. (2016). Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ARDL sınır testi ile incelenmesi. *Journal of International Management Educational and Economics Perspectives*, 4(1), 69-78.
- Şoltan, T. (2009). *Enerji tüketimi ile Gayri Safi Yurt İçi Hasıla arasındaki nedensellik ilişkisinin granger, todayamamoto ve ARDL testleri ile incelenmesi* [Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Tamzok, N. (2007), *Kamu politikası analizi: elektrik enerjisi sektörü* [Doktora Tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Tancı Yıldırım N., Fiyatlandırma ve internet ortamında fiyatlandırma stratejileri, *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* C:5 S:8 Yaz 2015, s. 12.
- Tarı, R. (2010). *Ekonometri*. 6. Baskı, Kocaeli Üniversitesi.
- TEDAŞ (2021), 2020 Yılı Türkiye Elektrik Dağıtım Sektör Raporu, 18 Nisan 2022 tarihinde https://www.tedas.gov.tr/fileupload/mediafolder/sx.web.docs/tedas/docs/Strateji_kplan/2020_Yili_Turkiye_Elektrik_Dagitimi_Sektor_Raporu.pdf adresinden erişildi.
- TEDAŞ (2022), 2021 Yılı Türkiye Elektrik Dağıtım Sektör Raporu, 10 Haziran 2023 tarihinde https://www.tedas.gov.tr/fileupload/mediafolder/sx.web.docs/tedas/docs/Strateji_kplan/2021_Yili_Turkiye_Elektrik_Dagitimi_Sektor_Raporu.pdf adresinden erişildi.
- TEDAŞ (2023), 2022 Yılı Türkiye Elektrik Dağıtım Sektör Raporu, 13 Ağustos 2023 tarihinde <https://www.tedas.gov.tr/FileUpload/MediaFolder/f1bb5ed3-88d0-4502-966b-4ecaab4c1270.pdf> adresinden erişildi.
- Terzi C., (2005). *Özelleştirme-özelleştirme sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlar, deneyimler ve çıkarılan dersler*, Maliye Hesap Uzmanları Vakfı Yayınları, Yayın No:7.
- Teyyare, E. (2018). Tasarruf-Yatırım-Kurumsal Kalite İlişkisine Yönelik Bir Analiz: Türkiye Örneği. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 119-139.
- TMMOB Makina Mühendisleri Odası (2010). *Türkiye’de termik santraller oda raporu.*, MMO/2010/526.

- TMMOB Makina Mühendisleri Odası (2023), Teiaş'ın Özelleştirme Hazırlık Süreci 2 Yıl Uzatıldı, 15 Temmuz 2023 tarihinde https://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=141853#:~:text=%C3%96zelle%C5%9Firme%20%C4%B0daresi%20Ba%C5%9Fkan%20Yard%C4%B1mc%C4%B1s%C4%B1%20Mustafa,2024%20tarihine%20kadar%20uzat%C4%B1ld%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20bildirildi adresinden erişildi.
- Topçu, F. H. (2011). Hidroelektrik santrallerinde kamu ve özel sektörün rolünün değişimi ve yarattığı sorunlar. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 3(1), 223-242.
- Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği. (1986). *Özelleştirme: KİT'lerin halka satışında başarı koşulları*.
- Türk, Y. Z. (2014). *Türkiye'de özelleştirme uygulamalarının analizi* [Uzmanlık Tezi]. Ankara T.C. Kalkınma Bakanlığı, Yıllık Programlar ve Konjonktür Değerlendirme Genel Müdürlüğü.
- Türkiye Cumhuriyeti Dış İşleri Bakanlığı, Türkiye'nin Uluslararası Enerji Stratejisi, 6 Mayıs 2022 tarihinde https://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa adresinden erişildi.
- Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi, 2020 Yılı Türkiye Elektrik Dağıtım Sektör Raporu, 10 Ağustos 2022 tarihinde https://www.tedas.gov.tr/sx.web.docs/tedas/docs/Stratejikplan/2020_Yili_Turkiye_Elektrik_Dagitimi_Sektor_Raporu.pdf adresinden erişildi.
- Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu, 06 Ağustos 2022 tarihinde <https://www.tenmak.gov.tr/> adresinden erişildi.
- Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, 10 Ekim 2022 tarihinde <https://www.tki.gov.tr/istatistikler> adresinden erişildi.
- Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (2022), Kömür Sektör Raporu (Linyit) 2021, 3 Eylül 2022 tarihinde <https://www.tki.gov.tr/yayinlar> adresinden erişildi.
- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), Yıllık Rapor 2020, 20 Haziran 2021 tarihinde <https://www.tpao.gov.tr/file/2107/tpao-2020-yillik-rapor-50560e2c222bd54a.pdf> adresinden erişildi.
- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı, Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu 2021, 12 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.tpao.gov.tr/file/2208/2021-sektor-raporu95662fe47ebd9c5f.pdf> adresinden erişildi.
- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Yıllık Rapor 2019, 3 Şubat.2020 tarihinde <https://www.tpao.gov.tr/file/2007/tpao-2019-yillik-rapor-3415f1946eb80faa.pdf> adresinden erişildi.

- Türkoğlu, G. (2005). Enerji sektöründe liberalleşme ve Türkiye örneği. *Elektrik Mühendisleri Odası Elektrik Mühendisliği Dergisi*, 426, 40, 46.
- Türkyılmaz O., Bayrak Y., Türkiye'nin Enerji Görünümü 8 Ağustos 2022 tarihinde https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/TEG-2020-4.1_Elektrik%20%C3%9Cretimi_O%C4%9Fuz%20T%C3%BCrky%C4%B1lmaz%20BYusuf%20Bayrak%20_A.pdf adresinden erişildi.
- Uzgören, E., & Özer, P. (2018). Avrupa Birliği Ülkelerinde Sanayi ve Konut Sektörü Elektrik Enerjisi Talebinin Fiyat Esnekliği Tahmini. *Journal of Kastamonu University Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 20/4, 39, 58, 2.
- Ültanır, M. Özcan (1994), “Ulusal Enerji Politikasına Eklenmesi Gereken Yeni Boyutlar”. Dünya Enerji Konseyi, Türkiye 6. Enerji Kongresi (17-22 Ekim) Teknik Oturum Tebliği 4, ss.39-51.
- Ünal, F., (1999a), “Belediye Hizmetlerinin Özelleştirilmesinde Alternatif Yöntemler”, *Journal of Qafqaz University*, Volume II, Number I, s.14-25.
- Ünal, F. F. (2000). *Özelleştirmenin kamu iktisadi teşebbüslerinde verimlilik üzerine etkisi*. Nobel Yayınları.
- Villalonga, B., (2000). Privatization and efficiency: differentiating ownership effects from political, organizational, and dynamic effects, *Journal of Economic Behavior & Organization* Cilt 42, Sayı 1, May 2000, Pages 43-74, 23 Mayıs 2021 tarihinde <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016726810000743> adresinden erişildi.
- Viravan, A., (1991). “Özelleştirme: mali seçenekler ve fırsatlar”, *Maliye Dergisi*, S.104, Eylül- Ekim, s.45.
- Yaman, Y. (2007). *Enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerji kaynakları*. Birsan Yayınevi.
- Yavilioğlu, C., Delice, G., & Özsoy, O. (2010). Dünyada ve Türkiye’de özelleştirme uygulamaları. T.C. *Özelleştirme İdaresi Başkanlığı, Lazer Ofset Matbaa Tesisleri, Ankara*.
- Yazıcı, K. (1997). *Özelleştirmede değerlendirme yöntemleri ve değerlendirme kriterleri* [Uzmanlık Tezi]. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Ankara.
- Yesevi, Ç. G., & Yavuz Tiftikçigil, B. (2015). *türkiye'nin enerji görünümü: stratejiler ve ilişkiler*. Der'in Yayınevi.
- Yıldırım C., & Özcan D. (2018). Türkiye’de ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi ilişkisi. *Sakarya İktisat Dergisi*, Cilt 7, Sayı 4, 2018, Ss. 57-76.
- Yıldız, D. & Cengiz, P. (2009). *Üretim enerjisi*. Ulusal Sanayici ve İşadamları Derneği Yayınları.

- Yılmaz, C., & Yılmaz, H. H. (1997). *Dünyada ve Türkiye'de sabit sermaye yatırımı kavramı ve Türkiye uygulaması*. Devlet Planlama Teşkilatı.
- Yılmaz, M., & Şen E. (2018). Türkiye'nin enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: ARDL Sınır Testi yaklaşımı. *International Journal Of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies*.
- Yiğitgüden, H. Y. (1999). *Türkiye'de elektrik enerjisi sektöründe özelleştirme politikaları ve çalışmaları*. İTO Yayını.
- Yunos, J. M., & Hawdon, D. (1997). The efficiency of the National Electricity Board in Malaysia: An intercountry comparison using DEA. *Energy economics*, 19(2), 255-269.
- Zenginobuz, Ü. (2000). Elektrik sektöründe özelleştirme, rekabet ve regülasyon. *Perşembe Konferansları* 5.

EKLER

EK 1: Seçili Ülkeler ve Dünya Bölgelerinin Elektrik Üretimi (2021)

Terawatt-Saat	Petrol	Doğal Gaz	Kömür	Nükleer Enerji	Hidroelektrik	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
Kanada	2.9	75.9	38.7	92.0	380.8	50.0	0.7	641.0
Meksika	32.8	203.3	13.6	11.9	34.7	39.7	-	336.0
Amerika	20.2	1693.8	978.5	819.1	257.7	624.5	12.7	4406.4
Toplam Kuzey Amerika	55.9	1973.0	1030.7	923.0	673.3	714.1	13.5	5383.5
Arjantin	7.9	93.3	2.9	10.8	19.6	17.2	0.6	152.5
Brezilya	21.9	86.9	24.1	14.7	362.8	144.0	-	654.4
Diğer Güney ve Merkez Amerika	66.1	100.9	45.3	-	277.7	68.1	^	558.0
Toplam Güney ve Merkez Amerika	95.9	281.1	72.3	25.5	660.1	229.3	0.6	1364.8
Almanya	4.8	89.0	162.6	69.0	19.1	217.6	22.4	584.5
İtalya	8.3	146.4	14.5	-	43.1	71.4	3.5	287.2
Hollanda	1.4	56.3	17.8	3.8	0.1	40.1	2.1	121.6
Polonya	1.5	15.5	131.7	-	2.3	27.8	1.3	180.0
İspanya	10.3	69.2	6.1	56.5	29.6	95.8	4.7	272.1
Türkiye	0.3	110.4	104.2	-	55.7	62.7	-	333.3
Ukrayna	0.8	10.3	36.8	86.2	10.4	11.0	-	155.5
Birleşik Krallık	1.5	124.2	6.5	45.9	5.0	116.9	9.9	309.9
Diğer Avrupa	19.1	178.1	151.9	621.4	484.4	303.2	30.3	1788.3
Toplam Avrupa	47.9	799.3	632.0	882.8	649.7	946.5	74.2	4032.5
Kazakistan	0.1	32.9	69.3	-	9.1	3.0	-	114.4
Rusya Federasyonu	8.5	496.8	204.7	222.4	214.5	5.4	4.7	1157.1
Diğer Bağımsız Devletler	3.4	156.6	4.3	7.8	42.7	1.2	0.6	216.5
Toplam Bağımsız Devletler	11.9	686.4	278.3	230.2	266.3	9.6	5.3	1488.0
İran	48.7	288.3	0.7	3.5	14.9	1.8	-	357.8
Suudi Arabistan	139.9	215.9	-	-	-	0.8	-	356.6
Birleşik Arap Emirlikleri	^	123.7	-	10.5	-	5.2	-	139.4
Diğer Orta Doğu	117.6	301.8	17.0	-	4.6	10.7	-	451.7
Toplam Ortadoğu	306.1	929.7	17.7	14.1	19.5	18.5	-	1305.6
Mısır	26.9	157.6	-	-	14.6	10.5	-	209.7
Güney Afrika	1.6	-	209.6	10.4	1.4	16.5	4.8	244.3
Diğer Afrika	47.7	197.9	37.8	-	137.4	22.0	0.7	443.5
Toplam Afrika	76.2	355.6	247.4	10.4	153.4	49.0	5.5	897.5
Avustralya	4.7	47.6	137.4	-	16.0	61.3	0.4	267.5
Çin	12.2	272.6	5339.1	407.5	1300.0	1152.5	50.2	8534.3
Hindistan	2.3	64.2	1271.1	43.9	160.3	171.9	1.1	1714.8
Endonezya	6.6	56.3	190.0	-	24.7	31.5	0.3	309.4
Japonya	31.3	326.1	301.9	61.2	77.6	130.3	91.3	1019.7
Malezya	1.1	63.3	77.3	-	32.4	3.1	-	177.2
Güney Kore	7.0	176.4	211.7	158.0	3.1	40.2	4.1	600.4
Tayvan	5.3	108.3	128.9	27.8	3.5	12.1	5.0	290.9
Tayland	0.7	113.1	36.1	-	4.5	21.9	^	176.3
Vietnam	0.2	26.2	114.1	-	75.9	28.3	-	244.8
Diğer Asya Pasifik	54.7	239.3	158.1	15.9	153.7	36.9	0.7	659.1
Toplam Asya Pasifik	126.3	1493.4	7965.6	714.3	1851.6	1690.1	153.1	13994.4
Toplam Dünya	720.3	6518.5	10244.0	2800.3	4273.8	3657.2	252.2	28466.3
OECD	142.5	3372.4	2253.0	1911.0	1440.3	1910.1	181.0	11210.2
OECD dışı	577.8	3146.1	7991.0	889.2	2833.6	1747.2	71.2	17256.1
Avrupa Birliği (AB)	43.0	548.0	439.2	732.2	344.4	730.2	58.4	2895.3

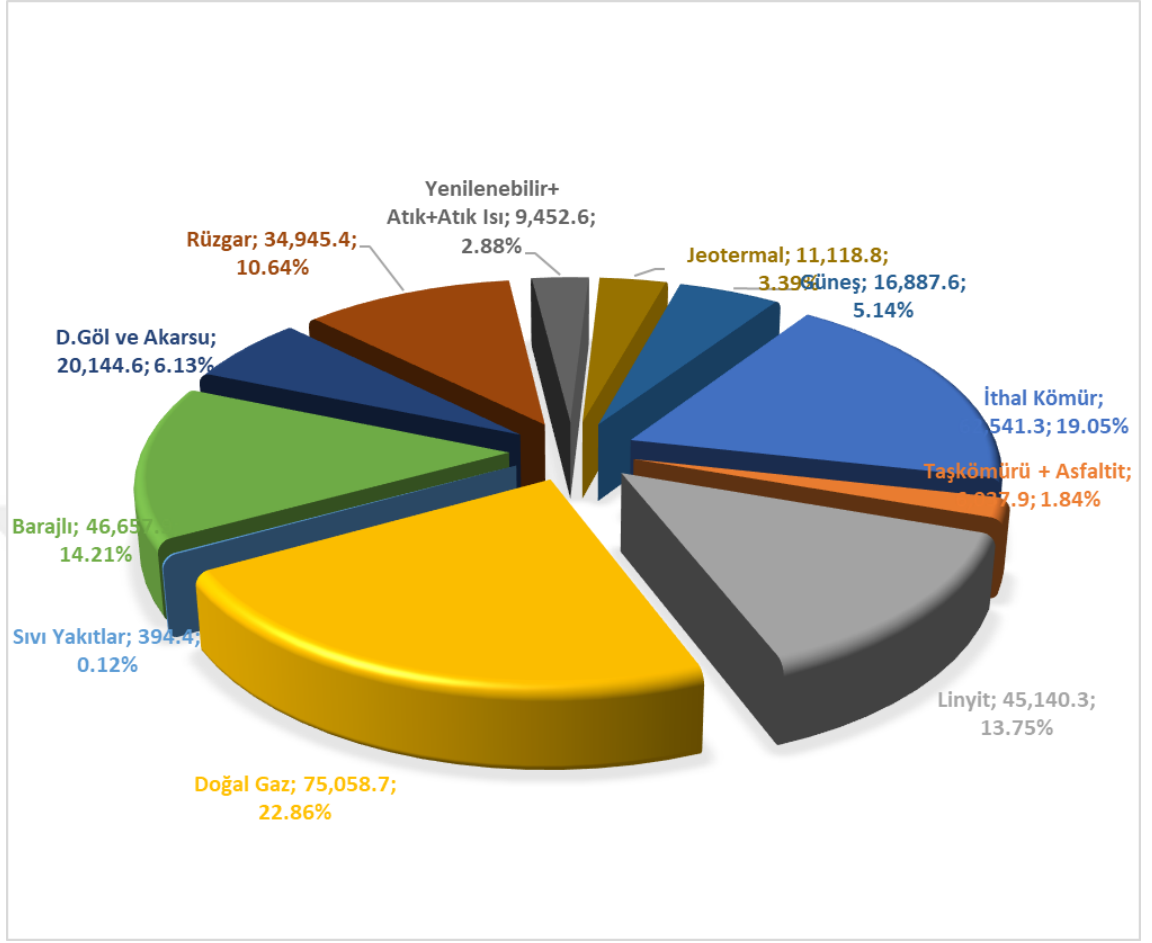
Kaynak: BP verilerinden hazırlanmıştır.

Ek 2: Türkiye Kurulu Gücünün Yıllar İtibariyle Gelişimi (1980-2022)

Yıl	Termik	Hidrolik	Jeo.+Rüz.+Güneş	Toplam (MW)	Artış %
1980	2987.9	2130.8		5118.7	0.0
1981	3181.3	2356.3		5537.6	8.2
1982	3556.3	3082.3		6638.6	19.9
1983	3695.8	3239.3		6935.1	4.5
1984	4569.3	3874.8	17.5	8461.6	22.0
1985	5229.3	3874.8	17.5	9121.6	7.8
1986	6220.2	3877.5	17.5	10115.2	10.9
1987	7474.3	5003.3	17.5	12495.1	23.5
1988	8284.8	6218.3	17.5	14520.6	16.2
1989	9193.4	6597.3	17.5	15808.2	8.9
1990	9535.8	6764.3	17.5	16317.6	3.2
1991	10077.8	7113.8	17.5	17209.1	5.5
1992	10319.9	8378.7	17.5	18716.1	8.8
1993	10638.4	9681.7	17.5	20337.6	8.7
1994	10977.7	9864.6	17.5	20859.8	2.6
1995	11074.0	9862.8	17.5	20954.3	0.5
1996	11297.1	9934.8	17.5	21249.4	1.4
1997	11771.8	10102.6	17.5	21891.9	3.0
1998	13021.3	10306.5	26.2	23354.0	6.7
1999	15555.9	10537.2	26.2	26119.3	11.8
2000	16052.5	11175.2	36.4	27264.1	4.4
2001	16623.1	11672.9	36.4	28332.4	3.9
2002	19568.5	12240.9	36.4	31845.8	12.4
2003	22974.4	12578.7	33.9	35587.0	11.7
2004	24144.7	12645.4	33.9	36824.0	3.5
2005	25902.3	12906.1	35.1	38843.5	5.5
2006	27420.2	13062.7	81.9	40564.8	4.4
2007	27271.6	13394.9	169.2	40835.7	0.7
2008	27595.0	13828.7	393.5	41817.2	2.4
2009	29339.1	14553.3	868.8	44761.2	7.0
2010	32278.5	15831.2	1414.4	49524.1	10.6
2011	33931.1	17137.1	1842.9	52911.1	6.8
2012	35027.2	19609.4	2422.8	57059.4	7.8
2013	38648.0	22289.0	3070.5	64007.5	12.2
2014	41801.8	23643.2	4074.8	69519.8	8.6
2015	41903.0	25867.8	5375.9	73146.7	5.2
2016	44411.6	26681.1	7404.7	78497.4	7.3
2017	46926.3	27273.1	11000.6	85200.0	8.5
2018	46908.6	28291.4	13350.8	88550.8	3.9
2019	47663.0	28503.0	15101.0	91267.0	3.1
2020	47793.7	30983.9	17113.0	95890.6	5.1
2021	48228.3	31492.6	20098.8	99819.6	4.1
2022	49724.8	31571.5	22512.9	103809.3	4.0

Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

Ek 3: Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (2022)



Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

Ek 4: Net Elektrik Tüketiminin Sektörler Arası Dağılımı

Yıl	Toplam	Mesken	Ticaret	Resmi daire	Sanayi	Aydınlatma	Diğer ⁽¹⁾
	(GWh)	(%)					
1970	7 308	15.9	4.8	4.1	64.2	2.6	8.4
1971	8 289	16.3	4.6	4.1	64.5	2.4	8.1
1972	9 527	16.1	4.7	3.8	65.0	2.2	8.2
1973	10 530	14.8	4.3	3.5	67.3	2.1	8.0
1974	11 359	15.2	5.1	3.8	66.7	2.0	7.2
1975	13 492	17.5	4.9	3.7	64.8	1.9	7.2
1976	16 079	17.5	4.7	3.5	65.3	1.6	7.4
1977	17 969	17.7	5.0	3.1	66.7	1.4	6.1
1978	18 934	18.9	4.9	3.2	65.5	1.5	6.0
1979	19 633	20.1	5.7	3.2	63.9	1.5	5.6
1980	20 398	21.5	5.6	3.0	63.8	1.4	4.7
1981	22 030	20.9	5.7	2.9	64.5	1.4	4.6
1982	23 587	20.9	5.8	2.5	64.4	1.3	5.1
1983	24 465	21.0	5.7	2.8	63.7	1.2	5.6
1984	27 635	19.8	5.7	2.8	65.2	1.2	5.3
1985	29 709	19.0	5.5	3.0	66.0	1.4	5.1
1986	32 210	19.0	5.2	3.2	64.8	2.1	5.7
1987	36 697	18.9	4.8	3.2	65.1	2.1	5.9
1988	39 722	20.0	5.0	3.2	63.6	2.1	6.1
1989	43 120	19.6	5.3	3.0	64.0	2.1	6.0
1990	46 820	19.6	5.5	3.1	62.4	2.6	6.8
1991	49 283	22.0	6.2	3.8	57.9	2.9	7.2
1992	53 985	21.3	6.1	3.7	58.4	3.4	7.1
1993	59 237	21.2	6.1	3.8	57.8	3.8	7.3
1994	61 401	21.9	6.0	5.4	55.6	4.1	7.0
1995	67 394	21.5	6.2	4.5	56.4	4.6	6.8
1996	74 157	22.1	7.7	4.0	54.8	4.2	7.2
1997	81 885	22.6	8.4	4.6	53.1	4.0	7.3
1998	87 705	22.8	8.8	4.9	52.6	4.2	6.7
1999	91 202	24.8	9.0	4.1	51.0	4.6	6.5
2000	98 296	24.3	9.5	4.2	49.7	4.6	7.7
2001	97 070	24.3	10.2	4.5	48.4	5.0	7.6
2002	102 948	22.9	10.6	4.4	49.0	5.0	8.1
2003	111 766	22.5	11.5	4.1	49.3	4.5	8.1
2004	121 142	22.8	12.9	3.7	49.2	3.7	7.7
2005	130 263	23.7	14.2	3.6	47.8	3.2	7.5
2006	143 071	24.1	14.2	4.2	47.5	2.8	7.2
2007	155 135	23.5	14.9	4.5	47.6	2.6	6.9

Yıl	Toplam	Mesken	Ticaret	Resmi daire	Sanayi	Aydınlatma	Diğer ⁽¹⁾
	(GWh)	(%)					
2008	161 948	24.4	14.8	4.5	46.2	2.5	7.6
2009	156 894	25.0	15.9	4.5	44.9	2.5	7.2
2010	172 051	24.1	16.1	4.1	46.1	2.2	7.4
2011	186 100	23.8	16.4	3.9	47.3	2.1	6.5
2012	194 923	23.3	16.3	4.5	47.4	2.0	6.5
2013	198 045	22.7	18.9	4.1	47.1	1.9	5.3
2014	207 375	22.3	19.2	3.9	47.2	1.9	5.5
2015	217 312	22.0	19.1	3.7	47.6	1.9	5.7
2016	231 204	22.2	18.8	3.9	46.9	1.8	6.4
2017	249 023	21.8	19.8	4.1	46.8	1.8	5.7
2018	258 232	21.1	20.4	4.6	45.6	1.8	6.5
2019	257 273	21.8	19.3	5.3	45.0	2.0	6.6
2020	262 702	23.1	17.3	4.9	45.7	2.0	7.0
2021	286 691	21.5	18.6	5.2	47.9	2.0	4.8

Kaynak: TEDAŞ, Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri verilerinden hazırlanmıştır. Tarım, hayvancılık, balıkçılık, içme ve kullanma suyu pompaj tesisleri, kamuya ait hizmetler vb. tüketimleri içerir. Tablodaki rakamlar, yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir.

Ek 5: Türkiye’de Yıllar İtibariyle Satış Devir Uygulamaları Tutarı (TL)

Yıllar	Toplam
1999	16,832,623
2000	1,675,223,040
2001	150,774,209
2002	794,572,521
2003	266,620,996
2004	1,777,807,969
2005	11,138,987,793
2006	10,844,949,903
2007	5,664,287,435
2008	7,712,550,825
2009	3,627,934,011
2010	4,720,324,486
2011	2,481,735,829
2012	5,418,204,251
2013	23,722,273,336
2014	14,109,924,877
2015	5,310,950,503
2016	3,739,233,779
2017	2,703,572,728
2018	6,298,170,446
2019	660,106,777
2020	146,546,776
2021	4,163,213,992
2022	8,498,180,244

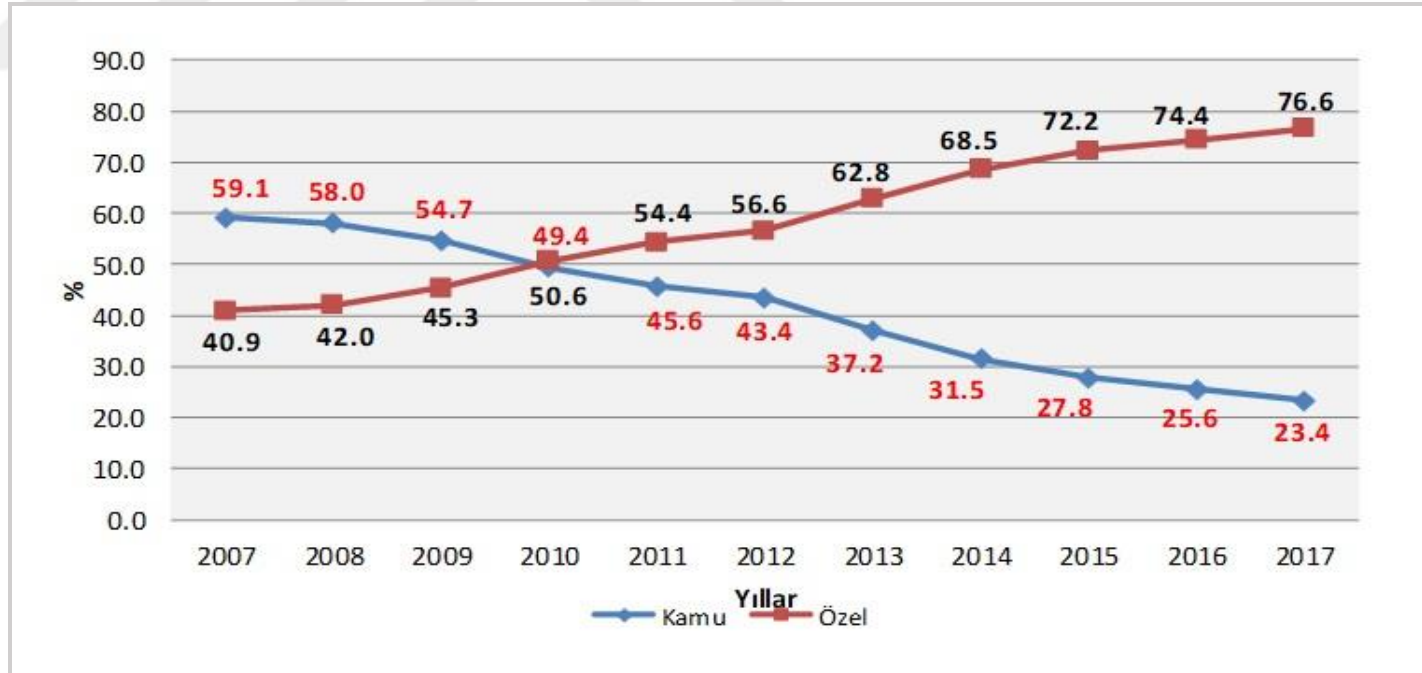
Kaynak: Özelleştirme Dairesi Başkanlığı verilerinden hazırlanmıştır.

Ek 6: Türkiye’de Elektrik Üretimi Yapan Büyük Şirketler (2022)

Sıralama	Şirket
1	Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ)
2	ENKA Enerji Elektrik Üretim
3	Enerjisa Enerji Üretim A.Ş.
4	Cengiz Enerji
5	Eren Enerji Elektrik Üretim A.Ş.
6	Çelikler Holding
7	Limak Enerji
8	Aydem Enerji
9	İÇDAŞ Enerji
10	Bilgin Enerji
11	Anadolu Birlik Holding
12	EMBA Power
13	Aksa Enerji
14	Diler Holding
15	OYAK Şirketleri

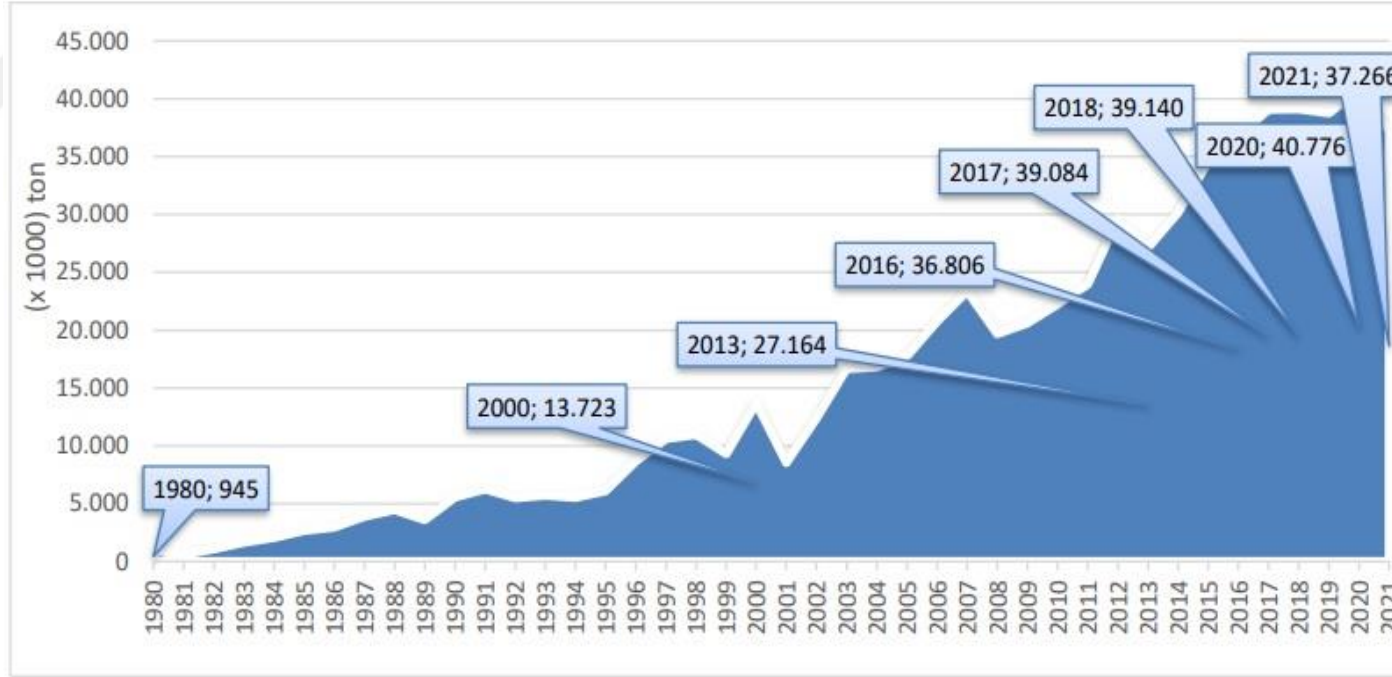
Kaynak: MW100 2023 Raporu verilerinden hazırlanmıştır.

EK 7: Türkiye Elektrik Enerjisi Kurulu Gücünde Kamu ve Özel Sektör (2007-2017)



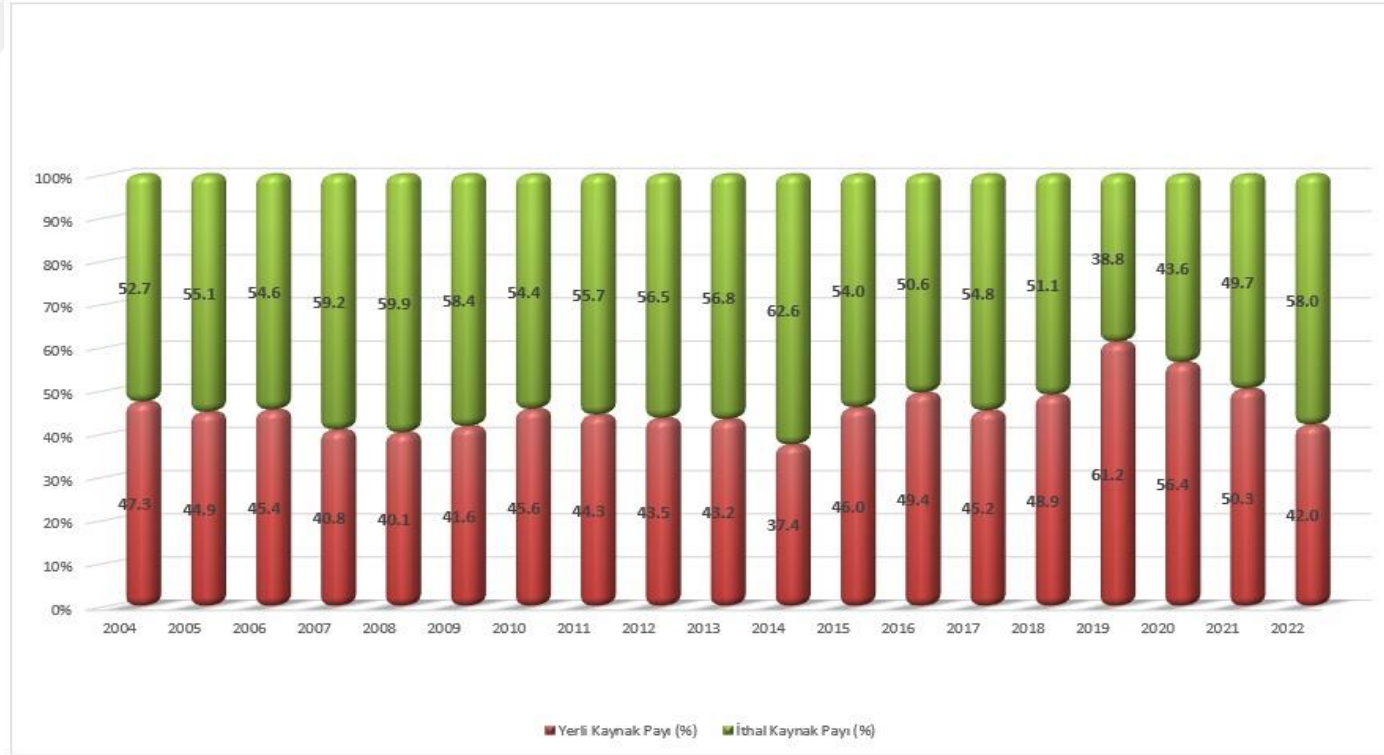
Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

Ek 8: Türkiye’de Kömür İthalatının Yıllara Göre Değişimi



Kaynak: ETKB, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu verilerinden hazırlanmıştır.

Ek 9: Yerli ve İthal Kaynaklı Elektrik Enerjisi Üretiminin Türkiye Üretimi İçindeki Payı (2004-2022)



Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

Ek 10: Yerli Kaynaklardan Elektrik Enerjisi Üretimin Toplam Türkiye Üretimi İçindeki Payının Gelişimi (2000-2022)

Birim (Unit) : GWh												
Yıllar	Barajlı	D.Göl ve Akarsu	Hidrolik Toplamı	Jeotermal	Rüzgar	Güneş	Yenilenebilir+ Atık +Atık Isı	Linyit	Taşkömürü+ Asfaltit	Yerli Kaynak Üretimi	Türkiye Toplam Üretimi	Yerli Kaynak Payı %
2000	28,788.9	2,089.7	30,878.5	75.5	33.4		220.2	34,367.3	3,175.9	68,750.8	124,921.6	55.0
2001	22,231.2	1,778.7	24,009.9	89.6	62.4		229.9	34,371.5	2,705.7	61,469.0	122,724.7	50.1
2002	30,799.3	2,884.4	33,683.8	104.6	48.0		173.7	28,056.0	2,646.1	64,712.2	129,399.5	50.0
2003	32,636.1	2,693.4	35,329.5	88.6	61.4		115.9	23,589.9	2,693.6	61,878.9	140,580.5	44.0
2004	42,871.1	3,212.7	46,083.7	93.2	57.7		104.0	22,449.5	2,478.0	71,266.1	150,698.3	47.3
2005	36,827.4	2,733.1	39,560.5	94.4	59.0		122.4	29,946.3	2,965.1	72,747.7	161,956.2	44.9
2006	41,291.2	2,953.1	44,244.2	94.0	126.5		154.0	32,432.9	3,073.6	80,125.2	176,299.8	45.4
2007	33,320.3	2,530.6	35,850.8	156.0	355.1		213.7	38,294.7	3,289.6	78,159.9	191,558.1	40.8
2008	30,436.1	2,833.8	33,269.8	162.4	846.5		219.9	41,858.1	3,290.8	79,647.5	198,418.0	40.1
2009	30,603.3	5,355.0	35,958.4	435.7	1,495.3		340.1	39,089.5	3,782.4	81,101.4	194,812.9	41.6
2010	44,468.4	7,327.0	51,795.5	668.2	2,916.4		457.5	35,942.1	4,572.6	96,352.3	211,207.7	45.6
2011	42,315.5	10,023.1	52,338.6	694.4	4,723.9		469.2	38,870.4	4,529.6	101,626.1	229,395.1	44.3
2012	44,856.4	13,008.5	57,865.0	899.3	5,860.8		720.7	34,688.9	4,113.7	104,148.4	239,496.8	43.5
2013	44,849.1	14,571.4	59,420.5	1,363.5	7,557.5		1,171.2	30,262.0	4,070.3	103,845.0	240,154.0	43.2
2014	28,565.4	12,079.3	40,644.7	2,364.0	8,520.1	17.4	1,432.6	36,615.4	4,561.3	94,155.5	251,962.8	37.4

Yıllar	Barajlı	D.Göl ve Akarsu	Hidrolik Toplamı	Jeotermal	Rüzgar	Güneş	Yenilenebilir+ Atık +Atık Isı	Linyit	Taşkömürü + Asfaltit	Yerli Kaynak Üretimi	Türkiye Toplam Üretimi	Yerli Kaynak Payı %
2015	47,514.1	19,631.8	67,145.8	3,424.5	11,652.5	194.1	1,758.2	31,335.7	4,843.9	120,354.7	261,783.3	46.0
2016	48,962.1	18,268.8	67,230.9	4,818.5	15,517.1	1,043.1	2,371.6	38,569.9	5,985.3	135,536.5	274,407.7	49.4
2017	41,312.6	16,905.9	58,218.5	6,127.5	17,903.8	2,889.3	2,972.3	40,694.4	5,663.8	134,469.6	297,277.5	45.2
2018	40,972.1	18,966.4	59,938.4	7,431.0	19,949.2	7,799.8	3,622.9	45,087.0	5,173.1	149,001.4	304,801.9	48.9
2019	65,926.2	22,896.6	88,822.8	8,951.7	21,730.7	9,249.8	4,624.2	46,872.2	5,627.2	185,878.7	303,897.6	61.2
2020	57,463.9	20,630.4	78,094.4	10,027.7	24,828.2	10,950.2	5,736.6	37,938.4	5,368.1	172,943.5	306,703.1	56.4
2021	40,746.3	15,180.5	55,926.8	10,793.2	31,436.7	13,942.9	7,779.1	42,983.3	5,450.3	168,312.5	334,723.1	50.3
2022	46,657.9	20,144.6	66,802.5	11,118.8	34,945.4	16,887.6	9,452.6	45,140.3	6,037.9	190,385.0	328,379.3	58.0

Kaynak: TEİAŞ verilerinden hazırlanmıştır.

EK 11: 2021 Yılı Bazı OECD Ülkelerinde Elektrik Satış Fiyatları

	Ülke Adı	Sanayi Fiyatı \$/KWH		Ülke Adı	Mesken Fiyatı \$/KWH
1	İngiltere	0.188	1	Almanya	0.380
2	Almanya	0.186	2	Danimarka	0.340
3	İrlanda	0.173	3	Belçika	0.338
4	Şili	0.171	4	İspanya	0.312
5	Yunanistan	0.162	5	İrlanda	0.296
6	Belçika	0.159	6	İngiltere	0.279
7	Slovakya	0.158	7	Avusturya	0.255
8	Letonya	0.148	8	Portekiz	0.252
9	Japonya	0.147	9	Japonya	0.240
10	İspanya	0.146	10	İsviçre	0.235
11	Estonya	0.141	11	Fransa	0.229
12	Avusturya	0.141	12	Yunanistan	0.227
13	İsviçre	0.138	13	Finlandiya	0.226
14	Hollanda	0.138	14	Lüksemburg	0.225
15	Litvanya	0.136	15	Avusturalya	0.212
16	Fransa	0.136	16	Letonya	0.210
17	Portekiz	0.133	17	Çek Cumhuriyeti	0.207
18	Danimarka	0.128	18	Slovakya	0.199

	Ülke Adı	Sanayi Fiyatı \$/KWH		Ülke Adı	Mesken Fiyatı \$/KWH
19	Çek Cumhuriyeti	0.123	19	Estonya	0.195
20	Polonya	0.120	20	Slovenya	0.191
	<i>Oecd</i>	<i>0.115</i>	21	Hollanda	0.190
21	Slovenya	0.112	22	Polonya	0.189
22	Lüksemburg	0.111	23	Şili	0.188
23	Norveç	0.098	24	Norveç	0.181
24	<i>Türkiye</i>	<i>0.097</i>		<i>Oecd</i>	<i>0.180</i>
25	Kore	0.096	25	Litvanya	0.168
26	Macaristan	0.094	26	Abd	0.137
27	Kanada	0.093	27	Kanada	0.124
28	Finlandiya	0.084	28	Macaristan	0.118
29	Abd	0.073	29	Kore	0.108
			30	<i>Türkiye</i>	<i>0.097</i>

Kaynak: IEA Online Data Service 2022 verilerinden hazırlanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ			
Adı-Soyadı	Nilay UYAR KALFA		
Doğum Yeri ve Yılı			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Eğitim Durumu	Başlama- Bitirme Yılı		Kurum Adı
Lise	2014	2018	Bursa Yabancı Dil Ağırlıklı Kız Lisesi
Lisans	2018	2013	Hitit Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü
Yüksek Lisans	2013	2016	Uludağ Üniversitesi, S.B.E., İktisat A.B.D.
Doktora	2016	2023	Uludağ Üniversitesi, S.B.E., İktisat A.B.D.
Çalıştığı Kurum	Başlama - Ayrılma		Çalışılan Kurumun Adı
1.	2010	2010	Tüccaroğlu İnşaat-Turizm Ltd. Şti.-Stajyer
2.	2016	2017	Final Eğitim Kurumları-Muhasebe
3.	2017	Devam	Doğa Koleji-Uzman Öğretici
Katıldığı Proje ve Toplantılar	Enerji Kongresi ve Fuarı (EIF) Kasım 2014		
Yayınlar:	Uyar Kalfa, N. (2021). Hayatımızın Vazgeçilmezi Olan Enerjinin Ekonomik Maliyeti. <i>Ahi Evran Akademi</i>, 2(2), 141-152. Uyar Kalfa, N. (2022). Türkiye’de Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Seçilmiş Ekonomik Göstergeler Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. <i>International Journal of Economics Administrative and Social Sciences</i>, 5 (2), 67-82.		
İletişim (e-posta):			
Tarih:		16.10.2023	
İmza:			
Adı-Soyadı:		Nilay UYAR KALFA	