
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

2030'A DOĞRU TÜRKİYE'NİN SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARININ ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ÇEVRESEL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ VE YENİ YAKLAŞIMLAR

Mustafa Gökberk URASOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZİRAN 2022

ETİK BEYAN

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

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

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

Mustafa Gökberk URASOĞLU
22/06/2022

2030'A DOĞRU TÜRKİYE'NİN SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARININ ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ÇEVRESEL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ VE YENİ YAKLAŞIMLAR

(Yüksek Lisans Tezi)

M. Gökberk URASOĞLU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2022

ÖZET

Son dönemde artan küresel enerji tüketimi yalnızca çevre için olumsuz etki oluşturmamış aynı zamanda tüm dünyada enerji için ayrılan bütçelerin de ülkelerin milli geliri içindeki payının artmasına neden olmuştur. Bir diğer sorun ise artan enerji talebinin karşılanabilmesi olup bu durum hidrokarbon kaynaklarının kullanımını geride bırakmada en büyük engeldir. Son yıllarda durumun ciddiyetinin farkına varılmasıyla Dünya'da ve ülkemizde ciddi adımlar atılmıştır. Geçtiğimiz yıllara bakıldığında ciddi bir enerji tüketimi artışı gözlenen Türkiye'de artan enerji talebi karşılanmış ayrıca bu talebin karşılanması süreci sürdürülebilir enerji politikalarıyla yönetilmeye çalışılmıştır. Ancak gelinen noktada izlenen politikaların geliştirilebilir ve daha ileriye taşınılabilir olduğu çalışmada ortaya koyulan verilerden açıkça tespit edilebilmektedir. Bu yüksek tezi çalışmasında temel olarak ele alınan araştırma sorusu Türkiye'nin sürdürülebilir enerji politikalarının yeterince başarılı olup olmadığı ve geliştirilebilir yanlarının neler olduğudur. Araştırma sorusunun cevaplanması ve bu çalışmanın sonuca ulaştırılması amacıyla organizasyonel araştırma metoduyla toplanan resmi veri içerik ve politika analizi yapılarak birkaç aşamada incelenmiş ve irdelenmiştir. Son olarak çaprazlama doğrulama yöntemiyle ulaşılan rafine bilgi, nihai değerlendirme ile ilave görüş ve öneriler sonuç kısmında belirtilmiştir. Özetle ulaşılan sonuç Türkiye Cumhuriyeti Devleti son yıllarda büyük atılımlar gerçekleştirmiş ancak; düşük kalorili kömürün temiz bir yolla ticarileştirilmesi, pahalı enerji fiyatlarının cari açığa ve dolayısıyla döviz kuruna olumsuz etkisi, uzun vadeli hidrojen yol haritası ve açık sürdürülebilir bir enerji stratejisi 2030'a giderken hızla aşması gereken en önemli konular olarak tespit edilerek karar alıcıların ve diğer araştırmacıların faydasına sunulmuştur.

Bilim Kodu	:	92806
Anahtar Kelimeler	:	enerji, sürdürülebilirlik, yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, çevre
Sayfa Adedi	:	109
Danışman	:	Prof. Dr. Mustafa İLBAŞ

ENERGY EFFICIENCY AND ENVIRONMENTAL EVALUATION OF TÜRKİYE'S SUSTAINABLE ENERGY POLICIES TOWARDS 2030 AND NEW APPROACHES

(M. Sc. Thesis)

Mustafa Gökberk URASOĞLU

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

June 2022

ABSTRACT

The recent increase in global energy consumption has not only created a negative impact on the environment, but also caused a climb in the share of energy budgets in the national income of countries all over the world. Another problem is meeting the increasing energy demand, which is the biggest obstacle in overtaking the use of hydrocarbon resources. In the last years, with the awareness of the seriousness of the situation, prominent steps have been taken in the world and in our country. In Türkiye, where a significant soaring in energy consumption has been observed in the past years, the rising energy demand has been met and the process of meeting this demand has been tried to be managed with sustainable energy policies. However, at this point, it can be clearly determined from the data presented in the study that the policies implemented can be developed and carried forward. The main research question in this master thesis study is whether Türkiye's sustainable energy policies are successful enough and what the aspects are that can be improved. In order to answer the research question and to reach the conclusion of this study, the official data collected by the organizational research method was analysed and examined in several stages by making content and policy analysis. Finally, the refined information obtained by the cross-validation method, the eventual evaluation, opinions and suggestions are stated in the conclusion part. Briefly, the conclusion reached is that although the Republic of Türkiye has made great strides in the last years, the commercialization of coal in a clean way, the negative impact of expensive energy prices on the current account deficit and thus the exchange rate, the long-term hydrogen roadmap and a clear sustainable energy strategy have been identified as the most important issues to be overcome rapidly towards 2030 and presented to the benefit of decision makers and other researcher.

Science Code	:	92806
Key Words	:	energy, sustainability, renewable energy, energy efficiency, environment
Page Number	:	109
Supervisor	:	Prof. Dr. Mustafa İLBAŞ

TEŞEKKÜR

Cumhuriyetimizin kurucusu Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK ve aziz şehitlerimizin anısına.. Açtığın yolda gösterdiğin hedefe… ant olsun.

Beni bu yaşıma getiren böyle bir işe sahip olmamda bana her zaman destek olan canım annem, babam, kardeşlerim, Aysel teyzem ve rahmetli Birsel teyzeme sonsuz şükranlarımla..

Bu tezi hazırlamamda her aşamada rehberliğine başvurduğum saygıdeğer hocam Prof. Dr. Mustafa İLBAŞ'a saygılarımla...

Bir kişi aklına koyduğu şeyi başarmalı, başarmak için elinden geleni yapmalı gerekirse bu yolda ömür tüketmelidir. Bu çalışmada bahsi geçen 2030 geldiğinde yine bu çalışmada bahsi geçen karar vericilerden birisi olabilirim. Bir Türk genci olarak sorumluğumun ve görevimin farkındayım. Damarlarımdaki asil kandan aldığım kudretle tüm sorunların üstesinden gelecek ve her daim ülkemi ileriye taşımak için çalışacağım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv

ABSTRACT v

TEŞEKKÜR vi

İÇİNDEKİLER vii

ÇİZELGELERİN LİSTESİ ix

ŞEKİLLERİN LİSTESİ x

SİMGELER VE KISALTMALAR xii

1. GİRİŞ 1

2. TÜRKİYE'NİN SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI 7

2.1. Enerji Politikalarının Stratejik Önemi ve Sürdürülebilirlik 7

2.1.1. Stratejik güç enerji 7

2.1.2. Sürdürülebilir enerji ekosistemi 12

2.2. Enerji Politikalarında Genel Görünüm 22

2.2.1. Elektrik 22

2.2.2. Petrol 30

2.2.3. Doğal gaz 34

2.2.4. Kömür 37

2.2.5. Nükleer enerji 41

2.2.6. Hidro enerji 43

2.2.7. Yenilenebilir enerji 47

Sayfa

2.3. Enerjinin Verimli Kullanımı 56

2.3.1. Dayanakların incelenmesi 58

2.3.2. Son dönemde Türkiye uygulamaları 62

2.4. Güncel Enerji Politikalarının Çevreye Etkisi 66

2.4.1. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 67

2.4.2. Kyoto Protokolü 68

2.4.3. Paris Anlaşması 69

2.4.4. Ulusal Katkı Beyanı (Türkiye) 70

2.4.5. Milli Enerji ve Maden Politikası 74

2.5. Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Genel Yaklaşım 74

2.5.1. 2010-2020 yılları arasında uygulanan politikalar ve sonuçları 75

2.5.2. 2020 sonrasında ulaşılmak istenilen hedefler ve 2030 öngörüsü 77

3. DEĞERLENDİRME VE TARTIŞMA 81

4. SONUÇ VE ÖNERİLER 89

KAYNAKLAR 95

EKLER 103

EK-1. 11. Kalkınma Planı (485-496.2) 104

EK-2. ETKB Stratejik Planı (Düzenlenmiş Özet) 107

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 2.1. Türkiye Elektrik Enerjisi Kurulu Güç Dağılımları 15

Çizelge 2.2. Elektrik Sistem Bilgileri 16

Çizelge 2.3. Kaynaklara Göre Elektrik Üretimi..... 23

Çizelge 2.4. TEİAŞ, Kaynaklara Göre Elektrik Enerjisi Üretimi..... 24

Çizelge 2.5. Dünya, Elektrik Üretim Verileri 25

Çizelge 2.6. Dünya, Elektrik Tüketim Verileri, 2018..... 26

Çizelge 2.7. Ülkelere Göre Petrol Türevleri İthalatı..... 31

Çizelge 2.8. Ülkelere Göre 2020-Aralık Ayı Petrol Türevleri İthalatı 33

Çizelge 2.9. 2009-2020 Yılları Doğal Gaz İthalat Miktarları..... 34

Çizelge 2.10.Yıllara Sâri Kullanım Alanına Göre Doğal Gaz Bilgileri 36

Çizelge 2.11. Dünya'da Kömür Rezervine ve Tükenme Ömürlerine İlişkin Bilgiler 40

Çizelge 2.12. Dünya'da İşletmedeki ve İnşası devam eden Nükleer Güç Reaktörleri .. 41

Çizelge 2.13. ETKB Tarafından VAP Destekleri kapsamında Verilen Destek Miktarları 63

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Dünya Kişi Başına GSYİH ve Toplam Enerji Arzı 10

Şekil 2.2. Türkiye'de Enerji Ekosisteminin Yapısı 13

Şekil 2.3. Seçilen Ülkeler İçin Hane Elektrik Fiyatları 17

Şekil 2.4. Türkiye'de Kamuya Ait Ar-Ge ve Prototipleştirme Bütçesi 21

Şekil 2.5. Sürdürülebilir Enerji Politikalarında Denge 21

Şekil 2.6. Türkiye, 2021 Yılı Kaynak Bazında Kurulu Güç Payı 27

Şekil 2.7. Türkiye, 2021 Yılı Kaynak Bazında Elektrik Üretimi 28

Şekil 2.8. 2021 Yılı Kamu ve Özel Sektör Bazında Kurulu Güç ve Elektrik Üretimi Payı 29

Şekil 2.9. 2020 Yılı Kaynak Ülkeler Bazında Türkiye'nin Doğal Gaz İthalatı 35

Şekil 2.10. Türkiye Geneli Yıllık Alansal Yağışlar 44

Şekil 2.11. Türkiye, Yıllara Göre Hidro Enerjisi Kurulu Gücü 45

Şekil 2.12. Türkiye, Yıllara Göre Güneş Enerjisi Kaynaklı Elektrik üretimi 46

Şekil 2.13. Türkiye, Yıllara Göre Güneş Enerjisi Kurulu Gücü 49

Şekil 2.14. Türkiye, Yıllara Göre Güneş Enerjisi Kaynaklı Elektrik üretimi 50

Şekil 2.15. Türkiye, Yıllara Göre Rüzgâr Enerjisi Kurulu Gücü 51

Şekil 2.16. Türkiye, Yıllara Göre Rüzgâr Enerjisi Kaynaklı Elektrik Üretimi 51

Şekil 2.17. Türkiye, Yıllara Göre Jeotermal Enerji Kurulu Gücü 52

Şekil 2.18. Türkiye, Yıllara Göre Jeotermal Enerji Kaynaklı Elektrik Üretimi 53

Şekil 2.19. Türkiye, Yıllara Göre Biyokütle Enerjisi Kurulu Gücü 54

Şekil 2.20. Türkiye, Yıllara Göre Biyokütle Kaynaklı Elektrik Üretimi 55

Şekil 2.21. VAP Destekleri Tarihsel Gelişim Süreci 63

Şekil 2.22. 2017 Yılı Mezkûr Çalışmada Seçili Santraller İçin Çalışma Süresi Değerleri 65

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.23. 2017 Yılı Mezkûr Çalışmada Seçili Santraller İçin Emre Amade Bulunma Süreleri 65

Şekil 2.24. 2017 Yılı Mezkûr Çalışmada Seçili Santraller İçin Enerji Tasarrufu Potansiyeli ve Azaltılabilecek Sera Gazı Salımı Miktarı 65

Şekil 2.25. Araştırmaya Katılan Santrallerin Yaşları ve Verimleri Arasındaki İlişki 66

Şekil 2.26. Niyet Edilen Ulusal Katkı ile Yürütülmesi Öngörülen Plan Politikaların Gerçekleşmesi Sonucu Öngörülen Sera Gazı Emisyonu Azalımı 74

Şekil 2.27. Birincil Enerji Arzının Sektörlere Göre Dağılımı 76

Şekil 3.1. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Kurulu Güç Görünümü 82

Şekil 3.2. Türkiye'nin Yenilenebilir Kaynaklı Enerji Üretimi Görünümü..... 82

Şekil 3.3. Türkiye'nin 2020-2030 Yılları Arasında Oluşabilecek Maksimum Puant Senaryoları..... 83

Şekil 3.4. Türkiye'nin 2020-2030 Yılları Arasında Oluşabilecek Enerji Talebi Senaryoları..... 83

Şekil 3.5. Türkiye, 2030 Yılına Yönelik Yenilenebilir Kaynaklı Kurulu Güç Tahmin Senaryoları..... 85

Şekil 3.6. Türkiye, 2030 Yılına Yönelik Yenilenebilir Kaynaklı Elektrik Üretimi Tahmin Senaryoları 86

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	**Açıklamalar**
CO_2	Karbondioksit
GW	GigaWatt
GWh	GigaWatt saat
Kcal	kilokalori
kg	kilogram
km	kilometre
kW	kiloWatt
kWh	kiloWatt saat
m^3	metreküp
mm	milimetre
MTEP	Milyon ton eşdeğer petrol
MW	MegaWatt
MWe	MegaWatt elektrik
MWh	MegaWatt saat
MWp	MegaWatt peak(zirve)
MWt	MegaWatt termal(ısı)
Sm^3	Standart metreküp
TEP	Ton eşdeğer petrol
TWh	TeraWatt saat

Kısaltmalar	**Açıklamalar**
AB	Avrupa Birliği
Ar-Ge	Araştırma Geliştirme
BM	Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
BOTAŞ	Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi

Kısaltmalar	Açıklamalar
DG	Doğal Gaz
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
EPBD	Binaların Enerji Performansı Direktifi
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
EPİAŞ	Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi
ETK	Enerji ve Tabii Kaynaklar
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EÜAŞ	Elektrik Üretim Anonim Şirketi
FSRU	Yüzer LNG Depolama ve Yeniden Gazlaştırma Terminali
GES	Güneş Enerjisi Santralı
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
HES	Hidroelektrik Santral
IRENA	Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
LNG	Sıvılaştırılmış Doğal Gaz
LPG	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
MTA	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
NGS	Nükleer Güç Santralı
OECD	Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü
OSB	Organize sanayi Bölgesi
ÖTV	Özel Tüketim Vergisi
PPP	Alım Gücü Paritesi
RES	Rüzgâr Enerjisi Santralı
RD&D (Ar-Ge&P)	Araştırma Geliştirme ve Prototipleştirme
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TKİ	Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
TL	Türk Lirası
TPAO	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TTK	Türkiye Taşkömürü Kurumu
UEA	Uluslararası Enerji Ajansı
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı

Kısaltmalar	Açıklamalar
VAP	Verimlilik Artırıcı Projeler
YEKA	Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları
YEKDEM	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Destekleme Mekanizması

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun ağaç dallarını ısınmak ve yiyecekleri pişirmek için yakmasının üzerinden çok uzun yıllar geçmiş ve enerjinin kullanımı yüzyıllar boyu epeyce değişiklik göstermiştir. Değişmeyen tek gerçek ise enerji kavramının insanlık için artan önemi olmuştur.

Enerji kavramı yüzyıllar boyu bilinmeden günlük yaşamda kullanılmıştır. İlk olarak insanlar tarafından ısınmak ve gıdaları pişirmek amacıyla kullanılmış sonrasında ise buhar makinesinin icadıyla farklı bir boyut kazanmıştır. Makine devrimi ile birlikte insanlar enerjinin gücünün farkına varmaya başlamıştır. Balina yağı kandillerde aydınlatıcı olarak kullanıldığında muhtemelen ardından petrolün geleceğini bilinmiyordu. Kömür devrin en önemli enerji kaynağı pozisyonundayken petrol ortaya çıkmıştır. Bu kaynağın güce nasıl dönüştürüleceğini öğrenen insanlık onu kullanmaya başlamıştır.

Enerji yalnızca bir hükmetme aracı değil aslında özünde hayatın sürdürülebilmesi için gerekli olan temel ihtiyaçlardın biri olarak tanımlanabilir. Bugün evimizden iş yerine, sokaktan parka her alanda gündelik faaliyetlerin sürdürülmesinde önemli ana itici güç konumundadır. Buna ilave olarak mevcut görünümde kullanılan enerji kaynaklarının büyük bir kısmının sınırlı ve tükenebilir olduğu bilinmektedir.

Dünyanın sahip olduğu kaynakların günden güne azalması karşısında devletler silahlanma ve ekonomik olarak büyüme yarışı içerisine sokmuştur. Politikalar büyüme ve güçlü olma üzerine kurulmakta ve bunu tabii bir sonucu olarak sürekli tüketim kültürü oluşmaktadır. Ancak içerisinde bulunduğumuz dünya yaşanılabilirliğini kaybederse en güçlü ülkeler dahi hayatta kalamayacaktır.

Devletlerin izledikleri politikaların ne kadar önemli olduğunu geçmişte var olan ancak günümüzde yok olmuş yahut topraklarının önemli bir kısmını kaybeden ülkelere baktığımızda ya da ülkesinde iç savaş olan halkının büyük çoğunluğu mülteci durumuna düşmüş ülkelere baktığımızda rahatlıkla gözlemleyebiliriz.

Ülkelerin nasıl hareket edeceğini belirleyen ve ülke içerisinde işleyişin nasıl olacağını belirleyen politikaların yapılması kadar geçerliliğini de koruyabilmesi oldukça önemlidir.

Ülkelerin huzur içerisinde kendilerini devam ettirebilmesi hükümetlerin halkına huzurlu bir yaşam sunabilmesi ve başarıları buna bağlıdır.

Politika yapıcıların gündelik olaylarla veya popülist söylemlere dayanan politikalar ortaya koyması, yeni gelecek hükümetlerce sürekli revize edileceği için sağlıklı ve sürdürülebilir bir yaklaşım olarak kabul görmemektedir. Özellikle bu tutum enerji alanında sergilendiği zaman ülkeyi uzun yıllar çıkmaza sürükleyebilmektedir.

Enerji; üretimi, iletimi, dağıtımı ve denetimi itibarıyla her biri farklı uzmanlık gerektiren disiplinlere sahip bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle enerjinin yönetimi noktasında noksan olmayan, kapsayıcı ve kalıcı politikalara ihtiyaç vardır. Aksi durumlarda Texas/ABD'de (Şubat 2021) yaşanan elektrik kesintisinde olduğu gibi vatandaşlar kışın ortasında soğukta ve sular kesilmiş şekilde kalabilirler.

Ülkelerin enerji politikalarını belirlerken yalnızca hangi politikaları seçtiği değil nasıl seçtiği de önemlidir. Politikaların belirlenme aşamasında istişarelerin yapılması, ortak akla uygun olan, kapsayıcı ve uzun ömürlü politikaların geliştirilmesi ülkelerin kalkınmasına ve ekonomik büyümesine doğrudan etki etmektedir.

Bütün bu hususlar göz önüne alındığı vakit bu çalışmada Türkiye Cumhuriyeti Devletinin sürdürülebilir enerji politikaları, resmî kaynaklardan ve uluslararası kaynaklardan alınan bilgiler ışığında irdelenerek ötesinde bu politikaların sürdürülebilirliği çevre ve enerji verimliliği açısından tartışılacaktır. Sonuç kısmında verilerin değerlendirilmesi yoluyla tespitler ortaya konulacak ve bu tespitlerle birlikte Türkiye Cumhuriyeti Devletinin geçtiğimiz 10 yılda hangi politikaları izleyerek hangi sonuçlara ulaştığından gelecek 10 yılda izleyeceği politikalar ile 2030 yılına geldiğinde hangi pozisyonda olabileceğine ışık tutulmaya çalışılacaktır. Bu çalışma sonucunda literatüre Türkiye Cumhuriyeti Devletinin sürdürülebilir enerji politikalarının ele alındığı belgelerin rafine edildiği düzenli bir bilgi kaynağı sunulmuş olacaktır

Çalışmanın bu kısmında daha önce benzer konularda yapılan çalışmaların incelenmesi sonucu faydalı olabileceğine kanaat getirilen bilgiler derlenmiş vaziyette sunulacaktır.

Akbulut (2000), yapılan bu çalışmada; Türkiye'deki enerji alanındaki kararların alınış mekanizmalarını incelenmiştir. Bu inceleme yapılırken karar verme mekanizmalarına etkide bulunan unsurlar, enerji sektörünün yapısı, sektördeki mevcut durum ve sektördeki gelişmeler detaylıca incelenmiştir. Bu doğrultuda ülkemizde enerji alanında yapılan planlama çalışmalarına değinilmiş, dünya enerji sektörünün yapısı ve dünyadaki gelişmeler ele alınmıştır.

Pamir (2005), yapılan bu çalışmada; "enerji-ekonomi-ekoloji dengesine (3E)" değinilmiş ve sürdürülebilir kalkınmaya etkisi ele alınmıştır.

Uğurlu (2006) yapılan bu çalışmada; çevresel güvenlik, enerji güvenliği ve arz güvenliği kavramları arasındaki ilişki açıklanarak Türkiye'nin sürdürülebilir enerji politikalarının çevresel güvenlik bağlamında değerlendirmesi ortaya koyulmuştur.

Yavuzaslan (2009), yapılan bu çalışmada; yeni nesil nükleer santraller aracılığıyla toryum açısından dünyada en fazla rezerve sahip ülkelerden birisi olan Türkiye için Nükleer enerjinin nasıl büyük bir fırsat olabileceği açıklanmış. Sürdürülebilir büyüme hedefine ulaşılabilmesi için Türkiye tarafından ihtiyaç duyulan enerjinin üretebilmesi amacı ile alternatif olarak nükleer enerji kullanmasının zorunluluk halini aldığı irdelenmiştir.

Sökmen (2009), yapılan bu çalışmada; enerji politikası yapısı yönüyle Avrupa Birliği'nin, islerin yürümesi, sonuçlar, gelecek için uygulamalar ve hedefler açıklanmış, ilaveten enerji politikası açısından AB ile uyum amacıyla Türkiye'nin yürüttüğü çalışmalar farklı yanlarıyla ele alınmıştır.

Yorkan (2009), yapılan bu çalışmada; geçmişten günümüze Avrupa Birliği'nin enerji politikasının tarihsel süreci ele alınmış, birincil enerji tüketiminde Birliğin kullandığı kaynaklar dikkate alınarak üretim, tüketim ve ithalat durumları incelenmiş, enerji politikasının temel prensiplerinin Birlik için neler olduğuna değinilmiş ve reform sürecinde olan Türk Enerji sektörünün bu hususlardan nasıl etkilendiği değerlendirilmiştir.

Kaya (2012), yapılan bu çalışmada; geleceğe ilişkin tüketim provizyonlarına da yer verilerek genel bir perspektiften enerji politikaları incelenmiş. Avrupa Birliğinin enerji politikalarının ülkemize yansıması ve enerji-çevre ilişkisi istatistiki verilerle açıklanmaya çalışılmıştır.

Kırtepe (2014), yapılan bu çalışmada; nükleer enerji alanında Avrupa Birliği'nin politika yapısı, işleyişi, sonuçları, geleceğe yönelik hedefleri ele alınarak nükleer enerjinin Türkiye ekonomisi için ve AB'nin enerji politikalarıyla uyum sürecine nasıl bir katkı sağlayacağı incelenmiştir.

Çepik (2015), yapılan bu çalışmada; Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikalarının, sürdürülebilir kalkınma hedefleri üzerine ne denli etkili olduğu, ekonomi, çevre ve sosyal boyutları ile gecikilmeden yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla devreye alınmasının gerekliliği ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Durmuşoğlu (2015), yapılan bu çalışmada; Türkiye'nin jeostratejik konumu itibarıyla geliştirdiği enerji politikaları ve bunların komşularıyla olan ikili ilişkilerine yansımaları açıklanmaya çalışılmış.

Uyar (2016), yapılan bu çalışmada; Türkiye'nin sürdürülebilir enerji açığı uluslararası rekabet, cari açık, kur, enflasyon, ekonomik büyüme açısından ele alınmış olup kriz dönemleri, yatırımlar ve arz güvenliği açısından incelenerek sürdürülebilir enerji açığı için alternatif çözüm önerileri ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Dışkaya (2017), yapılan bu çalışmada; mikro ve makro yapı bağlamında davranışlar ile çıkarlar ilişkisi içerisinde Türkiye'nin enerji güvenliğini sağlaması açısından optimal enerji dengesinin sağlanmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

İlbaş (2017), yapılan bu çalışmada; Türkiye'nin yeni ve milli bir enerji stratejisine yönelik çalışılmış olup 7 Stratejik amaç ortaya koyulmuş ve bu amaçlar stratejik hedeflerle desteklenmiştir.

Türkmen (2020), yapılan bu çalışmada; Trilemma kavramının nasıl ortaya çıktığı ve trilemma ifadesinin açıklaması yapılarak istatistiki veriler aracılığıyla Türkiye için trilemma endeksi ortaya koyulmuştur.

Bu çalışma 4 ana kısımdan oluşmaktadır. Giriş kısmında enerji kavramının günümüze kadar genel olarak ele alınması enerji politikalarının diğer politikaları içerisindeki konumu ve genel hatları ile sürdürülebilir enerji politikalarının gerekliliğine değinilmiştir. Takip eden ikinci kısımda çalışmanın özünü oluşturan resmî kaynakların incelenmesi sonucu ortaya çıkan bilgi, şekil, grafik, çizelge vb. ve bunların açıklamaları yer almaktadır. Akabinde üçüncü kısımda ortaya koyulan bilgilerin değerlendirildiği kısım yer almaktadır. Son bölümde ise tez çalışmasının sonucu ve öneriler yer almaktadır.

Duriau, Reger ve Pfarrer (2007) çalışmalarında farklı alanlarda birçok bilim insanı tarafından organizasyonel araştırma metodu çalışmalarda kullanılmış olduğuna değinilmiştir. Organizasyonel araştırma metodunun, analitik esneklik, derin inceleme, derinlemesine sonuç karşılaştırması, müdahaleye kapalı analiz yapımı vb. gibi bazı avantajlara sahip olması sebebiyle bu çalışmada içerik ve politika analizi metodu kullanılmıştır.

Bu çalışma, içerik ve politika analizi yapılarak birkaç aşamada yazılmıştır. İlk olarak ilgili anahtar kelimeler aracılığı ile literatür titizlikle taranmış ve ana başlıklar belirlenmiştir. İkinci olarak, başta ETKB ve UEA olmak üzere resmî kaynaklardan aşağıda verilen türlerden veri toplanmıştır.

Veri Türleri:

- Yıllık raporlar
- Misyonlar
- Temsilcilerin ifadeleri
- Diğer halka açık ulaşılabilir dokümanlar
- Şirket içi dokümanlar
- Ticaret Haberleri
- Bilimsel makaleler
- İş dosyaları

- Bilgisayar temelli veri tabanı
- Açık uçlu sorular ve anketler
- Video kayıtları
- Röportajlar
- Diğer veri alanları
- Ölçümler

Üçüncü olarak tüm veriler kendine özgü bir yöntemle metodolojik olarak bir süzgeçten geçirilmiştir. Ortaya çıkan verilerin doğruluğunu sağlamak adına farklı kaynaklardan elde edilen veriler öncelikle kendi içerisinde daha sonra birbirleriyle çaprazlama olacak şekilde doğrulaması yapılmıştır. Son olarak araştırma konusunun limitleri dahilinde kullanılacak bilgiler özenle seçilerek ana kısma dahil edilmiştir. Bu bilgiler ışığında gerekli değerlendirmeler yapılmış ve sonuca ulaşılarak tez çalışması sonlandırılmıştır.

2. TÜRKİYE'NİN SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI

2.1. Enerji Politikalarının Stratejik Önemi ve Sürdürülebilirlik

Bu bölümde enerji politikalarının uluslararası ve ulusal ölçekte stratejik önemi açıklanarak enerji politikalarının sürdürülebilir olmasının önemi ele alınacaktır.

2.1.1. Stratejik güç enerji

Tarihsel sürece bakıldığı zaman ülkelerin dış politikalarının belirlenmesinde birçok husus etkili olmuştur. Ancak özellikle 20. yüzyılın başlarından bu yana şüphesiz enerji konusu dış politikaların ve devletlerin ikili ilişkilerinin belirlenmesinde belirgin ana faktör olarak yer almaktadır.

Birinci Dünya Savaşı'nda Fransa ile Almanya'nın karşı karşıya gelmesinde birçok sebep sayılabilir ancak bir tanesi var ki uzun yıllar boyunca iki ülke arasında anlaşmazlık unsuru konumundadır. Alsas-Loren kömür havzası bölgesi yalnızca Birinci Dünya Savaşı'nda değil öncesinde ve sonrasında Avrupa Birliğinin en büyük iki ekonomisini karşı kaşıya getirmiştir.

Birinci Dünya Savaşı esnasında yalnızca Avrupa özelinde değil birçok farklı noktada enerji kaynakları öncelikli hedef olmuştur. Ortadoğu ve Arap Yarımadası'ndaki Osmanlı Devleti hakimiyetinde bulunan ve zengin petrol yataklarına sahip olan bölgeler İngilizler ve Fransızlar tarafından ele geçirilmiştir.

Pamir (2015), Amerika Birleşik Devletleri'nin Basra Körfezinde petrol akışının tehlikeye girmesi durumunda nereden ya da kimden kaynaklı olduğu önemli olmaksızın askeri güç kullanımı da dahil gereken her türlü müdahalenin yapılacağının nasıl devlet politikası haline geldiğini farklı Amerikan başkanların söylemleri aracılığı ile ortaya koymuştur.

Yalnızca Avrupa'da değil Asya tarafında da enerji ilişkiler açısından kilit rol oynamaktadır. Oğan (2005), Hazar Denizi'nde Sovyetler Birliğinin dağılması sonucu kurulan yeni kıyıdaş devletlerin İran İslam Cumhuriyeti ve Rusya Federasyonu ile olan ilişkilerini enerji

kaynakları ve bunların Dünya pazarına açılması bağlamında inceleyerek ortaya koyulan hukuki statüleri irdelemiştir.

Yukarı belirtilen örneklerle devletlerin enerji kaynaklarına hükmetmek için savaş da dahil gerekli tüm adımları atma konusunda motive durumda oldukları ortaya koyulmuştur. Bu motivasyon enerjinin stratejik bir güç olmasından kaynaklanmaktadır.

Sanayileşme kavramı günümüzde yerini dijitalleşme kavramına bırakmış olsa da hala lokomotif konumdadır. Ülkelerin kalkınmaları ve ekonomik olarak büyümeleri için güçlü bir sanayiye ihtiyaçları bulunmaktadır. Güçlü bir sanayi daha fazla enerjimi tüketimi demektir. UEA verilerine göre Dünya genelinde endüstride elektrik enerjisi tüketiminin diğer alanlara göre çok daha fazla olduğu açık bir şekilde görülebilmektedir (https://www.iea.org, 12.03.2021). Ayrıca GSYİH sıralamasında üst sıralarda olan ülkelerin listenin alt kısımdaki ülkelerine nazaran enerji tüketimlerinin de üst seviyede olduğu UEA'nın verilerinden (https://www.iea.org, 12.03.2021) görülebilmektedir.

Enerji konusunun ne kadar önemli olduğu ve stratejik pozisyonu sayısız örnekle ifade edilebilir ancak aşağıda en önemli alanlar açısından değerlendirilecektir.

Tam bağımsızlık

Bir ülkenin tam bağımsız bir devlet olabilmesi ülke içinde ve dışında devletin bizatihi kendi görüşüne ve çıkarlarına uygun politikalar güdebilmesine ilaveten hayatın devamı için vazgeçilmez bir unsur olan enerjiye olan talebi tam manası ile karşılayabilmesine bağlıdır.

Zengin enerji kaynaklarına sahip olmak tam bağımsızlık için bir şans olduğu gibi Irak (2003) örneğinde olduğu gibi bir ülke için savaşı da beraberinde getirebilmektedir. Zengin enerji kaynaklarına sahip olan ve bunu başarıyla işleten ülkeler tam bağımsız ve güçlü ülkeler olurken kaynaklarına sahip çıkamayan ülkelerin kaynakları çeşitli olaylarla başka güçlerce gasp edilmekte ve bu ülkeler bağımsızlığını yitirmektedir. 10 yıldır iç savaş halinde olan ve halkın büyük çoğunluğu mülteci konumuna düşmüş Suriye'de enerji kaynakları DAEŞ, PYD/YPG (PKK) ve diğer terörist gruplar aracılığı ile kaçırılmakta ve Suriye halkına ait olan bu milli güç unsuru başka güçler tarafından kullanılmaktadır (Eravcı (Ed.), 2018).

Bir başka boyutuna değinmek gerekirse her ülke kendi coğrafyasında enerji kaynaklarına sahip değil ve bu ülkeler hidrokarbon kaynaklara sahip ülkelerden enerji ithalatı yapmak durumunda kalıyor. Türkiye de 2020 yılında Karadeniz'de yapılan doğal gaz keşfine (https://enerji.gov.tr, 25.03.2021) kadar hidrokarbon kaynaklara sahip olmayan bir ülke olarak görülmekteydi. Ancak yapılan keşif ve devam eden çalışmalardan gelecek yıllarda Türkiye'nin enerji kaynakları kullanımının bir kısmı için ithalata ihtiyaç duymayabileceği çıkarımı yapılabilir. Ancak, mevcut durumda enerjide dışa bağımlılığını günden güne azaltma çabasında olan bir ülke durumundadır. Türkiye'nin, bu durumda olan diğer ülkeler gibi tek bir ülkeye bağımlı kalmadan enerji kaynaklarının ve enerji ithal edilen ülkelerin çeşitlendirilmesi konusunda gerekli adımları atma çabası gözlemlenebilmektedir.

2005 yılında Türkiye'nin Rusya Federasyonu kaynaklı ithal ettiği doğal gaz toplam doğal gaz ihracatı içerisinde yaklaşık %66 civarında bir orana tekabül etmektedir. Uygulanan başarılı politikalarla ve başarılı diplomasi sayesinde 2019 yılında ihraç edilen doğal gaz miktarının toplama oranı %66 dolaylarından %33,61düzeyine inmiştir (https://www.epdk.gov.tr, 15.03.2021). Bugün bu oranın azaltılmış olması ve keşfedilen alternatif hidrokarbon yatakları Türkiye'nin uluslararası arenada attığı adımlarda enerji temini noktasında endişe oluşmasının önüne geçmektedir.

Sürdürülebilir ekonomik büyüme

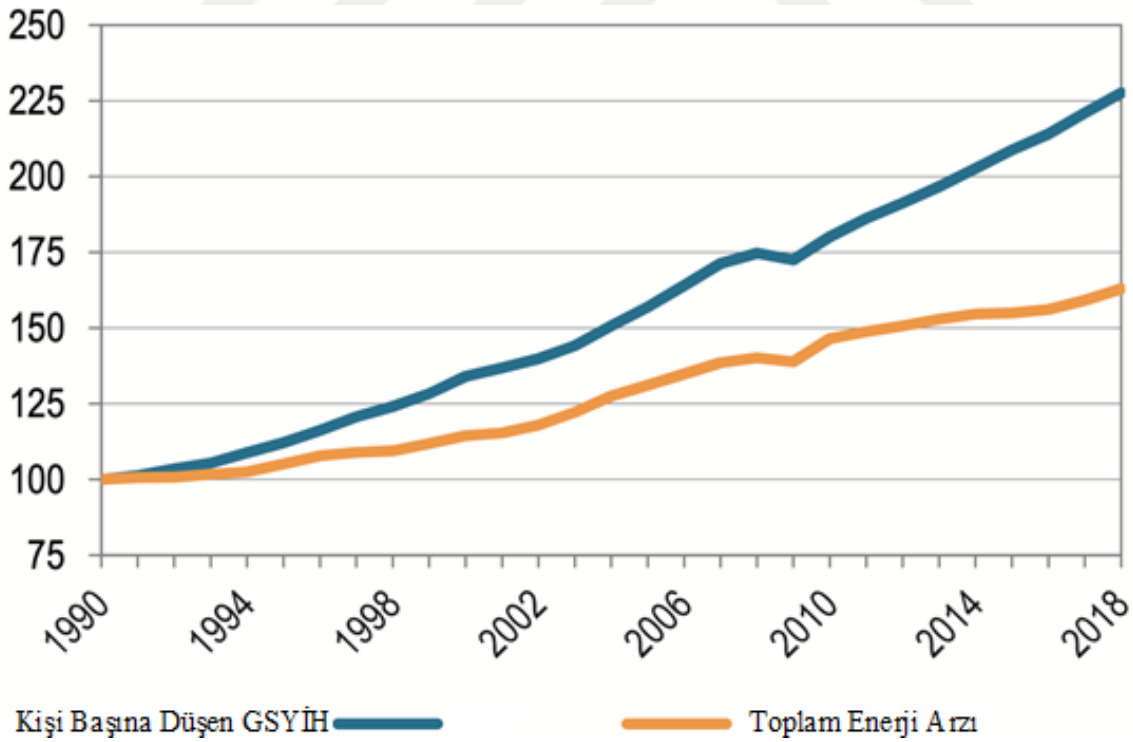
Ocak 2016'da Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın (UNDP) yayımladığı sürdürülebilir kalkınma amaçları kapsamında küresel sürdürülebilir kalkınmada enerjinin önemine işaret etmektedir.

> "1990-2010 döneminde, elektriğe erişimi olan nüfus 1,7 milyar artmıştır. Dünya nüfusu arttışıyla, ucuz enerji talebi de artacaktır. Küresel ekonominin fosil yakıtlara entegre durumda olması ve sera gazı emisyonlarında artış, iklim sisteminde ciddi değişiklikler yaratmaktadır. Tüm kıtalar da bu değişimden etkilenmektedir. Temiz enerjinin teşviki, 2011 yılı itibarıyla Dünya'da yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretiminin %20'nin üzerine çıkmasını sağlamıştır. Buna rağmen beş kişiden biri elektriğe erişemiyor ve talep artışıyla Dünya'da yenilenebilir kaynaklı üretimde ciddi bir artış gerekmektedir. 2030 yılına kadar erişilebilir enerjiye herkesin kavuşmasını sağlamak için güneş, rüzgâr ve termal gibi temiz enerji kaynaklarına yatırım yapmak gerekiyor. Daha geniş bir teknoloji yelpazesi için maliyet-etkin standartların benimsenmesi de binalar ve sanayide elektrik tüketimini dünya genelinde %14 oranında azaltabilir. Gelişmekte olan ülkelerin tümünde temiz enerji sağlayacak altyapının genişletilmesi ve teknolojinin yükseltilmesi hem

büyümeyi teşvik edebilecek hem de çevreye katkıda bulunabilecek kritik önem taşıyan bir hedeftir" (https://www.tr.undp.org, 05.04.2021).

Ekonomik büyümenin sürdürülebilir olması enerji sektörüne göbekten bağlıdır. Bunun sebebi enerji kaynaklarının ithal eden devletler için en büyük gider kalemlerinden birisi olmasından kaynaklanmaktadır. Enerji kaynaklarına ucuz yollarla ulaşamayan bir ülke milli gelirinin önemli bir kısmını her yıl enerji ithalatı için harcamak durumunda kalacaktır. Enerjinin de döviz ile ithal edildiği göz önüne alınırsa bu durum artan bir kur baskısı ve yüksek enflasyonu da beraberinde getirecektir. Doğal bir sonuç olarak yatırımlar ve üretim de sekteye uğrayacaktır.

Şekil 2.1 Dünya için 1990 yılını referans alarak kişi başına düşen geliri ve toplam enerji arzının değişimlerini göstermektedir. Parasal politikaların etkisiyle kişi başına düşen gelir daha fazla artış göstermiş olmasına karşın genel trend eğilimleri neredeyse birebir örtüşmektedir. Bir önceki paragrafta bahsedilen ilişkinin ne denli güçlü olduğu grafik üzerinde açıkça görülmektedir.



Şekil 2.1. Dünya Kişi Başına GSYİH ve Toplam Enerji Arzı (1990-2018) (1990=100) (https://www.iea.org, 23.03.2021)

Türkiye'nin yıllık ortalama enerji ithalatı 45 milyar USD olarak gerçekleşmektedir (https://www.enerji.gov.tr, 21.12.2020). Ocak 2021 itibarıyla 36,6 milyar USD olarak kaydedilen 12 aylık cari işlemler açığında ana gider kalemlerinin başında enerji ithalatı gelmektedir (https://www.sbb.gov.tr, 15.03.2021).

Türkiye gibi bir ülke için milli gelirinin (https://data.worldbank.org, 15.03.2021) %5'ine varabilen oranda bir harcamanın farklı alanlarda yatırım olarak kullanılması ve her yıl enerji ithalatı için ödenmesi yükü arasında önemli bir fark olduğu açık bir şekilde görülmektedir.

Nüfuz alanı

Enerjinin birçok boyutundan birisi de nüfuz alanı oluşturabilme gücüdür. Tam Bağımsızlık başlığında açıklandığı üzere enerji kaynaklarını ihraç eden ülkeler ithal eden ülkeler üzerinde nüfuz sahibi olabilirler. Şimdi bir örnekle enerji konusunun devletler nezdinde nüfuz açısından nasıl stratejik bir pozisyonda olduğunu ve devletleri nüfuzlarını kaybetmemek adına nasıl zorunlu hamleler yapmak zorunda bırakabileceği incelenecektir.

Sıvış (2019)[a], çalışmasında 2014 yılında Rusya tarafından Kırım'ın yasadışı ilhakı ile iyice tepe noktaya ulaşan Rusya'nın Güney Akım Doğal Gaz Boru Hattı projesinin akim kalmasına sebep olan gergin sürece değinerek Kasım 2015'te Türk hava sahasını ihlal eden Rus savaş uçağının Türk Hava Kuvvetlerince düşürülmüş olmasına rağmen yalnızca 1 yıl sonra stratejik bir nüfuz gücü olacak Türk Akım Doğal Gaz Boru hattı projesine devam etme kararı alınmasını ve Avrupa'ya önemli ölçüde LNG ihraç eden ABD'nin buna tepki koymasının ardında yatan stratejik güç mücadelesini ele almıştır.

Ortaya koyulan örnek çalışmada Rusya'nın AB üzerindeki enerji odaklı tahakkümün kırılmaması adına uçağı düşürülmüş olmasına karşın Türkiye ile kısa sayılabilecek bir süre içerisinde uzlaşı ve iş birliği sağladığı görülmüştür. Ötesinde AB üzerindeki Rus baskısını kırmak isteyen ve daha fazla LNG ihraç etmek isteyen ABD'nin net bir tepki koyması enerji üzerinden bir güç savaşı olduğunu ortaya koymaktadır. Ötesinde, yalnızca Avrupa'da değil Türkiye de dahil birçok ülkede Rus doğal gazı ile mücadele etmektedir (Sıvış, 2019).

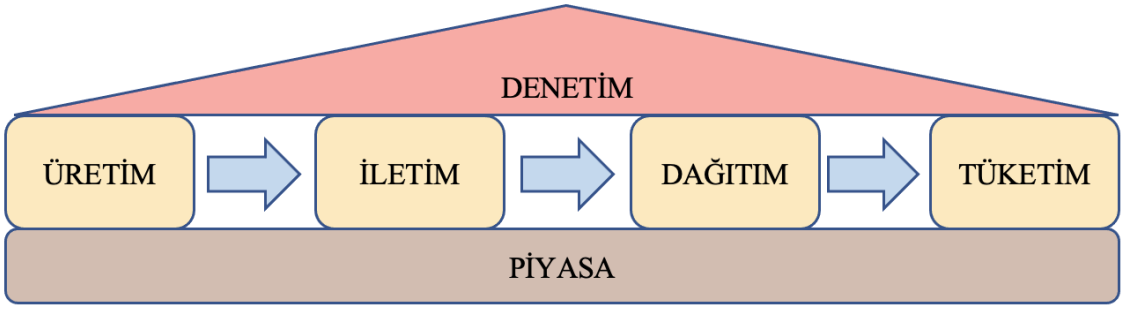
Teknolojik gelişmeler

Dijitalleşme yarışının iyice hız kazanmış olduğu şu dönemde teknolojik gelişmeler hala amiral gemisi pozisyonundadır. Teknolojinin gelişmesi ve ilerlemesi yapılan Ar-Ge çalışmalarıyla ve tesadüfi buluşlarla gerçekleşmiştir. Burada inkâr edilemeyecek tek gerçek ise yeni gelişen teknolojiler vesilesiyle hep daha fazla enerji ihtiyacı doğmuştur. Aslında bunun bir nevi döngü olduğunu da söylemek mümkün, öyle ki insanlık daha fazla enerji üretebilmek ve güçlü olmak için yeni teknolojiler geliştirmekte sonrasında ise gelişen teknolojiler nedeniyle daha fazla enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Enerji üretim ve tüketim dengesinin sağlanabilmesi ve enerji ekosisteminin sürdürülebilir olmasının önemi ise tam da bu noktada ön plana çıkmaktadır.

Bu kısma kadar enerjinin neden önemli olduğu, stratejik güç olarak nasıl kullanılabildiği, ülkelerin dış politikalarına etkileri, enerji arz güvenliğinin muhakkak sağlanması gerekliliği ve enerji ekosisteminin sürdürülebilir olması için bu hususların gerekliliği açıklanmıştır. Takip eden kısımlarda çalışmanın öz ve özgün kısmını oluşturan Türkiye'nin sürdürülebilir politikalarının incelenmesi, genel enerji görünümü, verimlilik üzerine ve çevre güvenliği üzerine politikalar detaylıca incelenerek sürdürülebilirlik çerçevesinde genel bir yaklaşım ortaya koyulacaktır.

2.1.2. Sürdürülebilir enerji ekosistemi

Enerji sektörü; üretim, iletim, dağıtım, piyasa, denetim ve tüketim başlıklarıyla sınıflandırılabilecek bir ekosistemdir. Türkiye'de enerji ekosisteminin yapısı Şekil 2.2'de gösterilmiştir. Ana lokomotif konumunda olan elektrik ve doğal gaz için paralel süreçler işlemektedir. Mevcut durumda göze çarpan en büyük fark ise elektrik ülke içerisinde üretilirken doğal gazın neredeyse tamamının yurt dışından tedarik edilerek sisteme dahil edilmesidir.



Şekil 2.2. Türkiye'de Enerji Ekosisteminin Yapısı

Basitçe bu yapıyı elektrik ve doğal gaz tarafı olarak iki aşamalı bir yaklaşımla ele almak daha doğru olacaktır.

Elektrik

AB'ye tam üyelik müzakere süreci kapsamında 15. fasıl enerji konusundaki AB direktifleri baz alınarak elektrik piyasası önemli ölçüde kendisini yenilemiştir. Devlet piyasadan neredeyse çekilmiş hizmetler özel sektör aracılığı sunulmaya başlanmıştır. 30.03.2013 tarih ve 28603 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu geçmişten bugüne kadar en iyi koşulları sunmak üzere güncellenmiş ve bugünkü haline ulaşmıştır. Rekabete dayalı ve serbest piyasa koşullarına göre dizayn edilen enerji piyasasında;

- Üretim hizmeti önemli ölçüde özel sektöre devredilmiş durumda olmasına karşın kamuya ait bazı üretim santralleri de bulunmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2015).
- İletim hizmeti TEİAŞ tarafından sunulmaktadır.
- Dağıtım hizmeti bütünüyle özel sektör tarafından üstlenilmiş durumdadır.
- Gün içi ve öncesi elektrik piyasaları ile vadeli elektrik piyasası hizmetini sunan EPİAŞ elektrik ticaretinin yapıldığı şeffaf bir platformdur (https://www.epias.com.tr, 19.03.2021).
- Denetim ise bağımsız bir kurum olan EPDK tarafından yapılmaktadır.

Doğal gaz

02.05.2001 tarihli ve 24390 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu AB'ye tam üyelik müzakere süreci kapsamında 15. fasıl enerji konusundaki AB direktifleri temelinde yıllar içerisinde değişerek daha liberal bir yapıya dönüşmüştür. Devletin doğal gaz hizmetlerindeki payı zamanla azalmış ve azalmaya halen devam etmektedir. Rekabete dayalı ve serbest piyasa koşullarına göre dizayn edilen enerji piyasasında;

- Türkiye'de doğal gaz kaynakları yeni keşfedilmeye başlanmış ve sondaj çalışmalarına 2020 yılında başlamış olduğundan bu kaynaklardan istifade edilmeye ilerleyen dönemde başlanacaktır. Mevcut durumda çok kısıtlı bir üretim olmasına karşın doğal gaz ihtiyacı farklı ülkelerden BOTAŞ aracılığıyla temin edilmektedir.
- Doğal gaz iletim hizmetleri BOTAŞ tarafından sağlanmaktadır.
- Dağıtım hizmetleri tamamıyla özel sektör tarafından sunulmaktadır.
- Doğal gaz ticaret hizmeti EPİAŞ tarafından sunulmaktadır.
- Denetim ise bağımsız bir kurum olan EPDK tarafından yapılmaktadır.

Milli Enerji ve Maden Politikası

06.04.2017 tarihinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı tarafından açıklanan Milli Enerji ve Maden Politikası üç temel üzerine kurulmuştur. Bu temeller sırasıyla enerji arz güvenliği, enerji ve doğal kaynaklarda öngörülebilir piyasalar ve yerlileştirmedir.

Türkiye'de, son yıllarda Milli Enerji Maden Politikası doğrultusunda önemli adımalar atılmıştır. Atılan adımlarla olumlu gelişmeler kaydedilmiş olsa da enerji sektörünün dinamik yapısı sebebiyle hala gelişmeye açık olduğu da bir gerçektir. Buna ilave olarak enerji ekosistemin sürdürülebilir olması ancak bir takım gerekliliğin tüm paydaşlarca yerine getirilmesiyle mümkün olabilir. Bu gereklilikler şu şekilde sıralanabilir.

- Kaynak Çeşitliliğine Dayalı Yerli ve Çevre Dostu Enerji
- Kesintisiz, Kolay Ulaşılabilir ve Uygun Maliyetli Enerji
- Rekabete Dayalı ve Denetlenebilir Serbest Piyasa
- Mevzuatta Kapsayıcı ve Kalıcı Düzenlemeler

- Yatırımcılar İçin Cazip Yatırım Ortamı
- Verimli Enerji Kullanımı ve Enerji Tasarrufu
- Akıllı Enerji Sistemleri
- Arz Güvenliği, Çevrenin Korunması ve Enerjiye Eşit Ulaşım Dengesi

Kaynak çeşitliliğine dayalı yerli ve çevre dostu enerji

Hayatın her alanında inşa edilen sistemin güçlü temeller üzerine oturtulması hedeflenir. Böylelikle temellerden birisinde sorun çıkması durumunda bile sistem ayakta kalabilecektir. Enerji sektörü ise bu hususta en önemli alanlardan birisidir. Enerji sürdürülebilirliğinden bahsedilebilmesi için öncelikle ortada üretilmiş bir enerji olması gerekmektedir.

Yalnızca bir ya da iki kaynağa dayalı enerji üretimi sürdürülebilir olmayacağı gibi eğer bu kaynaklar yerli de değilse ithalat yapılan ülkeye göbekten bağlanmış durumda olunmaktadır. Ayrıca bu üretim kaynaklarından birisinde sorun çıksa dahi sistem büyük bir kesintiye uğrayacak hatta hayat neredeyse tamamen duracaktır.

Bu konuda yürütülen politikalar incelenirse son yıllarda yerli ve yenilenebilir enerjiye büyük bir yöneliş göze çarpmaktadır. Çizelge 2.1'e bakıldığı zaman yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklı kurulu gücün 2002 yılından 2020 yılına kadar 3 kattan fazla, sadece yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı kurulu gücün ise 4 kattan fazla artış gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 2.1. Türkiye Elektrik Enerjisi Kurulu Güç Dağılımları (TEİAŞ, 2021)

ELEKTRİK ENERJİSİ	2002		2020	
ELEKTRİK KURULU GÜCÜ (MW) (Kaynak – Yerli/İthal Dağılımı)	Kurulu Güç	Oran (%)	Kurulu Güç	Oran (%)
Yerli-Yenilenebilir Kaynaklı Kurulu Güç (MW)	19 143	60,1	60 917	63,5
Yerli Kömür Kaynaklı	6 838	21,5	11 336	11,8
Yenilenebilir Kaynaklı	12 305	38,6	49 582	51,7
Hidroelektrik	12 241	38,4	30 984	32,3
Rüzgâr, Güneş ve Jeotermal Enerji	36	0,1	17 113	17,8
Biyokütle (Atık Isı Dahil)	28	0,1	1 485	1,5
İthal Kaynaklı Kurulu Güç (MW)	12 703	39,9	34 973	36,5
Doğal Gaz	8 438	26,5	25 675	26,8
İthal Kömür	145	0,5	8 987	9,4
Diğer (Fuel-oil, Motorin, Nafta)	4 120	12,9	312	0,3
Toplam Kurulu Güç	31 846	100	95 891	100

Burada dikkat çeken bir başka husus 3 kattan fazla kurulu güç artışına karşın en büyük artış yenilenebilir enerji kurulu gücünde gerçekleşerek yenilenebilir enerji, toplam kurulu gücün yarısından fazlasını oluşturmuştur. Buna ilave olarak Rusya Federasyonu ile yapılan anlaşma sonucu ilk ünitesi 2023 yılında devreye alınması planlanan Akkuyu NGS'nin (4800 MW) sisteme dahil edilmesiyle gerek enerji çeşitliliği noktasında gerekse arz güvenliği konusunda önemli bir destek konumunda olacaktır.

Bütün bu veriler incelendiğinde Türkiye'de yenilenebilir ve çevre dostu enerjiyi önceleyen politikalar takip edilmesine karşın arz güvenliği dengesini sağlamak amacıyla kullanılan ithal kaynaklı kurulu gücün hala %35 üzerinde bulunması geliştirmeye açık bir konu olarak politika yapıcıların önünde yer almaktadır.

Kesintisiz, kolay ulaşılabilir ve uygun maliyetli enerji

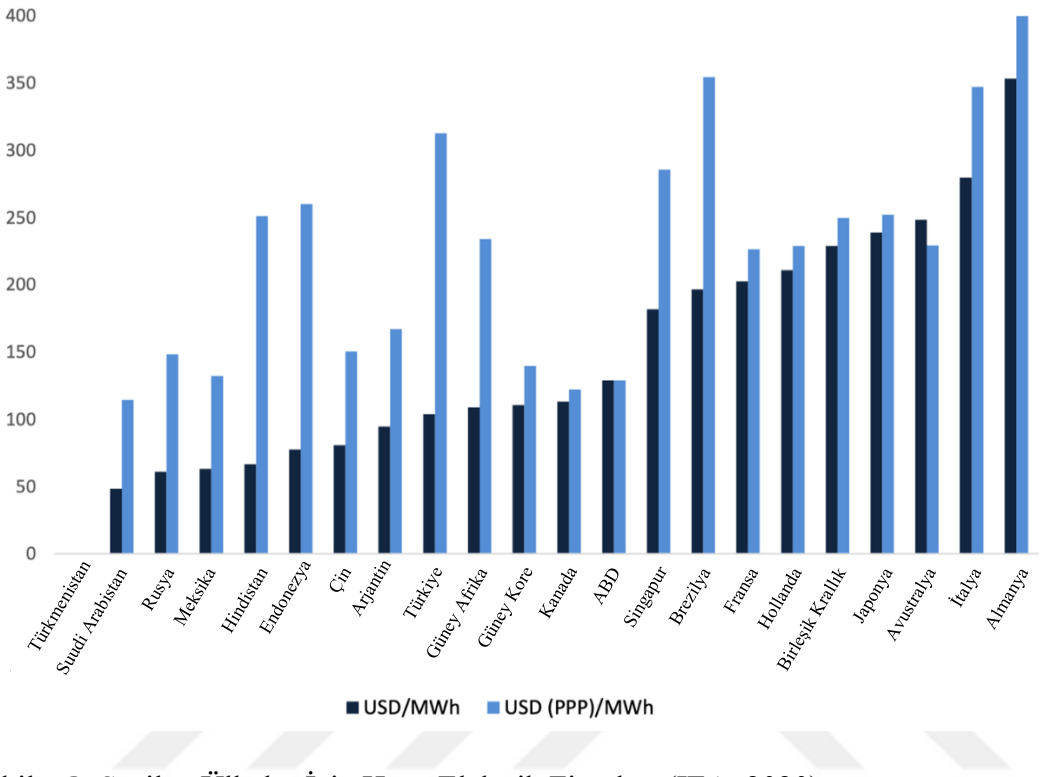
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Sn. Fatih Dönmez 2021 yılı bütçe görüşmeleri için TBMM genel kuruluna yaptığı konuşmada 81 ilin tamamına, 566 ilçe ve belde ile 165 OSB'ye doğal gaz arz edilerek abone sayısının 17,1 milyona ulaştığını ve ülke nüfusunun %80'ine doğal gaz hizmeti sağlandığını ilaveten doğal gaz arzı sağlanan ilçe/belde sayısının 2022 yılı sonuna kadar 661'e çıkarılacağını duyurmuştur (https://www.youtube.com, 23.03.2021).

Çizelge 2.2. Elektrik Sistem Bilgileri (TEİAŞ, 2020; ETKB, 2022)

ELEKTRİK SİSTEM BİLGİLERİ	2002	Eylül 2021
Elektrik İletim Hattı Uzunluğu (km)	42 230	72 378
Elektrik Dağıtım Hattı Uzunluğu (km)	781 095	1 287 365

Çizelge 2.2'de elektrik iletim ve dağıtım hatlarının 2002 yılından 2021 yılına kadar olan değişimi görülmektedir. Yaklaşık 20 yılda hem iletim hem de dağıtım hattı uzunluğunda neredeyse 2 katına yaklaşılmış. Enerjinin dinamik bir sektör olması ve gelişen teknolojinin de etkisiyle sürekli yatırım yapılması gereken iletim ve dağıtım hatları kesintisiz enerji için sistemin damarları pozisyonundadır. Dönmez, mezkûr konuşmasında elektrik iletim hatları için 2021-2023 yılları arasında 18 miyar TL yatırım yapılmasının hedeflendiğini belirtmiştir. Dağıtım alanında ise 2021-2025 yılları arasında 66,7 milyar TL yatırım yapılması hedeflenmektedir. Elektrik kesilme sıklığı ve ortalama kesinti sürelerinin de AB standartlarına uygun hale getirilmesi için gerekli adımlar da EPDK ve TEDAŞ denetiminde

atılmaktadır. 2019'da kullanıcı başına 20,5 saat olan kesinti süresi yüzde 11 azalarak 18,2 saate düşmüştür (https://enerji.gov.tr, 23.03.2021).



Şekil 2.3. Seçilen Ülkeler İçin Hane Elektrik Fiyatları (IEA, 2020)

Enerjinin kesintisiz ve uygun maliyetle son tüketiciye ulaşması için yüksek teknoloji kullanılmalı ve yerli kaynaklara dayalı enerji üretiminin öncelemesi gerekmektedir. Milli Enerji ve Maden Politikası kapsamında elektrik alanında bu hususta hala gelişime açık olmasına karşın görece başarılı (Şekil 2.3) bir karneye sahip olan Türkiye'de doğal gaz piyasasında yeterli yerli kaynağa sahip olmayışının eksikliği farklı ülkelerden farklı yollarla doğal gaz ithal ederek aşılmaya çalışmaktadır. Buna rağmen hidrokarbon kaynaklarda henüz öz yeterliliğe sahip olmadığından son kullanıcı için doğal gaz fiyatlarının da istenilen düzeyde olduğunu söylemek mümkün görünmüyor. 2023 yılı itibarıyla Karadeniz'de keşfedilen 405 milyar m^3 doğal gazın halka arzıyla fiyatların kabul edilebilir düzeye yaklaşmaya başlayacağını öngörmek mümkündür (https://www.tccb.gov.tr, 23.03.2021)

Rekabete dayalı ve denetlenebilir serbest piyasa

Türkiye'de enerji piyasalarındaki en belirgin değişim AB'ye tam üyelik süreci müzakereleri 15. fasıl kapsamında görülmüştür. Elektrik ve doğal gaz piyasalarına yönelik bazı direktifler

(https://www.ab.gov.tr, 23.03.2021) piyasaların günümüzdeki halini almasında büyük rol oynamıştır.

Mevcut durumda elektrik piyasasında, 2020 sonu itibarıyla üretim %24,05 EÜAŞ aracılığıyla devlet eliyle %75,95 özel sektör tarafından gerçekleştirilmiştir (EPDK, 2020). İletim hizmetleri bütünüyle TEİAŞ tarafından gerçekleştirilmiştir. 21 dağıtım bölgesinde mülkiyeti TEDAŞ'a ait olmak üzere işletme hakkı özel dağıtım şirketlerine ihale yoluyla devredilmiş olup, dağıtım hizmetleri şirketler eliyle yapılmakta ve TEDAŞ tarafından takip edilmektedir (TEDAŞ, 2019).

Doğal gaz ise %99 civarında yurt dışından temin edilmektedir. Büyük bir kısmı boru hatları ile Rusya Federasyonu, İran, Azerbaycan gibi ülkelerden tedarik edilirken bir kısmı da Cezayir, Nijer gibi ülkelerden LNG olarak tedarik edilmektedir. Doğal gaz ithalatının %95'ten fazlası BOTAŞ aracılığıyla devlet eliyle yapılırken çok küçük oranlarda bazı özel şirketlerce de yapılmaktadır. İletim hizmeti BOTAŞ tarafından devlet eliyle sunulmaktadır. Dağıtım hizmeti 72 adet özel şirket tarafından yürütülmektedir (EPDK, 2019; 2020).

Enerji (elektrik ve doğal gaz) alım satım işlemlerinin gerçekleştirildiği şeffaf bir yapıya sahip olan EPİAŞ, gün içi ve gün öncesi piyasalarda enerji alım satım imkanının sunulduğu rekabete dayalı bir platform ve enerji piyasasının kalbi durumundadır. 1 Haziran 2021 itibarıyla vadeli elektrik piyasasını hizmete sunulmasının ardından 1 Ekim 2021 itibarıyla da vadeli doğal gaz piyasasının hizmete sunulmasıyla piyasalarda öngörülebilirliği artırılması hedeflenmektedir (https://www.epias.com.tr, 23.03.2021).

Denetim, bütünüyle bağımsız bir üst kurul olan EPDK tarafından geçekleştirilmektedir. Buna karşın verilen bilgiler doğrultusunda Türkiye'de bu alanda hala geliştirilmeye açık konular bulunmakta olduğunu söylemek mümkündür.

Mevzuatta kapsayıcı ve kalıcı düzenlemeler

Sürdürülebilir politikalarında temelinde kapsayıcı ve iyi düşünülmüş mevzuat yatar. Enerji gibi dinamik bir alanda bir günde sistem inşası mümkün olmadığı gibi bu yöndeki çabalar da sağlıklı olmayacaktır. Türkiye'de son 20 yılda geçmişte yaşanan tecrübeler sonucu enerji

piyasası ve doğal gaz piyasası mevzuatı bugünkü halini almış ve her yıl çeşitli katkılarla kapsayıcılığı artırılmaya çalışılmaktadır.

Enerjinin birçok disiplinle iç içe bir alan olması sebebiyle bir anda kapsayıcı ve kalıcı bir mevzuat ortaya koyulması imkân dahilinde değildir. Buna karşın gelişmelere göre mevzuat düzenlemek de çok fazla sürdürülebilir bir yaklaşım değildir. Optimum fayda için mevzuat aracılığıyla hedeflerin sınırlandırılması daha sonra gelişmelerin hedefler doğrultusunda takip edilmesi gereklidir.

Hedeflerin ve stratejinin net bir şekilde ortaya koyularak buna uygun mevzuatın ve alt yapının oluşturulması uzun vadeli ve sürdürülebilir bir yaklaşımdır. En büyük faydalarından birisi ise güven ortamını sağlamasıdır. Ancak hala Türkiye'nin enerji politikaları adına açık ve net bir uzun vadeli stratejisi bulunmamaktadır (UEA, 2021).

Yatırımcılar için cazip yatırım ortamı

Enerji sektöründe devlet yatırımları giriş aşamasını temsil eder ve özel sektör yatırımlarıyla desteklenmediği sürece sürdürülebilir olması zamanla daha zor hale gelmektedir. İç ve dış yatırımlar olarak değerlendirme yapılacak olursa yatırımları çekmek için farklı kriterler devreye girecektir. Fakat, iç ve dış yatırımcı için de en önemli kriter güven olarak ortaya çıkmaktadır. Kimse parasını güvenmediği bir sektöre ya da ülkeye yatırmak istemeyecektir. Güven ortamının tahsis edilmesi başta kapsayıcı ve kalıcı mevzuat, denetlenebilir ve şeffaf piyasa ortamı, fazla hareketli olmayan döviz kuru gibi bazı şartlara bağlıdır.

Yatırımcılar için cazip ortamın oluşturulmasında güven en önemli kriterdir ancak bunu yatırımlar için uygun altyapı, satış yapılabilmesi için nüfus artışı ve ekonomik büyüme oranı gibi bazı diğer kriterler takip eder. Aslında hepsi birbiri ile ilişkili ve birbirini tetikleyen faktörlerdir. Türkiye'nin bu alanda önemli bir potansiyeli bulunmaktadır ve bu potansiyeli sürdürülebilir büyüme adına kullanması gerekmektedir (UEA, 2021).

Verimli enerji kullanımı ve enerji tasarrufu

Enerji talebinin karşılanmasında en kolay yöntemlerden birisi enerji verimliliğidir. Fazlaca üret fazlaca tüket anlayışı kaynakların sınırlı olmasından dolayı sürdürülebilir bir anlayış olmayacaktır. Bu sebeple üretilen enerjinin en verimli şekilde kullanılması ve bu sayede enerjiden tasarruf edilmesi gerekmektedir.

Türkiye'nin enerji alanında son yıllarda en çok mesai harcadığı konulardan birisi enerji verimliliğidir. ETKB tarafından yürütülen çalışmalarla "Enerji verimliliği çalışmaları ile Türkiye'nin Enerji Yoğunluğunun (milli gelir başına tüketilen enerji) 2023 yılına kadar, 2011 yılına göre en az %20 azaltılması hedeflenmiştir.". Ayrıca;

> "Türkiye'nin ilk enerji verimliliği eylem planı olan Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017-2023) 02/01/2018 tarihinde yürürlüğe girmiştir. 6 farklı sektörde bulunan 55 adet eylemin hayata geçirilmesi ile 2023 yılına kadar 10,9 milyar ABD doları yatırım ile kümülatif olarak 23,9 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) enerji tasarrufu sağlaması beklenmektedir. Bu da 2023 yılında Türkiye'nin birincil enerji tüketiminde %14 oranında bir azalmaya denk gelmektedir. 2033 yılına kadar sağlanması beklenen tasarruf karşılığı ise 30,2 milyar dolardır" (https://enerji.gov.tr, 24.03.2021).

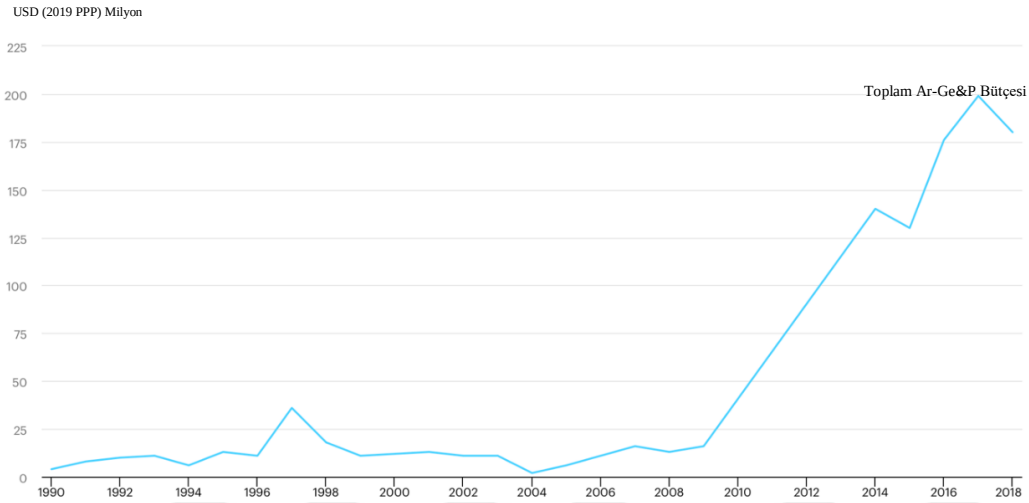
şeklinde 2023 hedefleri açıkça ortaya koyulmuştur.

Teknolojinin gelişmesiyle enerji kullanım ihtiyacının arttığı göz ardı edilemeyecek bir gerçektir ancak yeni teknolojilerin de daha az enerji tüketen daha verimli sistemlere sahip olarak ortaya çıktığı unutulmamalıdır. Türkiye'nin bu alanda verimli enerji tüketim mekanizmasına sahip sistemlerine yapılan yatırımlar ETKB tarafından sağlanan Verimlilik Artırıcı Projeler (VAP), Gönüllü Anlaşmalar ve 5. Bölge Teşvikleri ile desteklenmesinin yanı sıra toplum tarafından enerji verimliliğinin içselleştirilmesi amacıyla toplantı ve seminerler düzenlenmektedir (https://enerji.gov.tr, 24.03.2021).

Akıllı enerji sistemleri

Dijitalleşme ile gelen süreçte enerji sektörünün kendini yenileyerek gelişen teknolojiye ayak uydurması hem enerji verimliliği hem de çevrenin korunması adına oldukça önemlidir. Diğer taraftan verimli teknolojiler enerji talebinin artış hızını yavaşlatacağı için altyapı yatırımlarında da artan maliyetlere sebebiyet vermeyecektir.

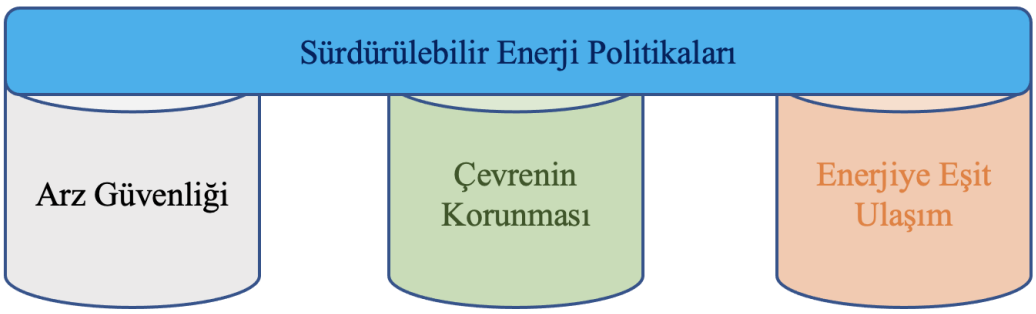
Türkiye'de Ar-Ge harcamalarına yapılan yatırım 2000 yılında GSYİH'nın %0,466'sına tekabül ederken 2019 yılına gelindiğinde ise bu oran %1.064'e ulaşmıştır. Aynı periyotta bu oran OECD genelinde ise %2,098'den %2,475'e ulaşmıştır (https://data.oecd.org, 25.04.2021). Verilerden anlaşılabileceği üzere Türkiye Ar-Ge yatırımlarında büyük bir sıçrama yaşamıştır. Buna karşın hala alınması gereken epey bir mesafe olduğu da bir gerçektir.



Şekil 2.4. Türkiye'de Kamuya Ait Ar-Ge ve Prototipleştirme Bütçesi (https://www.iea.org, 25.03.2021)

Şekil 2.4'e bakıldığı zaman enerji alanında kamuya ait Ar-Ge ve inovasyon bütçelerinde özellikle 2009 yılından sonra büyük bir patlama gerçekleştirdiği görülmektedir. Ar-Ge ve inovasyonun 2009 yılından sonra öncelik listesinde üst sıralara çıkması olumlu bir durum olsa da istenilen düzeylere ulaşmak için hala mesafe olduğu da bir gerçektir.

Arz güvenliği, çevrenin korunması ve enerjiye eşit ulaşım dengesi



Şekil 2.5. Sürdürülebilir Enerji Politikalarında Denge

Enerji politikalarında sürdürülebilirliğin ihdas edilmesi ve korunması için Şekil 2.5'te gösterildiği üzere arz güvenliğinin sağlanması, çevrenin korunması ve enerjiye herkesin adil bir şekilde ulaşabilmesinin sağlanması hassas bir dengedir.

Bir örnekle dengenin enerji politikalarında ne denli önemli olduğunu açıklamak gerekirse %100 yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi durumunu verebiliriz. Enerji üretiminin tamamen yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması durumunda karbon salımı en alt düzeye inmiş olacaktır. Buna karşın yenilenebilir kaynaklarda süreklilik bulunmadığı için arz güvenliği tehlikeye girebilir. Belki depolama teknolojisi ile bu durum yönetilebilir ancak depolama sistemlerinde maliyetin yüksek olması ve çok yüksek kapasitedeki sistemlerin üretilmesi için uygun teknolojiye henüz ulaşılamadığından bu durumda herkesin bu sistemlere dolayısıyla da enerjiye eşit bir şekilde ulaşımı mümkün olmayacaktır.

Takip eden bölümlerde arz güvenliği noktasında Türkiye'de enerji kaynaklarının nasıl çeşitlendirildiği ile enerjinin verimli kullanılması adına nasıl çalışmalar yapıldığı, çevrenin korunması için yapılan çalışmaları ve genel bir yaklaşımla herkesin enerjiye eşit bir şekilde ulaşması için politika yapıcıların motivasyonu incelenecektir.

2.2. Enerji Politikalarında Genel Görünüm

Türkiye'nin enerji alanındaki politikalarının bir kısmı önceki bölümlerde çalışma sınırlılıkları dahilinde gerekli ölçüde açıklanmıştır. Bu kısımda ise takip eden başlıklarda genel görünümü ve değerlendirilmesi ortaya koyulacaktır.

2.2.1. Elektrik

İkincil enerji kaynağı (doğada doğrudan bulunmayan başka bir enerji kaynağının dönüşümüyle ortaya çıkan enerji kaynağı) olan elektrik hayatımızda en çok kullandığımız enerji türü olması sebebiyle çoğu kişinin aklında enerji kavramıyla özdeşleşmiştir. Enerji konusunda yapılan çalışmalarda çoğu gösterge de elektrik üretimi ve tüketimi üzerinden gösterilmektedir.

Bununla beraber elektrik kavramı düşünüldüğünün ötesinde süreçlere sahip, üretilmesinden son tüketicin kullanımına hazır vaziyette prizlere ulaşana kadar birçok aşamadan geçen ve her aşamasında büyük riskler barındıran süreç yönetimi hiç de kolay olmayan bir kavramdır. Türkiye'de elektrik üretimi ilk yıllardan beri değişimler göstermektedir ancak son 10 yılda kaynak çeşitliliği açısından önemli değişiklikler gözlenmektedir.

Çizelge 2.3. Kaynaklara Göre Elektrik Üretimi (ETKB, 2002; EPDK, 2020)

	2002		2020	
ELEKTRİK ÜRETİMİ (GWh) (Kaynak – Yerli/İthal Dağılımı)	Üretim	Oran (%)	Üretim	Oran (%)
Yerli Kaynaklı Elektrik Üretimi (GWh)	64 712	50	175 182	57,4
Yerli Kömür Kaynaklı	30 702	23,7	43 803	14,3
Yenilenebilir Kaynaklı	34 010	26,3	129 518	42,4
Hidroelektrik	33 684	26	78 119	25,6
Rüzgâr, Güneş ve Jeotermal Enerji	153	0,1	45 898	15,0
Biyokütle (Atık Isı Dahil)	174	0,1	5 501	1,8
Diğer Yerli Kaynak (Yerli DG ve Kömür)	-	0	1 861	0,6
İthal Kaynaklı Elektrik Üretimi (GWh)	64 687	50	130 250	42,6
Doğal Gaz	52 497	40,6	68 606	22,5
İthal Kömür	1 447	1,1	61 331	20,1
Diğer (Fuel–oil, Motorin, Nafta)	10 744	8,3	313	0,1
Toplam Elektrik Üretimi	129 400	100	305 431	100

Çizelge 2.3'te 2002 ve 2020 yılları için enerji kaynaklarına göre elektrik üretim miktarları verilmiştir. Neredeyse 2,5 katına çıkan enerji üretiminin sağlandığı kaynakların dengeli bir şekilde çeşitlendirildiği net şekilde görülmektedir. Ayrıca enerjide dışa bağımlılığın azaltılması için gerekli adımların atıldığı ve ithal kaynaklardan üretilen enerji miktarının %50'den %42,6'ya düşürüldüğü gözlemlenebilmektedir.

Çizelge 2.3'ten ortaya çıkan bir diğer husus fosil kaynakların kullanımıyla elektrik enerjisi üretimi hala ciddi bir oranla yerini korumaktadır. Çizelge 2.4'te yıllara sâri kaynağa göre elektrik enerjisi üretim miktarları yer almıştır. Buradan da net bir şekilde görülebileceği üzere yüksek bir artış miktarına sahip olmasa da fosil kaynaklı elektrik enerjisi üretimi artmıştır. Bu konu politika yapıcıların 2030 ajandasında önlerinde duran ve aşmaları gereken konulardan birisidir.

Çizelge 2.4. TEİAŞ, Kaynaklara Göre Elektrik Enerjisi Üretimi (2000-2019) (https://www.teias.gov.tr, 25.03.2021)

TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNİN BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARINA GÖRE
YILLAR İTİBARİYLE GELİŞİMİ (2000-2019)
ANNUAL DEVELOPMENT OF TURKEY'S ELECTRICITY GENERATION BY PRIMARY ENERGY RESOURCES

Birim(Unit) : GWh

YILLAR / YEARS	TAŞKÖMÜRÜ +ASFALTİT / HARD COAL +ASPHALTITE	İTHAL KÖMÜR / IMPORTED COAL	LİNYİT / LIGNITE	TOPLAM / TOTAL	FUEL-OİL	MOTORİN / DİESEL OİL	LPG	NAFTA / NAPHTHA	TOPLAM / TOTAL	DOĞAL GAZ / NATURAL GAS	YENİLENEBİLİR +ATIK+ ATIK ISI / RENEW.+WASTES + WASTE HEAT	TERMİK / THERMAL	HİDROLİK / HYDRO	JEOTERMAL +RÜZGAR +GÜNEŞ / GEOTERMAL +WIND SOLAR	GENEL TOPLAM / GENERAL TOTAL
2000	3.175,9	643,1	34.367,3	38.186,3	7.459,1	980,6	324,0	547,1	9.310,8	46.216,9	220,2	93.934,2	30.878,5	108,9	**124.921,6**
2001	2.705,7	1.340,3	34.371,5	38.417,5	8.816,6	904,0	182,1	483,5	10.386,2	49.549,2	229,9	98.582,8	24.009,9	152,0	**122.724,7**
2002	2.646,1	1.447,0	28.056,0	32.149,1	9.505,0	270,9	34,8	933,1	10.743,8	52.496,5	173,7	95.563,1	33.683,8	152,6	**129.399,5**
2003	2.693,6	5.969,4	23.589,9	32.252,9	8.152,7	4,4	2,9	1.036,2	9.196,2	63.536,0	115,9	105.101,0	35.329,5	150,0	**140.580,5**
2004	2.478,0	9.520,1	22.449,5	34.447,6	6.689,9	7,3	33,4	939,7	7.670,3	62.241,8	104,0	104.463,7	46.083,7	150,9	**150.698,3**
2005	2.865,1	10.281,1	29.946,3	43.192,5	5.120,7	2,5	33,7	325,6	5.482,5	73.444,9	122,4	122.242,3	39.560,5	153,4	**161.956,2**
2006	3.073,6	11.143,0	32.432,9	46.649,5	4.232,4	57,7	0,1	50,2	4.340,4	80.691,2	154,0	131.835,1	44.244,2	220,5	**176.299,8**
2007	3.289,6	11.846,6	38.294,7	53.430,9	6.469,6	13,3	0,0	43,9	6.526,8	95.024,8	213,7	155.196,2	35.850,8	511,1	**191.558,1**
2008	3.290,8	12.566,7	41.858,1	57.715,6	7.208,6	286,3	0,0	43,6	7.518,5	98.885,3	219,9	164.139,3	33.269,8	1.008,9	**198.418,0**
2009	3.782,4	12.813,2	39.089,5	55.685,1	4.439,8	345,8	0,4	17,6	4.803,5	96.094,7	340,1	156.923,4	35.958,4	1.931,1	**194.812,9**
2010	4.572,6	14.531,7	35.942,1	55.046,4	2.143,8	4,3	0,0	31,9	2.180,0	98.143,7	457,5	155.827,6	51.795,5	3.584,6	**211.207,7**
2011	4.529,6	22.817,9	38.870,4	66.217,9	900,5	3,1	0,0	0,0	903,6	104.047,6	469,2	171.638,3	52.338,6	5.418,2	**229.395,1**
2012	4.113,7	29.210,5	34.688,9	68.013,1	981,3	657,4	0,0	0,0	1.638,7	104.498,2	720,7	174.871,7	57.865,0	6.760,1	**239.496,8**
2013	4.070,3	29.453,7	30.262,0	63.786,1	1.192,5	546,3	0,0	0,0	1.738,8	105.116,3	1.171,2	171.812,5	59.420,5	8.921,0	**240.154,0**
2014	4.561,3	35.086,0	36.615,4	76.262,7	1.662,9	482,4	0,0	0,0	2.145,3	120.576,0	1.432,6	200.416,6	40.644,7	10.884,1	17,4	**251.962,8**
2015	4.843,9	39.986,0	31.335,7	76.165,6	980,4	1.243,6	0,0	0,0	2.223,9	99.218,7	1.758,2	179.366,4	67.145,8	15.077,0	194,1	**261.783,3**
2016	5.985,3	47.717,9	38.569,9	92.273,1	969,1	957,2	0,0	0,0	1.926,3	89.227,1	2.371,6	185.798,1	67.230,9	20.335,6	1.043,1	**274.407,7**
2017	5.663,8	51.118,1	40.694,4	97.476,3	520,6	679,3	0,0	0,0	1.199,9	110.490,0	2.972,3	212.138,5	58.218,5	24.031,3	2.889,3	**297.277,5**
2018	5.173,1	62.988,5	45.087,0	113.248,6	328,9	0,2	0,0	0,0	329,1	92.482,8	3.622,9	209.683,5	59.938,4	27.380,2	7.799,8	**304.801,9**
2019	5.627,2	60.394,7	46.872,2	112.894,1	335,1	0,9	0,0	0,0	336,0	57.288,2	4.624,2	175.142,5	88.822,8	30.682,5	9.249,8	**303.897,6**

Çizelge 2.5. Dünya, Elektrik Üretim Verileri, 2019 (UEA, Elektrik üretimi ve Nüfus, 2021)

Sıra	Ülke	Üretim Miktarı (TWh)	Oran (%)	Nüfus (Milyon kişi)	Kişi Başı Üretim (MWh/Kişi-Yıl)
1	Çin	7472,2	27,7	1397,7	5,35
2	ABD	4371,0	16,2	328,5	13,30
3	Hindistan	1623,7	6,0	1366,4	1,19
4	Rusya	1119,7	4,2	144,4	7,76
5	Japonya	1037,3	3,9	126,1	8,22
6	Kanada	645,3	2,4	37,6	17,17
7	Brezilya	626,3	2,3	211,1	2,97
8	Almanya	603,1	2,2	83,1	7,26
9	Güney Kore	578,0	2,1	51,7	11,18
10	Fransa	566,2	2,1	67,5	8,39
11	Suudi Arabistan	385,5	1,4	34,3	11,25
12	Meksika	344,2	1,3	125,8	2,74
13	İran	322,8	1,2	82,9	3,89
14	Birleşik Krallık	321,1	1,2	66,8	4,81
15	Türkiye	303,9	1,1	83,2	3,65
16	Endonezya	295,1	1,1	270,6	1,09
17	İtalya	292,0	1,1	60,3	4,84
18	İspanya	271,0	1,0	47,1	5,75
19	Tayvan	271,0	1,0	23,8	11,40
20	Avustralya	263,7	1,0	25,4	10,39
-	Diğer	5221,4	19,5	3031,3	1,72
	Dünya Geneli	26936	100	7666	3,51

Çizelge 2.5'te Türkiye'nin 2019 yılı için en çok elektrik üretimi yapan ülkeler arasındaki konumu gösterilmiştir. Dünya toplam üretiminin %1,1'ine tekabül eden üretimiyle en çok elektrik üretimi gerçekleştiren ülkeler arasında Türkiye 15. sırada bulunmaktadır. Kişi başına düşen yıllık elektrik üretimi ise 3,65 MWh olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizin 2021 yılı elektrik üretimi 331,5 TWh olup kişi başı elektrik üretimi 3,91 MWh'dir (ETKB, 2022).

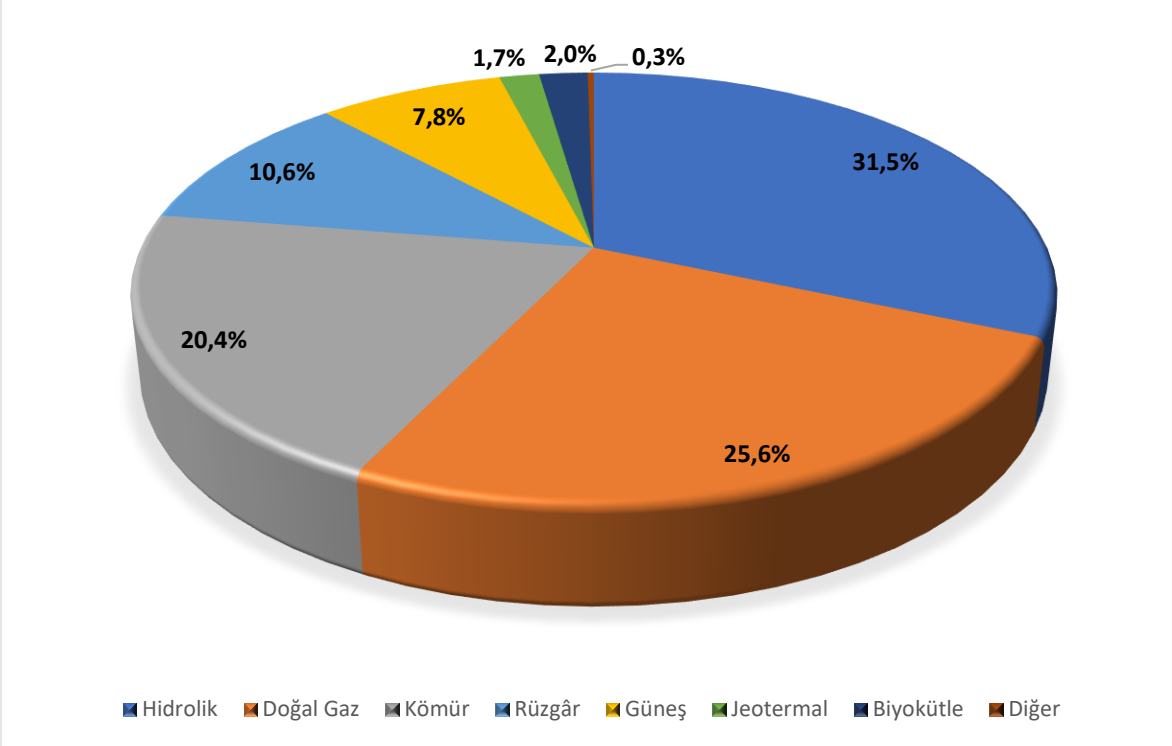
2 yılda gerçekleşen toplam elektrik üretimi artışıyla beraber kişi başına düşen elektrik üretiminin de artışı gözlemlenmektedir.

Çizelge 2.6. Dünya, Elektrik Tüketim Verileri, 2018 (UEA, Elektrik Tüketimi ve Nüfus, 2020)

Sıra	Ülke	Tüketim Miktarı (TWh)	Oran (%)	Nüfus (milyon kişi)	Kişi Başı Tüketim (MWh/Kişi-Yıl)
1	Çin	7154,3	28,6	1397,7	5,12
2	ABD	4186,7	16,7	328,5	12,74
3	Hindistan	1349,3	5,4	1366,4	0,99
4	Rusya	1004,0	4,0	144,4	6,95
5	Japonya	1000,9	4,0	126,1	7,93
6	Kanada	564,6	2,3	37,6	15,02
7	Güney Kore	562,5	2,2	51,7	10,88
8	Almanya	548,9	2,2	83,1	6,61
9	Brezilya	545,6	2,2	211,1	2,59
10	Fransa	475,1	1,9	67,5	7,04
11	Suudi Arabistan	354,5	1,4	34,3	10,34
12	Birleşik Krallık	317,3	1,3	66,8	4,75
13	İtalya	314,2	1,3	60,3	5,21
14	Meksika	305,0	1,2	125,8	2,42
15	Türkiye	303,3	1,2	83,2	3,64
16	İran	284,8	1,1	82,9	3,44
17	Endonezya	271,7	1,1	270,6	1,00
18	Tayvan	265,2	1,1	23,8	11,16
19	İspanya	255,3	1,0	47,1	5,42
20	Avustralya	251,1	1,0	25,4	9,90
-	Diğer	4711,5	18,8	3031,3	1,55
	Dünya Geneli	25027,3	100	7666	3,26

Çizelge 2.6'da Türkiye'nin 2018 yılı için en çok elektrik tüketimi yapan ülkeler arasındaki konumu gösterilmiştir. Dünya toplam tüketiminin %1,2'sine tekabül eden tüketimiyle en

çok elektrik tüketimi gerçekleştiren ülkeler arasında Türkiye 14. sırada bulunmaktadır. Kişi başına düşen yıllık elektrik tüketimi ise 3,71 MWh olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizin 2021 yılı elektrik tüketimi 329,6 TWh olup kişi başı elektrik tüketimi 3,64 MWh'dir. 2 yılda gerçekleşen toplam elektrik tüketimi artışına rağmen kişi başına düşen elektrik tüketiminin azalması gözlemlenmektedir. Ayrıca verilerden Türkiye'nin enerji kayıp kaçakları azaltma noktasında çabası olduğu anlaşılabilmektedir.

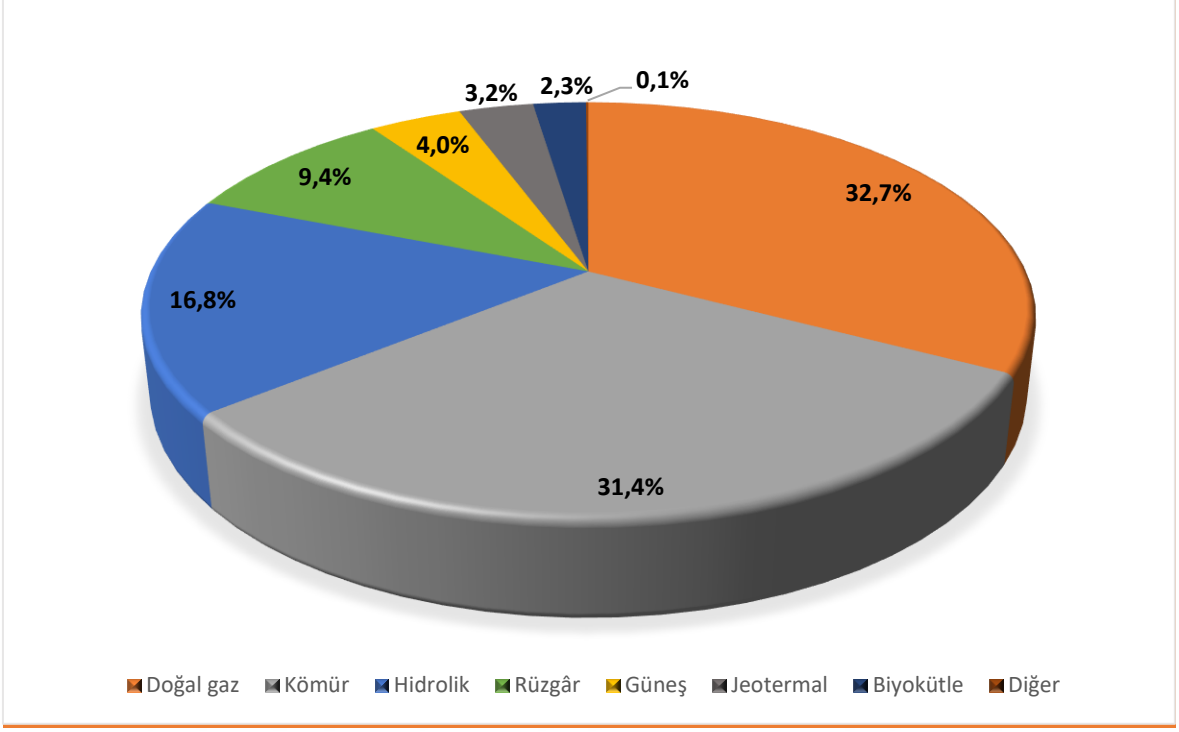


Şekil 2.6. Türkiye, 2021 Yılı Kaynak Bazında Kurulu Güç Payı (EPDK, 2022; TEİAŞ, 2022)

Enerji üretimi ve arz güvenliği için en önemli gösterge olan emre amade kurulu elektrik üretim gücüdür. Türkiye'nin 2021 yılı itibarıyla kaynak bazlı kurulu gücü dağılımı Şekil 2.6'da gösterilmektedir. Temiz bir elektrik üretim yöntemi olan suyun potansiyel gücünün kullanımına dayalı elektrik kurulu gücü %31,5 ile en büyük paya sahip ancak takip eden doğal gaz ve kömür değerleri toplamı %46'lık üretim oranı ile hidro enerjiyi geçerek gerçekleşen sera gazı salımı sebebiyle çevre için olumsuz etki göstermektedir. Fakat, enerji arz güvenliğinin sağlanması noktasında oldukça önemli bir rol oynamaktadırlar.

Şekil 2.6'da gösterildiği üzere elektrik üretim kurulu gücünde %50'den fazla paya sahip olan yenilenebilir enerji kaynakları çevrenin korunması için gösterilen çabalar, bir takım kanun

ve sözleşmenin sonucu olduğu kabul edilebilir. İlaveten %22,5'e yaklaşan hidro enerji dahil edilmeden yenilenebilir enerji oranı da hala bu alanın geliştirmeye açık olduğunu göstermektedir.

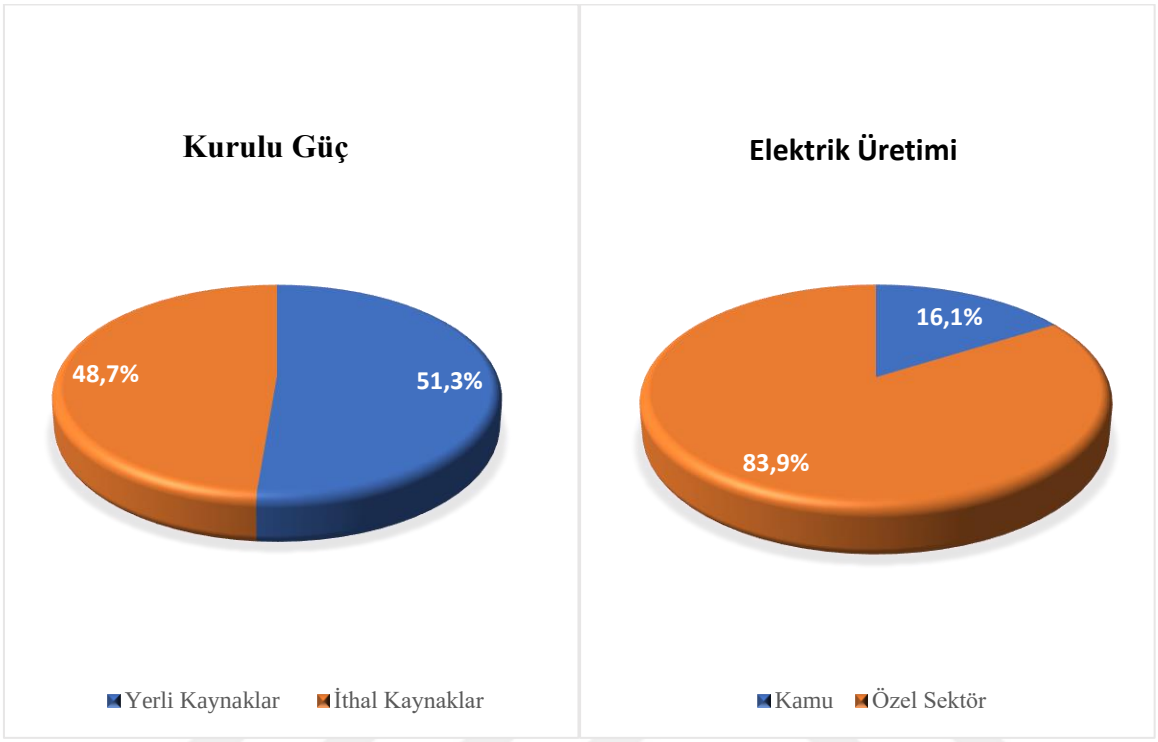


Şekil 2.7. Türkiye, 2021 Yılı Kaynak Bazında Elektrik Üretimi (EPDK, 2022)

Kurulu güç kavramı ve elektrik üretimi ilişkilidir ancak içinde bulunan durumun şartlarına göre kurulu gücün ihtiyaç olan kısmı kullanılır. Şekil 2.7'de 2021 yılı kaynak bazında elektrik üretimi gösterilmektedir. Kurulu güç ve elektrik üretimi kıyaslandığında farklılıklar görülebilmektedir. En fazla kurulu güce sahip hidro enerji üretim noktasında %16,8'lik pay ile üçüncü sıraya düşmüş durumdadır. Kömür kaynaklı üretimin %31,4 ile ikinci sırada olduğu ve doğal gaz kaynaklı üretimin %32,7 ile üretimde en fazla paya sahip olduğu gözlemlenmektedir. Doğal gazın ise kurulu güçte payının daha az olduğu ancak daha fazla üretim payına sahip olduğu görülmektedir.

Yenilenebilir kaynaklı üretimin kurulu güç oranına nazaran daha az olduğu ilgili şekiller incelendiği zaman ortaya çıkmaktadır. Bu noktada belirtmek gerekir ki yenilebilir enerji kaynakları yüksek kurulu güce sahip olsa bile üretim kapasitesi çevreye doğrudan bağlıdır bu sebeple gelişmiş teknolojiye sahip bir depolama sistemi olmadan üretim içerisinde payının %100'e yükselmesi günümüz şartlarında mümkün görünmemektedir. Fakat temiz

enerji üretimi için de yenilenebilir enerji kaynaklarından mümkün olan en yüksek oranda faydalanılması gerekmektedir.



Şekil 2.8. 2021 Yılı Kamu ve Özel Sektör Bazında Kurulu Güç ve Elektrik Üretimi Payı (EPDK, 2022; TEİAŞ, 2022)

Şekil 2.8'de kurulu güç ile elektrik üretimi için kamu ve özel sektör paylarını göstermektedir. Önceki kısımlarda bahsedildiği üzere Türkiye'de enerji üretim, iletim ve dağıtımı AB'ye tam üyelik müzakereleri doğrultusunda özel sektöre peyderpey devredilmektedir. Şekil 2.8 incelendiği zaman kurulu güç ve elektrik üretiminde özel sektörün büyük bir üstünlüğe sahip olduğu gözlemlenmektedir. Kamuya ait kısımların ise büyük çoğunluğunu geçmiş dönemde yapılan barajlar oluşturmaktadır (EÜAŞ, 2019).

Nihai olarak elektrik enerjisi günümüzde hayatın vazgeçilmezi konumundadır. Bu kısımda Türkiye'de elektrik enerjisine ilişkin genel görünüm incelenmiştir. Ortaya koyulan bilgiler ışığında Türkiye son 20 yıllık süreçte elektrik arzının sağlanması noktasında arz güvenliğini güçlendirmek amacıyla kaynaklarda çeşitlendirmeye giderken bu çeşitliliği sağlamak amacıyla daha çok yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiştir. Takip eden süreçte atılması gereken önemli adımlar bulunmasına karşın durum umut vadetmektedir. Ayrıca, elektrik sektöründe liberalleşme çalışmalarına devam edilmesi durumunda %100 liberal

elektrik sektörüne de oldukça yakın bir görüntü çizmektedir. Elektrik üretiminde güçlü bir dengenin yakalanma ihtimali yüksek görünmesine karşın elektrik üretiminde kullanılan yerli kömür kaynaklarının çevreci yöntemlerle ticarileştirilmesi aşılması gereken en önemli güçlüklerden birisidir.

2.2.2. Petrol

Mevcut durumda Türkiye keşfedilmiş hidrokarbon kaynakları açısından zengin bir ülke değildir. Bu sebeple gündelik hayatta halkın ihtiyaç duyduğu petrol türevleri ürünler dış ülkelerden ithal edilerek halka arz sağlanmaktadır.

Türkiye'nin yıllık petrol tüketimi yaklaşık 50 milyon ton (ETK Bakanı Açıklaması, 2019) olup, petrol tüketiminin %91,2'si ithalat yoluyla karşılanmıştır (https://www.tpao.gov.tr, 01.04.2021).

Türkiye'nin ham petrol ithalatı yapılan iki ana boru hattı bulunmaktadır. Bunlardan birisi Bakü – Tiflis – Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı iken diğeri Irak – Türkiye Ham Petrol Boru Hattıdır. Diğer ithalatlar deniz yolu aracılığıyla yapılmaktadır (TPAO, 2019).

> "TPAO'nun da %6,53 hissesinin bulunduğu 1,2 milyon v/g kapasiteli Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC) ham petrol boru hattından 2018 yılında yaklaşık 700-750 bin v/g petrol Ceyhan'a ve buradan da dünya pazarlarına taşınmaktadır. 2018 sonu itibariyle bir önceki yıla göre taşınan ham petrol miktarı %0,2 aratarak 33.827 milyon tona yükselmiştir. Irak-Türkiye ham petrol boru hattı ise 1,4 milyon v/g'lük kapasitesinin çok altında faaliyet göstermiştir. 2018 yılı itibarıyla boru hattından taşınan ham petrol miktarı toplam 134,6 milyon varil seviyesinde olmuştur" (TPAO, 2019).

Çizelge 2.7'de ülkelere göre petrol türevleri ithalatına ilişkin bilgiler verilmiştir. Şekil incelendiği zaman en çok ham petrolün 2019 yılında yıllık bazda Rusya Federasyonundan ithal edildiği görülmektedir. Buna karşın 2020 Aralık ayında en fazla ham petrol ithalatının Irak'tan yapıldığı Çizelge 2.8'de görülmektedir. Ayrıca bu şekillerden Türkiye'nin enerji kaynaklarının yalnızca birisinde değil tamamında bir ülkeye bağımlı olmama ve enerji kaynaklarında ülke çeşitliliğine yöneldiği sonucu çıkarılabilir.

Çizelge 2.7. Ülkelere Göre Petrol Türevleri İthalatı (ton) (EPDK, 2019)

Ülke	Ham Petrol	Motorin Türleri	Fuel Oil Türleri	Havacılık Yakıtları	Denizcilik Yakıtları	Diğer Ürünler	Toplam	Pay (%)
Rusya Federasyonu	10.449.883,914	3.951.194,953	0,000	0,000	7.603,000	1.492.087,366	15.900.769,233	35,47
Irak	9.526.674,477	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	9.526.674,477	21,25
Kazakistan	3.179.192,994	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3.179.192,994	7,09
Hindistan		3.061.517,314	0,000	0,000	0,000	0,000	3.061.517,314	6,83
İran	2.109.915,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2.109.915,500	4,71
Suudi Arabistan	1.916.518,717	69.474,881	0,000	0,000	0,000	0,000	1.985.993,598	4,43
Nijerya	1.827.285,249	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1.827.285,249	4,08
İsrail		1.512.537,330	32.857,997	0,000	13.865,473	0,000	1.559.260,800	3,48
Libya	1.104.605,039	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1.104.605,039	2,46
Bulgaristan		929.715,875	0,000	0,000	0,000	0,000	929.715,875	2,07
Yunanistan	36.969,119	642.068,061	0,000	61.014,779	1.684,558	0,000	741.736,517	1,65
Türkmenistan	488.238,561	12.553,050	0,000	0,000	0,000	0,000	500.791,611	1,12
Azerbaycan	381.860,926	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	381.860,926	0,85
Birleşik Arap Emirlikleri		67.609,788	0,000	291.077,937	0,000	0,000	358.687,725	0,80
İtalya		301.938,285	40.730,171	0,000	0,000	0,000	342.668,456	0,76
Mısır		58.860,034	0,000	0,000	0,000	248.392,494	307.252,528	0,69
İngiltere		0,000	144.538,579	0,000	0,000	0,000	144.538,579	0,32
Hollanda		58.624,284	9.031,587	2.055,711	0,000	68.228,857	137.940,439	0,31
Norveç		0,000	124.083,344	0,000	0,000	0,000	124.083,344	0,28
Belçika		0,000	51.476,888	0,000	0,000	56.247,630	107.724,518	0,24
Malezya		105.567,249	0,000	0,000	0,000	0,000	105.567,249	0,24
Japonya		69.538,606	0,000	0,000	0,000	0,000	69.538,606	0,16
Polonya		0,000	48.694,407	0,000	0,000	0,000	48.694,407	0,11
Romanya		27.298,631	8.407,054	0,000	0,000	0,000	35.705,685	0,08
Kolombiya	33.790,981	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	33.790,981	0,08
Malta		32.870,940	0,000	0,000	0,000	0,000	32.870,940	0,07
Fransa		0,000	0,000	0,000	7.370,000	25.414,081	32.784,081	0,07

Çizelge 2.7. Ülkelere Göre Petrol Türevleri İthalatı (ton) (devam)

Portekiz		0,000	29.259,755	0,000	0,000	0,000	29.259,755	0,07
Danimarka		0,000	26.384,236	0,000	0,000	0,000	26.384,236	0,06
Kuveyt	18.883,613	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	18.883,613	0,04
Almanya		0,000	6.271,761	0,000	0,000	10.877,351	17.149,112	0,04
İspanya		0,000	16.552,756	0,000	0,000	0,000	16.552,756	0,04
İsveç		0,000	12.568,218	0,000	0,000	0,000	12.568,218	0,03
Brezilya		0,000	0,000	0,000	0,000	4.908,696	4.908,696	0,01
Estonya		0,000	3.032,247	107,829	0,000	0,000	3.140,076	0,01
A.B.D.		0,000	2.692,360	0,000	0,000	0,000	2.692,360	0,01
Türkiye	50,761	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	50,761	0,00
Toplam	**31.073.819,090**	**10.901.420,042**	**556.581,360**	**354.256,256**	**30.523,031**	**1.906.156,475**	**44.822.756,254**	**100**

Çizelge 2.8. Ülkelere Göre 2020-Aralık Ayı Petrol Türevleri İthalatı (ton) (EPDK, 2020)

Ülke	Ham Petrol	Motorin Türleri	Fuel Oil Türleri	Denizcilik Yakıtları	Diğer Ürünler	Toplam	Pay (%)
Irak	490.904,118	0,000	0,000	0,000	0,000	490.904,118	17,36
Rusya Federasyonu	133.795,953	221.253,323	0,000	0,000	105.863,080	460.912,356	16,30
Nijerya	412.506,574	0,000	0,000	0,000	0,000	412.506,574	14,59
Libya	317.546,821	0,000	0,000	0,000	0,000	317.546,821	11,23
Kazakistan	275.975,977	0,000	0,000	0,000	0,000	275.975,977	9,76
Norveç	213.487,615	0,000	0,000	0,000	0,000	213.487,615	7,55
Hindistan		155.091,985	0,000	0,000	0,000	155.091,985	5,48
Suudi Arabistan	139.169,477	0,000	0,000	0,000	0,000	139.169,477	4,92
İsrail		108.423,867	0,000	3.250,000	0,000	111.673,867	3,95
Yunanistan	22.000,000	86.623,961	0,000	0,000	0,000	108.623,961	3,84
Mısır	37.231,902	0,000	0,000	0,000	0,000	37.231,902	1,32
İngiltere		0,000	16.405,659	0,000	20.274,678	36.680,337	1,30
Hollanda		0,000	17.905,274	0,000	3.880,381	21.785,655	0,77
A.B.D.		11.765,709	0,000	0,000	0,000	11.765,709	0,42
İspanya		10.971,198	0,000	0,000	0,000	10.971,198	0,39
Tunus		7.350,000	0,000	0,000	0,000	7.350,000	0,26
İtalya		6.982,750	0,000	0,000	0,000	6.982,750	0,25
Belçika		0,000	0,000	4.150,000	0,000	4.150,000	0,15
Bulgaristan		3.712,146	0,000	0,000	0,000	3.712,146	0,13
Almanya		0,000	0,000	0,000	1.500,000	1.500,000	0,05
Toplam	**2.042.618,437**	**612.174,939**	**34.310,933**	**7.400,000**	**131.518,139**	**2.828.022,448**	**100**

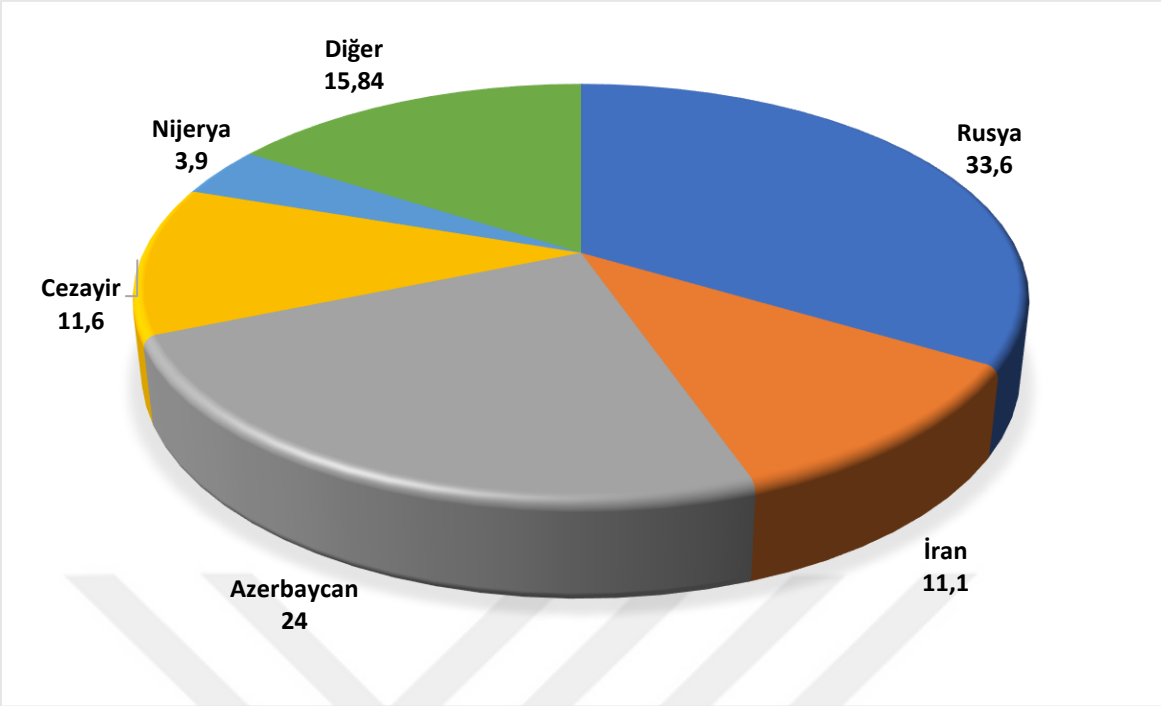
2.2.3. Doğal gaz

Doğal gaz gerek ısınma gerekse elektrik üretimi açısından Türkiye'de birincil enerji arzında önemli bir konuma sahiptir. Türkiye'de 2020 yılında 48,26 milyar sm^3 doğal gaz tüketimi gerçekleşmiş olup doğal gaz tüketiminin %99'dan fazlası ithalatla karşılanmıştır (https://www.tpao.gov.tr, 01.04.2021).

Çizelge 2.9. 2009-2020 Yılları Doğal Gaz İthalat Miktarları (milyon Sm^3) (EPDK, 2021)

	Rusya Federasyonu		İran		Azerbaycan		Cezayir		Nijerya		Diğer		Toplam	Bir Önceki Yıla Göre Yüzde Değişim
Yıllar	Miktar	Pay (%)	Miktar	Pay (%)	Miktar	Pay (%)	Miktar	Pay (%)	Miktar	Pay (%)	Miktar	Pay (%)	Miktar	
2009	19 473	54,31	5 252	14,65	4 960	13,83	4 487	12,51	903	2,52	781	2,18	35 856	-4
2010	17 576	46,21	7 765	20,41	4 521	11,89	3 906	10,27	1 189	3,13	3 079	8,09	38 036	6,08
2011	25 406	57,91	8 190	18,67	3 806	8,67	4 156	9,47	1 248	2,84	1 069	2,44	43 874	15,35
2012	26 491	57,69	8 215	17,89	3 354	7,3	4 076	8,88	1 322	2,88	2 464	5,36	45 922	4,67
2013	26 212	57,9	8 730	19,28	4 245	9,38	3 917	8,65	1 274	2,81	892	1,98	45 269	-1,42
2014	26 975	54,76	8 932	18,13	6 074	12,33	4 179	8,48	1 414	2,87	1 689	3,43	49 262	8,82
2015	26 783	55,31	7 826	16,16	6 169	12,74	3 916	8,09	1 240	2,56	2 493	5,14	48 427	-1,7
2016	24 540	52,94	7 705	16,62	6 480	13,98	4 284	9,24	1 220	2,63	2 124	4,59	46 352	-4,28
2017	28 690	51,93	9 251	16,74	6 544	11,85	4 617	8,36	1 344	2,43	4 804	8,69	55 250	19,2
2018	23 642	47	7 863	15,62	7 527	14,95	4 521	8,97	1 668	3,3	5 061	10,16	50 282	-8,99
2019	15 196	33,61	7 736	17,11	9 585	21,20	5 678	12,56	1 756	3,88	5 260	11,64	45 211	-10,08
2020	16 178	33,6	5 321	11,1	11 548	24	5 573	11,6	1 881	3,9	7 624	15,8	48 125	6,06

Türkiye'nin yıllara sâri ithalat yapılan ülkeler ve oranları Çizelge 2.9'da gösterilmiştir. 2017 yılına kadar ithalatın %50'sinden fazlası Rusya Federasyonu'ndan gerçekleştirilmiştir. Enerji kaynaklarında dışa bağımlılığın azaltılması hedefi kapsamında 2019 yılı itibarıyla doğalgaz ithalat oranı %30 düzeylerine yaklaşmıştır. 2020 yılı için ithalat oranları Şekil 2.9'da gösterilmektedir. Türkiye bağımlılığın azaltılması politikasıyla arz güvenliğini artırırken diğer taraftan uluslararası meselelerde doğal gaz konusunun bir dezavantaj olmasının önüne geçmektedir.



Şekil 2.9. 2020 Yılı Kaynak Ülkeler Bazında Türkiye'nin Doğal Gaz İthalatı (%) (EPDK, 2021)

Çizelge 2.10'da yıllara göre doğal gaz tüketiminin hangi alanlarda ne oranda gerçekleştiği gösterilmektedir. Son 10 yılda toplam doğal gaz tüketiminin ortalama 45-50 milyar m^3 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Burada dikkat çeken konulara değinmek gerekirse evsel kullanımın toplam tüketim içerisindeki oranı %30 düzeyinin üzerine çıkmıştır. Elektrik üretiminde kullanılan doğal gaz oranı ise azalarak %25 düzeylerine inmiştir. Burada Türkiye'nin sürdürülebilir enerji politikalarının etkisini görmek mümkündür. Açıklamak gerekirse evsel ısınmada doğal gaz kullanımının teşviki, doğal gaz arz edilen nüfusun yıldan yıla daha da artması, elektrik üretiminde yenilenebilir ve yerli enerji kaynaklarının öncelemesi ve benzeri politikalarla doğal gaz kullanımı şekillendirilmiştir. İlaveten artan elektrik enerjisi üretimine rağmen 2020 yılında doğal gaz tüketimin 48 milyar m^3 düzeyinde olması önceki yıllara nazaran daha dengeli bir doğal gaz kullanımına işaret etmektedir.

Çizelge 2.10.Yıllara Sâri Kullanım Alanına Göre Doğal Gaz Bilgileri (EPDK, 2021)

Yıl	Konut		Sanayi		Elektrik Üretimi		Diğer		Toplam
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar
2002	2,913	17%	2,248	13%	11,416	67%	0,488	3%	17,065
2003	4,583	22%	2,256	11%	13,274	65%	0,461	2%	20,574
2004	4,387	20%	3,830	18%	13,002	60%	0,519	2%	21,738
2005	5,744	22%	4,933	19%	15,209	57%	0,584	2%	26,470
2006	7,106	24%	6,141	20%	16,623	55%	0,154	1%	30,024
2007*	-	-	-	-	-	-	-	-	35,395
2008*	-	-	-	-	-	-	-	-	36,865
2009	7,748	22%	8,804	25%	18,666	53%	-	-	35,218
2010	7,591	20%	10,159	27%	19,698	53%	-	-	37,448
2011	11,321	26%	11,682	26%	21,142	48%	-	-	44,145
2012	8,847	20%	10,032	22%	21,757	48%	4,606	10%	45,242
2013	8,865	20%	11,402	26%	20,928	47%	3,508	8%	44,703
2014	9,304	19%	12,376	25%	23,442	48%	3,595	7%	48,717
2015	11,000	23%	13,966	29%	19,010	40%	4,023	8%	47,999
2016	11,620	25%	14,095	30%	16,730	36%	3,949	9%	46,395
2017	13,380	25%	13,538	25%	20,458	38%	6,109	11%	53,484
2018	12,702	26%	11,988	24%	18,198	37%	6,441	13%	49,329
2019	14,396	32%	12,424	27%	11,258	25%	7,207	16%	45,286
2020	15,613	32%	12,698	26%	13,645	28%	6,305	13%	48,261

*Bu yıla ait verilere EPDK raporlarında ulaşılamamaktadır.

Türkiye'nin doğal gaz ihtiyacının karşılanması yalnızca boru hatlarıyla değil aynı zamanda LNG ile de karşılanmaktadır. Bu kapsamda, Türkiye'nin ilk yüzer LNG Depolama ve Yeniden Gazlaştırma Terminali (FSRU) İzmir'in Aliağa ilçesinde 23 Aralık 2016 tarihinde devreye alınmıştır. BOTAŞ'a ait ikinci FSRU ise Hatay'ın Dörtyol ilçesinde 7 Şubat 2018 tarihinde devreye alınmıştır. Ayrıca BOTAŞ tarafından Dünya'nın en büyük FSRU gemisi Ertuğrul Gazi temin edilmiş olup 25 Haziran 2021 tarihinde Hatay Dötyol'da hizmete alınmıştır (ETKB, 2022).

Saros Körfezinde yapımı planlanan Yüzer LNG Depolama ve Gazlaştırma Ünitesinin (FSRU) kurulum aşamaları devam etmektedir. Silivri Doğal Gaz Depolama Tesisi ise 14.04.2007 tarihinde hizmete açılmıştır. 2023 yılında tamamlandığında nihai olarak 4,6 milyar m^3 depolama ve 75 milyon m^3/gün geri üretim kapasitesine ulaşılacaktır (ETKB, 2022).

Tuz Gölü Yeraltı Doğal Gaz Depolama tesisinin birinci fazı tamamlanmış ve 10 Şubat 2017'de ilk gaz dolumu gerçekleştirilmiştir. 2023 yılında tamamlandığında nihai olarak 5,4 milyar m^3 depolama ve 80 milyon m^3/gün geri üretim kapasitesine ulaşılacaktır (ETKB, 2022).

Türkiye gelişmekte olan bir ülke dolayısıyla sanayisi de sürekli büyüyor ve daha fazla enerji ihtiyacı oluşuyor bu enerjinin önemli ölçüde sağlandığı doğal gaz Çizelge 2.10'a bakıldığında son yıllarda bir denge yakalamış gibi görünmektedir. Burada ifade edilmesi gereken konu endüstride enerji verimliliği çalışmaları ve ETKB'nin bu alanda verdiği teşviklerdir. Bu konuya takip eden bölümlerde değinilecektir.

2.2.4. Kömür

Türkiye kömür rezervleri açısından zengin ancak sahip olunan kömürün ısıl değeri açısından fakir bir ülkedir. Türkiye'de kömürde kaynak olarak ve üretim miktarı bakımından linyit için Dünya'ya nazaran orta seviyede, taşkömürü (antrasit) için alt seviyede kabul edilebilir.

"Toplam dünya linyit kaynağının %8,7'si, linyit ve alt bitümlü kömür kaynağının yaklaşık %3,6'sı ve antrasit dâhil toplam dünya kömür kaynağının yaklaşık %2,1'i ülkemizde

bulunmaktadır. Ülkemizin linyit, asfaltit ve taşkömürüyle birlikte toplam kömür kaynağı yaklaşık 20,84 milyar tondur. En önemli taşkömürü kaynağı Zonguldak ve civarındadır. MTA'nın güncel raporlarına göre 736 milyon tonu görünür olmak üzere taşkömürü kaynağı 1,52 milyar tondur" (TTK, 2020). "Ülkemiz kömür kaynaklarının henüz üçte birinin etüt ve fizibilite çalışmaları tamamlandığı için çok az bir kısmı rezerv olarak nitelendirilmektedir. Son yıllarda yürütülen arama ve rezerv geliştirme çalışmaları sonucunda ciddi bir kömür kaynağı artışı sağlanmıştır." "Yeni sahaların bulunmasına ve kömür kaynağı artışına yönelik çalışmalar MTA tarafından sürdürülmektedir. 2005 yılına kadar 8,3 milyar ton olarak hesaplanan linyit kaynağımızın çoğunluğu 1976–1990 yılları arasında bulunmuş, bu dönemden sonra kapsamlı rezerv geliştirme etüt ve sondajları yapılamamıştır." "2005 yılında, TKİ koordinatörlüğünde, MTA'nın sorumluluğunda ve ETİ Maden, TP, EÜAŞ, TTK ve DSİ'nin de katılımıyla başlatılan Linyit Rezervlerimizin Geliştirilmesi ve Yeni Sahalarda Linyit Aranması Projesi kapsamında yapılan çalışmalar neticesinde; 2005-2012 yıllarını kapsayan dönem içinde önemli kömür kaynağı artışları sağlanmıştır." "Daha sonra kapsamı genişletilen ve MTA Genel Müdürlüğü koordinatörlüğüne verilerek başlığı Türkiye Maden ve Jeotermal Kaynak Rezervlerinin Geliştirilmesi ve Yeni Sahaların Bulunması Projesi olarak değiştirilen çalışma kapsamında; Trakya, Manisa-Soma-Eynez, Eskişehir-Alpu, Afşin-Elbistan ve Konya-Karapınar'da ilave linyit kaynakları tespit edilmiştir." "Böylelikle uzun yıllardır 8,3 milyar ton olarak bilinen linyit kaynağımız 2019 yıl sonu itibariyle toplam 19,32 milyar tona ulaşmıştır. Bununla beraber ülkemiz linyit kaynaklarının ısıl değerleri oldukça düşüktür." "Genel olarak 1000 kcal/kg ile 4200 kcal/kg arasında değişiklik göstermekle birlikte yaklaşık %90'ının alt ısıl değeri 3000 kcal/kg'ın altındadır" (https://www.tki.gov.tr, 01.04.2021).

"Türkiye'deki kömür rezervinin yaklaşık %2'si 1000 kcal/kg'ın altında, %65'i 1000-2000 kcal/kg, %24'ü 2000-3000 kcal/kg, %6'sı 3000-4000 kcal/kg ve %3'ü 4000 kcal/kg ve üstünde şeklinde genellikle düşük kalori, yüksek kül ve nem içeriğine sahiptir. Kükürt oranları açısından da yaklaşık olarak %40'ında toplam kükürt oranı %2'nin üstündedir." "Ancak yüksek sera gazı salımına sahip kömürlerin kullanımı sürdürülebilir enerji politikalarına ters düştüğü için çeşitli yöntemlerle bu kömürleri mümkün olan en temiz yolla ticarileştirilmesi hedeflenmektedir. Bu yöntemler;

- Kömür Hazırlama, İyileştirme, Zenginleştirme ve Sıvılaştırma Teknolojileri

- Kömürün Gazlaştırılması, Entegre Gazlaştırma Kombine Çevrim Teknolojileri, Yeraltı Gazlaştırma vb. ileri teknolojiler
- Santrallerde Verimlilik İyileştirmesi ve Emisyon Kontrol Teknolojileri
- Karbondioksit Tutma, Kullanma ve Depolama Teknolojileri

şeklinde sıralanabilmektedir" (https://www.tki.gov.tr, 01.04.2021).

Temiz kömür teknolojilerinin uygun maliyetli sistemler olduğunu söylemek güç bu sebeple kömürün %100 temiz bir şekilde ekonomiye kazandırılması mevcut imkanlarla çok mümkün görünmemektedir. Bu konu enerji dönüşümü için Türkiye'nin çözüm üretmesi gereken konulardan biri olarak yerini korumaya devam ediyor. Fakat Türkiye'nin arz güvenliği ve ekonomik açıdan kömür kaynaklarından vazgeçmesini beklemek çok akılcı bir yaklaşım olmayacaktır. Gelecek yıllarda teknolojinin daha da ilerlemesiyle bir çözüm yolunun oluşabileceği düşünülmektedir.

Türkiye'nin kömürü çevreye zarar vermeden kullanmak için gösterdiği çabayı da burada ortaya koymak gerekiyor. Türkiye'de 1 Ocak 2020 itibarıyla bacalarında filtre olmayan termik santrallerin mühürlenmesi uygulanmaya başlamıştır. Dolayısıyla bacalarda filtre olmadan çevreye yüksek miktarda sera gazı salımı yapmak mümkün olmayacaktır (https://www.aa.com.tr, 01.04.2021).

Çizelge 2.11'de Dünya'da kömür rezervlerinin durumu ve tükenme ömürleri 2018 yılı itibarıyla gösterilmiştir. Dünya'da toplam kömürün bilinen rezervlere göre 132 yıl tükenme ömrü olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple ülkeler mevcut rezervlerini ekonomiye kazandırmak isterken diğer taraftan da farklı kaynaklara yönelmeye çabalamaktadır. Türkiye ise burada başarılı bir örnek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çizelge 2.11. Dünya'da Kömür Rezervine ve Tükenme Ömürlerine İlişkin Bilgiler (TTK, 2019)

Ülke/Bölge	Antrasit ve Bitümlü (Mt)	Alt bitümlü ve Linyit (Mt)	Toplam (Mt)	%	Ömür R/P (yıl)
ABD	220 167	30 052	250 219	23.7	365
Kanada	4 346	2 236	6 582	0,6	121
Meksika	1 160	51	1 211	0,1	89
Toplam Kuzey Amerika	225 673	32 339	258 012	24,5	342
Brezilya	1 547	5 049	6 596	0,6	*
Kolombiya	4 881	-	4 881	0,5	58
Venezuela	731	-	731	0,1	*
Diğer Güney ve Orta Amerika	1 784	24	1 808	0,2	*
Toplam Güney &Orta Amerika	8 943	5 073	14 016	1,3	158
Bulgaristan	192	2 174	2 366	0,2	78
Çek Cumhuriyeti	110	2 547	2 657	0,3	61
Almanya	3	36 100	36 103	3,4	214
Yunanistan	-	2 876	2 876	0,3	79
Macaristan	276	2 633	2 909	0,3	368
Polonya	20 542	5 937	26 479	2,5	216
Romanya	11	280	291	**	12
Sırbistan	402	7 112	7 514	0,7	199
İspanya	868	319	1 187	0,1	433
Türkiye	551	10 975	11 526	1,1	139
Ukrayna	32 039	2 336	34 375	3,3	*
Birleşik Krallık	29	-	29	**	11
Diğer Avrupa	1 109	5 172	6 281	0,6	189
Toplam Avrupa	56 132	78 461	134 593	12,8	215
Kazakistan	25 605	-	25 605	2,4	217
Rusya Federasyonu	69 634	90 730	160 364	15,2	364
Özbekistan	1 375	-	1 375	0,1	125
Diğer Bağımsız Devletler Topluluğu	1 509	-	1 509	0,1	358
Toplam Bağımsız Devletler Topluluğu	98 123	90 730	188 853	17,9	329
Güney Afrika	9 893	-	9 893	0,9	39
Zimbabve	502	-	502	**	165
Diğer Afrika Ülkeleri	2 756	66	2 822	0,3	164
Ortadoğu	1 203	-	1 203	0,1	*
Toplam Ortadoğu ve Afrika	14 354	66	14 420	1,4	53
Avustralya	70 927	76 508	147 435	14,0	304
Çin	130 851	79 680	138 819	13,2	38
Hindistan	96 468	4 895	101 363	9,6	132
Endonezya	26 122	10 878	37 000	3,5	67
Japonya	340	10	350	**	336
Moğolistan	1 170	1 350	2 520	0,2	46
Yeni Zelanda	825	6 750	7 575	0,7	*
Pakistan	207	2 857	3 064	0,3	*
Güney Kore	326	-	326	**	271
Tayland	-	1 063	1 063	0,1	72
Vietnam	3 116	244	3 360	0,3	81
Diğer Asya Pasifik	1 326	687	2 013	0,2	38
Toplam Asya Pasifik	331 678	113 210	444 888	42,2	79
TOPLAM DÜNYA	734 903	319 879	1 054 782	100	132

*500 yıldan fazla, ** %0,05'ten küçük

2.2.5. Nükleer enerji

Çizelge 2.12. Dünya'da İşletmedeki ve İnşası devam eden Nükleer Güç Reaktörleri (https://pris.iaea.org, 16.05.2022)

Sıra	Ülke	İşletmedeki Nükleer Güç Reaktörü	Kurulu Güç (MW)	İnşası Devam Eden Nükleer Güç Reaktörü	Kurulu Güç (MW)
1	ABD	93	95 523	2	2 234
2	Fransa	56	61 370	1	1 630
3	Çin	55	52 170	15	15 002
4	Japonya	33	31 679	2	2 653
5	Rusya	37	27 727	4	3 759
6	Güney Kore	24	23 091	4	5 360
7	Kanada	19	13 624	-	-
8	Ukrayna	15	13 107	2	2 070
9	İspanya	7	7 121	-	-
10	Hindistan	23	6 885	8	6 028
11	İsveç	6	6 882	-	-
12	Birleşik Krallık	11	6 848	2	3 260
13	Belçika	7	5 942	-	-
14	Finlandiya	5	4 394	-	-
15	Almanya	3	4 055	-	-
16	Çekya	6	3 934	-	-
17	Pakistan	6	3 256	-	-
18	İsviçre	4	2 960	-	-
19	Tayvan	3	2 859	-	-
20	BAE	2	2 762	2	2 690
21	Bulgaristan	2	2 006	-	-
22	Macaristan	4	1 916	-	-
23	Brezilya	2	1 884	1	1 340
24	Slovakya	4	1 868	2	880
25	Güney Afrika	2	1 854	-	-
26	Arjantin	3	1 641	1	25
27	Meksika	2	1 552	-	-
28	Romanya	2	1 300	-	-
29	Beyaz Rusya	1	1 110	1	1 110
30	İran	1	915	1	974
31	Slovenya	1	688	-	-
32	Hollanda	1	482	-	-
33	Ermenistan	1	448	-	-
34	Bangladeş	-	-	2	2 160
35	Türkiye	-	-	3	3 342
	TOPLAM	441	393 853	53	54 517

Dünyada toplam 393 853 MWe gücünde 441 adet Nükleer Güç Reaktörü işletmede olup toplam 54 517 MW gücünde 53 adet reaktör ise inşa aşamasındadır. Çizelge 2.12'de Dünya'da işletimde olan ve inşa halinde olan nükleer güç reaktörlerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Türkiye'de son dönemde enerji kaynak çeşitliliğinde büyük atılımlar gerçekleşmiştir. Bunların en önemlilerinden birisi ise nükleer güç santralleri kurulması ile nükleer güç santrallerini kurulu güç olarak elektrik üretiminde emre amade kılma adımı olarak görülmektedir.

Rusya Federasyonu ile 12 Mayıs 2010 tarihinde imzalanan 4800 MW (4x1200) kurulu güce sahip ilk nükleer santralin kurulmasına yönelik hükümetler arası anlaşma ilk adım atılmıştır. Akkuyu Nükleer Güç Santrali'nin ilk ünitesine 02.04.2018 tarihinde inşaat lisansı verilmiş olup bu ünitenin temeli Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı ve Rusya Devlet Başkanının katılımları ile 03.04.2018 tarihinde atılarak, ilk reaktör için inşaat faaliyetleri başlamıştır. Akkuyu Nükleer Güç Santrali'nin ikinci ünitesi için 26.08.2019 tarihinde inşaat lisansı verilmiş ve temeli 08.04.2020'de atılarak, 29.06.2020'de temel döşemesi betonlama çalışmaları tamamlanmıştır. 13.11.2020 tarihinde inşaat lisansı verilen üçüncü ünitenin temel atma töreni 10.03.2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Dördüncü ünite için 28 Ekim 2021 tarihinde inşaat lisansı verilmiş olup devam eden süreçte çalışmalar devam etmektedir (http://www.akkuyu.com, 25.05.2021).

Yalnızca teknoloji kullanma değil yerli insan kaynağının da oluşturulması amacıyla Akkuyu NGS için personel yetiştirme programı başlatılmıştır. "Akkuyu NGS için personel yetiştirme programı, "Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu NGS Sahasında Bir Nükleer Güç Santralinin İnşasına ve İşletilmesine Dair İş birliği Anlaşması" kapsamında Türkiye Cumhuriyeti vatandaşları arasından uzmanların yetiştirilmesi ve daha sonra Akkuyu Nükleer A.Ş.'de istihdam edilmeleri amacıyla gerçekleştirilmektedir. Eğitim programı 2011 yılında Akkuyu Nükleer A.Ş. tarafından başlatılmıştır."

"Eğitim, Uluslararası Nükleer Araştırmalar Üniversitesi'nde (MEPhI) ve St. Petersburg Büyük Petro Politeknik Üniversitesi'nde (SPBPU) verilmektedir. 2011 yılında, ilk Türk

öğrenciler Nükleer Santraller Tasarım, İşletim ve Mühendislik uzmanlık programı kapsamında eğitim almak üzere Rus üniversitelerinde eğitime başlamıştır."

"Mart 2018'de 35 ve Şubat 2019'da 53 Türk genç uzman, eğitimlerini tamamlayarak Akkuyu Nükleer A.Ş.'de çalışmaya başlamıştır. Şubat 2020'de 55 öğrenci daha NRNU MEPhI'den mezun olmuştur." "Akkuyu Nükleer A.Ş.'den iş teklifi almıştır. Toplamda Akkuyu NGS için personel yetiştirme programını tamamlayan 208 mezun, Akkuyu Nükleer A.Ş. ekibine katılmış ve Türkiye'nin ilk nükleer güç santrali projesinde başarıyla çalışmaktadır. Şu anda 85 Türk öğrenci MEPhI ve SPBPU'da öğrenimlerine devam etmektedir" (http://www.akkuyu.com, 01.04.2021).

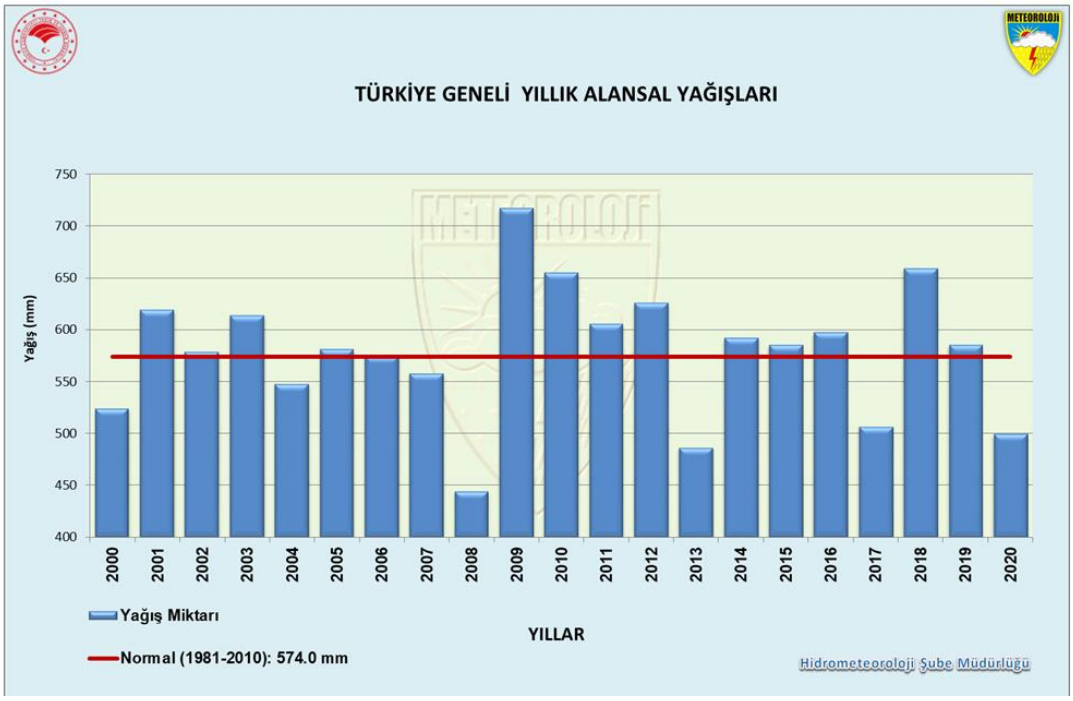
Projenin tamamlanmasıyla Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücünün yaklaşık %5'ine tekabül eden bir değerle kesintisiz ve temiz bir enerji kaynağına ulaşmış olacak. Ayrıca nükleer teknolojinin transferi sayesinde ülkedeki zengin toryum rezervinin de değerlendirilmesi için bir fırsat oluşacak. Türkiye'nin toryum rezervinin MTA tarafından yapılan çalışmada yaklaşık 374 000 ton ThO_2 olduğu belirtilmiştir. Ancak eski tarihli bu çalışmanın gelecek yıllarda yenilenmesiyle rezerv miktarının daha da artacağı tahmin edilmektedir. Çevreye en az zarar veren yakıt olması sebebiyle de en önemli enerji kaynaklarından birisi sayılan toryum şüphesiz ki gelecekte önemli bir fırsat olarak yerini alacaktır (MTA, 2017).

2.2.6. Hidro enerji

Hidro enerji literatürde genellikle yenilenebilir enerji kaynakları başlığı altında yer almaktadır ancak son yıllarda küresel ısınma ile bunun sonucunda ortaya çıkan iklim değişikliklerinin su üzerine etkisi ve Birleşmiş Milletler raporunda (BM, Su Gelişim Raporu 2021) yapılan suya erişimin giderek azaldığı vurgusu münasebetiyle ayrı bir başlıkta incelenmesi gerektiği değerlendirilmiştir.

İklimin yarı kurak olduğu bir bölgede bulunan Türkiye'de su kalitesinin daha iyi hale getirilmesi, miktarca kullanılabilir suyun artırılması ile koruma ve kullanma dengesinin sürdürülebilirliğinin sağlanması büyük ehemmiyet arz etmektedir. "Karasal iklim karakteri gösteren Türkiye'de 1981-2017 yılları arasında alansal yıllık ortalama yağış miktarı 574 mm olarak gerçekleşmiş olup, bu yağış yılda ortalama 450 milyar m^3 yağış hacmine tekabül etmektedir." Türkiye'de su kaynaklarının farklı bölgelerde miktar bakımından yılın çeşitli

dönemlerinde değişiklik gösterdiği görülmektedir. "Yıllık yağış miktarı Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ortalama 2 500 mm olarak ölçülürken, Orta Anadolu'da bu değer 230 mm'ye kadar düşebilmektedir. Bu yağışın akışa geçen kısmı ülke genelinde yaklaşık 172 milyar m^3 olarak gerçekleşmektedir" (Tarım ve Orman Bakanlığı, Ulusal Su Planı 2019-2023).



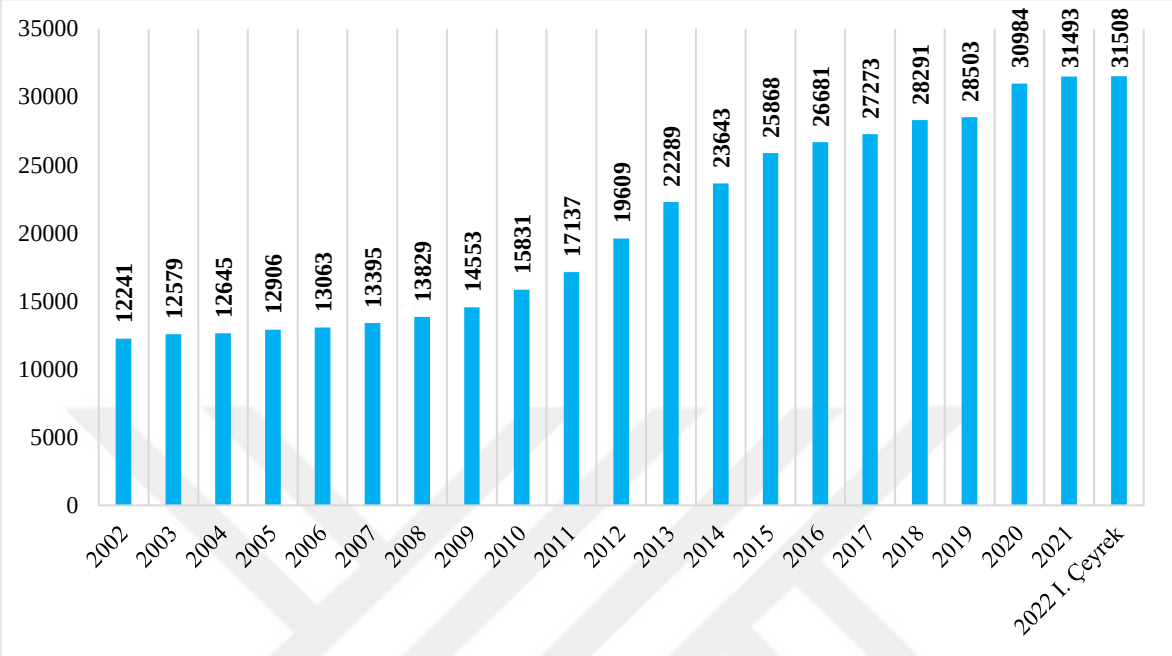
Şekil 2.10. Türkiye Geneli Yıllık Alansal Yağışlar, 2000-2020 (https://www.mgm.gov.tr, 01.04.2021)

Şekil 2.10'da 2000 ve 2020 yılları arasında Türkiye'nin yıllık alansal yağışları verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere her yıl farklı oranlarda yağış gerçekleşmiş ve zaman zaman da normal yağış miktarının altında kalmıştır.

> "Türkiye'de su güvenliğine ilişkin yaklaşım, en üst ölçekte kalkınma planları vasıtası ile belirlenmekte olup 10. Kalkınma Planı kapsamında hazırlanan Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nda su güvenliği; "Bir toplumun içme, kullanma, sulama suyu temini ile enerji üretimi gibi amaçlar doğrultusunda ihtiyacı olan suya erişimini sürdürülebilme ve suyun olası zararlarından korunma yetkinliği" olarak tanımlanmıştır."

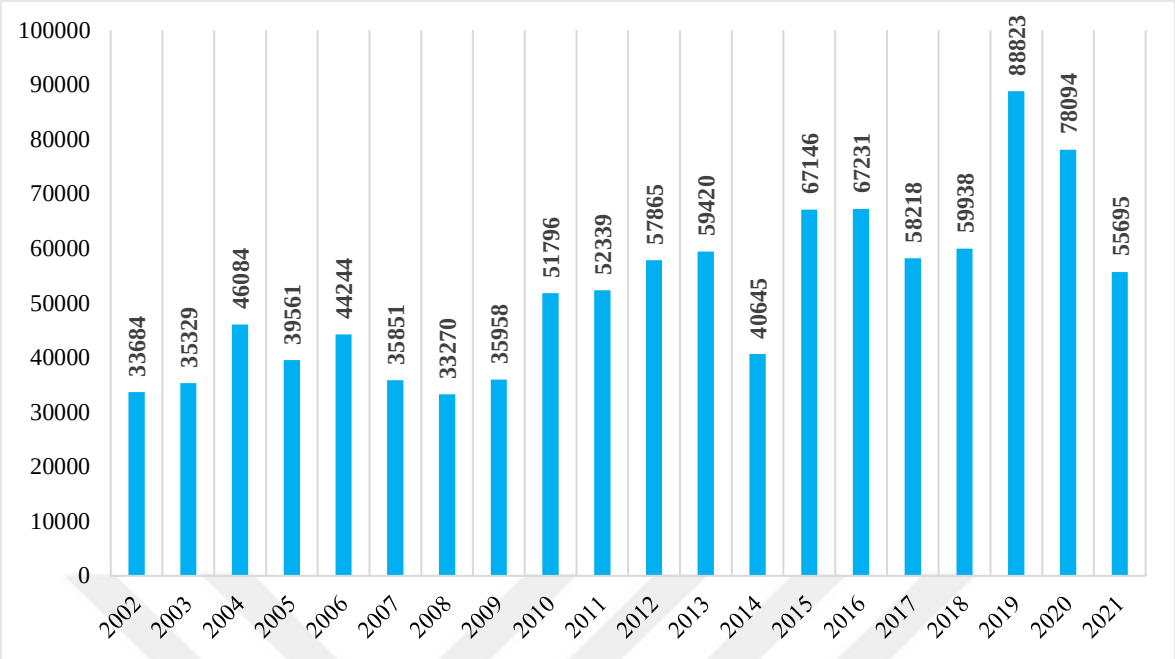
Hidroelektrik santraller Türkiye'de elektrik kurulu gücü içerisinde ve elektrik üretim oranında önemli bir paya sahip ancak yukarıda bahsedilen hususlar göz önüne alındığında bunların sadece geçici bir çözüm olduğunu söylemek mümkün duruma geliyor. Çevre

güvenliği için HES kullanmamak mantıklı olacaktır fakat diğer taraftan arz güvenliğinin riske atılması söz konusu olacaktır ve bu da sürdürülebilir bir enerji politikası olmayacaktır.



Şekil 2.11. Türkiye, Yıllara Göre Hidro Enerjisi Kurulu Gücü (MW) (ETKB, 2022)

Şekil 2.11'de yıllara göre hidro enerji kurulu gücü yer almaktadır. 2002 yılından bu yana %150'den fazla bir artış gerçekleşmiş ve son 2 yılda yataya yakın bir trend göstermiştir. Şekil 2.12'de ise yıllara göre hidro enerji kaynaklı elektrik üretimi yer almakta olup kurulu güçten bağımsız bir durum gözlemlenmektedir. Burada Şekil 2.10'a bakılırsa bu uyumsuzluğun sebebinin değişen yağış miktarı olduğu açıkça görülebilecektir.



Şekil 2.12. Türkiye, Yıllara Göre Güneş Enerjisi Kaynaklı Elektrik üretimi (GWh) (https://www.teias.gov.tr, 25.05.2022)

Ülkemizin yenilenebilir enerji potansiyeli içinde en önemli yeri tutan hidro kaynaklarımızın teorik hidroelektrik potansiyeli 433 milyar kWh olup teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel 216 milyar kWh ve ekonomik hidroelektrik enerji potansiyeli ise 160 milyar kWh/yıl'dır. Türkiye'de hidroelektrik enerjisi kurulu gücü 2002 yılında 12 241 MW iken 2022 yılı 1. çeyrek sonu itibarıyla bu değer 31 508 MW'a çıkarılarak hidroelektriğin toplam kurulu güç içindeki payı %32,3'e yükselmiştir. Ülkemizde 2020 yılı sonu itibarıyla toplam 710 hidroelektrik santrali işletme halindedir. Türkiye'de hidroelektrik enerjisinden elektrik üretimine baktığımızda 2019 yılında 88 823 GWh olarak gerçekleşen üretim 2020 yılının kurak geçmesi nedeniyle 78 119 GWh'e, 2021 yılında ise 55 695 GWh'e düşmüştür. 2021 yılında hidroelektriğin toplam elektrik üretimi içindeki payı %16,8 olmuştur. 2018 yılı verilerine göre hidroelektrik kaynaklı elektrik üretiminde Türkiye Avrupa'da dördüncü, dünyada on ikinci sıradadır (https://enerji.gov.tr, 02.04.2021; UEA, 2022; https://www.irena.org, 02.04.2021).

Hidroelektrik enerjisine yönelik çalışmalar kapsamında 2020 yılında; Ilısu Prof. Dr. Veysel Eroğlu Hidroelektrik Santrali (HES) devreye alınmıştır ve toplamda 11,3 milyar liralık yatırıma sahip 1439 MW'lık 52 adet HES 26 şehirde işletmeye dahil edilmiştir. 52 yeni HES'in işletmeye alınmasıyla birlikte 13 şehre yetecek elektrik üretiminin gerçekleştirilmesi

planlanmakta olup bu sayede 1,85 milyon hanenin yıllık elektrik ihtiyacının karşılanması öngörülmektedir (https://enerji.gov.tr, 02.04.2021).

UEA'nın "Ocean Power" isimli raporuna göre 2019 yılında dünya genelinde dalga enerjisinden 1200 GWh elektrik enerjisi üretilmiştir. Bu alanda öncülük eden ülkelerden olan Birleşik Krallık, Kanada, Avustralya ve Çin'de halihazırda 10 kW ile 1 MW aralığında değişen elektrik üretim santralleri kurulmuştur. Ancak maliyetlerin hala istenilen düzeye gelmemiş olması ve yeterli Ar-Ge çalışması yapılamamasından dolayı bu projeler küçük ticari projeler olarak yer almaktadır. Türkiye'de de küçük çaplı Ar-Ge projeleri yapılmaktadır. Ayrıca, 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda değişiklik yapılarak dalga enerjisi YEK destekleme mekanizmasına dahil edilmiştir. Ancak hala geliştirilmeye açık bir alan olmakla beraber önemli bir enerji kaynağı alternatifi konumunda olduğu da bir gerçektir.

2.2.7. Yenilenebilir enerji

Son yıllarda yenilenebilir enerjiye dönük teknolojik ilerlemeler sağlanmasını takiben hem Türkiye'de hem de Dünya genelinde bu alanda önemli adımlar atılmıştır. Bu adımların bir sonucu olarak yapılan projeksiyonlarda yakın bir zamanda üretim miktarı açısından yenilenebilir enerjinin fosil yakıtları geride bırakacağı düşünülmektedir. Enerji politikalarının sürdürülebilir olmasında şüphesiz yenilenebilir enerji büyük pay sahibi olacaktır. Sürdürülebilir politikalarla birlikte yenilenebilir enerji teknolojilerindeki gelişmeler insanların bu teknolojiye ekonomik yollarla erişebilmesini mümkün kılmıştır. Toplum tarafından yenilenebilir enerji sistemlerinin içselleştirilmesi ve halk tarafından bu sistemlere yönelim gösterilmesi enerji dönüşümü sürecini hızlandırmaktadır. İsmi artık daha yüksek tonda zikredilen karbon ayak izi, yeşil hidrojen, karbon vergisi gibi kavramlar çok da uzak olmayan bir gelecekte yenilenebilir enerjinin rolünü daha da ön plana taşıyacaklardır.

Türkiye'de 2017 yılında uygulamaya koyulan Milli Enerji ve Maden Politikası Stratejisi "Enerji ve Tabii Kaynaklarda Öngörülebilir Piyasalar", "Enerji Arz Güvenliği" ve "Yerlileştirme" temelleri üzerine kurgulanarak arz güvenliğinin sağlanması, kaynaklarımızın etkin şekilde kullanılması, sürdürülebilir, uygun maliyetli enerji ve

hammadde arzının temin edilmesi, piyasalarda öngörülebilirliğin artırılması, yerli teknolojinin ve enerji verimliliğinin geliştirilmesi amacı gütmektedir (ETKB, Milli Enerji ve Maden Politikası Strateji Belgesi).

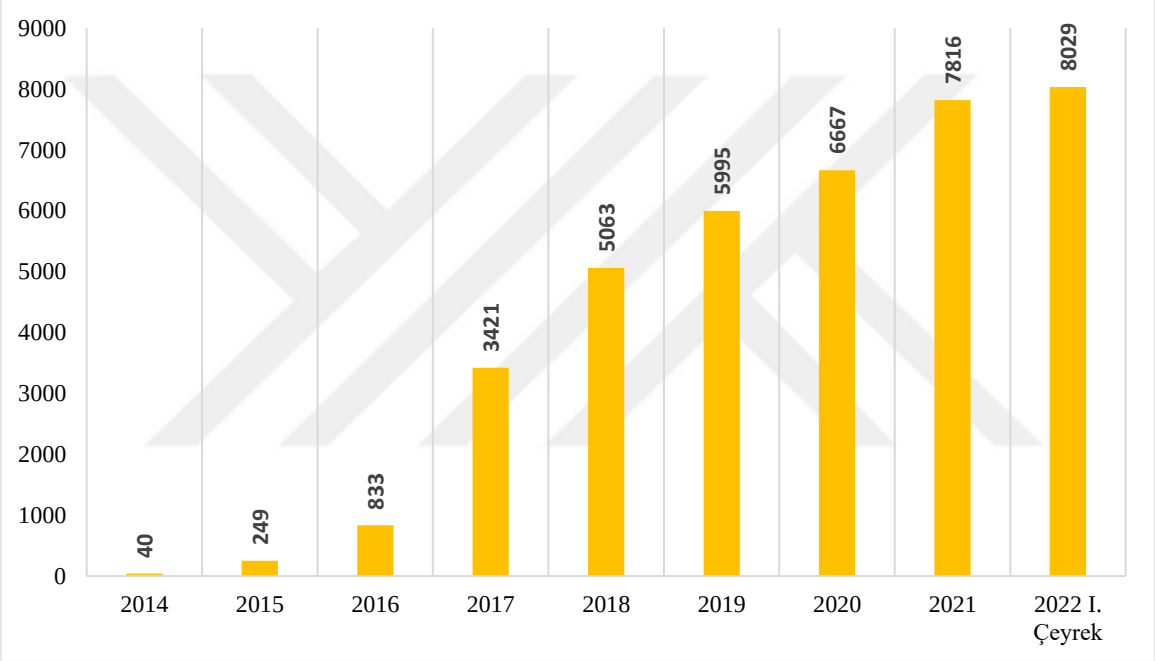
Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji portföyünde daha fazla yer alması ve yenilenebilir enerji teknolojilerinde yerlileştirmenin artırılması amacıyla uygulanmaya başlanan "Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA)" uygulaması yenilenebilir enerjinin ülke genelinde yaygınlaştırılması ve portföy içindeki oranının artırılmasında önemli bir rol almaktadır. Bu kapsamda 20.03.2017 tarihinde yapılan YEKA GES-1 yarışması "Yurt İçinde Üretim Karşılığı Tahsis" yöntemiyle gerçekleştirilmiş olup Konya-Karapınar'da toplam 1000 MW kurulu güce sahip GES yatırımı yapılarak kurulacak olan tesiste her yıl en az 2 milyar kWh elektrik enerjisi üretilmesi öngörülmektedir. 2021 yılı şubat ayı itibarıyla bu projenin 110 MW'lık kısmı işletmeye alınmıştır. Yerli üretim şartının sağlanması amacıyla da Başkent OSB'de ihaleyi kazanan yüklenici tarafından 500 MWp/yıl kapasiteli, toplam yerli katkı oranı %76,42 olan Güneş Paneli Üretim Fabrikası kurulmuştur. Tesiste üretilen ilk yerli güneş panelleri Karapınar GES'te kullanılmaktadır. YEKA çalışmaları kapsamında "Yerli Malı Kullanım Karşılığı Tahsis" yöntemiyle daha küçük ölçekte ve ülke genelindeki güneş potansiyelinin yüksek olduğu bölgelerde Mini YEKA GES projesi hayata geçirilmiştir. Mini YEKA GES kapsamında 36 ilde toplam 1000 MW gücündeki bağlantı kapasiteleri ve ilan edilecek YEKA tahsisleri için 10 MW, 15 MW ve 20 MW olacak şekilde 74 ayrı YEKA yarışması yapılacaktır. Yarışma kapsamında başvuru alımları 8-12 Mart 2021 tarihlerinde tamamlanmış olup toplam 9440 MW kurulu güce sahip 709 adet başvuru yapılmıştır. Rüzgâr kaynaklı YEKA kapsamında ise, her biri 1000 MW kurulu güce sahip olacak şekilde YEKA RES-1 ve RES-2 projeleri yürütülmektedir. YEKA RES-1'in 6 adet projesi için 24.09.2020 tarihinde 2 yıl süreli önlisans verilmiş olup, YEKA RES-2 kapsamında nihai Aday YEKA'ların seçilmesi için süreç başlatılmıştır (https://enerji.gov.tr, 01.04.2021).

Güneş

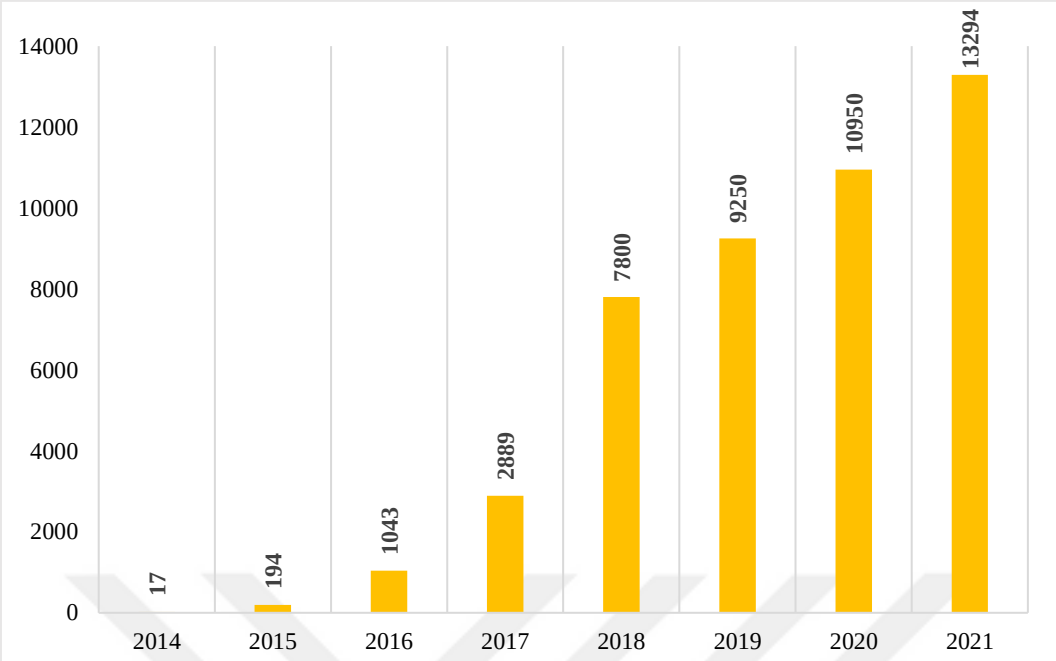
Türkiye'de ilk kez 2014 yılında toplam 40,2 MW kurulu güç ile başlayan ve son dönemde artış gösteren GES kurulum çalışmalarıyla 2022 yılı 1. çeyrek sonunda 8029 MW kurulu güce erişilmiş olup bu kurulu gücün toplam kurulu güç içindeki payı %8,0, yenilenebilir enerji kaynakları kurulu gücü toplamı içindeki payı ise %14,8 olmuştur. Diğer taraftan 2022

1. çeyrek verilerine göre işletmede olan güneş enerjisi santrallerinin sayısı 8500'ün üzerindedir. 2021 yılı sonu itibarıyla güneş kaynaklı toplam elektrik üretimi ise 13 294 GWh olarak gerçekleşmiştir (EPDK, 2022; https://www.irena.org, 25.05.2022).

Şekil 2.13'te güneş enerjisi kurulu gücünün Türkiye'de gelişimi gösterilmektedir. Şekil incelendiğinde 6 yılda gerçekleşen güneş enerjisi kurulu gücündeki muazzam artış rahatlıkla görülebilmektedir. Bu artışta takip edilen politikalar enerji dönüşümü hamlesi ve yatırımcıları cesaretlendiren teşvikler önemli bir rol oynamaktadır.



Şekil 2.13. Türkiye, Yıllara Göre Güneş Enerjisi Kurulu Gücü (MW) (ETKB, 2022)



Şekil 2.14. Türkiye, Yıllara Göre Güneş Enerjisi Kaynaklı Elektrik üretimi (GWh) (https://www.teias.gov.tr, 25.05.2021)

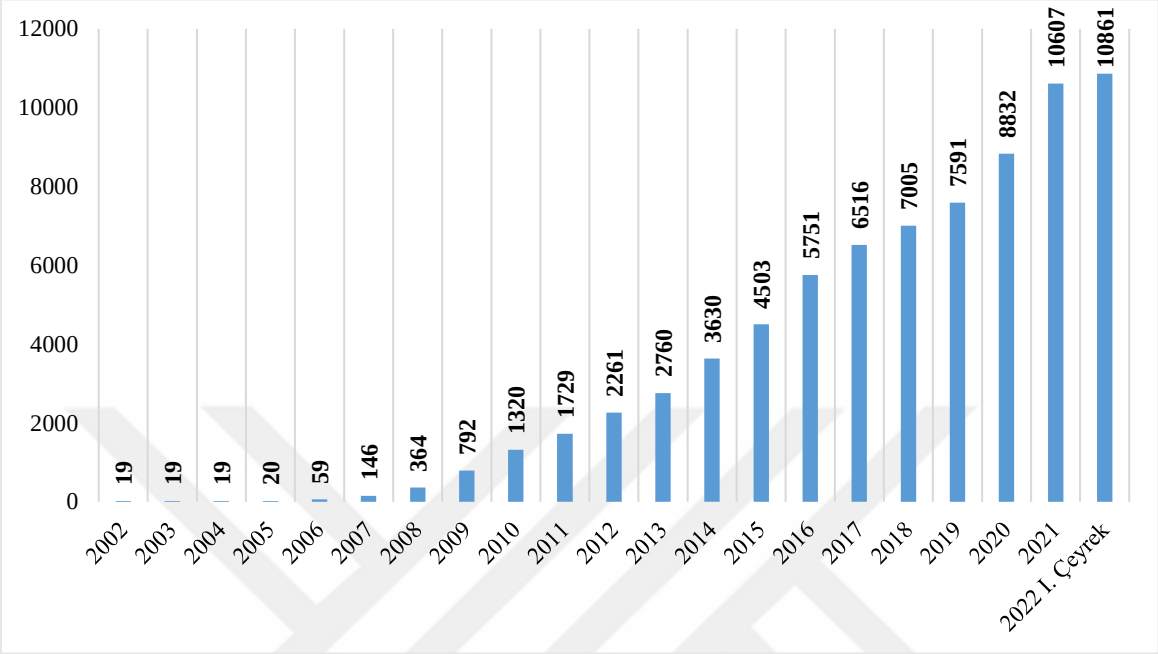
Şekil 2.14'te güneş enerjisi kaynaklı elektrik üretimin yıllar içerisinde Türkiye'de gelişimi görülmektedir. Sadece 6 yılda 650 kattan fazla bir artış gerçekleşmiş ve önümüzdeki yıllarda bu artışın devam edeceği yapılan yatırımlar ve açıklanan YEKA gibi teşvikler sayesinde anlaşılmaktadır.

Bu büyük artışlara rağmen Türkiye'nin güneşlenme süresi ve birim alana düşen ortalama güneş ışığı enerjisi (w/m^2) düşünüldüğü zaman güneş enerjisi oldukça mühim bir enerji kaynağı olarak gelecekte de önemini korumaya devam edecektir. Özellikle temiz ve çevre dostu bir enerji kaynağı olduğu düşünüldüğünde zamanla teknolojinin gelişmesi ve maliyetlerin de azalmasıyla güneş enerjisinden faydalanma oranı oldukça artacaktır (https://www.irena.org, 02.04.2021).

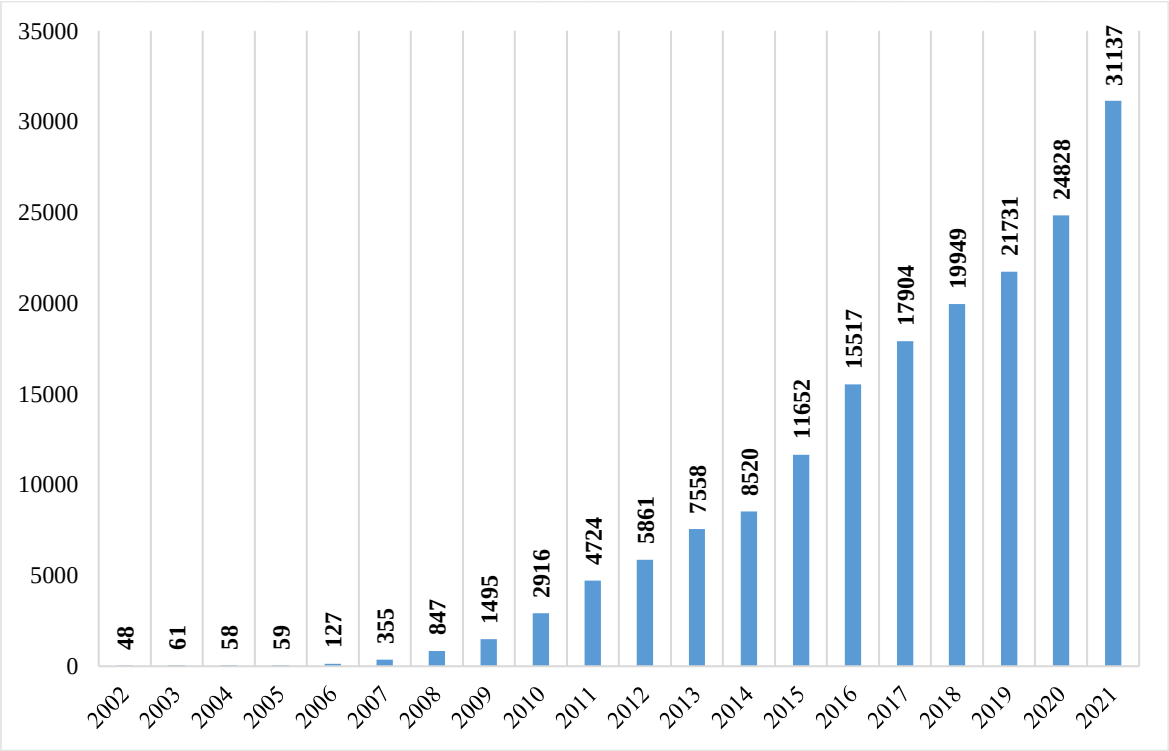
Rüzgâr

Rüzgâr enerjisi, Türkiye'de hidroelektrikten sonra ikinci en yüksek kurulu güce sahip yenilenebilir enerji kaynağıdır. Son yıllarda Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yenilenebilir enerjiye özel önem atfedilmesi ve özellikle 2010 yılından sonra yenilenebilir enerji piyasasına ilişkin mevzuat düzenlemeleriyle birlikte ciddi bir gelişim göstermiştir.

2000 yılında 19 MW olan rüzgâr enerjisi kurulu gücü 2022 yılı 1. Çeyrek sonu itibarıyla 10 861 MW değerine ulaşmıştır (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Türkiye, Yıllara Göre Rüzgâr Enerjisi Kurulu Gücü (MW) (ETKB, 2022)



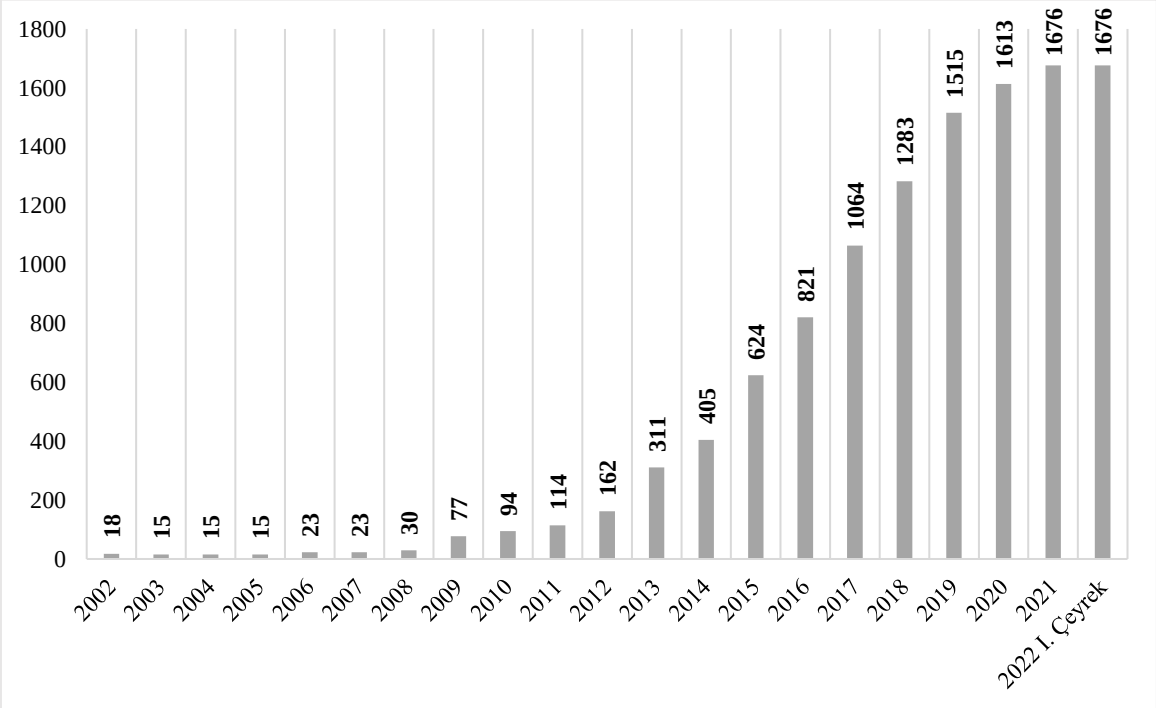
Şekil 2.16. Türkiye, Yıllara Göre Rüzgâr Enerjisi Kaynaklı Elektrik Üretimi (GWh) (https://www.teias.gov.tr, 25.05.2022)

Şekil 2.16 incelenecek olursa rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi, 2021 yılında bir önceki yıla göre %25,4 oranında artmış olup 2022 yılı 1. çeyrek sonu itibarıyla rüzgâr enerjisi kaynaklı toplam elektrik üretimi 31 137 GWh olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılı verilerine göre Türkiye rüzgâr enerjisi üretiminde Avrupa'da beşinci, dünyada onuncu sırada yer almaktadır (UEA, 2021) (https://www.irena.org, 02.04.2021).

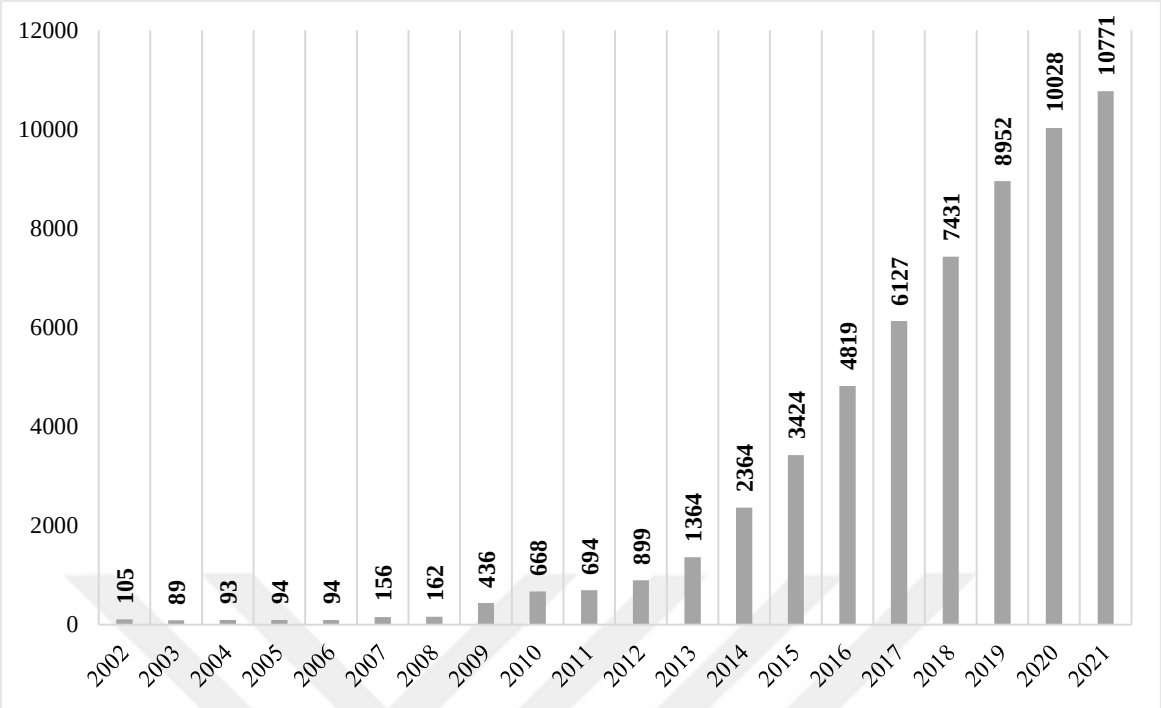
Jeotermal

Coğrafi konumu ve jeolojik durumu itibarıyla Türkiye aktif bir tektonik kuşak üzerinde yer alması bakımından jeotermal açıdan Dünya'da önemli bir pozisyondadır. Türkiye'nin dört bir tarafına yayılmış yaklaşık 1000 doğal çıkış şeklinde değişik sıcaklıklarda jeotermal kaynak mevcut olup bu kaynakların, %78'i Batı Anadolu, %9'u İç Anadolu, %7'si Marmara, %5'i Doğu Anadolu ve %1'i diğer bölgelerde yer almaktadır (https://enerji.gov.tr, 02.04.2021), (https://enerji.gov.tr, 02.04.2021).

Türkiye'nin jeotermale dayalı kurulu gücü incelendiğinde 2002 yılında 18 MW olan kurulu güç, 19 yılda 90 kattan fazla artış göstererek 2021 yılında 1.676 MW olmuştur (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. Türkiye, Yıllara Göre Jeotermal Enerji Kurulu Gücü (MW) (ETKB, 2022)



Şekil 2.18. Türkiye, Yıllara Göre Jeotermal Enerji Kaynaklı Elektrik Üretimi (GWh) (https://www.teias.gov.tr, 25.05.2022)

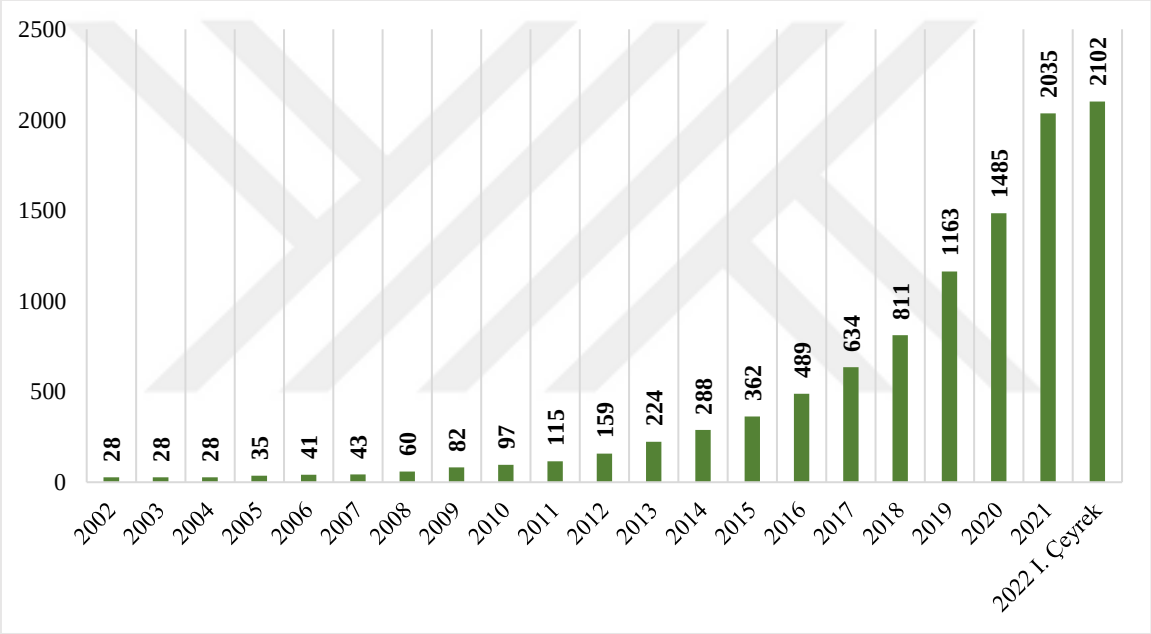
Türkiye'nin jeotermal kaynaklı elektrik üretimine bakıldığında, 2002 yılında 105 GWh olan üretim 2021 yılında 10 771 GWh olmuştur (Şekil 2.18). Jeotermal kaynaklı elektrik üretiminin toplam elektrik üretimi içindeki payı ise, 2002 yılında %0,1 iken bu rakam 2021 yılında %3,2'e yükselmiştir. Türkiye jeotermal kaynaklı elektrik üretiminde Avrupa'da birinci, dünyada beşinci sıradadır. UEA tarafından yapılan sürdürülebilir gelişim senaryosuna göre, dünyada 2018 yılında 89 000 GWh olan jeotermal kaynaklı elektrik üretiminin 2040 yılında 553 000 GWh olacağı, toplam elektrik üretimi içindeki payının ise %0,3'den %1,4'e çıkacağı tahmin edilmektedir (https://enerji.gov.tr, 02.04.2021; https://enerji.gov.tr, 02.04.2021; https://www.irena.org, 02.04.2021).

Jeotermal enerjiden mümkün olduğunca faydalanılması yönünde çalışmalara devam edilmektedir. Bu kapsamda, sondajlı jeotermal enerji aramaları 2000 m seviyelerinden 28000 m seviyelerine çıkarılmıştır. Ayrıca, mevcut kaynakların geliştirilmesi ve yeni kaynak alanlarının aranması çalışmalarına ağırlık verilmesi nedeniyle, "2004 sonu itibarıyla 3100 MWt olan kullanılabilir ısı kapasitesi, 2008 yılında Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu'nun yürürlüğe girmesi ve özel sektörün de jeotermal arama, geliştirme ve yatırım çalışmaları ile birlikte toplam jeotermal ısı kapasitesi (görünür ısı miktarı) 35500 MWt'e ulaşmıştır." Elektik üretimine yönelik potansiyel ise 2000 MWe olarak tahmin

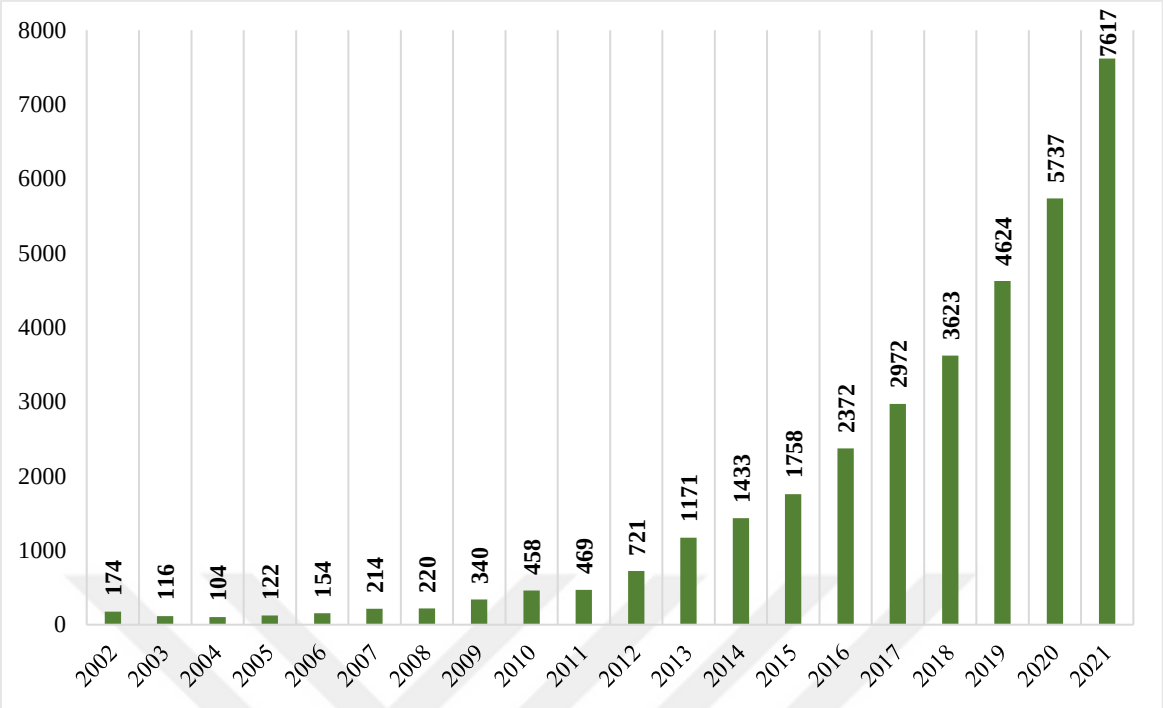
edilmektedir (https://enerji.gov.tr/haberler, 02.04.2021; https://enerji.gov.tr, 02.04.2021; https://www.irena.org, 02.04.2021).

Biyokütle

Türkiye'de 2002 yılında 22,6 MW olan biyokütle enerji kurulu gücü 2022 yılı 1. çeyrek sonuna gelindiğinde önemli bir sıçrama gerçekleştirerek 2102 MW düzeyine gelmiştir. Bu büyük sıçramada izlenen politikalar ile Milli Enerji ve Maden Politikasının payının büyük olduğunu belirtmek gerekir (Şekil 2.19).



Şekil 2.19. Türkiye, Yıllara Göre Biyokütle Enerjisi Kurulu Gücü (MW) (ETKB, 2022)



Şekil 2.20. Türkiye, Yıllara Göre Biyokütle Kaynaklı Elektrik Üretimi (GWh) (https://www.teias.gov.tr, 25.05.2022)

Şekil 2.20'de görüleceği üzere 2002 yılında 174 GWh olan ülkemizin biyokütle (atık ısı dahil) enerjisinden elektrik üretimi 2021 yılına gelindiğinde 7617 GWh'e ulaşmıştır. Böylelikle biyokütleden elektrik enerjisi üretiminin toplam üretim içerisindeki payı %0,1'den %2,3'e çıkarak önemli bir artış göstermiştir. Bu alanda başarılı bir örnek olarak kabul edilen İsveç'te biyoenerjinin birincil enerji arzı içerisindeki oranı %23,6 ve Avrupa Birliği genelinde ise bu oran %8,8 olarak gerçekleşmiştir (UEA, 2021).

Türkiye'nin biyokütle atık potansiyelinin yaklaşık 8,6 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) ve üretilebilecek biyogaz miktarının 1,5-2 MTEP olduğu tahmin edilmektedir (https://enerji.gov.tr, 27.05.2022).

Hidrojen

Yenilenebilir kaynaklı ve nükleer enerjiden ilaveten kömür, doğal gaz ve petrol gibi enerji kaynaklarıyla hidrojen üretilebilmekte olup bu hidrojen elektriğe dönüştürülerek enerji üretilebilir veya ulaştırma sektöründe yakıt olarak kullanılabilir. Günümüzde dünya hidrojen talebinin neredeyse tamamı fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Oysaki, temiz ve güvenli olması nedeniyle geleceğin enerji kaynağı ve taşıyıcısı olarak anılan hidrojen, temiz enerjiye

geçişte oldukça önemli bir potansiyele sahiptir. Hidrojen enerjisi alanında düşük karbonlu enerjiden hidrojen üretmenin çok maliyetli olması gibi bazı dezavantajlı durumlar söz konusudur. Ancak UEA tarafından yayınlanan 'Hidrojenin Geleceği' raporuna göre yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik ile hidrojen üretmenin maliyetinin, yenilenebilir enerjinin maliyet düşüşü ve hidrojen tarafında üretiminin artmasıyla 2030'a kadar %30 düzeyinde azalacağı tahmin edilmektedir.

Hidrojen enerjisine yönelik olarak Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nda 15.01.2020 tarihinde "Enerjide Arama Buluşmaları: Hidrojen" konulu çalıştay düzenlenmiş olup gelecekte daha fazla yenilenebilir enerjiyi sisteme dahil etmek, ısı sektörünü karbon emisyonsuz hale getirmek ve hidrojen depolama ve tutucusu olarak borun kullanımı gibi hususlar gündeme alınmıştır. Bunun yanı sıra, Konya şehrinin Karatay ilçesinde 2020 yılında başlatılan projeyle ülkemizde ilk defa doğal gazın hidrojen ile karıştırılması hayata geçirilmiş olup söz konusu proje halen devam etmektedir. Toplam 6 milyon TL yatırımla kurulan sistemin test aşaması üretimi 2-12 m^3/gün aralığında gerçekleşmekte olup bu miktarın daha da artacağı düşünülmektedir. Test amaçlı olmak üzere sırasıyla oransal olarak ortalama % 5-10-15-20'ye kadar hidrojen ile %95-90-85-80'e kadar doğal gaz karıştırılmış ve elde edilen karışım test amaçlı yakıldığında başarılı sonuçlar elde edilmiştir (https://www.trthaber.com, 27.05.2022).

Gelinen noktada hidrojen teknolojilerinin yerli olarak geliştirilmesi için ulusal güdümlü bir araştırma ve teknoloji geliştirme destek ve uygulama programı oluşturulması sürdürülebilirlik açısından oldukça önemli bir pozisyonda yer almaktadır.

2.3. Enerjinin Verimli Kullanımı

"Enerji verimliliği; binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan birim veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılmasıdır." Enerji verimliliği politikaları, bir taraftan ekonomik büyüme ve sosyal kalkınma hedeflerinin sürdürülebilirliği ile doğrudan ilişkili olması diğer taraftan ise toplam sera gazı salımlarının azaltılmasında oynadığı kilit rol nedeniyle, hassasiyetle ele alınması gereken alanların başında gelmektedir. "Enerji verimliliği çalışmaları ile Türkiye'nin enerji yoğunluğunun (milli gelir başına tüketilen enerji) 2023 yılına kadar, 2011 yılına göre en az %20 azaltılması hedeflenmiştir (https://enerji.gov.tr, 04.04.2021)."

> "Türkiye'nin ilk enerji verimliliği eylem planı olan Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017-2023) 02/01/2018 tarihinde yürürlüğe girmiştir. 6 farklı sektörde bulunan 55 adet eylemin hayata geçirilmesi ile 2023 yılına kadar 10,9 milyar ABD doları yatırım ile kümülatif olarak 23,9 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) enerji tasarrufu sağlaması beklenmektedir. Bu da 2023 yılında Türkiye'nin birincil enerji tüketiminde %14 oranında bir azalmaya denk gelmektedir. 2033 yılına kadar sağlanması beklenen tasarruf karşılığı ise 30,2 milyar dolardır" (https://enerji.gov.tr, 04.04.2021).

Çevrenin korunmasına katkıyı da hedefleyerek enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılması amacına yönelik;

- Eğitimler (enerji yöneticisi eğitimleri, etüt proje eğitimleri ve uluslararası eğitimler)
- Etütler (sanayi tesisleri, ticari ve hizmet binaları, kamu binaları, meskenler)
- Yetkilendirmeler (Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketleri, Üniversiteler ve Meslek Odaları)
- Ölçme, İzleme ve Değerlendirme, Denetim
- Enerji Verimliliği Destekleri (Verimlilik Arttırıcı Proje (VAP) ve Gönüllü Anlaşmalar)
- Tanıtım ve Bilinçlendirme
- Enerji Verimliliği Forum ve Fuarı
- Ulusal ve Uluslararası Projeler Geliştirme
- Verimlilikle ilgili Faaliyetlerin Planlaması ve Koordinasyonu
- Verimlilik, Sera Gazı Salınımı ve İzleme ile ilgili Etkinlik ve Eğitim Çalışmaları

faaliyetleri Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığınca yürütülmektedir (https://enerji.gov.tr, 04.04.2021).

Enerji verimliliği ile gerçekleştirilecek enerji tasarrufu, Türkiye için dışa bağımlılık riskinin azaltılması, enerjide arz güvenliğinin sağlanması, çevre koruması ve iklim değişikliğine karşı mücadelede etkinliğin arttırılmasının sağlanması gibi 2023 yılı ulusal strateji hedefleri ve enerji politikalarının en önemli bileşenlerinden biridir (https://enerji.gov.tr, 04.04.2021).

Türkiye'de enerji verimliliğinin öncelemesi için AB ile eş zamanlı olarak bazı yasal düzenlemeler gerçekleştirilmiş. Ayrıca çevrenin korunmasında en önemli hususlardan birisi olan enerji verimliliği için önemli adımlar atılmıştır.

2.3.1. Dayanakların incelenmesi

Enerjinin verimli kullanılması ve enerji tasarrufunu artırılması maksadıyla Türkiye'de temel alınan dayanaklar aşağıda verildiği şekildedir.

5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu

5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu 18.04.2007 tarih ve 26510 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

> "Bu kanunun amacı; enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır. Bu Kanun; enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usul ve esasları kapsar."

Bu kanunla belirli özelliklere sahip ve yıllık enerji tüketimleri belirli bir değerin üzerinde olan endüstriyel ve evsel binalarda enerji sistemlerine yönelik bazı görev ve sorumluluklar getirilmiştir. Ayrıca enerji verimliliği uygulama projelerinin desteklenmesi, enerji yoğunluğunun azaltılması, araştırma ve geliştirme projeleri ile ilgili uygulamalar yine bu kanun ile düzenlenmektedir. Bu vesileyle enerjiden önemli ölçüde tasarruf edilmesi hedeflenmiş ve enerjinin verimli kullanılması amaçlanmıştır.

Ulusal İklim Değişikliği Stratejik Planı

Türkiye'nin; iklim değişikliği kaynaklı olumsuz çevre ve sosyo-ekonomik sonuçların ortaya çıkabileceği hatta bu durumun ülkeler için güvenlik tehdidi sayılabilecek boyutta, çok yönlü ve karmaşık bir sorun olduğu ve iklim değişikliğinin sebep olacağı olumsuzlukların gelecekte insanlarını hayatını tehdit eden en önemli sınamalardan biri haline geldiği kabulüyle iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının azaltılması gerekliliği ve iklim değişikliğine karşı mücadele mücadele kapsamında uluslararası iş birliğinin öneminin farkında olduğu söylenebilir. Bu bakımdan Türkiye, kendi özel şartları ve imkânları

çerçevesinde iklim değişikliği kaynaklı etkilerinin azaltılmasına yönelik küresel çabalara katkıda bulunmak maksadıyla Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi'ni hazırlamıştır.

> "Strateji, bir yıl gibi kısa vadede hayata geçirilmeye başlanan amaçların yanında 1-3 yıllık dönem içerisinde gerçekleşmesi ya da başlaması öngörülen orta vadeli amaçları ve süresi 10 yıla yayılan uzun vadeli amaçları kapsamıştır. 2010 – 2020 döneminde iklim değişikliği ile mücadele yönünde yapılacaklara rehberlik etmiş strateji, ulusal ya da uluslararası gelişmeler ışığında ihtiyaç duyulması halinde güncellenerek bugünkü mevcut görünümün oluşmasında önemli bir katkı sağlamıştır" (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2010).

Enerji Verimliliği Stratejik Planı

Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, 20.02.2012 tarihli ve 28215 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiş olup 2012 ve 2023 yılları arası dönemi kapsamaktadır. Enerji verimliliği kavramı; dışa bağımlılık kaynaklı risklerin bertaraf edilmesi, enerji maliyetlerinde sürdürülebilir seviyelerin korunması, enerji için arz güvenliği sağlanması, iklim değişikliğine karşı mücadelede etkinin artırılması ve çevrenin korunması gibi milli stratejik hedefleri tamamlayan ve bunları bütüncül olarak ele alan bir kavramdır. Sürdürülebilir kalkınma günden güne daha iyi anlaşılmakta ve günümüzde, enerji verimliliğine dönük çabaların kıymeti de benzer şekilde artmaktadır. Bu tabloda; enerji üretim ve iletiminden son tüketime kadar olan tüm seviyelerde bilinçsiz kullanımın ve israfın önlenmesi, enerji verimliliğinin katkısının artırılması, enerji yoğunluğunun gerek makro düzeyde gerekse sektörler bazında azaltılması ulusal enerji politikamızın öncelenmiş ve hayati bileşenlerindendir. "Enerji Verimliliği Stratejik Planı aşağıda belirtilen 7 temel amaç üzere kurgulanmıştır.

- Sanayi ve hizmetler sektöründe enerji yoğunluğunu ve enerji kayıplarını azaltmak
- Binaların enerji taleplerini ve karbon emisyonlarını azaltmak; yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak
- Enerji verimli ürünlerin piyasa dönüşümünü sağlamak
- Elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliği artırmak, enerji kayıplarını ve zararlı çevre emisyonlarını azaltmak
- Motorlu taşıtların birim fosil yakıt tüketimini azaltmak, kara, deniz ve demir yollarında toplu taşıma payını artırmak ve şehir içi ulaşımda gereksiz yakıt sarfiyatını önlemek

- Kamu kesiminde enerjiyi etkin ve verimli kullanmak
- Kurumsal yapıları, kapasiteleri ve iş birliklerini güçlendirmek, ileri teknoloji kullanımını ve bilinçlendirme etkinliklerini artırmak, kamu dışında finansman ortamları oluşturmak"

Bu belge aracılığıyla somut hedeflerle desteklenen ve sonuç odaklı bir politika seti belirlenmesi ve "hedeflere ulaşmak için yapılması zorunlu eylemlerin, bu eylemlerin yerine getirilmesinden sorumlu kuruluşlarla birlikte tanımlanması; kamu kesimi, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımcı bir yaklaşımla ve iş birliği çerçevesinde hareket etmesinin sağlanması amaçlanmıştır."

Belgede Türkiye'nin 2023 yılında enerji yoğunluğunun 2011 yılındaki değere göre en az %20 azaltılması hedeflenmektedir.

2012/27/AB Sayılı AB Direktifi

AB'nin 2020'de %20 enerji verimliliği hedefine ulaşmasını sağlamak için bağlayıcı tedbirleri 2012 Enerji Verimliliği Direktifi ile belirlemektedir. Bütün AB ülkeleri, üretimden son tüketime kadar enerji zincirinin tüm fazlarında bu direktif kapsamında enerjiyi daha verimli bir biçimde kullanmak durumundadırlar. Enerji Verimliliği Direktifi binalarla ilgili şu hükümleri kapsamaktadır:

- AB ülkeleri, merkezi hükümetin sahip olduğu ve kullandığı binaların en az %3'ünde enerji verimliliği için yenilikler yapmalıdır.
- AB hükümetleri, sadece enerji verimliği yüksek olan binalar satın almalıdır.
- AB ülkeleri, uzun dönemli ulusal bina yenileme stratejileri hazırlamalıdır ki bunlar, Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planlarında da yer alabilir.

AB üye ülkeri, mesken ve ticari binaların yenilenmesi üzerine gerçekleştirilen yatırımları nasıl destekleyeceklerini ortaya koyan stratejiler hazırlamak durumundadır. Bu , Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planlarının bir parçası olarak yer almaktadır (https://www.abbilgi.eu, 05.04.2021).

2010/31/AB Sayılı AB Direktifi – EPBD

AB'de toplam CO_2 emisyonlarının %36'sından ve enerji tüketiminin %40'ından binalar sorumludur ve bu sebeple binalarda enerji tedbirleri AB'nin enerji güvenliği planında kritik bir öneme sahiptir. "Binaların Enerji Performansı Direktifi doğrultusunda:

- Bina satışı veya kiralanması için yapılan tüm reklamlarda Enerji performansı sertifikalarına yer verilmesi zorunludur.
- AB ülkeleri, ısınma ve iklimlendirme sistemleri için teftiş programları hazırlamalıdır veya dengi etkiye sahip tedbirler almalıdırlar.
- Yeni binaların tamamı 31 Aralık 2020 tarihine kadar sıfıra yakın enerji harcayan bina olmalıdır (kamu binaları 31 Aralık 2018 tarihine kadar).
- AB ülkeleri; yeni bina inşaatlarında, binalarda yapılacak olan büyük yenileme çalışmaları, bina unsurlarının (ısıtma ve soğutma sistemleri, çatı, duvarlar vb.) restorasyon ve tadilatlarına yönelik olarak minimum enerji performansı şartları belirlemelidirler.
- AB ülkeleri, binaların enerji verimliliğini geliştirmek için ulusal mali tedbirlerin listesini hazırlamalıdırlar."

"Üye devletler, karşılaştırmalı metodoloji çerçevesi ve iklim koşulları ile enerji altyapısına pratik olarak erişilebilirlik gibi ilgili parametreleri kullanarak özellikle minimum enerji performansı şartlarını kendileri için maliyet-optimal seviyelerini hesaplamışlardır." EPBD'nin maliyet–optimal seviyesi Madde 2.14'te "tahmin edilen ekonomik yaşam döngüsü süresince en düşük maliyete yol açan enerji performans seviyesi" olarak tarif edilmiştir; bu iki farklı perspektife göre hesaplanmaktadır: "mali (bina düzeyindeki yatırımın kendisine bakılır) ve makro-ekonomik (toplumun bütünü için enerji verimliliğinin maliyet ve faydalarına bakılır)" (https://www.abbilgi.eu, 05.04.2021).

Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (UEVEP)

Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017-2023); Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı koordinesinde hazırlanarak Yüksek Planlama Kurulunun 29.12.2017 tarihli onayı ile

02.01.2018 tarihli ve 30289 mükerrer sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

> "2017-2023 yılları arasında uygulanacak Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı kapsamında bina ve hizmetler, enerji, ulaştırma, sanayi ve teknoloji, tarım ve yatay konular olmak üzere toplam 6 kategoride tanımlanan 55 eylem ile 2023 yılında Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin %14 azaltılması hedeflenmektedir. 2023 yılına kadar kümülatif olarak 23,9 MTEP tasarruf sağlanması ve bu tasarruf için 10,9 milyar ABD doları yatırım yapılması öngörülmektedir. 2017 fiyatları ile 2033 yılına kadar sağlanacak kümülatif tasarruf 30,2 milyar ABD doları olup bazı tasarrufların etkisi 2040 yılına kadar devam edecektir (https://enerji.gov.tr, 05.04.2021)."

2.3.2. Son dönemde Türkiye uygulamaları

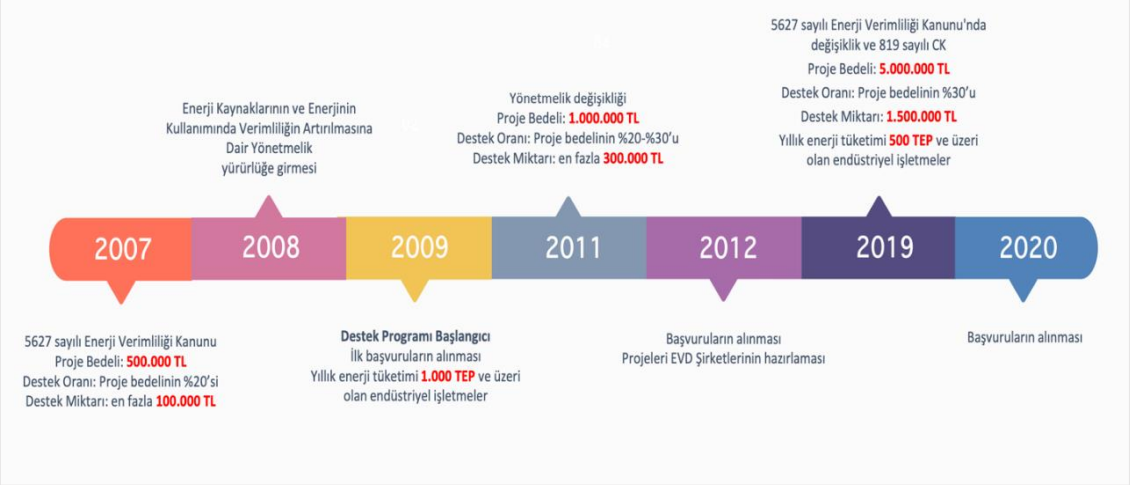
Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, son yıllarda enerji verimliliğini 3 önemli araçla düzenli olarak desteklemektedir.

Verimlilik Artırıcı Proje (VAP) Destekleri

Enerji sistemlerinde verimli ekipmanlar kullanılması, ısı yalıtımı, ıslahat ve süreç iyileştirme gibi yöntemlerle; enerjinin gereksiz kullanımı, atık enerjinin israf edilmesi, enerjide kayıp-kaçaklarının önlenmesi veya minimuma indirilmesi beraberinde boşa giden enerjinin geri kazanılması, kojenerasyon sistemleri vb. konularda çözümleri kapsayan projeler Verimlilik Artırıcı Proje (VAP) kabul edilmektedir.

> "KDV hariç toplam yatırım bedeli en fazla 5 milyon Türk lirası olan projelere, proje bedelinin en fazla %30'u hibe olacak şekilde destek verilmektedir. Elektrik üretim faaliyeti gösteren lisans sahibi tüzel kişiler dışındaki yıllık toplam enerji tüketimleri 1000 TEP (ton eşdeğeri petrol) ve üzeri olan ticaret ve sanayi odası, ticaret odası veya sanayi odasına bağlı olarak faaliyet gösteren ve her türlü mal üretimi yapan endüstriyel işletmeler VAP desteklerinden yararlanmak için başvuruda bulunabilirler."

Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, 2011 yılından bu yana bu tür projeleri desteklemektedir. Şekil 2.21'de VAP destekleri tarihsel gelişim süreci görülmektedir (https://enerji.gov.tr, 04.04.2021).



Şekil 2.21. VAP Destekleri Tarihsel Gelişim Süreci (ETKB, 2020)

Çizelge 2.13. ETKB Tarafından VAP Destekleri kapsamında Verilen Destek Miktarları (https://enerji.gov.tr, 18.05.2022)

UYGULAMASI TAMAMLANAN					
Yıl	Proje Sayısı	Yatırım Tutarı (Milyon TL)	Destek Tutarı (Milyon TL)	Enerji Tasarrufu (TEP/Yıl)	Parasal Tasarruf (Milyon TL /Yıl)
Destek Verilen	346	189,4	47,2	75 751	137,1
UYGULAMASI DEVAM EDEN					
2022	225	305,7	91,5	35 916	11,4
Genel Toplam	571	495,1	138,7	111 667	248,5

Çizelge 2.13'te VAP desteklerine ilişkin veriler gösterilmektedir. 2021 yılı itibarıyla uygulaması tamamlanan ve devam eden toplam 571 proje için 11 yılda toplam 47,2 milyon Türk lirası civarında bir destek sağlandığı görülmektedir. Bu desteğin sonucu olarak ise her yıl 75 751 TEP miktarında enerji tasarrufu edildiği gözlemlenmektedir. Yapılan teşvik ekonomiye her yıl 137 milyon Türk lirasından fazla bir katkı sunmaktadır.

Gönüllü Anlaşma Destekleri

Bakanlık ike yapılan Gönüllü Anlaşma, endüstriyel bir iletmenin geçmiş 5 yıldaki referans alınan enerji yoğunluğu üzerinden takip eden 3 yılda ortalama olarak en az %10 azaltmasını taahhüt ederek destek aldığı anlaşmayı ifade etmektedir (https://enerji.gov.tr, 04.04.2021).

"Gönüllü anlaşma destekleri kapsamında taahhüdünü yerine getiren bir işletmenin anlaşmanın yapıldığı yıla ait enerji giderinin %30'u, 1 milyon Türk lirasını geçmemek

kaydıyla destek mahiyetinde nakdi olarak karşılanmaktadır (https://enerji.gov.tr, 04.04.2021)."

Elektrik üretimi yapan lisanslı tüzel kişiler haricinde toplam yıllık enerji tüketimleri 500 TEP ve üzeri olan ticaret ve sanayi odası, ticaret ve sanayi odalarına bağlı olarak çalışan ve her türlü malın üretimi gerçekleştiren işletmeler bu anlaşma desteklerinden faydalanmak amacıyla başvuru yapabilirler (https://enerji.gov.tr, 04.04.2021).

"Gönüllü Anlaşma destekleri 2009 yılında başlamış olup taahhüt ettiği enerji yoğunluğunu düşüren 7 endüstriyel işletmeye 700 000 TL destek ödemesi yapılmıştır. Endüstriyel işletmeler 5,2 milyon TL yatırım yapmış olup yatırım karşılığı yıllık 4,1 milyon TL parasal tasarruf sağlamıştır (https://enerji.gov.tr, 04.04.2021)."

5. Bölge Teşvikleri

Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığının uygun bulması akabinde tüm enerji girdisinde yılda en az 500 TEP tüketim gerçekleştiren mevcutta imalat gerçekleştiren sanayi tesisleri bünyesinde gerçekleşecek, teşvik başvurusundaki duruma nazaran minimum %15 düzeyinde enerji tasarrufu gerçekleştirecek biçimde dizayn edilen enerji verimliliğine yönelik yatırımlar, yapılması planlanan bölge fark etmeksizin 5. Bölge kabul edilerek bu bölgede gerçekleşen yatırımlara sağlanan teşviklerden faydalandırılmaktadır. Faydalanılacak teşvikler; gümrük vergisinden muaf olma, sigorta priminin ödenmesi, vergi indirimi, katma değer vergisinden muaf tutulma, faiz desteği ve yatırım yapılacak yerin tahsisi şeklindedir.

"Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığının izlemiş olduğu politikalar ile yapılan analizlerde ülkemizde 2017 ve 2018 yıllarında enerji verimliliğine 1,35 milyar ABD doları yatırım yapıldığı ve bunun sonucunda yaklaşık 900 000 TEP enerji tasarrufu sağlandığı hesaplanmıştır." 2017-2023 yılları arasında uygulanacak Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı kapsamında bina ve hizmetler, enerji, ulaştırma, sanayi ve teknoloji, tarım ve yatay konular olmak üzere toplam 6 kategoride tanımlanan 55 eylem ile 2023 yılında Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin %14 azaltılması hedeflenmektedir. 2023 yılına kadar kümülatif olarak 23.9 MTEP tasarruf sağlanması ve bu tasarruf için 10,9 milyar ABD doları yatırım yapılması öngörülmektedir. 2017 fiyatları ile 2033 yılına kadar sağlanacak kümülatif

tasarruf 30,2 milyar ABD doları olup bazı tasarrufların etkisi 2040 yılına kadar devam edecektir (https://enerji.gov.tr, 04.04.2021).

ETKB'nin yapmış olduğu Termik ve Hidroelektrik Santrallerde Enerji Verimliliği isimli çalışmada (https://enerji.gov.tr, 04.04.2021) 106 hidroelektrik, 63 termik ile 20 diğer olmak üzere toplamda 44 191 MW kurulu güce sahip 189 santral üzerinde anket yöntemiyle veri toplayarak çalışmışlardır. 2017 yılı için ortalama çalışma ve emre amade bulunma süreleri doğal gaz, kömür ile hidroelektrik santraller için Şekil 2.22 ve Şekil 2.23'te gösterilmektedir.

Santral Tipi	Çalışma Aralığı [saat]	Ortalama Değer [saat]
Doğal Gaz	720 – 8.596	6.807
Kömür	1.214 – 8.514	6.247
Hidroelektrik	883 – 8.640	4.165

Şekil 2.22. 2017 Yılı Mezkûr Çalışmada Seçili Santraller İçin Çalışma Süresi Değerleri

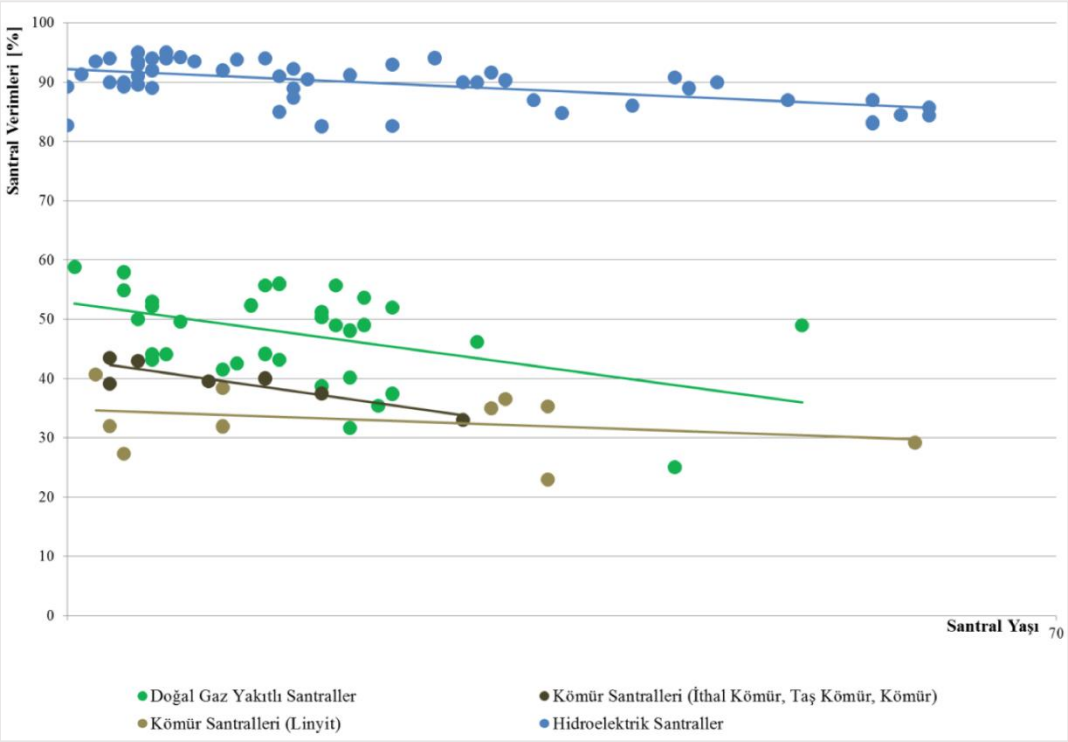
Santral Tipi	Emre Amadelik Aralığı [saat]	Ortalama Değer [saat]
Doğal Gaz	7.000 – 8.661	8.151
Kömür	1.526 – 8.514	6.479
Hidroelektrik	2.396 – 8.752	7.801

Şekil 2.23. 2017 Yılı Mezkûr Çalışmada Seçili Santraller İçin Emre Amade Bulunma Süreleri

	Enerji Tasarruf Potansiyeli [milyar kWh/yıl]	Kurulu Güç Eşdeğeri [MW]	Azaltılabilecek CO_2 Salınımı [milyon ton/yıl]
Doğal Gaz	5,75	844	3,96
Kömür	2,58	414	1,78
Hidroelektrik	1,73	415	–
TOPLAM	10,06	1.673	5,74

Şekil 2.24. 2017 Yılı Mezkûr Çalışmada Seçili Santraller İçin Enerji Tasarrufu Potansiyeli ve Azaltılabilecek Sera Gazı Salımı Miktarı

Termik ve Hidroelektrik Santrallerde Enerji Verimliliği isimli çalışma sonucuna göre yalnızca çalışmaya dahil edilen santrallerde enerji verimliliği uygulamalarıyla 1673 MW kurulu güce tekabül edecek yıllık toplam 10,06 milyar kWh enerji tasarrufu potansiyeli ve yıllık 5,74 milyon ton eşdeğer CO_2 salımı azaltımı tespit edilmiştir (Şekil 2.24). Ayrıca santral verimliliği için santral yaşının da önemli bir faktör olduğu ve yaşlı santrallerin enerji verimliliği için olumsuz etki oluşturduğu ortaya koyulmuştur (Şekil 2.25).



Şekil 2.25. Araştırmaya Katılan Santrallerin Yaşları ve Verimleri Arasındaki İlişki

2.4. Güncel Enerji Politikalarının Çevreye Etkisi

Türkiye gelişmekte olan bir ülke ve bu sebeple artan bir enerji talebi mevcuttur, çalışmanın bu kısmına kadar ihtiyacı olan enerjiyi nasıl karşıladığı ve bunu ne derece verimli kullandığı incelendi. Bu kısımda ise Türkiye'nin ihtiyacı olan enerjiyi karşılarken uygulamış olduğu politikaların çevreye nasıl bir etki oluşturduğu incelenecektir.

Türkiye'nin, enerji tüketiminin çevre üzerinde oluşturduğu olumsuz etkiye duyarsız kalmadığı, ülke içerisinde temiz politikalara yönelirken aynı zamanda da uluslararası toplumla birlikte çalışarak küresel ısınma kaynaklı iklim değişikliği sorununa çözüm aradığı görülmektedir. Takip eden başlıklarda bu anlaşmalar irdelenecektir.

2.4.1. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

İklim değişikliği kaynaklı sorunlara küresel düzeyde tepki için ilk etkili adım olması üzere 1992 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) kabul edilmiştir. Sözleşme 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. 194 tarafı bulunan sözleşme, neredeyse evrensel bir katılıma ulaşmıştır. "Sözleşmenin nihai amacı, atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde durdurmaktır." Bir çerçeve sözleşme olarak BMİDÇS; genel kuralları, esasları ve yükümlülükleri tanımlamaktadır. Sözleşme içeriği, iklim sisteminin başta endüstri ve diğer sektörlerden kaynaklı karbondioksit ve diğer sera gazı salımlarından etkilenebilecek, ortak bir varlık olduğunu kabul etmektedir.

Sözleşme'nin nihai amacı madde 2'de "Sözleşme'nin ilgili hükümlerine göre, atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde tutmayı başarmak" olarak tanımlamıştır. Bu amaç "Böyle bir düzeye, ekosistemlerin iklim değişikliğine doğal bir şekilde uyum sağlamasına, gıda üretimini tehdit etmeyecek ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir şekilde devamına izin verecek bir zaman dahilinde ulaşılmalıdır" hükmü ile niteliklendirilmiştir.

Sözleşmede bazı temel ilkeler üzerinde durulmaktadır. Bu ilkeler; eşitlik ilkesi, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi, ihtiyatlılık ilkesi, sürdürülebilir kalkınmayı destekleme hakkı ve yükümlülüğü şeklinde ifade edilebilir.

Taraflarca azaltım ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı uyuma ilişkin sorumlulukları sözleşmede tanımlamaktadır. Tüm taraflar için geçerli yükümlülüklere ek olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülke tarafları için aşağıda gösterildiği üzere farklı yükümlülük türleri sözleşmede ortaya koyulmaktadır.

- Tüm Taraflar için geçerli yükümlülükler (Madde 4.1)
- EK-I Taraflarının yükümlülükleri (Madde 4.2)
- EK-II Taraflarının yükümlülükleri (Madde 4.3, 4.4, 4.5)

Sözleşme, EK-I'de listelenen gelişmiş ülkeler için daha katı azaltım yükümlülükleri belirlemektedir. EK-I tarafları salımlarını sınırlamaya ve yutaklarını iyileştirmeye yönelik politika ve önlemler geliştirmekle yükümlüdür.

Bir OECD üyesi olarak Türkiye, "1992 yılında BMİDÇS kabul edildiğinde gelişmiş ülkelerle birlikte sözleşmenin EK-I ve EK-II listelerine dâhil edilmişti. 2001'de Marakeş'te gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansı'nda (COP7) alınan 26/CP.7 sayılı kararla Türkiye'nin diğer EK-I taraflarından farklı konumu tanınarak adı BMİDÇS'nin EK-II listesinden çıkarılmış fakat EK-I listesinde kalmıştır." Türkiye 24 Mayıs 2004'te 189. taraf olarak BMİDÇS'ne katılmıştır (https://iklim.csb.gov.tr, 05.04.2021).

2.4.2. Kyoto Protokolü

Kyoto şehrinde gerçekleştirilen BMİDÇS 3. Taraflar Konferansı'nda 1997 yılının Aralık ayında kabul edilmiştir. Protokol ile sözleşmede anılan amaçlar ve kurumlar uyum göstermektedir. Bununla beraber ikisi arasında gözlenen en belirgin fark, düzenledikleri sorumlulukların hukuki niteliği ile ilgilidir. Sözleşme sanayisi gelişmiş ülkelerin sera gazı salımlarını stabilize etmelerine yönelik bağlayıcılığı bulunmayan bir sorumluluk tanımlamışken, Protokol tarafında ise sanayisi gelişmiş ülkelere bağlayıcı sera gazı salım sınırlama ve azaltım yükümlülüğü getiririlmiştir. "Protokolün ülkelerin onayına ve uygulamasına hazır hale getirilmesi için gerekli ayrıntılı uygulama kuralları 2001 yılında Marakeş'te gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiştir. Marakeş Uzlaşmaları olarak adlandırılan bu kurallar 2005 yılında Protokol'ün 1. Taraflar Toplantısı'nda onaylanmıştır. 16 Şubat 2005'te yürürlüğe giren Kyoto Protokolü'ne Mayıs 2010 itibariyle 191 ülke ve Avrupa Birliği taraftır."

> "Protokol, sözleşmenin ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi uyarınca taraflar arasında yükümlülükler açısından yaptığı ayrımlaştırmayı izleyerek gelişmiş ülkelere bağlayıcı salım azaltım yükümlülükleri getirmiş ve onlara daha ağır bir yük vermiştir. Protokol EK-B listesinde yer alan EK-I tarafları için salım hedefi olarak da bilinen, sayısallaştırılmış salım sınırlama veya azaltım yükümlülükleri belirlemiştir. Protokolün EK-B listesinde yer alan EK-I tarafları, 38 sanayileşmiş ülke ve Avrupa Topluluğu'nu içermektedir." "Protokol ayrıca, EK-B'de listelenen gelişmiş ülke taraflarının 2008-2012 yılları arasını kapsayan ilk yükümlülük döneminde toplam sera gazı salımlarını 1990 düzeyinin %5 altına indirmelerini öngören, toplu bir hedef veya tavan koymuştur. EK-I tarafı ülkelerin bireysel salım hedefleri "tahsis edilmiş miktar" olarak tanımlanmaktadır ve sözleşmeye ait EK-B'de gösterilmektedir. Bu taraflar salım sınırlama veya azaltım

yükümlülüklerini yerine getirmede protokol kapsamında oluşturulan esneklik mekanizmalarından da yararlanabilmektedir."

"Türkiye, 5386 Sayılı Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolü'ne Katılmanın Uygun Bulunduğuna Dair Kanun'un 5 Şubat 2009'da Türkiye Büyük Millet Meclisi'nce kabulü ve 13 Mayıs 2009 tarih ve 2009/14979 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'nın ardından, katılım aracının Birleşmiş Milletlere sunulmasıyla 26 Ağustos 2009 tarihinde Kyoto Protokolü'ne taraf olmuştur. Protokol kabul edildiğinde BMİDÇS tarafı olmayan Türkiye, EK-I taraflarının sayısallaştırılmış salım sınırlama veya azaltım yükümlülüklerinin tanımlandığı Protokol EK-B listesine dâhil edilmemiştir. Dolayısıyla protokolün 2008-2012 yıllarını kapsayan birinci yükümlülük döneminde Türkiye'nin herhangi bir sayısallaştırılmış salım sınırlama veya azaltım yükümlülüğü bulunmamaktadır" (https://iklim.csb.gov.tr, 05.04.2021).

2.4.3. Paris Anlaşması

Kyoto Protokolü'nün 2020 yılında sona erecek olması sebebiyle 2015 yılında Fransa'nın Paris kentinde gerçekleştirilen 21. Taraflar Konferansı'nda (COP21), 2020'den sonra geçerli olacak Paris Anlaşması kabul edilmiştir. Anlaşma, 5 Ekim 2016 itibarıyla küresel sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan en az 55 tarafın anlaşmayı onaylaması koşulunun karşılanması sonucunda, 4 Kasım 2016 itibariyle yürürlüğe girmiştir. Türkiye tarafında ise Paris Anlaşması; 22 Nisan 2016 tarihinde New York'ta düzenlenen Yüksek Düzeyli İmza Töreni'nde 175 ülke temsilcisiyle birlikte imzalanmış, 7 Ekim 2021 tarihli ve 31621 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan "Paris Anlaşmasının Onaylanmasının Uygun Bulunduğuna Dair Kanun" ile yürürlüğe girmiştir.

Anlaşma, sürdürülebilir kalkınma ve yoksulluğun ortadan kaldırılması bağlamında BMİDÇS'nin uygulamasını geliştirmeyi hedeflemektedir. "Anlaşmanın uzun dönemli hedefi, küresel ortalama sıcaklık artışının sanayileşme öncesi döneme göre 2°C altında tutulması; ilave olarak ise bu artışın 1,5°C'nin altında tutulmasına yönelik küresel çabaların sürdürülmesi olarak ifade etmektedir." İklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı uyum kabiliyetinin ve iklim direncinin arttırılması; düşük sera gazı emisyonlu kalkınmanın temin edilmesi ve bunlar gerçekleştirilirken, gıda üretiminin zarar görmemesi diğer bir temel hedef olarak belirtilmektedir. Son olarak, düşük emisyonlu ve iklim dirençli kalkınma yolunda finans akışının istikrarlı hale getirilmesi hedefler arasında yerini almaktadır.

Hem belirtilen hedeflere ulaşılmasında hem de diğer maddelerde uygulamada "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler" prensibi benimsenmiştir. Buna göre ülkelerin küresel iklim eylemlerine, kendi imkanları doğrultusunda mümkün mertebe katkı sunmaları öngörülmüştür. "Ülkelerin ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler ilkesi uyarınca gerçekleştirecekleri azaltım, uyum, finans, teknoloji transferi ve kapasite inşası konusundaki Anlaşma'nın temel hedefini yerine getirmeye yönelik faaliyetlerinin yer aldığı Ulusal Katkı Beyanlarını her 5 yılda bir sunmaları öngörülmüştür."

Türkiye, Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanını 30 Eylül 2015 tarihinde Sözleşme Sekretaryasına sunmuştur. "Türkiye'nin ulusal katkı beyanına göre, sera gazı emisyonlarının 2030 yılında referans senaryoya (BAU) göre artıştan %21 oranına kadar azaltılması öngörülmüştür (Türkiye, Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı Beyanı, 2015)."

İklim değişikliği mücadelesi kapsamında gelişmekte olan ülkeler için gelişmiş ülkelerin sorumluluk alması istenmiş ve onlara yükümlülük verilmiş; gelişmiş ülke / gelişmekte olan ülke ayrımında net bir tanımlama bulunmamaktadır. Ancak BMİDÇS dahilindeki ekler sisteminden ayrılma yaşanmaya başlandığı ve ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreli kabiliyetler ilkesini muhafaza edilmesi nedeniyle ilgili hükümler ülkemizce olumlu karşılanmıştır.

Türkiye'de, Paris Anlaşması bağlamında iki farklı konunun önemi üzerinde durulmakta ve bu konuların çözülmesine odaklanılmaktadır. Birinci mesele: Türkiye'nin finans ve teknoloji desteklerine erişebilmek bakımından kendisi ile benzer konumdaki ülkelerle aynı şekilde muamele görmesi; ikinci mesele: Türkiye'nin ekonomik büyüme, nüfus artışı gibi ölçütler dikkate alındığında mutlak emisyon azaltımı yapmasının mevcut durumda mümkün görülmemesidir. Bu hususun kayıt altına alınması gerekmektedir.

2.4.4. Ulusal Katkı Beyanı (Türkiye)

Niyet Edilen Ulusal Katkı ile yürütülmesi öngörülen plan politikalar aşağıda gruplara göre verilmektedir.

Enerji

- Elektrik Üretiminde Yerinden Üretimin, Kojenerasyon ve Mikrokojenerasyon Sistemlerinin Yaygınlaştırılması
- Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretim Programı Eylem Planının uygulanması
- 2023 yılında 1 adet nükleer santralin devreye alınması
- Güneş enerjisinden elektrik üretiminin 2030 yılında 10 GW kapasiteye ulaşması
- Rüzgâr enerjisinden elektrik üretiminin 2030 yılında 16.5 GW kapasiteye ulaşması
- Mümkün olan tüm hidro enerji kapasitenin kullanılması
- Elektrik şebekesindeki kayıp kaçak oranının 2030 yılında %15 seviyesine düşürülmesi
- Kamu Enerji Santrallerinde Rehabilitasyon çalışmaları

Sanayi

- Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planının uygulanması ile enerji yoğunluğunun azaltılması
- Sanayi tesislerinde enerji verimliliği uygulamalarının hayata geçirilmesi ve Verimlilik Artırıcı Projelere mali destek sağlanması
- Uygun sektörlerde atıkların alternatif yakıt olarak kullanılmasının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması

Ulaştırma

- Yük ve yolcu taşımacılığında karayollarının payının azaltılarak, demiryolu ve denizyolunun paylarının artırılması ile modlar arası dengenin sağlanması
- Kombine taşımacılığın geliştirilmesi
- Kentlerde sürdürülebilir ulaşım planlama yaklaşımının uygulanması
- Alternatif yakıt ve temiz araç kullanımının arttırılması
- Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) ve Eki Eylem Planı'nda (2014-2016) karayolu ulaştırması kaynaklı yakıt tüketimi ve emisyonlarının azaltılması
- Yüksek Hızlı Demiryolu projelerinin gerçekleştirilmesi
- Kent İçi Raylı Sistem Hatlarının artırılması
- Tünel Yapım çalışmaları sonucunda yakıt tasarrufu sağlanması
- Eski model araçların trafikten çekilmesi

- Enerji verimliliği için yeşil liman projelerinin uygulanması
- Enerji verimliliği ve çevreye duyarlılık amaçlı yeşil havalimanı projelerinin uygulanması
- Denizyolu ulaşımında ÖTV'siz yakıt uygulaması

Binalar ve kentsel dönüşüm

- Yeni yapılan konut ve hizmet binalarının Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği'ne uygun enerji etkin olarak inşa edilmesi
- Yeni ve mevcut binaların Enerji Kimlik Belgesi oluşturularak enerji tüketimlerinin ve sera gazı salımlarının kontrol altında tutulması ve metrekare tüketimlerinin yıllara bağlı olarak azaltılması
- Yeni ve mevcut binalarda uygulanacak olan birincil enerji kaynaklarının tüketimini azaltan tasarım, teknolojik cihazlar, yapı malzemeleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik kanallarının geliştirilmesi (kredi, vergi azaltımı, vb)
- Yeşil Bina, pasif enerji, sıfır enerjili ev tasarımlarının yaygınlaştırılarak enerji ihtiyacının minimuma indirilerek enerjinin tüketildiği yerde üretilmesinin sağlanması

Tarım

- Tarım arazilerinin toplulaştırılması sonucunda yakıt tasarrufu sağlanması
- Mera ıslah çalışmaları yürütülmesi
- Gübrenin kontrollü kullanımı ve iyi tarım uygulamaları
- Minimum toprak işleme metotlarının desteklenmesi

Atık

- Katı atıkların düzenli depolama alanlarına gönderilmesi
- Atıkların; yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve ikincil hammadde elde etme amaçlı diğer işlemler ile geri kazanılması, enerji kaynağı olarak kullanılması veya bertaraf edilmesi,
- 2015 yılı içerisinde depolanacak olan biyobozunur atık miktarı, 2005 yılında üretilen toplam biyobozunur atık miktarının ağırlıkça %75'ine, 2018 yılı içinde %50'sine ve 2025

yılı içinde ise %35'ine indirilmesi. Buna göre 2025 yılında depolamaya gidecek biyobozunur atık miktarı %35'e indirilmesi için ön işlem tesislerinin teşkil edilmesi,

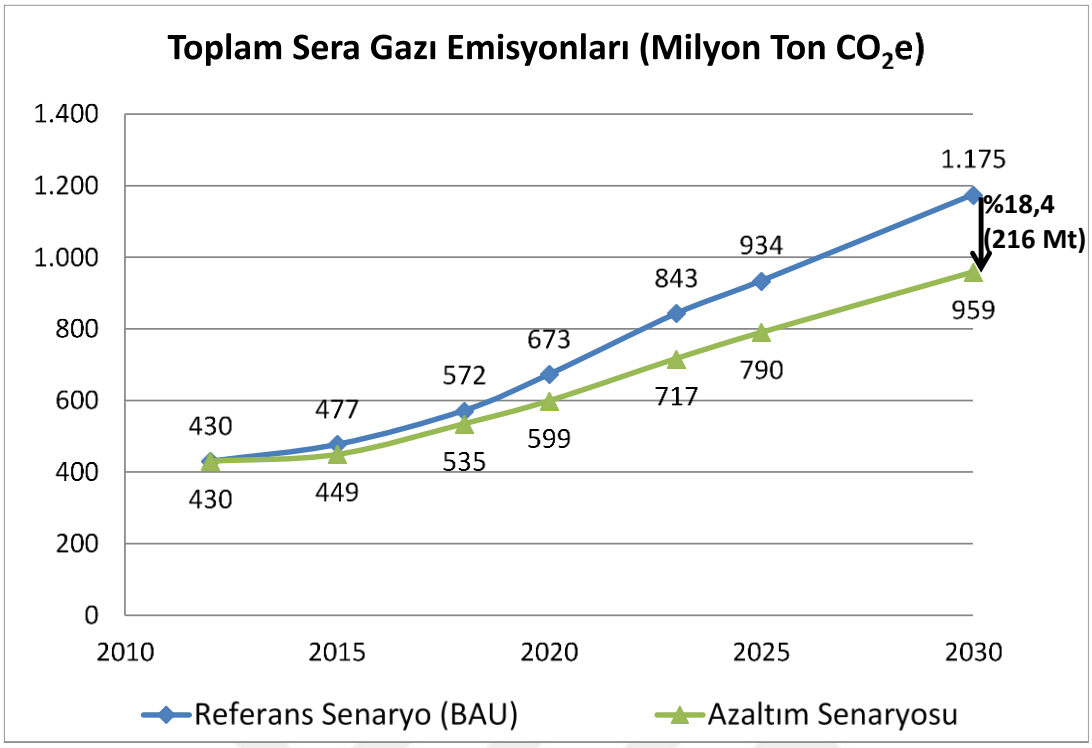
- Atıkların maddesel geri kazanımı, biyokurutma, biyometanizasyon, kompost, ileri termal işlemler veya yakma gibi işlemlere tabi tutularak atıktan enerji kazanımının sağlanması,
- Düzenli ve düzensiz depoma alanlarından kaynaklanan depo gazından metan geri kazanımının gerçekleştirilmesi,
- Endüstriden kaynaklanan atıkların başka bir sektörde alternatif hammadde veya yakıt olarak kullanılması, bir sektörden çıkan atık başka bir sektörün hammaddesi olabilmesini sağlayan endüstriyel simbiyoz yaklaşımı,
- Besi ve tavuk çiftliklerinden çıkan atıkların değerlendirilmesi için uygun çalışmaların yapılması,
- Düzensiz depolama sahalarının rehabilite edilerek atıkların düzenli depolama sahalarında bertarafının sağlanması,

Yutak alanlar

- Yutak alanların artırılması ve arazi bozulumunun önlenmesi
- Orman Rehabilitasyon Eylem Planı ve Ağaçlandırma Seferberliği

Tüm bu politika ve tedbirlerin uygulanması sonucunda referans senaryodan yapılacak azaltıma ilişkin grafik şekilde gösterilmektedir. (Şekil 2.26)

Türkiye gelişmekte olan bir ülke olarak emisyon azaltım potansiyeli ile birlikte sağlanan mali ve teknik desteklerin etkin bir şekilde kullanabilme kabiliyeti göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye'ye finansman ve teknoloji desteklerinin sağlanması halinde söz konusu azaltım katkısı %21 oranına ulaşabilecektir (BMİDÇS, Türkiye, Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanı, 2015).



Şekil 2.26. Niyet Edilen Ulusal Katkı ile Yürütülmesi Öngörülen Plan Politikaların Gerçekleşmesi Sonucu Öngörülen Sera Gazı Emisyonu Azalımı

2.4.5. Milli Enerji ve Maden Politikası

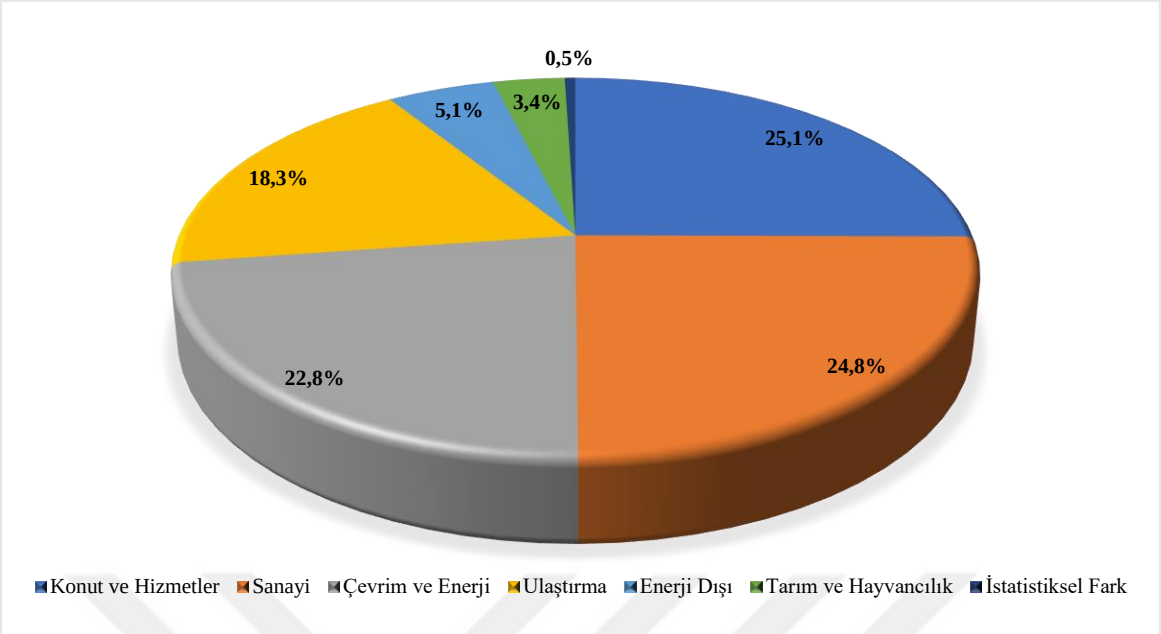
2017 yılında duyurulan ve uygulamaya başlanan Milli Enerji ve Maden Politikası, arz güvenliği, öngörülebilir piyasalar ve yerlileştirme temel dayanaklarıyla o tarihten günümüze Türkiye'nin enerji alanında temel politikasını oluşturmuş. Ulaşılmak istenen temel amaçları; yüksek refah, güçlü ekonomi ve ulusal güvenlik olarak sıralanabilir.

2.5. Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Genel Yaklaşım

Türkiye enerji alanında büyük bir gelişim ve değişim süreci içerisindedir. Özellikle son 10 yılda büyük bir dönüşüm hareketi başlamıştır. Bu dönüşüm sadece elektrik üretimde değil iletim ve dağıtımda doğal gaz konusunda, yolcu ve yük taşımacılığında ve benzeri birçok konuyu kapsamaktadır. Bu bölümde geçmiş dönemde uygulanan politikalar ve sonuçları incelenecektir.

2.5.1. 2010-2020 yılları arasında uygulanan politikalar ve sonuçları

Türkiye'de üreten ve tüketen bölgeler arası jeostratejik konumdan faydalanılarak enerji sektörü için ülkenin bölgesel ve küresel seviyede önemli bir oyuncu olması yönünde çalışmalar sürdürülmüştür. Diğer taraftan gelişen bir ekonomi olarak Türkiye, Dünya'da enerji talebinde üst sıralarda bulunmaktadır. "Birincil enerji tüketimimi 2014-2017 döneminde yıllık ortalama yüzde 6,4 artış gösterirken, elektrik enerjisi talebi ise 2014-2018 döneminde yıllık ortalama yüzde 3,9 artmıştır. Elektrik piyasasında serbestleşme süreciyle özel sektörün elektrik üretimindeki payı yüzde 85 seviyesine yaklaşmıştır." 2013 yılı itibarıyla %28,9 olarak kayda geçen yenilenebilir enerji payı 2020 yılı itibarıyla %50 üzerine çıkmış, yerli kömür kaynaklı üretilen elektrik payı %12,6'dan %11,8'e düşürülerek fosil kaynaklı kurulu güç oranında azaltım gerçekleştirilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli ve daha etkin kullanılması ile üretim tesislerinde kullanılan ekipmanın yurt içinde üretilmesi amacıyla 2017 yılında toplam 2.000 MW kapasiteli rüzgâr ve güneş Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) ihaleleri gerçekleştirilmiştir. Enerji arz güvenliğinin artırılması amacıyla yenilenebilir enerji üretiminin desteklenmesi, yerli kömür kaynaklarının elektrik üretiminde kullanımı ve doğal gaz yeraltı depolama kapasitesinin artırılmasına yönelik çalışmalara devam edilmiştir. 2018 yılında Akkuyu Nükleer Santralinin temeli atılmış, ayrıca yeni nükleer santrallerin kurulmasına yönelik çalışmalar yürütülmüştür (https://www.sbb.gov.tr, 05.04.2021).



Şekil 2.27. Birincil Enerji Arzının Sektörlere Göre Dağılımı (2020) (UEA, 2021)

Şekil 2.27'de 2019 yılı birincil enerji arzının sektörlere göre dağılımı gösterilmiştir. Yaklaşık dörtte birlik kısmı konut ve hizmetler kaplarken diğer bir çeyreği ise sanayi sektörü almış durumda, %23,2 oranında enerji üretimini %19,2 ile ulaştırma ve kalanında diğer sektörler takip etmektedir.

Sanayi sektörünün enerji tüketimi 1990-2016 dönemlerinde 13,6 milyon TEP'den 33,3 milyon TEP'e yükselmiştir. Sektörün emisyon yoğunluğu aynı dönemlerde 2,4 ton CO_2 -eşd./TEP'dan 1,8 ton CO_2 -eşd./TEP'e düşerek önemli ölçüde azalış göstermiştir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

CO_2 salımı istenilen düzeylere henüz indirgenememiş olmasına karşın izlenen sürdürülebilir enerji politikaları sayesinde görüntü umut vadetmektedir. Bu kapsamda, yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik amacıyla 2011 yılında 18.05.2005 tarihinden 31.12.2020 tarihine kadar işletmeye girmiş ya da girecek olan ve 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji santrallerinin 10 yıl süre ile faydalanabileceği fiyat, miktarlar ve bunlara yapılacak ödemelere ilişkin usul ve esasları içeren Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) hayata geçirilmiştir. Belirtilen süre 2020 yılı sonunda dolmasına rağmen COVID-19 salgını nedeniyle tedarik zincirinde meydana gelen aksaklıklar ve lojistik problemler, 2020 yılında işletmeye alınması planlanan tesislerde mecburi ertelemelere neden

olmuştur. Bu nedenle, yatırım yapan şirketlerin mağduriyetini gidermek amacıyla Cumhurbaşkanı Kararı ile 30.06.2021 tarihine kadar işletmeye geçecek YEK belgeli üretim tesisleri için 31.12.2030 tarihine kadar mevcut YEKDEM fiyatlarından faydalanma imkânı verilmiştir. 01.07.2021 ile 31.12.2025 tarihleri arasında işletmeye girecek YEK belgeli yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesisleri için ise yeni şartlar içeren YEKDEM 10 yıl süreyle uygulanacak şekilde Cumhurbaşkanı Kararı ile yeniden ilan edilmiştir. Yeni YEKDEM'de döviz kuruna bağlı olarak yaşanan dalgalanmaların piyasa öngörülebilirliğinde sorun oluşturması nedeniyle uygulanacak fiyatlar Türk lirası bazında güncellenmiş olup yeni fiyatlar kaynak bazında üçer aylık dönemler halinde ve ilki 01.04.2021 tarihinde olmak üzere her yıl Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim aylarında Cumhurbaşkanı Kararında yer alacak yöntemlere göre hesaplanacaktır ("3453 Sayılı Cumhurbaşkanı Kararı", Resmî Gazete, 31380; 30 Ocak 2021).

2.5.2. 2020 sonrasında ulaşılmak istenilen hedefler ve 2030 öngörüsü

11. Kalkınma Planı

EK-I'de yer almakta olan amaç, politika ve tedbirler Türkiye'nin 11. Kalkınma Planı'nda yer almakta olup enerji alanında gelecek hedeflerini göstermektedir.

ETKB Stratejik Plan 2019-2023 (https://sp.enerji.gov.tr, 05.04.2021)

Enerji ve tabi kaynaklar alanında hazırlanan ETKB Stratejik Planında (EK-II) 7 amaç ve bunların altında 31 hedef bulunmaktadır. Hedeflerin geçekleşmesi 113 performans göstergesi ile takip edilmektedir.

Sonuç olarak enerji alanında kapsayıcı ve amir konumdaki 2 üst politika belgesi incelendiği zaman 2030'a giderken Türkiye'nin enerji sektöründe atağa geçtiği görülmektedir. Maddeler halinde açıklamak gerekirse;

- Sürdürülebilir enerji arz güvenliğinin sağlanması doğrultusunda yenilenebilir enerji ve yerli kömür kurulu gücü sürekli tahkim edilmektedir.

- Nükleer enerji önemli bir enerji kaynağı alternatifi olarak 2023 yılında ilk defa enerji kaynağı sepetinde yer alacak olup yapılan planlamalarda kurulu güç içerisinde oranının da 2030'a doğru yükseltilmesi planlanmaktadır.
- Doğal gaz ve petrol altyapısı güçlendirilirken hidrokarbon kaynakların araştırılması ve bunların ekonomiye kazandırılmasına hız verilmiştir ve günden güne Türkiye bu konuda vites artırmaktadır.
- Enerjinin her alanında teknoloji önceliklendirilmekte olup günden güne yeni dijitalleşme adımları atılmaktadır.
- Enerji verimliliğinin politikaların merkezinde yer aldığı ifade edilebilir.
- Farkındalık ve talep tarafı yönetimi çalışmalarına önem verilmektedir.
- Elektrikli araçlara yönelik gerekli altyapı çalışmaları mevcut olup geleceğe yönelik planlamalar yapılmaktadır.
- Enerji alanında insan kaynağı yetiştirilmesine yönelik adımlar atılmaktadır.
- Bulut Sistemler ve dijital teknolojilerin sisteme entegresine yönelik çabalar mevcuttur.
- Enerji ticaret merkezi ve enerji düğüm noktası olma gayreti ve somut adımları görülmekte olup avantajlı konumda bulunmanın farkındalığı vardır.
- Ar-Ge projelerinin desteklenmesi söz konusudur ancak desteklerin artışı yeterli oranda değildir.
- Yerli üretime ciddi bir yöneliş gözlemlenmektedir.
- Vadeli elektrik ve gaz piyasaları ile gelecek projeksiyonu oluşturma hedefi görülmektedir.
- Piyasaların daha şeffaf ve daha öngörülebilir olması için çalışmalar mevcuttur.

şeklinde ifade edilebilir.

Bu olumlu hedeflere karşın yerli kömürün temiz yollarla ticarileştirilebilmesine ilişkin kapsamlı ve detaylı bir hedef bulunmamaktadır. Yalnızca temiz kömür teknolojilerine ilişkin Ar-Ge projelerinin destekleneceği belirtilmiş olup, enerji arz güvenliği kapsamında zaruri olarak düşük kalorili yerli linyitin kullanımına devam edileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Oldukça önemli ve temiz bir yakıt olan hidrojenin kullanımını için atılan adımların yeterince hızlı olmadığı görülmektedir. Yalnızca Türkiye özelinde değil diğer ülkeler de bu konuda yavaş kalınmıştır. Bu durumun temel sebebi hidrojen üretim teknolojilerinin, yeterli

olgunluk ve uygun maliyet özelliklerini bir arada bulunduramıyor oluşundan kaynaklanmaktadır. Bu sorunun çözümü ise Ar-Ge harcamalarının yeterli seviyelere gelmesinden geçmektedir.

Ayrıca, Türkiye'nin 2023 yılına yönelik gelecek hedefleri olsa da uzun süreli açık ve net bir enerji stratejisi bulunmamaktadır. Yine de yaşanan gelişmeler ve açıklanan beyanlar gelecek adına umut vadetmektedir.

3. DEĞERLENDİRME VE TARTIŞMA

Türkiye'nin, 2030 yılına doğru hırslı hedeflerin ortaya koyulduğu bu dönemde sürdürülebilir enerji politikaları bakımından önemli atılımlar gerçekleştirme çabası bir önceki bölümde ortaya koyulan verilerden açıkça görülebilmektedir. Bununla beraber alınması gereken uzun bir mesafe bulunduğu durumu da göz ardı edilemeyecek bir gerçek konumundandır.

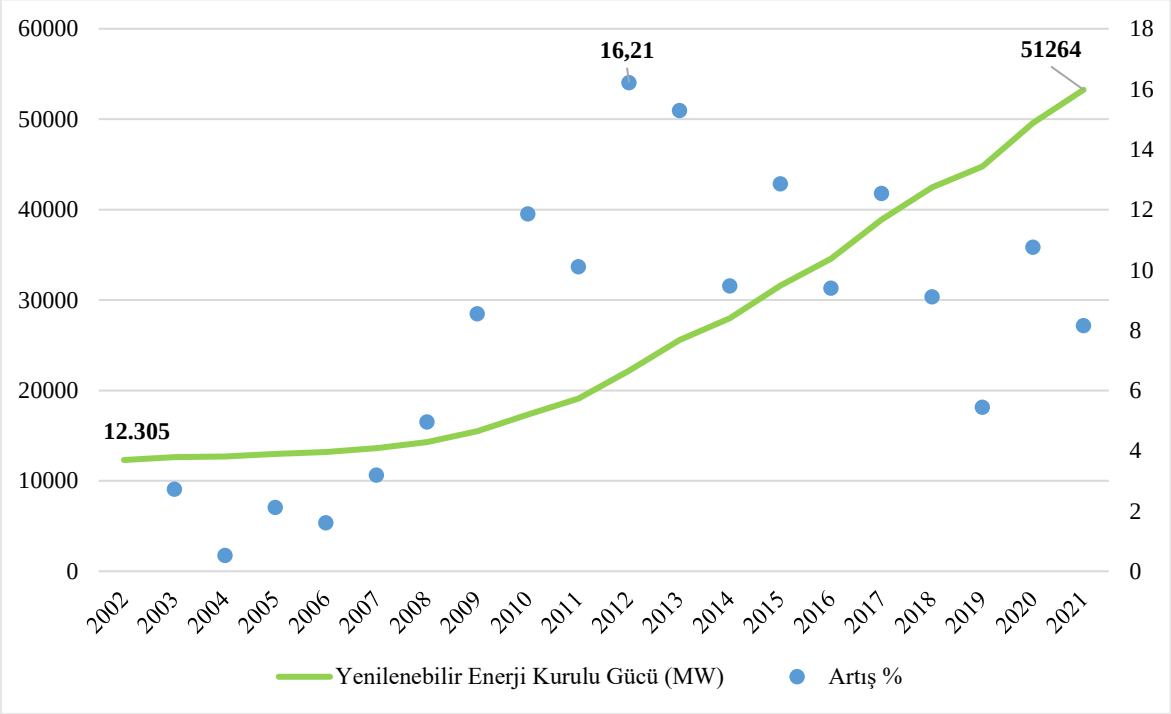
Türkiye, 1990'lı yıllarda ivme kazanmaya başlayan enerji politikalarını uzun yıllar boyunca arz güvenliğinin sağlanması temelinde ele almış, Milli Enerji ve Maden Politikasının ortaya koyulmasıyla da farklı bir boyuta taşımıştır. Milli enerji kaynaklarının kullanılmasını önceleyen bu politikayla aynı zamanda şeffaflık zeminini tüm yatırımcılara duyurarak ülkede enerji yatırımlarının artırılması hedeflenmiştir.

Temelini hidroelektrik ve hidrokarbon kaynaklı yakıtlardan sağlayan bir enerji değer zinciri bulunun Türkiye günümüzde elektrik enerjisi talebinin %50'den fazlasını yenilenebilir enerji kaynaklarından arz eden bir ülke konumuna ulaşmıştır. Özellikle 2010 sonrası dönemde yenilenebilir enerji kaynaklarından ivmeli bir artış gözlenmiş 2015 sonrası ise bu artış bir üst seviyeye ulaşmıştır. Teşvikler ve destek programlarıyla yatırımcıları motive etmeye çalışan politikaların başarılı olduğunu söylemek ortaya koyulan veriler sebebiyle mümkün görünmektedir.

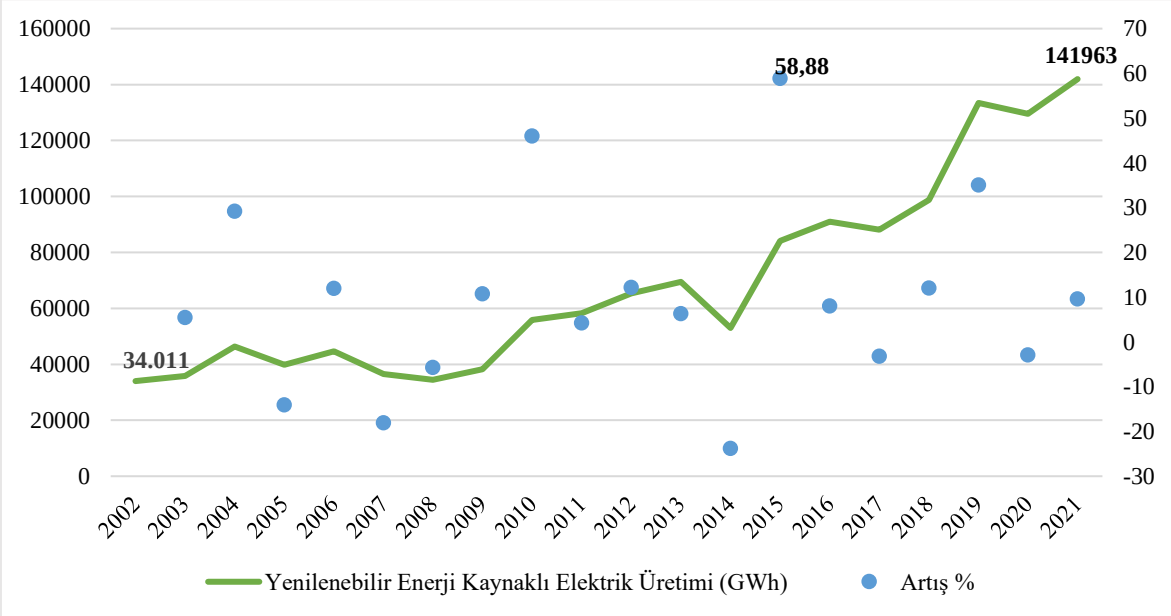
Bir başarı hikayesi sayılabilecek YEKA projeleri ile ülkenin çeşitli yerlerinde yüksek miktarda yenilenebilir kaynaklı kurulu güç artışı gözlemlenmiştir. YEK-G gibi destek mekanizmaları yatırımcılar için ateşleyici konumda olmuş ve olmaya devam etmektedir. 17.09.2020 tarihli ve 2949 sayılı Cumhurbaşkanı kararı ile YEKDEM bitiş tarihi 2030 yılı sonuna kadar uzatılmış ve 2030 yılı için enerji portföyü oluşturma niyeti devletin en tepesinden gelen kararla ortaya koyulmuştur. Bu bakımdan gelecek senaryosunun da umut vadeden olması beklenmektedir.

2002-2021 arası dönemde Türkiye'nin yenilenebilir enerji kurulu güç seviyeleri artış oranıyla birlikte Şekil 3.1'de gösterilmektedir. Ayrıca aynı dönemde yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji miktarı da artış oranlarıyla birlikte Şekil 3.2'de verilmektedir. Kurulu gücün 19 yılda 4 katın üzerinde bir seviyeye ulaşmış olduğu

görülmektedir. Üretilen enerji miktarının ise aynı periyotta 4 katı düzeye yaklaştığı gözlemlenmektedir.

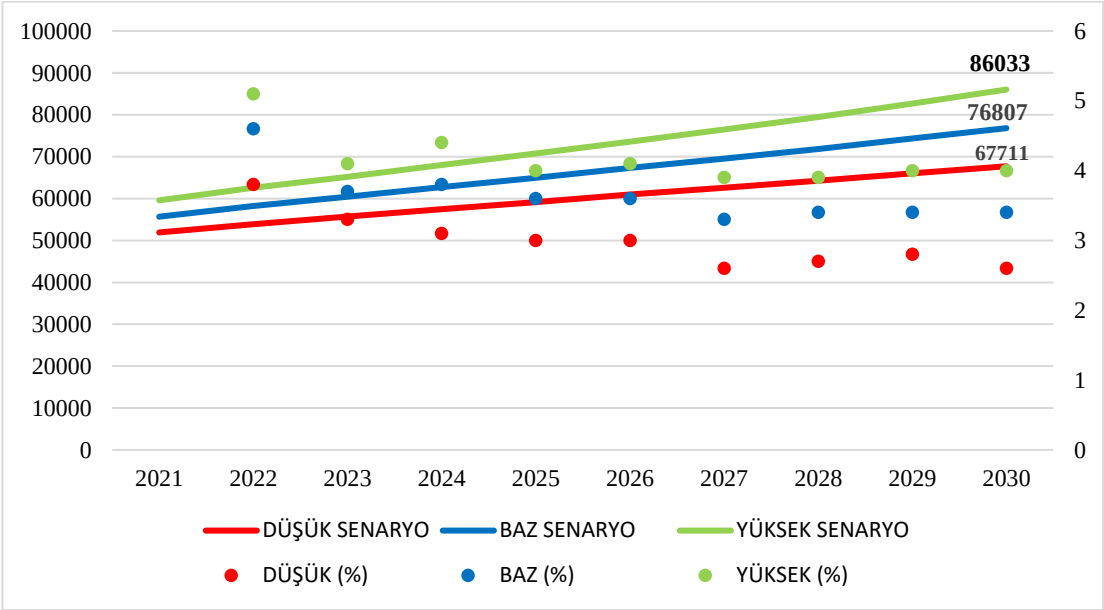


Şekil 3.1. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Kurulu Güç Görünümü (2002-2021) (ETKB, 2022)

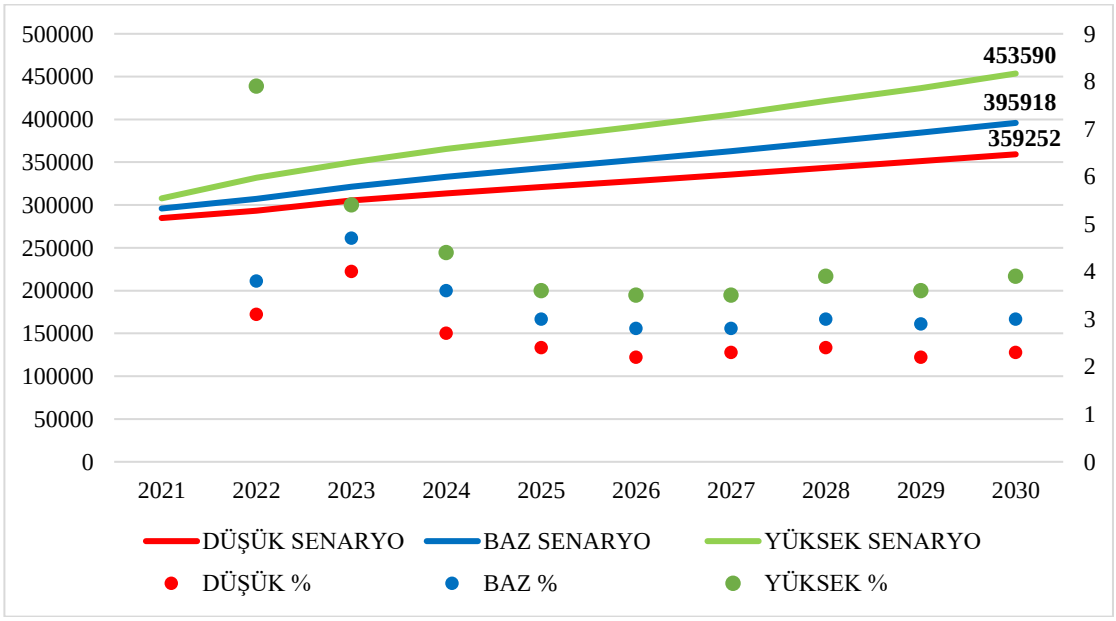


Şekil 3.2. Türkiye'nin Yenilenebilir Kaynaklı Enerji Üretimi Görünümü (2002-2020) (ETKB, 2022)

2020 Sonrası sürecin öngörülmesi amacıyla TEİAŞ'ın 10 yıllık (2020-2030) talep tahmin raporu (TEİAŞ, 2020) incelenmiştir. Rapora göre maksimum puant ve enerji talebi senaryoları sırasıyla Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'te verilmektedir.

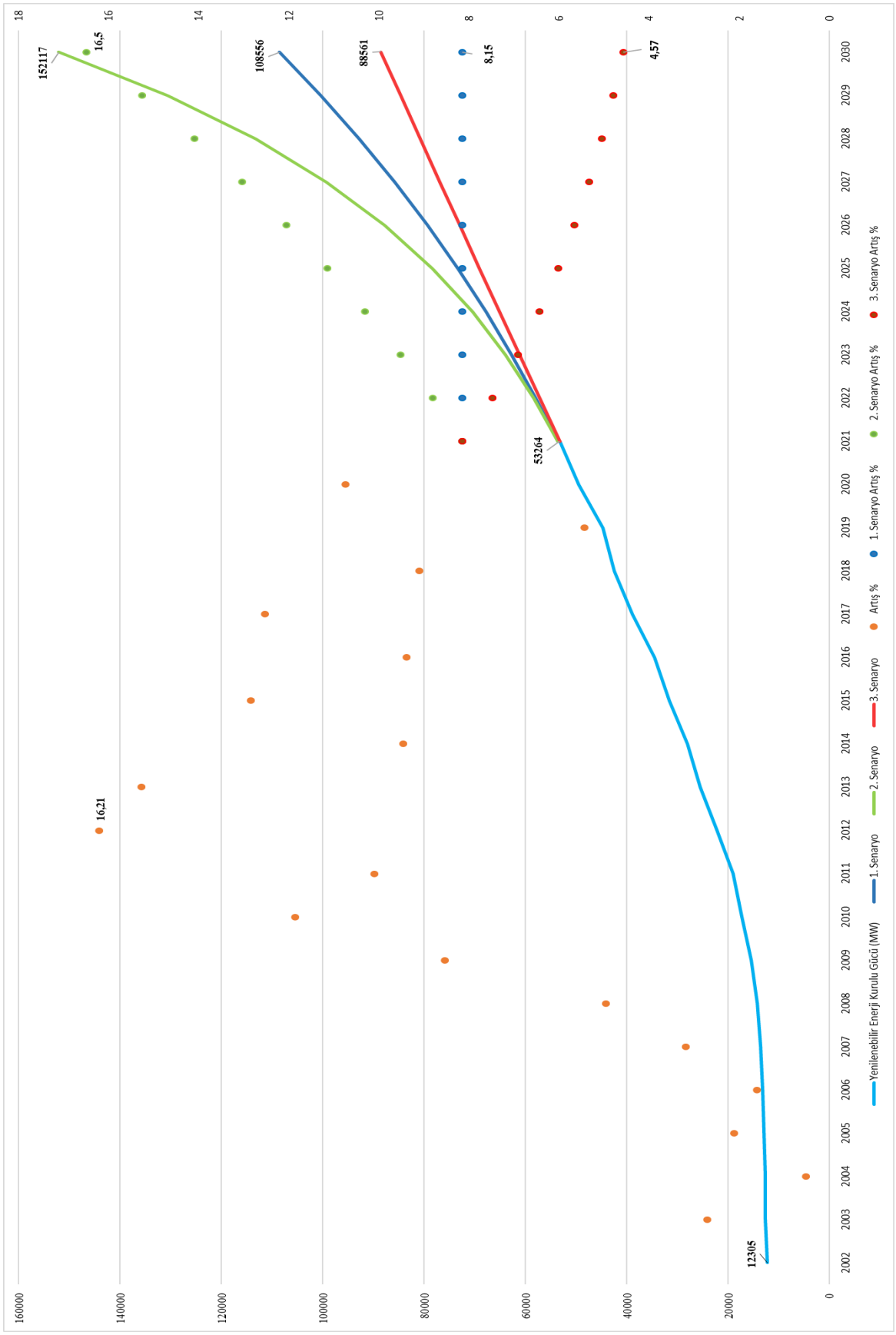


Şekil 3.3. Türkiye'nin 2020-2030 Yılları Arasında Oluşabilecek Maksimum Puant Senaryoları (MW)

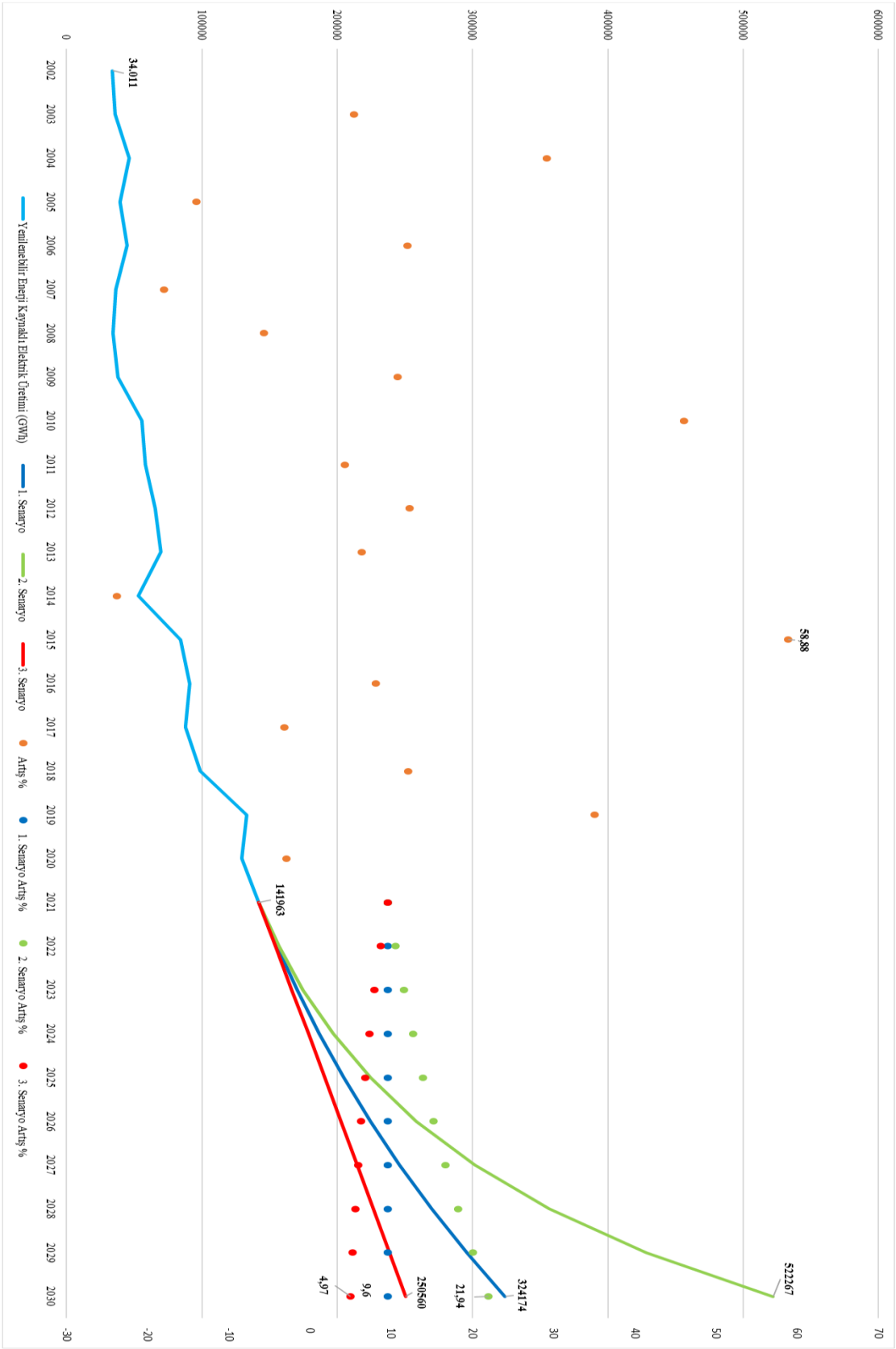


Şekil 3.4. Türkiye'nin 2020-2030 Yılları Arasında Oluşabilecek Enerji Talebi Senaryoları (GWh)

Bu senaryolar da göz önünde bulundurularak; sırasıyla Şekil 3.1 ve 3.2'de yer alan artış ortalamalarıyla, bu artış ortalamalarının kendisi oranında artırılması ve bir önceki yılın artış oranında azaltılması sonucu elde edilen kurulu güç tahmin senaryoları sırasıyla Şekil 3.5 ve 3.6'da yer almaktadır.



Şekil 3.5. Türkiye, 2030 Yılına Yönelik Yenilenebilir Kaynaklı Kurulu Güç Tahmin Senaryoları



Şekil 3.6. Türkiye, 2030 Yılına Yönelik Yenilenebilir Kaynaklı Elektrik Üretimi Tahmin Senaryoları

Tüm bu senaryoların doğal sonucu olarak söylemek mümkündür ki hidrokarbon kaynakların kullanımının ve sera gazı emisyonlarının -artış hızının- azalması kaçınılmaz görülmektedir. Sürdürülebilir bir enerji ekosistemi oluşturulması birkaç güçlüğün aşılması ile olası görülmektedir.

Yapılan yatırımlar ve izlenen politikalara yalnızca yeşil enerjiye yönelme üzerine olmayıp aynı zamanda enerjinin verimli kullanılmasını da öncelemektedir. Gerek evsel kullanımda gerek endüstride izlenen politikalar yol gösterici olmakta ortaya koyulan destekler ve yükümlülükler vatandaşları harekete geçirmektedir.

Tüm dünyada hidrojen enerjisine karşı talep 2020 yılında yeniden alevlenmiş birçok ülke hidrojen enerjisi yol haritası ile politika belgeleri ortaya koymuşlardır. Türkiye'nin hidrojen enerjisine olan ilgisi ve yenilenebilir enerji potansiyeli göz önüne alındığı zaman yukarıda verilen şekillerin çok da uzak ihtimaller olmadığı değerlendirilmektedir.

Gelişen ve değişen enerji talebine çevreye zarar vermeden, yerinde, zamanında ve tam olarak karşılık verilmesi ancak sürdürülebilir enerji politikalarının uygulanmasıyla mümkün olabilecektir. Bu sebeple Türkiye'nin yerli kömür kaynaklarını çevre dostu bir yöntemle ekonomiye kazandırması, yenilenebilir teknolojilere hem de bu alanda yürütülen Ar-Ge çalışmalarına destekleri artırması, hidrojen enerjisi için ivedi olarak açık ve net bir yol haritası ortaya koyması, dijitalleşme çalışmalarına desteğini sürdürmesi, yatırımcıların ikna edilmesi için kalıcı ve kapsayıcı mevzuatın oluşturması gerekmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada; yıllık raporlar, misyonlar, temsilcilerin ifadeleri, halka açık ulaşılabilir dokümanlar, bilimsel makaleler, video kayıtları, röportajlar ve diğer veri alanları taranmış bilgiler rafine edilerek konunun çalışma alanı sınırları dahilinde ulaşılan sonuçlar ve gelecek öngörüsü aşağıda yer aldığı üzere derlenerek ortaya koyulmuştur.

Türkiye, enerji ve ekonomi açısından önde gelen diğer ülkelerle birlikte açık ve net bir şekilde enerji dönüşümü içerisinde yer almaktadır. Atılacak adımların belirlenmesinde lokomotif pozisyonda Milli Enerji ve Maden Politikası yer almakta ve kapsayıcı bir çatı görevi görmektedir.

Türkiye'de 2017 yılında uygulamaya koyulan Milli Enerji ve Maden Politikası Stratejisi "Enerji ve Tabii Kaynaklarda Öngörülebilir Piyasalar", "Enerji Arz Güvenliği" ve "Yerlileştirme" temelleri üzerine kurgulanarak arz güvenliğinin sağlanması, kaynakların etkin şekilde kullanılması, sürdürülebilir, uygun maliyetli enerji ve hammadde arzının temin edilmesi, piyasalarda öngörülebilirliğin artırılması, yerli teknolojinin ve enerji verimliliğinin geliştirilmesi amacı gütmektedir.

Türkiye'de enerji görünümünü kısaca açıklamak gerekirse Türkiye'de yenilenebilir ve çevre dostu enerjiyi önceleyen politikalar takip edilmesine karşın arz güvenliği dengesini sağlamak amacıyla kullanılan ithal kaynaklı kurulu gücün hala %35 civarında bulunması geliştirmeye açık bir konu olarak politika yapıcıların önünde yer almaktadır.

İthal enerji daima enerji fiyatlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Elektrik alanında hala gelişime açık olmasına karşın fiyat konusunda görece başarılı bir karneye sahip olan Türkiye hidrokarbon kaynaklarda henüz öz yeterliliğe sahip olmadığı için doğal gaz fiyatlarında istenilen düzeyde olduğunu söylemek mümkün görünmüyor. Son 10 yılda toplam doğal gaz tüketiminin ortalama 45-50 milyar m^3 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Burada dikkat çeken konulara değinmek gerekirse evsel kullanımın toplam tüketim içerisindeki oranı %30 düzeyinin üzerine çıkmıştır. Elektrik üretiminde kullanılan doğal gaz oranı ise azalarak %25 düzeylerine inmiştir. 2019 yılında doğal gaz tüketimin 45 milyar m^3 düzeyinde olması önceki yıllara nazaran daha dengeli bir doğal gaz kullanımına işaret etmektedir. Bununla

beraber, yağışların ez olması kaynaklı HES'lerde daha az üretim olmasının etkisiyle 2021 yılı tüketimi 58,9 milyar m^3 olarak gerçekleşmiştir. 2023 yılı itibarıyla Karadeniz'de keşfedilen 405 milyar m^3 -ve daha bulunabilecek olan- doğal gazın halka arzıyla fiyatların istenilen düzeye yaklaşmaya başlayacağını öngörmek mümkündür.

Türkiye'nin 2021 yılı itibarıyla kaynak bazlı kurulu gücü dağılımına göre Temiz bir elektrik üretim yöntemi olan hidro elektrik kurulu gücü %31,5 ile en büyük paya sahiptir. Ancak takip eden doğal gaz ve kömür değerleri toplamı %46'lık kurulu güç oranı ile hidro enerjiyi geçen pozisyonlarıyla gerçekleşen sera gazı salımı sebebiyle çevre için olumsuz etki göstermektedir. Fakat, enerji arz güvenliğinin sağlanması noktasında oldukça önemli bir rol oynamaktadırlar.

Buna karşın üretimde doğal gaz kaynaklı üretimin ise %32,7 gibi ciddi bir oranla üretimde en fazla paya sahip olduğu gözlemlenmektedir En fazla kurulu güce sahip hidro enerji yaşanan kurak dönem sebebiyle üretim noktasında %16,8'lik pay ile ikinci sıraya düşmüş durumdadır.

Türkiye'nin arz güvenliği ve ekonomik açıdan kömür kaynaklarından vazgeçmesini beklemek çok akılcı bir yaklaşım olmayacaktır. Türkiye'nin linyit, asfaltit ve taşkömürüyle birlikte toplam kömür kaynağı yaklaşık 20,84 milyar tondur. Genel olarak 1.000 kcal/kg ile 4.200 kcal/kg arasında değişiklik göstermekle birlikte yaklaşık %90'ının alt ısıl değeri 3.000 kcal/kg'ın altındadır. Temiz kömür teknolojilerinin uygun maliyetli sistemler olduğunu söylemek güç bu sebeple yakın vadede kömürün %100 temiz bir şekilde ekonomiye kazandırılması çok mümkün görünmüyor. Ayrıca Türkiye'nin yerli kömürün temiz yollarla ticarileştirilebilmesine ilişkin kapsamlı ve detaylı bir stratejisi bulunmamaktadır. Yalnızca temiz kömür teknolojilerine ilişkin Ar-Ge projelerinin destekleneceği belirtilmiş olup enerji arz güvenliği kapsamında zaruri olarak düşük kalorili yerli linyitin kullanımına devam edileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Gelecek yıllarda teknolojinin daha da ilerlemesiyle bir çözüm yolunun oluşabileceği düşünülmektedir.

Türkiye'nin teorik hidroelektrik potansiyeli 433 milyar kWh olup teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel 216 milyar kWh ve ekonomik hidroelektrik enerji potansiyel ise 160 milyar kWh/yıl'dır. 2022 yılı 1. çeyrek itibarıyla hidroelektrik kurulu gücü 31 508 MW'a çıkarılarak toplam kurulu güç içindeki payı %31,4'e yükselmiştir. İlave olarak dalga

enerjisi henüz istenilen tekno-ekonomik düzeye gelmemiş olsa da sürdürülebilirlik adına Türkiye için önemli bir enerji kaynağı alternatifi konumunda olabileceği belirtilmelidir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji portföyünde daha fazla yer alması ve yenilenebilir enerji teknolojilerinde yerlileştirmenin artırılması amacıyla destekler artırılmıştır ve bunun olumlu sonuçları gözlemlenmiştir. Türkiye günümüzde elektrik enerjisi talebinin %50'den fazlasını yenilenebilir enerji kaynaklarından arz eden bir ülke konumuna ulaşmıştır. Özellikle 2010 sonrası dönemde yenilenebilir enerji kaynaklarından ivmeli bir artış gözlenmiş 2015 sonrası ise bu artış hız kazanmıştır.

YEK-G gibi destek mekanizmaları yatırımcılar için ateşleyici konumda olmuş ve olmaya devam etmektedir. 17.09.2020 tarihli ve 2949 sayılı Cumhurbaşkanı kararı ile YEKDEM bitiş tarihi 2030 yılı sonuna kadar uzatılmış ve 2030 yılı için enerji portföyü oluşturma niyeti ortaya koyulmuştur.

Temiz ve güvenli olması nedeniyle geleceğin enerji kaynağı ve taşıyıcısı olarak karşımıza çıkan hidrojen, temiz enerjiye geçişte oldukça önemli bir potansiyele sahiptir. Hidrojen enerjisi alanında düşük karbonlu enerjiden hidrojen üretmenin çok maliyetli olması gibi bazı dezavantajlı durumlar söz konusu olmasına rağmen tüm dünyada hidrojen enerjisine karşı talep 2020 yılında yeniden alevlenmiş birçok ülke hidrojen enerjisi yol haritası ile politika belgeleri ortaya koymuşlardır. Türkiye'nin hidrojen enerjisine olan ilgisi ve yenilenebilir enerji potansiyeli göz önüne alınmalı ve gelecekte hidrojen piyasası oluşumunda Türkiye'nin rolü gelecek çalışmalar adına iyi analiz edilmelidir.

Rusya Federasyonu ile 12 Mayıs 2010 tarihinde imzalanan 4800 MW (4x1200) kurulu güce sahip ilk nükleer santralin kurulmasına yönelik adım önemli bir alternatif olmuştur. Projenin tamamlanmasıyla Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücünün yaklaşık %5'ine tekabül eden bir değerle kesintisiz ve temiz bir enerji kaynağına ulaşmış olacaktır. Ayrıca nükleer teknolojinin transferi sayesinde ülkedeki zengin toryum rezervinin de değerlendirilmesi için bir fırsat oluşacaktır.

Kurulu gücün 18 yılda 4 katın üzerinde bir seviyeye ulaşmış olduğu görülmektedir. Üretilen enerji miktarının ise aynı periyotta 4 katı düzeye yaklaştığı gözlemlenmektedir. Takip eden

süreçte yalnızca üretimde değil tüketim ve dağıtımda da atılması gereken önemli adımlar bulunmasına karşın durum umut vadetmektedir. Ayrıca, elektrik sektöründe liberalleşme çalışmalarına devam edilmesi durumunda tam liberal elektrik sektörüne de oldukça yakın bir görüntü çizmektedir. Elektrik üretiminde güçlü bir dengenin yakalanma ihtimali yüksek görünmesine karşın elektrik üretiminde kullanılan yerli kömür kaynaklarının çevreci yöntemlerle ticarileştirilmesi aşılması gereken en önemli güçlüklerden birisidir.

Türkiye'nin yerli kömür kaynaklarını çevre dostu bir yöntemle ekonomiye kazandırması, yenilenebilir teknolojilere hem de bu alanda yürütülen Ar-Ge çalışmalarına destekleri artırmalı, hidrojen enerjisi için ivedi olarak açık ve net bir yol haritası ortaya koyması, dijitalleşme çalışmalarına desteğini sürdürmesi, yatırımcıların ikna edilmesi için kalıcı ve kapsayıcı mevzuatın oluşturması gerekmektedir.

Yapılan yatırımlar ve izlenen politikalar yalnızca yeşil enerjiye yönelme üzerine olmayıp aynı zamanda enerjinin verimli kullanılmasını da öncelemektedir. Enerji sektöründe devlet yatırımları giriş aşamasını temsil etmekte ve özel sektör yatırımlarıyla desteklenmediği sürece sürdürülebilir olması zamanla daha zor hale gelmektedir. Türkiye'de gerek evsel kullanımda gerek endüstride izlenen politikalar yol gösterici olmakta ortaya koyulan destekler ve yükümlülükler vatandaşları harekete geçirmektedir. Türkiye'nin, enerji tüketiminin çevre üzerinde oluşturduğu olumsuz etkiye duyarsız kalmadığı, ülke içerisinde temiz politikalara yönelirken aynı zamanda da uluslararası toplumla birlikte çalışarak küresel ısınma kaynaklı iklim değişikliği sorununa çözüm aradığı görülmektedir. Türkiye'nin çabaları sonucunda sera gazı salımının 2030 yılına kadar normal öngörülere göre yaklaşık %20 azaltması beklenmektedir.

Çevrenin korunmasında en önemli hususlardan birisi olan enerji verimliliği için cesur adımlar atmıştır. Türkiye'de enerji verimliliğinin öncelemesi için AB ile eş zamanlı olarak bazı yasal düzenlemelere adım atılmıştır. 2023 yılına kadar, 2011 yılına göre en az %20 azaltılması hedeflenmiştir. Türkiye'nin ilk enerji verimliliği eylem planı olan Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı ile 6 farklı sektörde bulunan 55 adet eylemin hayata geçirilmesi ile 2023 yılına kadar 10,9 milyar ABD doları yatırım ile kümülatif olarak 23,9 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) enerji tasarrufu sağlaması beklenmektedir. 2033 yılına kadar sağlanması beklenen tasarruf karşılığı ise 30,2 milyar dolardır. Ayrıca, 2023 yılında

Türkiye'nin GSYİH başına tüketilen enerji miktarının (enerji yoğunluğunun) 2011 yılı değerine göre en az %20 azaltılması hedeflenmektedir.

Türkiye'nin, 2030 yılına doğru güçlü hedeflerin ortaya koyulduğu bu dönemde sürdürülebilir enerji politikaları bakımından önemli atılımlar gerçekleştirme çabası görülebilmektedir. Bununla beraber alınması gereken uzun bir mesafe bulunduğu durumu da göz ardı edilemeyecek bir gerçek konumundandır. Türkiye'nin enerji politikaları adına açık ve net bir uzun vadeli stratejisi bulunmamaktadır. Türkiye'de enerji alanında sürdürülebilir bir uzun vade stratejisi ortaya koyulması gereklidir.

Bu strateji;

- Kaynak Çeşitliliğine Dayalı Yerli ve Çevre Dostu Enerji
- Kesintisiz, Kolay Ulaşılabilir ve Uygun Maliyetli Enerji
- Rekabete Dayalı ve Denetlenebilir Serbest Piyasa
- Mevzuatta Kapsayıcı ve Kalıcı Düzenlemeler
- Yatırımcılar İçin Cazip Yatırım Ortamı
- Verimli Enerji Kullanımı ve Enerji Tasarrufu
- Akıllı Enerji Sistemleri
- Arz Güvenliği, Çevrenin Korunması ve Enerjiye Eşit Ulaşım Dengesi

gereksinimlerini eksiksiz şekilde kapsamalı ve yatırımcı için güven ortamı oluşturulmalıdır.

Son olarak enerji, yoğun ve dikkatli çalışama gerektiren bir alan olup bu alanda atılacak adımların sürdürülebilir olması bir ülkeyi müreffeh toplumlar arasına katabileceği gibi o ülkeyi üçüncü dünya ülkesi konumuna getirebilir. Kritik bir dönemeçte olan Türkiye için enerji alanında bugün belirlenen politikalar ilk aşamada 2030 sonrasında 2050 ve 2100 yılları için ülkenin gelecekte Dünya ülkeleri arasındaki konumunu belirleyecektir.

KAYNAKLAR

Akbulut, H. G. (2000) Enerji politikaları ve Türk enerji sektöründe karar verme süreci Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.

Avrupa Komisyonu, (2015) Türkiye 2015 Raporu, Bürüksel, Avrupa Komisyonu.

BM, (2021) Su Gelişim Raporu 2021, UNESCO.

BMİDÇS, Türkiye, Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanı, 2015.

Çepik, B. (2015). *Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde Türkiye'de yenilenebilir enerji politikaları*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Çevre ve Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2018) Türkiye'nin 7. Ulusal Bildirimi.

Dışkaya, S. (2017). Türkiye'nin Enerji Güvenliğinde Yenilenebilir Enerji Etkisinin Politik Ekonomi Perspektifi. *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*, 5 (2), 129-150.

Duriau, V. J., Reger, R. & Pfarrer, M. D."A Content Analysis of the Content Analysis Literature in Organization Studies: Research Themes", *Data Sources, and Methodological Refinements. Organization Research Methods,* 2007:10; 5–34.

Durmuşoğlu, S. (2015). Türkiye'nin enerji politikaları ve komşu ülkeler ile uluslararası ilişkilerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi.

EPDK, (2020). 2019 Petrol Piyasası Sektör Raporu, EPDK.

EPDK, (2020). 2019 Yılı Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu, EPDK.

EPDK, (2021). 2020 Yılı Elektrik Piyasası Aralık Ayı Sektör Raporu, EPDK.

EPDK, (2021). 2020 Yılı Elektrik Piyasası Ocak-Aralık Ayları Sektör Raporu, EPDK.

EPDK, (2021). 2020 Aralık Ayı Petrol Piyasası Sektör Raporu, EPDK.

EPDK, (2021). Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu Aralık 2020, EPDK.

EPDK, (2003-2019) Doğal Gaz Sektör Raporları 2002-2018, EPDK.

Eravcı, M. H. (Ed), 2018, "Suriye: Tarih, Siyaset, Dış Politika", Ankara, Türk Tarih Kurumu Yayınları.

ETK Bakanı Açıklaması, Petrol Tüketimi, 14. Uluslararası Petrol LPG, Madeni Yağ, Ekipmanları ve Teknoloji Fuarı, 2019.

ETKB, Ulusal Enerji Denge Çizelgeleri, 2002-2020.

ETKB, Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı VAP Destekleri Sunumu, 2020.

EÜAŞ, (2020). Elektrik Üretimi ve Ticareti 2019 Sektör Raporu, EÜAŞ.

İlbaş, M. (2017). Milli Enerji Stratejisi. Türkiye Enerji Stratejileri & Politikaları Araştırma Merkezi (TESPAM).

Kaya, İ. S. (2012). Uluslararası enerji politikalarına bir bakış: Türkiye örneği. Türkiye Barolar Birliği Dergisi, (102), 269-288.

Kırtepe, N. D. (2014). Avrupa Birliği ve Türkiye'nin enerji politikaları bağlamında nükleer enerjinin ekonomik etkileri (Master's thesis, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı).

MTA, (2017). Dünya'da ve Türkiye'de Uranyum ve Toryum, MTA.

Oğan, S. (2005). Yeni Global Oyun ve Hazar'ın Statüsü. TÜRKSAM.

Pamir, N. (2005). Enerji Politikalar ve Küresel Gelişmeler. Stratejik Analiz, 6(68), 57-73.

Pamir, N. (2015). Enerjinin İktidarı, Hayykitap, 4. baskı (2017), sf. 86-93.

Sıvış, E. (2019). ABD'nin Avrupa Enerji Pazarına Yönelik İzlediği Dış Politika: Kaya Gazı Devrimi ve Avrupa Pazarında Rus Hâkimiyetine Karşı LNG Hamlesi. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 8(3), 2177-2202.

Sıvış, E. (2019). Enerji Politikalarında Denge Arayışı, ABD-Rusya ve Avrupa Birliği Üçgeni: TürkAkım Projesinin Belirleyici Faktörleri. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 23(3), 1373-1388.

Sökmen, S. (2009). The European Union energy law and policy and the harmonization of Turkish legislation to those politics (Doctoral dissertation, Bahçeşehir University Institute of Social Sciences).

Tarım ve Orman Bakanlığı, (2019) Ulusal Su Planı 2019-2023, Tarım ve Orman Bakanlığı.

TEDAŞ, (2020). 2019 Yılı Türkiye Elektrik Dağıtımı Sektör Raporu, TEDAŞ.

TEİAŞ, (2020). 10 yıllık talep tahmin raporu, TEİAŞ.

TEİAŞ, (2021). 2020 Aralık Ayı Kurulu Güç Raporu, TEİAŞ.

TPAO, (2019). Petrol Boru Hatları, 2018 Yılı Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, TPAO.

TTK, (2020). 2019 Yılı Taşkömürü Sektör Raporu, TTK.

Türkmen, S. (2020). Enerji Trilemması: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 7 (6), 299-309.

UEA, (2021). 2020 Dünya Enerji Görünümü Raporu, UEA.

UEA, (2021). 2020 yılı Elektrik Üretimi ve Nüfus, UEA.

UEA, (2021). Türkiye Enerji Politikaları Görünümü Raporu, UEA.

Uğurlu, Ö. Y. (2006). Türkiye'de çevresel güvenlik bağlamında sürdürülebilir enerji politikaları (Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı)

Uyar, N. (2016). Sürdürülebilir enerji açığı ve Türkiye örneği (Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi.

Yavuzaslan, K. (2009). Türkiye'nin enerji politikaları ve nükleer enerji ihtiyacı. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 18.

Yorkan, A. (2009). Avrupa Birliği'nin Enerji Politikası ve Türkiye'ye Etkileri. Bilge Strateji, 1(1), 24-39.

"3453 Sayılı Cumhurbaşkanı Kararı", Resmî Gazete, 31380; 30 Ocak 2021

İnternet: Sektörlere göre nihai elektrik tüketimleri, Dünya 1990-2018 https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20consumption&indicator=ElecConsBySector Erişim Tarihi: 12.03.2021

İnternet: Nihai elektrik tüketimleri, 1990-2018 https://www.iea.org/data-and-statistics/?country=WORLD&fuel=Energy%20consumption&indicator=TotElecCons Erişim Tarihi: 12.03.2021

İnternet: https://enerji.gov.tr/haber-detay?id=777, Erişim Tarihi: 25.03.2021

İnternet: https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-94/yillik-sektor-raporu, Erişim Tarihi: 15.03.2021

İnternet: https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals/goal-7-affordable-and-clean-energy.html, Erişim Tarihi: 05.04.2021

İnternet: UEA, Energy Efficiency Indicators Report, Kasım 2020 https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-indicators, Erişim Tarihi: 23.03.2021

İnternet: Yıllık ortalama Enerji İthalatı , *https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Bakanlik-Haberleri/Yillik-ortalama-45-milyar-dolarlik-enerji-ithalatimiz-var*, Erişim Tarihi: 21.12.2020

İnternet: 12 Aylık Cari İşlemler Açığı, https://www.sbb.gov.tr/cari-denge/, Erişim Tarihi: 15.03.2021

İnternet: Dünya Bankası, Yıllara Göre Milli Gelir https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=TR, Erişim Tarihi: 15.03.2021

İnternet: https://www.epias.com.tr/epias-kurumsal/hakkimizda/, Erişim Tarihi: 19.03.2021

İnternet: https://www.youtube.com/watch?v=fQlIKbmyImg&t=1300s, Erişim Tarihi: 23.03.2021

İnternet: TEİAŞ, 2020 Sektör Raporu) (ETKB, Elektrik Dağıtım Hattı uzunluğu https://enerji.gov.tr/haber-detay?id=786, Erişim Tarihi: 23.03.2021

İnternet: ETKB Bakan açıklamaları, https://enerji.gov.tr/haber-detay?id=786, Erişim Tarihi: 23.03.2021

İnternet: IEA (2020), Enerji Fiyatları, 2020, IEA, Paris https://www.iea.org/reports/energy-prices-2020, Erişim Tarihi: 23.03.2021

İnternet: T.C. Cumhurbaşkanı açıklamaları, https://www.tccb.gov.tr/haberler/410/122393/-sakarya-sahasinin-tuna-1-bolgesindeki-toplam-dogal-gaz-rezervi-miktari-405-milyar-metrekupu-buldu-, Erişim Tarihi: 23.03.2021

İnternet: Elektrik ve doğal gaz piyasası için direktifler, https://www.ab.gov.tr/fasil-15-enerji_80.html, Erişim Tarihi: 23.03.2021

İnternet: EPİAŞ, Vadeli doğal gaz piyasası açılış tarihi, https://www.epias.com.tr/tum-duyurular/epiasin-isletecegi-vadeli-dogal-gaz-piyasasinin-vgp-epdk-tarafindan-hazirlanan-isletim-usul-ve-esaslari-resmi-gazete-de-yayimlanarak-yururluge-girdi/, Erişim Tarihi: 23.03.2021

İnternet: IEA (2021), Turkey 2021, IEA, Paris https://www.iea.org/reports/turkey-2021, Erişim Tarihi: 23.03.2021

İnternet: ETKB, Enerji verimliliği açıklamaları, https://enerji.gov.tr/enerji-verimliligi, Erişim Tarihi: 24.03.2021

İnternet: ETKB, Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı, https://enerji.gov.tr/evced, Erişim Tarihi: 24.03.2021

İnternet: Ar-Ge harcamaları, https://data.oecd.org/turkey.htm, Erişim Tarihi: 25.04.2021 https://www.iea.org/data-and-statistics?country=TURKEY&fuel=Energy%20technology%20RD%26D%20budgets&indicator=TotalRDDSpending, Erişim Tarihi: 25.03.2021

İnternet: https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri, Erişim Tarihi: 25.05.2022

İnternet: TPAO, Ham Petrol Tüketimi, https://www.tpao.gov.tr/hakkimizda, Erişim Tarihi: 01.04.2021

İnternet: TPAO, Doğal Gaz Tüketimi, https://www.tpao.gov.tr/hakkimizda, Erişim Tarihi: 01.04.2021

İnternet: TKİ, Türkiye'de Kömür Rezervi Durumu, https://www.tki.gov.tr/tr-TR/istatistikler, Erişim Tarihi: 01.04.2021

İnternet: TKİ, Temiz Kömür Teknolojileri, https://www.tki.gov.tr/tr-TR/temiz-komur-teknolojileri, Erişim Tarihi: 01.04.2021

İnternet: Termik Santrallere Filtre Takılması Kararı https://www.aa.com.tr/tr/politika/omer-celik-termik-santrallere-filtre-takilmasini-erteleyen-yasayi-cumhurbaskanimiz-veto-etti-/1661553, Erişim Tarihi: 01.04.2021

İnternet: IAEA, Dünya Nükleer Kurulu Gücü, https://pris.iaea.org/pris/home.aspx, Erişim Tarihi: 01.04.2021

İnternet: Akkuyu Nükleer A.Ş., Proje Haberleri, http://www.akkuyu.com/proje-haberleri, Erişim Tarihi: 01.04.2021

İnternet: Akkuyu Nükleer A.Ş., Uzman Yetiştirilmesi, http://www.akkuyu.com/st-petersburg-buyuk-petro-politeknik-universitesinin-turk-mezunlari-diplomalarini-aldi/update, Erişim Tarihi: 25.05.2021

İnternet: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Yağış İstatistikleri, https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx, Erişim Tarihi: 01.04.2021

İnternet: ETKB, Hidro-Enerji, https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-hidrolik, Erişim Tarihi: 02.04.2021

İnternet: IRENA, Hidro-Enerji, https://www.irena.org/hydropower, Erişim Tarihi: 02.04.2021

İnternet: ETKB, YEKA Haberleri, https://enerji.gov.tr/haberler, Erişim Tarihi: 01.04.2021

İnternet: IRENA, Güneş Enerjisi, https://www.irena.org/solar, Erişim Tarihi: 02.04.2021

İnternet: IRENA, Rüzgâr Enerjisi, https://www.irena.org/wind, Erişim Tarihi: 02.04.2021

İnternet: ETKB, Jeotermal Enerji Haberleri, https://enerji.gov.tr/haberler, Erişim Tarihi: 02.04.2021

İnternet: ETKB, Jeotermal Enerji, https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-jeotermal, Erişim Tarihi: 02.04.2021

İnternet: IRENA, Jeotermal Enerji, https://www.irena.org/geothermal, Erişim Tarihi: 02.04.2021

İnternet: Hidrojen Blending Sistemi, https://www.trthaber.com/haber/gundem/enerjide-devrim-gibi-adim-hidrojenli-dogal-gaz-geliyor-569705.html, Erişim Tarihi: 27.05.2022

İnternet: ETKB, Enerji Verimliliği, https://enerji.gov.tr/enerji-verimliligi, Erişim Tarihi: 04.04.2021

İnternet: 2012/27/AB Sayılı AB Direktifi, https://www.abbilgi.eu/tr/ab%E2%80%99nin-enerji-verimli-binalar-ve-yesil-enerji-politikasi.html#:~:text=ve%20faydalar%C4%B1na%20bak%C4%B1l%C4%B1r).-,Direktif%20no%202012%2F27%2FAB,olmak%20i%C3%A7in%20ba%C4%9Flay%C4%B1c%C4%B1%20tedbirleri%20belirler, Erişim Tarihi: 05.04.2021

İnternet: ETKB, Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı, https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-verimliligi-ulusal-enerji-verimliligi-eylem-plani, Erişim Tarihi: 05.04.2021

İnternet: ETKB, VAP Destekleri, https://enerji.gov.tr/evced-enerji-verimliligi-destekleri-verimlilik-artirici-proje-destekleri, Erişim Tarihi:04.04.2021

İnternet: Direktif no 2010/31/AB – EPBD, https://www.abbilgi.eu/tr/ab%E2%80%99nin-enerji-verimli-binalar-ve-yesil-enerji-politikasi.html#:~:text=ve%20faydalar%C4%B1na%20bak%C4%B1l%C4%B1r).-,Direktif%20no%202012%2F27%2FAB,olmak%20i%C3%A7in%20ba%C4%9Flay%C4%B1c%C4%B1%20tedbirleri%20belirler, Erişim Tarihi: 05.04.2021

İnternet: ETKB, VAP Destek Miktarı, https://enerji.gov.tr/evced-enerji-verimliligi-destekleri-verimlilik-artirici-proje-destekleri, Erişim Tarihi:04.04.2021

İnternet: ETKB, Gönüllü Anlaşma Destekleri, https://enerji.gov.tr/evced-enerji-verimliligi-destekleri-gonullu-anlasma-destekleri, Erişim Tarihi: 04.04.2021

İnternet: ETKB, Gönüllü Anlaşma Destekleri, https://enerji.gov.tr/evced-enerji-verimliligi-destekleri-gonullu-anlasma-destekleri, Erişim Tarihi: 04.04.2021

İnternet: ETKB, Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 2017-2018 Gelişimi Özet Raporu https://enerji.gov.tr/enerji-verimliligi-ve-cevre-dairesi-baskanligi-raporlar, Erişim Tarihi: 04.04.2021

İnternet: ETKB, Termik ve Hidroelektrik Santrallerde Enerji Verimliliği, https://enerji.gov.tr/enerji-verimliligi-ve-cevre-dairesi-baskanligi-raporlar, Erişim Tarihi: 04.04.2021

İnternet: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, https://iklim.csb.gov.tr/birlesmis-milletler-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi-i-4362, Erişim Tarihi: 05.04.2021

İnternet: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kyoto Protokolü, https://iklim.csb.gov.tr/kyoto-protokolu-i-4363, Erişim Tarihi: 05.04.2021

İnternet: 11. Kalkınma Planı, 144, https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlani.pdf, Erişim Tarihi: 05.04.2021

İnternet: ETKB, Stratejik Plan 2019-2023, https://sp.enerji.gov.tr/, Erişim Tarihi: 05.04.2021

İnternet: https://pris.iaea.org/PRIS/home.aspx, Erişim Tarihi: 29.07.2021

EKLER

EK-1. 11. Kalkınma Planı (485-496.2)

“Amaç

485. Enerji arzının sürekli, kaliteli, sürdürülebilir, güvenli ve katlanılabilir maliyetlerle sağlanması temel amaçtır.

Politika ve Tedbirler

486. Enerjide artan talebin karşılanmasında rekabete dayalı yatırım ortamı geliştirilecek ve mali açıdan güçlü, istikrarlı, şeffaf, öngörülebilir, tüketicinin korunduğu ve sürdürülebilirliği de dikkate alan bir enerji piyasasının sürekliliği gözetilecektir.

486.1. Orta ve uzun vadeli enerji arz-talep planlamaları yapılacaktır.

486.2. Elektrik ve doğal gaz piyasalarında rekabeti tesis edecek şekilde maliyet bazlı fiyatlandırma uygulamaları benimsenecektir.

486.3. Talep tarafı katılımının sağlanmasına yönelik piyasa altyapısı oluşturulacaktır.

487. Kamu tarafından işletilen santrallerin rehabilitasyonları tamamlanacaktır.

487.1. Afşin-B Termik Santrali, Keban Hidroelektrik Santrali (HES), Karakaya HES ve Hirfanlı HES rehabilitasyonları gerçekleştirilecektir.

488.Nükleer Güç Santralleri (NGS) elektrik enerjisi üretim portföyüne dâhil edilecek, nükleer enerjinin elektrik enerjisi üretimindeki payının artırılmasına ilişkin çalışmalar sürdürülecek ve kurumsal kapasite güçlendirilecektir.

488.1. Akkuyu NGS’nin ilk ünitesinin inşaatı 2023 yılında tamamlanacak ve elektrik enerjisi üretimine başlanacaktır.

488.2. Akkuyu NGS’ye ek olarak, iki NGS’nin daha kurulumuna yönelik çalışmalara devam edilecektir.

488.3. NGS’lerde teknoloji transferi sayesinde nükleer teknolojide dışa bağımlılığı azaltacak önlemler alınacaktır.
488.4. Nükleer Düzenleme Kurumunun ihtiyaç duyacağı teknik destek, analiz, danışmanlık, denetim, eğitim ve sertifikalandırma gibi hizmetleri yapmak üzere Nükleer Teknik Destek Anonim Şirketi faaliyete geçirilecektir.

489. Linyit rezervlerimizin çevre standartlarına uygun şekilde elektrik enerjisi üretiminde kullanımı artırılacaktır.

489.1. Kamu elindeki linyit sahalarının elektrik üretimi suretiyle ekonomiye kazandırılması sağlanarak, elektrik üretiminde ithal kaynaklara bağımlılık azaltılacak ve istihdama katkı sağlanacaktır.

489.2. Enerji verimliliği kazanımları ve orman varlığının artırılması gibi ilave tedbirlerle karbon salımının azaltılmasına dair önlemler geliştirilecektir.

EK-1. (devam) 11. Kalkınma Planı (485-496.2)

489.3. Temiz kömür teknolojilerine ilişkin Ar-Ge projeleri desteklenecektir.

490.Doğal gaz arz güvenliği güçlendirilecek, doğal gaza erişim artırılacaktır.

490.1. Tuz Gölü Doğal Gaz Yeraltı Depolama Projesi ile Kuzey Marmara Doğal Gaz Depolama Tevsii Projesi tamamlanarak toplam doğal gaz yeraltı depolama kapasitesi 10 milyar metreküpe çıkarılacaktır.

490.2. Doğal gazda, kaynak ülke ve güzergâh çeşitliliğinin artırılması amacıyla yüzer LNG depolama ve gazlaştırma ünitesi (FSRU) gemisi temin edilecek ve FSRU bağlantı sistemleri tamamlanacaktır.

490.3. Doğal gaz iletim ve dağıtım altyapısı güçlendirilerek, gerekli şartları haiz yerlerin doğal gaza erişimi sağlanacaktır.

491. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi artırılacak, yenilenebilir enerji üretiminin şebekeye güvenli bir şekilde entegrasyonunun sağlanması amacıyla gerekli planlama ve yatırımlar gerçekleştirilecektir.

491.1. YEKA benzeri modeller sayesinde yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi üretiminde daha yoğun bir şekilde kullanılması sağlanacaktır.

491.2. Yenilenebilir enerji üretim tesislerinin şebekeye entegrasyonu ve buna ilişkin teknik yardım projeleri hayata geçirilecektir.

491.3. Artan yenilenebilir enerjinin şebeke üzerinde oluşturduğu kısıtların bertaraf edilmesi amacıyla, pompaj depolamalı HES'ler dâhil olmak üzere enerji depolama sistemleri tesis edilecektir.

492.Daha verimli ve kendi enerjisini üreten binalar yaygınlaştırılacaktır.

492.1. Mevcut binalarda enerji verimliliğini teşvik edici desteklemeler yapılacaktır.

492.2. Ulusal Yeşil Bina Sertifika Sistemi kurulacaktır.

492.3. Kendi elektrik ihtiyacını karşılamak amaçlı lisanssız güneş enerjisi santrali ile rüzgâr enerjisi santrali uygulamalarının yaygınlaştırılması sağlanacaktır.

492.4. Kamu Binalarında Enerji Verimliliği Projesi uygulanacaktır.

493. Elektrik şebekelerinin ve sistemlerinin daha da güçlendirilmesi ve esnek hale getirilmesi sağlanacaktır.

493.1. Akıllı şebeke uygulamaları yaygınlaştırılacaktır.

493.2. Elektrik arzında bölgesel yeterlilik sağlanmaya çalışılacak, elektrik iletim altyapı yatırımları sistemin güvenliğini ve bölgelerin arz-talep durumlarını gözetecek şekilde hayata geçirilmeye devam edilecektir.

EK-1. (devam) 11. Kalkınma Planı (485-496.2)

493.3. Elektrikte teknik ve teknik olmayan kayıp oranı azaltılacaktır. Bu çerçevede, teknik olmayan kaybı azaltmaya yönelik olarak bilinçlendirme, teşvik ve yaptırım uygulamaları oluşturulacak, akıllı sayaç ve uzaktan okuma gibi sistemlerin kullanımı yaygınlaştırılacak ve denetimler artırılacaktır.

494.Uluslararası elektrik enterkoneksiyon kapasitesi artırılarak sınır ötesi ticaret imkânları geliştirilecektir.

494.1. Türkiye ve İran arasında elektrik ticaretine imkân verecek Van Back to Back Sistemi ve bağlantı hatları hayata geçirilecektir.

494.2. Tortum-Gürcistan enerji iletim hattı projesi tamamlanacaktır.

494.3. Elektrikte dış ticaretin artırılması için gerekli teknik altyapı ve piyasa altyapısının kapasitesi artırılacaktır.

495. Enerjide üretici ve tüketici bölgeler arasında bulunan ülkemizin jeostratejik konumunun etkin bir biçimde kullanılmasıyla bir enerji ticaret merkezi olması ve Enerji Piyasası İşletmeleri A.Ş. (EPİAŞ) bünyesindeki elektrik ve doğal gaz ticaret platformlarının yeni piyasa ürünleri ile geliştirilmesi için faaliyetler etkin bir şekilde sürdürülecektir.

495.1. TürkAkım projesinin, ülkemiz sorumluluğunda bulunan kısmını oluşturan TürkAkım Kara Kısmı-1 Doğal Gaz Boru Hattı Projesi tamamlanacaktır.

495.2. Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı Projesinin kalan kısımları tamamlanarak Hazar havzasından Avrupa'ya gaz iletilmesine yönelik altyapı hizmete alınacaktır.

495.3. Organize toptan doğal gaz satış piyasasında ticaretin derinleşmesi ve EPİAŞ tarafından işletilen sürekli ticaret platformunda elektrik ve doğal gaz piyasasına yönelik vadeli işlemlerin önünü açacak türev piyasalarının oluşumu sağlanacaktır.

496. Enerji altyapısının işletilmesine etkin ve güvenli bir şekilde devam edilecektir.

496.1. Kritik önemi haiz enerji altyapısının güvenli bir şekilde işletilmesine yönelik Siber Güvenlik Operasyon Merkezi kurulacaktır.

496.2. Enerji KİT'lerinde kullanılması amacıyla Milli Akıllı Şebeke Yönetim Sistemi (Milli SCADA) geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılacaktır."

EK-2. ETKB Stratejik Planı (Düzenlenmiş Özet)

"Amaç 1. Sürdürülebilir Enerji Arz Güvenliğini Sağlamak

Hedef 1. Yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik kurulu gücünün toplam kurulu güce oranının %59'dan %65 seviyesine yükseltilmesi sağlanacaktır.

Hedef 2. Nükleer enerji, arz kaynaklarımız arasına dahil edilecek ve enerji arzındaki payının artırılmasına yönelik çalışmalar sürdürülecektir.

Hedef 3. Doğal gaz ve elektrik altyapısının güçlendirilmesi sağlanacaktır

Hedef 4. Petrol ve doğal gaz arama ve üretim faaliyetlerinin başta denizlerde olmak üzere hızlandırılarak sürdürülmesi sağlanacaktır.

Hedef 5. Elektrik sektöründe teknolojik dönüşüm uygulamaları yapılacaktır.

Amaç 2. Enerji Verimliliğini Önceliklendirmek ve Artırmak

Hedef 1. Enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik çalışmalar sürdürülecektir.

Hedef 2. Elektrik ve doğal gazda talep tarafı katılımı uygulamasına yönelik piyasa altyapısı oluşturulacaktır.

Hedef 3. Enerji verimliliğine yönelik kamuoyu farkındalığını artıracak çalışmalar yapılacaktır.

Hedef 4. Elektrikli araçlara yönelik enerji sistemi planlanması yapılacaktır.

Amaç 3. Kurumsal ve Sektörel Kapasiteyi Güçlendirmek

Hedef 1. Uzmanlaşmanın desteklenmesine yönelik kariyer yönetim sistemi oluşturularak çalışanların yetkinlik düzeyi artırılacaktır.

Hedef 2. Bulut, dijitalleşme ve yönetim sistemleri altyapıları tümleşik olarak geliştirilecektir.

Hedef 3. Madencilik, yerli kömür ve nükleer enerji faaliyetlerine ilişkin toplumun bilgilendirilmesi amacıyla stratejik iletişim yöntemleri uygulanacaktır.

Hedef 4. Nükleer enerjiye ilişkin mevzuat ve insan kaynakları altyapısı geliştirilecektir.

Hedef 5. Enerji ve madencilik alanlarında kurumsal ve sektörel kapasite güçlendirilecektir.

Amaç 4. Enerji ve Tabii Kaynaklarda Bölgesel ve Küresel Etkinliği Artırmak

Hedef 1. Ülkemizin enerji ticaret merkezi olmasına yönelik çalışmalara devam edilecektir.

Hedef 2. Öncelikli alanlarda, hedef ülkelerle iş birliğini ve yatırım fırsatlarını geliştirmeye yönelik stratejiler hayata geçirilecektir.

EK-2. (devam) ETKB Stratejik Planı (Düzenlenmiş Özet)

Amaç 5. Enerji ve Tabii Kaynaklar Alanında Teknoloji Geliştirme ve Yerlileştirme.

Hedef 1. Enerji ve tabii kaynaklar alanında kullanılan ekipmanda yerli üretim oranını artırmaya yönelik çalışmalar devam ettirilecektir.

Hedef 2. Enerji ve tabii kaynaklar alanında stratejik önem arz eden Ar-Ge projelerinin artırılması sağlanacaktır.

Hedef 3. Kümelenme projelerinin hayata geçirilmesi sağlanacaktır.

Hedef 4. Ülkemizin enerji altyapılarında Milli Sistemlerin kullanılması sağlanacaktır.

Amaç 6. Piyasalarda Öngörülebilirliği Artırmak

Hedef 1. Enerji piyasalarının etkinliğinin ve kapsamının artırılması sağlanacaktır.

Hedef 2. Enerji ve madencilik yatırımlarında bürokrasi azaltılarak süreçler kısaltılacaktır.

Hedef 3. Orta ve uzun vadeli talep projeksiyonları ile arz planlamaları yapılacaktır.

Hedef 4. Elektrik ve doğal gaz ile ilgili tüketicilere yönelik işlemlerde iyileştirme ve kolaylaştırmalar yapılacaktır.

Hedef 5. Piyasalarda şeffaflık ve finansal öngörülebilirliğin geliştirilmesi sağlanacaktır.

Amaç 7. Sürdürülebilir Madencilik ile Üretim Kapasitesini Artırmak

Bu çalışmada enerji politikaları incelendiği için Amaç 7'ye ilişkin detay verilmemiştir."



GAZİ GELECEKTİR...