

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE ENERJİ POLİTİKASI VE YENİLENEBİLİR
ENERJİ ÜRETİMİNE SAĞLANAN TEŞVİKLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Betül ÇIRAY

Balıkesir, 2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DE ENERJİ POLİTİKASI VE YENİLENEBİLİR
ENERJİ ÜRETİMİNE SAĞLANAN TEŞVİKLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Betül ÇIRAY

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Murat BİCİL

Balıkesir, 2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ TEZ ONAYI

Enstitümüzün İktisat Anabilim Dalı'nda 201412505006 numaralı Betül ÇIRAY'ın hazırladığı "TÜRKİYE'DE ENERJİ POLİTİKASI VE YENİLENEBİLİR ENERJİ ÜRETİMİNE SAĞLANAN TEŞVİKLER" konulu YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 13.06.2019 tarihinde yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezin onayına OY BİRLİĞİ ile karar verilmiştir.

Başkan


Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR

Üye (Danışman)

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Murat BİCİL

Üye

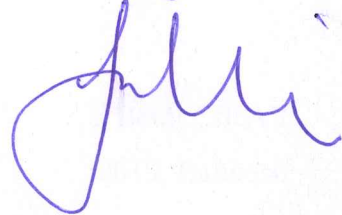
Dr. Öğr. Üyesi Özer YILMAZ

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım.

04./07/2019

Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Bayram SAHAN



ÖNSÖZ

İnsanların yaşamın ilk anından son anına kadar bireysel, toplumsal, toplumun oluşturduğu devletler ve devletlerin oluşturduğu kıtalar içerisinde beslenme, barınma, güvenlik vb. ihtiyaçlarını karşılayabilmek için enerjiye ihtiyaç vardır. Dünya genelinde artan nüfus ve kalkınma ile büyüme hedefindeki sanayileşme atakları enerji ihtiyacının sürekli olarak artmasına neden olmuştur. Çıktığı gibi direk yanıcı özelliğiyle bilinen, zamanın teknolojisine uygun olarak çıkarılıp kullanılan fosil kaynaklar, güvenli ve sürekli enerji ihtiyacını karşılamada yetersiz kalmıştır. Bu yetersizlik de devletleri ve insanları alternatif enerji kaynaklarına yöneltmiştir.

Türkiye de enerji ihtiyacı açığını giderebilmek için ithal ettiği enerjiyi sorunlara takılmadan kendi enerji potansiyellerinden faydalanarak karşılayabilmek amacıyla alternatif enerji kaynaklarına yönelmiştir. Bunun için de potansiyel enerji kaynaklarını tanımlamış ve bu kaynaklara uygun politikalar uygulamıştır. Türkiye bulunduğu coğrafi konum itibariyle yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli yönünden oldukça zengin bir ülkedir. Ancak bu potansiyelin tamamını etkin ve verimli bir şekilde kullanamamaktadır. Bunun için de yenilenebilir enerji adına politikalar yürütmekte ve politikasına uygun teşvik mekanizmaları sağlamaktadır.

Hazırlamış olduğum bu tez çalışması ile Türkiye’de sağlanan teşviklerle artan enerji üretimi neticesinde enerji açığının yerli kaynaklarla giderildiği görülmüştür. Politika ve teşviklerle artan enerji üretimi, ihtiyacı karşılarken bunu sürekli hale getirebilmek için gerekli düzenlemeler yapılmış ve gelişen teknoloji ile mevcut donanımların yenilenebilir enerjiye uyumu incelenmiştir.

Bu çalışmanın oluşmasında desteğini, güvenini, bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen ve her türlü katkılarını sunmalarından dolayı başta tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Murat BİCİL hocama, manevi desteklerinden dolayı sevgili eşim Samet ÇIRAY’a, çok teşekkür ederim.

Betül ÇIRAY
2019, Balıkesir

ÖZET

TÜRKİYE'DE ENERJİ POLİTİKASI VE YENİLENEBİLİR ENERJİ ÜRETİMİNE SAĞLANAN TEŞVİKLER

ÇIRAY, Betül

Yüksek Lisans Tezi, İktisat Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Murat BİCİL

2019, 88 Sayfa

Enerji sektöründe çeşitli politikalar ve teşvik mekanizmaları uygulanmaktadır. Enerji politikası, arz güvenliği çerçevesinde, düşük maliyetli ve sürdürülebilir çevre kavramıyla ilişkili olarak şekillenmektedir. Bu nedenle Türkiye enerji politikasında, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı ile ilgili yapılan düzenlemeler özel bir yere sahiptir. Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli yüksektir ancak bu potansiyelin tamamını etkin ve verimli bir şekilde kullanamamaktadır. Bunun için de yenilenebilir enerji adına politikalar yürütmekte ve buna uygun teşvik mekanizmaları oluşturulmaktadır. Yenilenebilir enerjiyle ilgili yapılan düzenlemeler ve sağlanan teşviklerle enerji arzının yerli kaynaklardan düşük maliyetli ve çevreye duyarlı biçimde karşılanması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye'de Enerji Politikası, Alternatif Enerji Kaynakları, Teşvik Mekanizmaları

ABSTRACT

ENERGY POLICY IN TURKEY AND INCENTIVES PROVIDED TO RENEWABLE ENERGY PRODUCTION

ÇIRAY, Betül

Master Thesis, Economics Department

Advisor: Assit. Profesör: İbrahim Murat BİCİL

2019, 88 Sayfa

Various policies and incentive mechanisms are implemented in the energy sector. In the context of security of supply, energy policy is shaped in relation to the concept of low cost and sustainable environment. Therefore, in Turkey's energy policy, arrangements made regarding the use of renewable energy sources has a special place. Turkey's renewable energy potential is high but can not use all this potential effectively and efficiently. For this purpose, policies are implemented in the name of renewable energy and appropriate incentive mechanisms are formed. It is aimed to meet the energy supply from domestic sources with low cost and environmentally sensitive by the regulations made regarding renewable energy and the incentives provided.

KeyWords: Energy Policy in Turkey, Alternative Energy Sources,
Incentive Mechanisms

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
BİRİNCİ BÖLÜM	1
1. GİRİŞ	1
İKİNCİ BÖLÜM.....	3
2. TÜRKİYE’DE ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ POLİTİKASI	3
2.1. Enerji’nin Tanımı.....	3
2.2 Enerji Kaynakları	4
2.2.1 Birincil Enerji Kaynakları	4
2.2.1.1 Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	5
2.2.1.1.1 Petrol	5
2.2.1.1.2 Kömür	5
2.2.1.1.3 Doğalgaz	5
2.2.1.1.4 Nükleer Enerji	6
2.2.1.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları	6
2.2.1.2.1 Hidrolik Enerji	7
2.2.1.2.2 Biokütle Enerjisi.....	7
2.2.1.2.3 Jeotermal Enerji	7
2.2.1.2.4 Güneş Enerjisi	7
2.2.1.2.5 Rüzgar Enerjisi.....	8
2.2.1.2.6 Dalga Enerjisi.....	8
2.2.2 İkincil Enerji Kaynakları.....	9
2.3 Türkiye’nin Mevcut Enerji Durumu	10
2.3.1. Mevcut Enerji Üretimi	11
2.3.2. Mevcut Enerji Kullanımı	13
2.4. Enerji Üretiminde Kaynakların Dağılımı	14

2.5 Enerji Politikasının Tanımı	15
2.6. Türkiye’de Enerji Politikaları	18
2.7. Türkiye’de Enerji Politikasının Gelişimi	21
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	30
YENİLENEBİLİR ENERJİNİN TÜRK ENERJİ POLİTİKASINDAKİ YERİ	30
3.1. Yenilenebilir Enerjiye Yönelme	30
3.2. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları.....	31
3.3 Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler	35
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	39
TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI POTANSİYELİ	39
4.1. Yenilenebilir Enerji Üretiminde Türkiye'nin Potansiyeli	39
4.1.1 Güneş Enerjisi Potansiyeli	42
4.1.2 Hidroelektrik Potansiyeli	43
4.1.3 Jeotermal Enerji Potansiyeli.....	43
4.1.4 Biokütle Enerji Potansiyeli	44
4.1.5 Rüzgar Enerjisi Potansiyeli.....	46
4.2 Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Görünümü	47
4.3 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanım Düzeyi.....	54
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	59
POTANSİYEL YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ENERJİ POLİTİKASINA YÖN VERMEDEKİ ETKİSİ.....	59
5.1. Yenilenebilir Enerji Potansiyelinin Enerji Politikasına Yön Vermedeki Etkisi.....	59
5.2. Türkiye’de Yenilenebilir Enerjiye Sağlanan Teşvik Mekanizmaları.....	62
5.2.1 Sabit Fiyat Garantileri.....	64
5.2.2 Kota Yükümlülükleri / Yenilenebilir Portfolyo Standartları (RPS).....	67
5.2.3 Yenilenebilir Enerji Sertifikaları (TGC)	67
5.2.4 Net Ölçüm Sistemi	67
5.2.5 Vergi Muafiyetleri.....	67
5.2.6 Finansal Teşvikler	68
5.2.7 Teşviklerle İlgili Yasal Düzenlemeler	70
5.3 Yenilenebilir Enerjiye Sağlanan Teşviklerden Beklenen Sonuçlar	72
5.4. Yenilenebilir Enerji Potansiyeli İle İlgili Alternatif Uygulamalara Duyulan Gereksinim.....	73
6. SONUÇ	78
KAYNAKÇA.....	83

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 2.1: 2020 Yılında Tahmini Olarak Dünyadaki Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	9
Çizelge 2.2: 2017 Yılında Türkiye’de Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü.....	11
Çizelge 2.3: Türkiye’de 2017 Yılında Elektrik Üretimi	12
Çizelge 2.4: 1980-2015 Yılları arasında Türkiye’de Enerji Tüketimi.....	13
Çizelge 2.5: Türkiye'nin Kömürü Esas Alan Enerji Politikaları	19
Çizelge 2.6: 2011 Yılı Türkiye Enerji Kaynakları Üretimi ve Tüketimi	19
Çizelge 2.7: 1990-2015 Yılları Arasında Türkiye'nin Enerji Dengesi	21
Çizelge 2.8: Türkiye’de Enerji Politikasının Gelişimi.....	22
Çizelge 3.1: Türkiye'nin Aylar Bazında Güneş Enerjisi Dağılımı	33
Çizelge 3.2: Türkiye'nin Yıllık Güneş Enerjisinin Bölgelere Göre Dağılımı	34
Çizelge 3.3: Ana Kaynaklarına Göre Yenilenebilir Enerjiler	36
Çizelge 4.1: 2015 Yılı Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Payının Kaynaklara Göre Dağılımı	42
Çizelge 4.2: Türkiye’de Geçmişte, Günümüzde ve Gelecekte Planlanan Biokütle Enerji Üretim.....	45
Çizelge 4.3: Kaynak Bazında Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi.....	47
Çizelge 4.4: Kaynak Bazında Türkiye Elektrik Enerjisi Üretim Oranları	48
Çizelge 4.5: Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminin Üretici Kuruluşlara ve Kaynaklara Göre Dağılımı.....	49
Çizelge 4.6: Türkiye’nin 2017 Yılı Yenilenebilir Elektrik Kurulu Güç Kapasitesi ..	50
Çizelge 4.7: 2017 Yılı Hidrolik Enerjinin Türkiye’deki Durumu	51
Çizelge 4.8: Türkiye Elektrik Sistemi Kuruluş ve Kaynaklara Göre Kurulu Güç	52
Çizelge 4.9: Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üretim Kapasitesi	53
Çizelge 4.10: 2015-2017 Yılı Türkiye Güneş Enerji Sistemleri Üretim Kapasiteleri Karşılaştırması.....	54
Çizelge 4.11: Türkiye’nin Kullanılabilir Hidroelektrik Potansiyeli.....	56
Çizelge 4.12: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kullanımı ve Potansiyeli	57
Çizelge 5.1: Türkiye'nin Yenilenebilir Enerjide 2023 Yılı Hedefi	62
Çizelge 5.2: Yenilenebilir Enerji (YE) Destekleme ve Teşvik Mekanizmalarının Sınıflandırılması.....	64

Çizelge 5.3: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sabit Fiyat Garantisi- I Sayılı Cetvel	65
Çizelge 5.4: İşletme Dönemi Destekleri-II Sayılı Cetvel.....	66
Çizelge 5.5: Türkiye’de Finansal Anlamda Sağlanan Tüm Teşvik Ve Önlemler.....	69
Çizelge 5.6: Türkiye’de Yasal Anlamda Sağlanan Tüm Teşvik Ve Önlemler	71

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Türkiye'nin Elektrik Enerjisi Üretiminin Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı	15
Şekil 2.2: Enerji Politikalarının Oluşumu	17
Şekil 4.1: Dünya'daki Yenilenebilir ve Yenilenemeyen Enerji Üretimi.....	40
Şekil 4.2: Dünya'daki Yenilenebilir Enerji Payının Kaynaklara Göre Dağılımı	40
Şekil 4.3: Türkiye Yenilenebilir Enerji Kaynakları Dağılımı	41

KISALTMALAR LİSTESİ

- AB:** Avrupa Birliği
- DPT:** Devlet Planlama Teşkilatı
- DSİ:** Devlet Su İşleri
- EPDK:** Enerji Piyasası Denetleme Kurulu
- ETKB:** Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı
- EÜAŞ:** Elektrik Üretim Anonim Şirketi
- GEPA:** Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası
- GWh:** Gigawatt
- HES:** Hidrolik Santraller
- IMF:** Uluslararası Para Fonu
- İTEP:** İleri Teknoloji Projeleri
- KDV:** Katma Değer Vergisi
- kWh:** Kilowatt
- MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı
- MTA:** Maden Tetkik Arama
- MTEP:** Milyon Ton Eşdeğer Petrol
- MW:** Megawatt
- MWt:** Megawatttermal
- NATO:** Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü
- ÖTV:** Özel Tüketim Vergisi
- PV:** Güneş Pili
- RES:** Rüzgar Enerji Santralleri
- TEİAŞ:** Türkiye Elektrik Üretim Anonim Şirketi
- TEK:** Türkiye Elektrik Kurumu
- TEP:** Ton Eşdeğer Petrol
- TPAO:** Türk Petrolleri Anonim Ortaklığı
- TUREB:** Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

TWh: Terawatt Saat

YEKDEM: Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Enerji, dünyaya göz açtığımız andan itibaren yaşamın son anına kadar sürekli ihtiyaç duyduğumuz bir güç kaynağıdır. Bu da dünyaya yeni gelen her bireyin işlerini yapabilme ve yaşam içerisinde, evde, işyerinde kısacası her alanda kullanacağı alet ve donanımların hareket ettirici güce yani enerjiye ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

İhtiyacı giderebilmek için gerekli olan kaynaklar doğa içerisinde kendini yenileyebilen ve yenileyemeyen enerji kaynak türleri olarak ikiye ayrılır. Yenilenemeyen enerji kaynakları içerisinde kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtlar ve nükleer enerji türleri bulunur. Bu enerji türlerinin kaynağına ulaşmadaki teknolojik ve donanım yetersizliği ve maliyeti ile kaynağın uluslararası anlaşmalar neticesinde etkin kullanılamamasına bağlı olarak daha kaynağından çıkmadan doğurduğu problemler ülkeleri alternatif kaynak türü arayışına sokmuştur. Ayrıca kurulu kaynaktan çıkacak olan enerji türünün sıcak ve soğuk savaşlar, anlaşmalar ve bunlara bağlı çevresel faktörlerin etkileri nedeniyle kuruluş maliyetinin üstüne ulaştırma ve kullandırma maliyetinin binmesi bu kaynak türünün tercih edilebilirliğini azaltmıştır. Diğer bir kaynak türü olan yenilenebilir enerji türünün doğada kendi kendini yenileyebilir olması, kuruluş maliyetlerinin ilk etapta yüksek olsa da kurulumundan sonra düşük enerji maliyetinin sürekliliği açısından imkan sağlaması bu enerji türünü cazip hale getirmiştir. Ayrıca yenilenemeyen enerji türü kaynaklarına göre daha az çevre kirliliğine neden olması ve tüketiciye ulaştırma ve kullandırılmasının daha kolay olması bu enerji türüne olan ilgiyi daha da arttırmıştır.

Yenilenebilir enerji açısından potansiyeli yüksek olan Türkiye bu potansiyeli etkin kullanamamaktadır. Mevcutta bulunan enerjinin üretimiyle, üretilen enerjinin kullandırılması için kaynakların çeşitliliği ve verimliliğine yönelik enerji politikasına uygun çalışmalar yapmaktadır. Verilen teşvikler ile mevcut yenilenebilir enerji potansiyeline bağlı olarak üretici ve tüketicinin diğer enerji kaynaklarına oranla daha istikrarlı arz ve talep dengesi oluşturması ve bunun devamının geleceği düşüncesi, devletin enerji politikasında yenilenebilir enerjiye daha çok yer vermesine neden

olmuştur. Böylelikle enerji bağımlılığı olan Türkiye'nin yenilenebilir enerjiyle enerji açığını kendi potansiyel kaynaklarıyla kapatması hedeflenmektedir.

Artan enerji talebinin karşılanmasında alternatif olan yenilenebilir enerji, gelişen teknoloji ile daha düşük maliyet ve daha çok enerji üretimi için yeni tasarım ve donanımlara sahip üretim mekanizmalarına dönüştürülmek ve bu dönüşüm ile daha fazla verim elde edilmek istenmektedir. Yapılan çalışmalarda hedef olarak kaynağın tam kullanılması, üretimin çok, maliyetin düşük olması ve daha az yer kaplaması ile kurulumun kolay olması gibi özellikler üzerinde durulmaktadır. Kısacası yenilenebilir enerji adına daha yaygın ve etkin kullanım için alternatif uygulamalara gereksinim duyulmakta ve bunun için de yenilenebilir enerji çeşitliliğini artırma çalışmaları yapılmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye'de enerji politikası ve yenilenebilir enerji üretimine sağlanan teşvikler konu başlığıyla birinci bölümde giriş kısmı tamamlanmış ve ikinci bölümde, Türkiye'nin enerji kaynakları ve politikaları çerçevesinde enerjinin tanımı, enerji kaynaklarının türleri, bu kaynak türlerinin Türkiye'deki mevcut durumu ve kaynak dağılımı açıklanmıştır. Üçüncü bölümde ise, yenilenebilir enerjinin Türkiye'de enerji politikasındaki yeri çerçevesinde Türkiye'nin yenilenebilir enerjiye yönelme ve yönelme nedenleriyle oluşturduğu enerji politikaları ile buna uygun teşvikler incelenmiştir. Dördüncü bölümde ise, Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli çerçevesinde yenilenebilir enerji türlerinin üretimdeki kapasitesi ile mevcut kaynak görünümü incelenirken bu kaynak türlerinin yeterli düzeyde kullanılıp kullanılmadığına bakılmıştır. Beşinci bölümde ise, potansiyel yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji politikasına yön vermedeki etkisi çerçevesinde politikaya yön verme etkisi üzerinde durulmuş, sağlanan teşvik mekanizmaları incelenmiş ve bu teşviklerin sonuçları analiz edilmiştir. Bu bölümde son olarak yenilenebilir enerji potansiyeli ile ilgili yeni uygulamalara ihtiyaç duyulduğu üzerinde durulmuştur. Çalışma sonuç bölümüyle bitirilmiştir.

Çalışmanın genelinde Türkiye'nin enerji politikasında yenilenebilir enerjiye verdiği önem, bu politikalara uygun yenilenebilir enerjiye yönelik teşvikler ve teşviklerin enerji üretimine etkisi incelenmiştir. Sonuç kısmında yenilenebilir enerji üretiminin artırılması adına yapılması gereken öneriler verilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ POLİTİKASI

Türkiye mevcut konumu itibariyle enerji kaynakları açısından önemli bir yere sahiptir. Petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtlar açısından dışa bağımlı ülke konumundadır. Ancak yenilenebilir enerji kaynakları açısından oldukça zengindir. Nüfus artışı ve gelişen teknoloji ile enerjiye olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bu bağlamda artan enerji talebini karşılamak için mevcut kaynaklar ve potansiyel ile ilgili olarak çeşitli enerji politikaları geliştirilerek ihtiyaçlar karşılanmaktadır.

2.1 Enerji'nin Tanımı

Enerji en genel tanımıyla maddelerin iş yapabilme yeteneğidir. Enerjiyi günlük hayatta kullandığımız birçok ürünün kullanımını aktifleştirmesi için ihtiyaç duyulan güç olarak da tanımlayabiliriz. Enerji aynı zamanda cisimlerin hareket etmesini ya da yer değiştirmesini sağlar. Arabaların çalışması, bilgisayarın çalışması, uzay araçlarının hareket etmesi gibi küçükten büyüğe etrafımızda olup biten her şey için enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. (Adıyaman,2012)

İnsan yaşamının sürdürülebilirliği için enerjiye ihtiyaç vardır. Fizyolojik ihtiyaçlar ve diğer ihtiyaçlar dahil olmak üzere sürekli enerji tüketmekteyiz. Evde, iş yerinde ve sokakta kısacası hayatın her alanında kullandığımız ürünlerin üretiminde de aynı şekilde enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır (Bozkurt,2008).

Enerji sayesinde hayatımızı kolaylaştıracak olan teknolojik aletler üretilmekte ve enerji her alanda kullanılan ihtiyaç haline gelmektedir. İktisadi açıdan üretim faaliyetlerinde yükselişe en çok değer katan enerji, dünya genelinde devletlerin ve bireylerin ihtiyacı olmuş ve olmaya devam etmektedir. Bu hususta enerji için gerekli mücadeleler yapılmakta ve çeşitli anlaşmalar sağlanmaktadır.

İlkçağ medeniyetlerinde ve günümüzde ihtiyaç duyulan enerji, yeni dünya düzeninde kaynak dağılımı ve coğrafi konum ile ilgili olarak enerji kaynaklarının devletleri karşı karşıya getirerek sorunların çıkmasına, iktisadi, sosyal ve kültürel anlamda devletlere ve bireylere sıkıntılar yaşatmasına neden olmuştur. Enerji açısından güçlü olanın, ülkeler arasındaki rekabet edebilirlik seviyesi de artmaktadır

(Yılmaz,2015). Bu nedenle enerji ekonomik ve sosyal gelişmişliğin bir ölçөгüdür diyebiliriz.

Teknolojinin hızla yenilik kazanması ve gelişen teknolojinin takibi için üretimin ekonomiye maksimum katkısı adına gerekli tesis ve donanımların iyileştirilmesi gerekmektedir. Bunun yanında artan nüfus faktörünün enerji talebinde artışa neden olacağı ve enerji açığına ortaya çıkartacağı için ekonomik ve toplumsal açıdan gelişmişlik düzeyini olumsuz etkileyecektir (Koç ve Kaya,2015). Bireylerin, toplumların ve yaşadığımız dünyanın gereksinimi olan enerji, yaşamın devam ettirilebilmesinin en önemli parçasıdır.

2.2 Enerji Kaynakları

Enerji kaynağı, enerjinin elde edildiği kaynaklardır. Günümüzde birçok enerji kaynağı mevcut iken; geçmişten günümüze ateşle birlikte odun, daha sonra kömür ve sonrasında da buhar gücünden yararlanıldığı bilinmektedir (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2009:149).

Günümüzde en büyük ihtiyaçlarımızdan olan enerji kaynakları kıt ve ulaşılması zordur. Mevcut kaynakların enerji gücü de tümünde eşit olmayarak farklılık gösterir. Bu farklılıkların çoğuna ulaşarak ihtiyacını karşılamak isteyen ülkeler ve enerji ticaretiyle uğraşanlar enerji piyasası ortalama fiyatını belirlerken dünyanın hem siyasi hem ekonomik politikalarına yön vermektedir (Erdal,2011).

Enerjiyi kaynaklarına göre sınıflandırmak, hem enerjiyi yakından takip eden kişiler, şirketler ve karar alıcılar için daha kolay anlaşılır hale getirirken hem de politika hedefini doğru saptamayı kolaylaştırır. Enerji kaynaklarını sınıflandırma sırasında amacına, ihtiyacına, kaynağın yeri ve çıkarılan enerjinin işlenmesi ile kullanıcılara aktarımı için talep ve arza uygunluğu değerlendirilir. Tüm bu seçeneklerde asıl dikkat edilen çıkarılan kaynak niteliğinin değiştirilip değiştirilememesine göre birincil ve ikincil enerji kaynakları şeklinde sınıflandırılmasıdır (Yılmaz, 2012a).

2.2.1 Birincil Enerji Kaynakları

Enerjinin herhangi bir dönüşüme veya değişime uğramadan enerji türüne göre doğrudan elde edildiği gibi kullanılmasıdır. Doğrudan elde edildiği gibi kullanılan bu

kaynaklar; biyokütle enerji, doğal gaz enerjisi, güneş enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji, kömür, nükleer enerji, petrol ve rüzgar enerjisidir (Koç ve Kaya,2015).

Diğer enerji türünden dönüştürülmemiş olarak kullanılan birincil enerji kaynakları aşağıdaki gibi yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları olarak kendi içinde ayrılırlar.

2.2.1.1 Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Oluşumları itibariyle yenilenme süreleri diğer enerji kaynaklarına göre daha fazla zaman aldığı için bu isim ile adlandırılır. Fakat bu kaynakların tüketimi yenilenme süresinden oldukça kısadır. Bunlara fosil yakıtlar ve nükleer enerji örnek gösterilebilir.

2.2.1.1.1 Petrol

Hidrokarbonlardan oluşmuş kendine has bir kokusu olan petrol, yeraltından sudan yoğun bir kıvamda ve koyu renkli olarak arıtılmadan çıkarılır ve çıkarıldığı gibi işlenmeden bile yanıcı özelliğe sahip bir yağdır.

Milyonlarca yıl öncesinden günümüze kadar yer kürenin içerisinde bitki ve hayvan atıkları ile buna benzer atıkların çürümesi sonrasında da sıcak hava ve basınç etkisiyle mineral yağlara dönüşmesine denir (Yılmaz, 2012b).

2.2.1.1.2 Kömür

Bitki parçalarının yeraltında zamanla tabakalaşmasıyla fiziksel ve kimyasal değişimi ile meydana gelen, koyu renkte çıkartılan sert ve yanıcı kütlelere denir. Dünyada üretilen elektrik enerjisinin %40'ı kömürden sağlanır. Ayrıca kömür bileşenlerine ayrıldığında sanayinin çeşitli sektörlerinde de kullanılmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları arasında dünyada en çok bulunan enerji kaynağı kömürdür (Gültekin, 2015).

2.2.1.1.3 Doğalgaz

Bitki ve hayvan kalıntılarının toprak katmanlarında zamanla kimyasal dönüşüme uğrayarak oluşur. Genellikle yer altında petrol ile bulunan gaz karışımı

olarak bulunur. Gaz olarak borularla sıvı halde ise uzak mesafelere gemilerle taşınıp tüketimi kolaylaştırılıp yaygın hale getirilir (Gültekin, 2015).

Türkiye’de 1980 li yıllarda doğalgaz en çok kullanılan enerji türü haline gelerek kullanımı sürekli yaygınlaşmıştır. 1985 ‘ten sonra da kömür ve hidrolik enerjiye ayrılan pay azalmaya başlamıştır. 1990‘lı yıllardan sonra da hava kirliliğini önlemek için hane halklarında kullanım teşvik edilip yaygınlaştırılmıştır (Erdal, 2011).

2.2.1.1.4 Nükleer Enerji

Yeni bir enerji kaynağı olan Nükleer enerji öncelikle kalkınma ve sürdürülebilir büyüme için uygun olması, ucuz olması, karbondioksit salınımını azaltması ve çeşitli enerji krizlerinin dalgalanmalarından etkilenmemesi gibi olumlu etkenler onu tercih edilebilir enerji kaynağı haline getirmiştir (Yılmaz, 2012a).

Yaygınlaşması 1973 yılında yaşanan petrol kriziyle birlikte başlamıştır. Meteorolojik olaylardan etkilenmeden elektrik üretimi sağlayan Nükleer santraller, diğer yakıt türlerine göre daha ucuz ve sürdürülebilir bir kaynak türüdür. Ayrıca diğer fosil yakıtlar gibi atmosfere sera gazı salınımında bulunmaz. Nükleer santraller mevcut güvenlik önlemleriyle birlikte çevremizde bulunan radyasyon oranının sadece %1’i kadar etki göstermektedir. Bu nedenle nükleer santrallerin yanında tarım, balıkçılık yapılabilir ve Paris, Londra, New York gibi şehirlerde olduğu gibi önemli turizm ve yerleşim merkezlerinin yanı başında kurulmuş ve kurulabilmektedir. Ülkemizde ilk Nükleer Santralin temeli 2 Nisan 2018‘de atılmış olan ve Rusya Federasyonu ile birlikte yapılan Akkuyu Nükleer Santrali’dir. İkinci proje ise Japonya ile birlikte yapılan Sinop Nükleer Santrali’dir. Bununla ilgili çalışmalar devam etmektedir. (www.enerji.gov.tr)

2.2.1.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Dünyanın çeşitli konumlarında, yenilenebilir enerji kaynak türlerine uygun ve çeşitli potansiyel güçlerde var olan enerjiyi, gelişen teknoloji ile enerji üretimi kaynak türlerine dahil ederken burada üretimin devamlılığında söz edebiliriz. Çünkü bu kaynak türü teknolojik gelişmelerin entegrasyonu ile hiç bitmeden, adından da anlaşıldığı gibi kendini sürekli yenileyerek üretime devam edebilmektedir (Adıyaman,2012).

2.2.1.2.1 Hidrolik Enerji

Suyun potansiyeli ile elde edilen enerjinin kinetik enerjiye dönüştürülerek elektrik enerjisinin elde edilmesidir. Barajlardaki su seviyesi elektrik üretimi için büyük önem taşır. Barajlardan borular aracılığıyla türbinlere taşınan su, hidrostatik basınç ile türbin kanatlarını itme gücüyle türbinin dönmesini sağlar. Jeneratöre bağlı olan türbinler sayesinde elektrik üretilmiş olur. Maliyetleri düşük, işletme ömrü uzun ve verimliliği de fazladır (Gültekin, 2015).

Hidroelektrik santrallerinin ekonomik ömrü 40-50 yıl olarak ifade edilir.(Gençer ve Sevim,2008)

2.2.1.2.2 Biokütle Enerjisi

Hayvan ve bitki atıklarının işlenerek elde edilmesiyle oluşur. Biyodizel, biyoetanol, biyogaz olarak da değerlendirilen enerji kaynağıdır. Günümüzde modern yöntemler kullanılarak şehir atıklarını enerji üretimine dönüştüren gözde bir güç haline gelmiştir (Erdal,2011).

2.2.1.2.3 Jeotermal Enerji

Yerkabuğunda bulunan çok ısınmış kaya, aşırı sıcaklık ve basınç ile oluşan buhar ve gazın oluşturduğu enerjidir. Bu su bünyesinde diğer yer altı sularına göre daha çok mineral, tuz ve gaz bulundurmaktadır (Gültekin, 2015).

Jeotermal enerji düşük derece sıcaklık denilen 20°C ile 70°C arasındaki sıcaklıkta konut ısınması için kullanılırken, orta derece sıcaklık denilen 70°C ile 150°C arasındaki sıcaklık ile yüksek sıcaklık denilen 150°C'den yüksek sıcaklıklarda elektrik üretiminde kullanılabilir (Yılmaz,2012a).

2.2.1.2.4 Güneş Enerjisi

Hidrojen gazının helyuma dönüşmesiyle ortaya çıkan güneş enerjisi ilk olarak cam levhalar yoluyla siyah bir yapı ile güneş ışığından elde edilmiştir. Daha sonra yansıtıcı aynalar yapılmış böylelikle sıcak su kullanım imkanı sağlanmıştır. Bu enerjiyi geliştirerek ısıtıcı makinelerle yüksek ısı elde edilip makinenin içerisindeki suyu buhara çevirip elektrik enerjisi üretilmiştir. Güneş enerjisi diğer enerji kaynağı

türlerine göre daha maliyetli olup verimliliği düşük ve teknolojik olarak zorlukları bulunur.(Gültekin,2015).

2.2.1.2.5 Rüzgar Enerjisi

Hareket halindeki havanın kinetik enerjisidir. Yeryüzünün farklı sıcaklıklarla ısınması nedeniyle rüzgarlar oluşur. Bu oluşum hiçbir zaman bitmeyerek potansiyeli sürekli olup ekonomikliğini koruyacaktır. Rüzgarın enerjisi rüzgar türbinleri yardımıyla elektrik enerjisine dönüştürülür. 1 Mw'lık türbin aylık ortalama 230 kw elektrik sağlarken yaklaşık olarak 6250 evin elektrik ihtiyacını karşılamaya gücü yetebilir (Yılmaz,2012a).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının dünyanın her yerinde bulunması önemli bir özelliği olmaktadır. Sürdürülebilir olmaları ise ayrıca değer teşkil etmektedir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarına oranla çevresel etkilerinin de daha az olduğu görülmektedir. Teknik ve de ekonomik sorunların giderilmesiyle birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarının 21. yüzyılın en önemli enerji kaynağına dönüşeceği düşünülmektedir (Kumbur, Özer, Özsoy ve Avcı,2005).

Çalışma ortamlarının ve çalışma esnasındaki bakımların kalitesine göre değişiklik göstererek, rüzgar türbinlerinin ortalama işletme ömrü 20 – 25 yıldır. (Yıldırım,2017)

2.2.1.2.6 Dalga Enerjisi

Dalga enerjisi, denizlerde oluşan dalgalar ile üretilen enerjidir. Dalgaların fazla olduğu kıyı ve denizlere santrallerin kurulmasıyla oluşur. Bu santrallerdeki su türbinlerini dalgaların döndürmesiyle elektrik üretimi sağlanır. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi doğa dostu, sürdürülebilir bir kaynak türüdür. Türkiye'deki dalga enerjisi potansiyelinin yapılan araştırmalar sonucunda 50 TWh/yıl olduğu belirlenmiştir. Türkiye'de kıyı kesiminde yerleşimin çok olması, bu bölgelerdeki dalga enerjisinin aktif kullanılması için önemli bir etkidir. Böylelikle yenilenebilir enerji üretim oranı artmış olacaktır. Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili olmasına rağmen bu potansiyelden etkin bir şekilde yararlanamamaktadır. Dalga enerjisi sisteminde ekonomik fayda sağlayacak teknoloji ve donanıma sahip olmadığından bu enerji türü yeterli olarak kullanılamamaktadır. Ancak yenilenebilir enerji

kaynaklarının kullanımını arttırmak için gerekli çalışmaların yapıp bu geniş potansiyelden faydalanılması Türkiye'nin çıkarına olacaktır (Adıyaman,2012).

Çizelge 2.1: 2020 Yılında Tahmini Olarak Dünyadaki Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Enerji Kaynağı	2020 Yılında Minimum		2020 Yılında Maksimum	
	MTEP	%	MTEP	%
Modern Biyokütle	243	45	561	42
Güneş	109	20	335	26
Rüzgar	85	15	215	16
Jeotermal	40	7	91	7
Küçük Hidrolik	48	9	69	5
Deniz Enerjileri	14	4	55	4
TOPLAM	539	100	1345	100

Kaynak: (Kumbur, Özer, Özsoy ve Avcı,2005:3)

Çizelge 2.1'de de görüldüğü üzere; 2020 yılında modern biokütlenin minimum % 45, maksimum % 42, güneşin minimum % 20, maksimum % 26, rüzgarın minimum % 15, maksimum % 16, jeotermalin minimum % 7, maksimum % 7, küçük hidroliğin minimum % 9, maksimum % 5, deniz enerjilerinin minimum % 4, maksimum % 4 oranında olacağı tahmin edilmektedir.

2.2.2 İkincil Enerji Kaynakları

Değişime ve dönüşüme uğrayarak tüketim hizmetine sunulan enerji kaynak türüdür. Burada doğada işlenmeden kullanılan birincil kaynağın işlenerek enerjiye dönüştürülmesi sonucunda oluşan enerji türünden bahsedilmektedir. Bu işleme faaliyetinin oluşturulabilmesi için de termik, nükleer santraller ve petrol rafinerisi gibi gelişmiş donanımda teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Elektrik enerjisi üretimi fosil yakıt ve nükleer enerji kaynaklarıyla üretildiği gibi hidroelektrik, dalga enerjisi, güneş, rüzgar, biokütle, kömür gazı, sıvılaştırılmış doğalgaz (LNG) gibi diğer enerji kaynakları vasıtasıyla da üretilebilir. Elektrik enerjisi üretimi için petrol kullanılıyorsa bu yöntem ikincil enerjiye örnek gösterilebilir. Ham petrol, kok kömürü ve odun kömürü ve benzeri ürünlerde ikincil enerji olarak nitelenebilir (Erdal,2011).

2.3 Türkiye'nin Mevcut Enerji Durumu

Dünya genelinde tüketilen enerjinin çoğunluğu doğalgaz, güneş, hidroelektrik, kömür, jeotermal ve rüzgar gibi birincil enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Türkiye stratejik konumu itibariyle devletler arasındaki sosyo-kültürel ve siyasal nedenlere bağlı olarak mevcut enerji ihtiyacını karşılamakta yer yer zorluk çekmiştir. Ekonomik büyümeye bağlı olarak artan enerji ihtiyacı ithalat yoluyla karşılanmıştır.

Türkiye, petrol ve doğal gaz rezervlerinde ciddi enerji kaynağına sahip komşu ve kıta ülkeleri ile Avrupa ve Asya arasında önemli bir yere sahip pazar ülke konumundadır. Türkiye'nin sahip olduğu özel konum enerji transferi için güvenilir ülke konumundadır. Enerji transferi esnasında daha az maliyet sağlarken sorumluluğunun ve görevinin ciddiyetinin farkında ve kararlı olarak planına, anlaşmalara uygun işleyişe devam etmektedir.

Gelişen ekonomi ve sanayi ile birlikte nüfus artışının etkisiyle birlikte oluşan enerji ihtiyacının artmış olmasından dolayı Türkiye'de yerli üretimle karşılanamayan enerji açığı diğer ülkelere tedarik edilerek enerji ihtiyacı giderilmektedir. Türkiye'de mevcut enerji ihtiyacının yaklaşık %27 oranında yerli enerji üretimiyle karşılandığı bilinmektedir (Dışişleri Bakanlığı,2018).

Tüketime bağlı enerji transferinde çok ulusluluğa rağmen genel kabul görmüş ve standartlaştırılmış terimler ile enerji aktarımı sağlanmaktadır.

Enerji değerlerinin karşılaştırılması veya raporlanması gibi süreçlerde enerjiyle ilgili tarafların tümünün bir standardı vardır. Bu standartta watt, metreküp, ton ve joule gibi veriler Ton Eşdeğer Petrol değeri ile belirlenir. Kısaltılmışı da TEP olarak yazılır (Yılmaz,2015).

Türkiye’de kaynak bazında birincil enerji türlerinde enerji tüketiminin doğal gaz, kömür ve petrol gibi kaynakların daha çok tüketildiği ve bu tüketimin 2016 yılındaki toplam payı yaklaşık %87,3 oranına eşit olduğu görülmektedir. 2000 ve 2016 yılları arasında kömür ile petrol ürünlerinin tüketimi artış göstermiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,2018).

2.3.1. Mevcut Enerji Üretimi

Ülkeler arasındaki gelişmişlik seviyelerinde Türkiye gelişmekte olan ülkeler arasında yer alması dolayısıyla nüfusun artması, ekonominin büyümesi gibi kendini geliştirme aşamalarında enerji talebi ve kullanımı hızla artmaktadır. Ülkemiz toplam enerji içerisinde yaklaşık %73 seviyelerinde enerji ithal eden ülke konumunda yer almaktadır. Bu yüksek oranı aşağı çekebilmek adına yerli kaynakların arttırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcut durumunun ortaya çıkarılması ve aktif olarak enerji üretimine dahil edilmesi hususunda çalışmalar yapılmaktadır (Yılmaz,2012b).

Türkiye’de mevcut enerji üretimi incelenirken, Çizelge 2.2 aracılığı ile 2017 yılında Türkiye’de elektrik enerjisi kurulu gücü analiz edilmektedir. Çizelgeye göre 2017 yılı kurulu gücün en fazla paya sahip olduğu kaynak Hidrolik Enerji kaynağıdır.

Çizelge 2.2: 2017 Yılında Türkiye’de Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü

KAYNAK	KURULU GÜÇ (MW)	KATKISI (%)
Kömür	18.705,50	21,95
Sıvı Yakıtlar	380,20	0,45
Doğal Gaz	22.002,20	24,33
Yenilenebilir + Atık + Atık Isı	641,90	0,75
Çok Yakıtlı	5.196,60	7,59
Hidrolik	27.273,10	32,01
Jeotermal	1.063,70	1,25
Rüzgar	6.516,20	7,65
Güneş	3.420,70	4,01
TOPLAM	85.200,00	100

Kaynak: www.teias.gov.tr, 2017

Çizelge 2.3'te ise 2017 yılı Türkiye'deki elektrik üretimi incelenmektedir. Çizelgeye göre 2017 yılında en çok üretim doğal gazdan sağlanırken, üretime en az katkıyı atık ısı sağlamıştır.

Çizelge 2.3: Türkiye'de 2017 Yılında Elektrik Üretimi

KAYNAK	ÜRETİM (GWh)	KATKISI (%)
İthal Kömür	51.118,10	17,2
Taşkömürü + Asfaltit	5.663,80	1,91
Linyit	40.694,40	13,69
Doğal Gaz	110.490,00	37,17
Sıvı Yakıtlar	1.199,90	0,4
Barajlı	41.312,60	13,9
D.Göl ve Akarsu	16.905,90	5,69
Rüzgar	17.903,80	6,02
Yenilenebilir Atık+Atık	2.124,00	0,71
Atık Isı	848,3	0,29
Jeotermal	6.127,50	2,06
Güneş	2.889,30	0,97
TOPLAM	297.277,50	100

Kaynak: www.teias.gov.tr, 2017

Türkiye'nin gelişmekte olan ekonomisine katkı sağlayan enerji kaynaklarının üretimi yıllar bazında değerlendirildiğinde, hem mevcut enerji kaynakları hem de yeni enerji kaynaklarıyla mevcut enerji kullanımını artıran enerji üretimi ile karşılanmaktadır.

Türkiye'nin 2023 yılına yönelik yenilenebilir enerji konusundaki hedefleri ise;

- Yenilenebilir enerjinin toplam enerji içerisindeki payının % 30 olması,
- Mevcut kapasitenin 2 katından fazla yararlanılabilmesi adına su enerjisinden tam olarak fayda sağlanması,
- Rüzgar enerjisinde 20.000 MW düzeyine çıkılmasının sağlanması,
- 18.000 MW'lik elektrik santrallerinin kömür havzalarına yapılması,
- Enerjiye ilişkin borsanın oluşturulması,
- 4 nükleer reaktörün 5.000 MW kapasiteli olarak inşa edilmesi,

- 3.000 MW güneş enerjisi kapasiteli ve 600 MW jeotermal enerjili elektrik santrallerinin kurulması,
- Dünya çapında güneş enerjisinden en çok yararlanan 10 ülke arasına girilmesi yer almaktadır (Pınar,2014).

2.3.2. Mevcut Enerji Kullanımı

Türkiye’de enerji gereksiniminin oldukça sınırlı bir kısmını yerli kaynaklarla karşılayabilmektedir. Enerji gereksinimini karşılamada kendine yetebilen bir ülke olmaması Türkiye’nin enerji tüketiminin önemli bir kısmını ithalatla karşılamasına neden olmaktadır (Yılmaz,2017).

Türkiye’de mevcut enerji kullanımının analiz edilmesi için öncelikle yıllar bazında yaşanan enerji tüketimine göz atmak gerekmektedir.

Çizelge 2.4: 1980-2015 Yılları Arasında Türkiye’de Enerji Tüketimi

Yıl	1980	1990	2000	2005	2010	2015
Sanayi (TEP)	7.955	14.470	24.307	27.562	29.982	31.974
Ulaştırma (TEP)	5.230	8.723	12.007	13.849	15.136	24.740
Konut ve Hizmetler (TEP)	12.833	15.354	19.743	22.394	28.315	32.471
Tarım (TEP)	963	1.956	3.073	3.359	5.095	3.974
Enerji Dışı (TEP)	527	1.031	1.915	3.296	3.459	5.652
Nihai Enerji Tüketimi (TEP)	27.508	41.534	61.045	70.460	81.987	98.811
Çevrim ve Enerji Sektörü (TEP)	4.465	11.148	18.140	18.182	23.839	30.295
TOPLAM BİN TEP	31.973	52.682	79.185	88.642	105.826	129.267

Kaynak: Yılmaz, (2017:3).

Çizelge 2.4 ışığında; sanayi, ulaştırma, konut ve hizmetler, enerji dışı, nihai enerji tüketimi, çevrim ve enerji sektörlerinde 1980 yılından 2015 yılına değin tüketimin sürekli olarak arttığı görülmektedir. Yalnızca tarımda 2010-2015 yılları arasında enerji tüketiminde düşüş yaşandığı tespit edilmiştir.

2.4. Enerji Üretiminde Kaynakların Dağılımı

Türkiye’de mevcut enerji durumu fosil kaynaklar ve yenilenebilir enerji türleri şeklinde iki gruba ayrılmaktadır. Türkiye’de bulunan fosil kaynaklar doğal gaz, kömür, petrol gibi tükenebilen kaynaklardır. Fakat ülkemiz linyit kömürü hariç diğer kaynaklar bazında yeterli kaynağa sahip değildir. Yenilenebilir enerji kaynakları olan güneş ve rüzgar enerjisi, hidrolik enerji, biyokütle ve jeotermal enerji bakımından nitelikli potansiyele sahip olan Türkiye bu kaynakların kullanımını için çeşitli çalışmalar yapmaktadır (Yılmaz,2012a).

Enerji elde edilmesi adına enerji kaynaklarına başvurulmaktadır. Örneğin elektrik enerjisine dönüştürülebilen kaynaklar arasında;

➤ Termik kaynaklar:

Kömür – Petrol – Doğalgaz – Biyomas – Asfaltit - Bitümlü Şistler,

➤ Hidrolik kaynaklar:

Birincil olarak akarsuların potansiyel enerjisinden fayda sağlanmaktadır.

Türkiye’de ise önem taşıyan bir yerel kaynak niteliği taşımaktadır.

➤ Nükleer kaynaklar:

Isı enerjisinden elektrik enerjisi üretilmesi adına kullanılan bir kaynak olmaktadır.

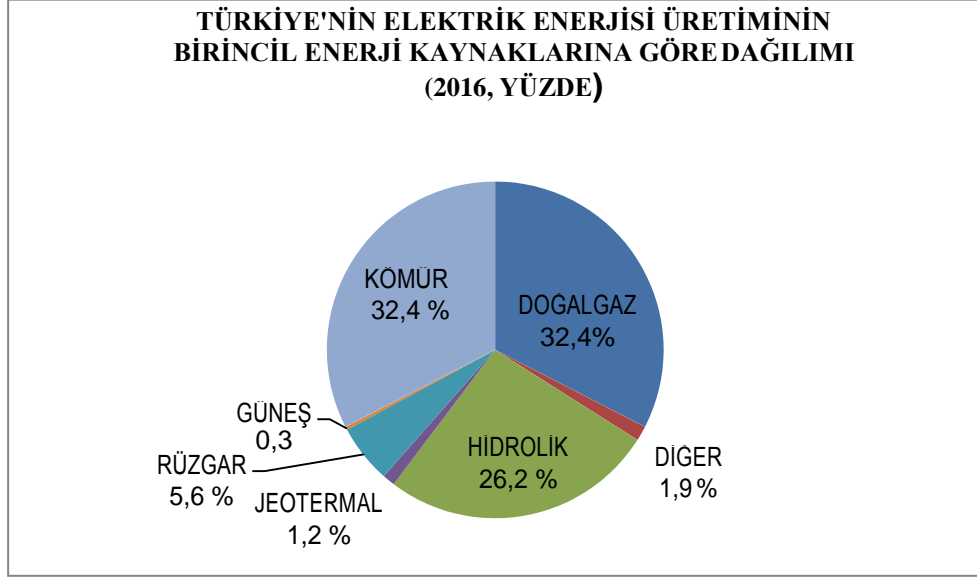
➤ Güneş, jeotermal ve rüzgar benzeri kaynaklar yer almaktadır (Uyar,2017).

Enerji sektöründe kurulu gücümüzün kaynak bazında dağılımını incelendiğinde doğalgazın payı %26,5, hidrolik enerjisinin payı en yüksek oranla%32, kömürün payı %21,3, rüzgar enerjisi %7,7, güneş enerjisinin payı %5,3, jeotermal enerjinin payı %1,4 oranında iken %5,8 oranındaki pay diğer kaynaklara aittir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı [ETKB], 2018).

Mevcut birincil enerji tüketiminin yüzde 35’i doğal gazdan karşılanırken yüzde 28.5’i kömürden, yüzde 27’si petrolden, yüzde 7’si hidroelektrik santrallerden ve yüzde 2,5’i diğer yenilenebilir kaynaklardan karşılanmaktadır. Ayrıca tüketimi

gerçekleştirilen doğalgaz ve kömürün büyük kısmı diğer ülkelerden ithal edilerek karşılanmaktadır (BOTAS, Sektör Raporu,2016).

2016 yılı verilerine göre Türkiye'nin elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı Şekil 2.1 ile gösterilmiştir



Şekil 2.1: Türkiye'nin Elektrik Enerjisi Üretiminin Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı

Kaynak: ETKB,2016

Ülkemizde elektrik enerjisi üretim aşamasında kömür ve doğalgaz kaynaklarının üstünlüğü bulunmaktadır. Bunların ardından ise barajlar ve hidroelektrik santraller aracılığıyla elektrik üretimi gelmektedir. Rüzgar, güneş, jeotermal ve diğer enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimindeki payları ise yüzde 10'u geçmemektedir (Şekil 2.1). Genel olarak toplam üretimin yaklaşık yüzde 35'lik kısmı yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır (Karagöl ve Kavaz,2017:197).

2.5 Enerji Politikasının Tanımı

Enerji politikası, devletlerin enerji arz ve talebine uygun olarak geliştirdiği, uygulamaya koyduğu çeşitli yöntemler olarak ifade edilebilir.

Enerji politikasına kısa ve uzun dönemde bakılacak olursa, bu kapsamda ekonomi, teknoloji ve enerji alanlarında kararların alındığı, uzun dönem için bakıldığında planlama ile faaliyetleri içerirken; kısa dönemde bakıldığında ise arz-talep yönetimini ele alan kurumsal yapı karşımıza çıkmaktadır (Bayraç,2009).

Ülkelerin enerji politikaları, enerji ihtiyaçları, enerji üretimleri, teknolojik gelişmeler ve benzeri özellikler temelinde şekillenmiş bulunmaktadır. Günümüz koşullarında daha çok yenilenebilir enerji üzerinde artan yoğun ilgi ve politikalara rastlanmaktadır (Yılmaz,2012b).

Türkiye’de büyük potansiyele sahip olan enerji kaynaklarının etkin kullanımının enerji politikalarıyla desteklenip, enerji arz ve talebi doğrultusunda ekonomik faydayı maksimum yapabilecek önlemlerin alınıp, enerji politikasının buna uygun planlanması ülkemizin ekonomik geleceği açısından büyük önem arz etmektedir.

İhtiyaç hissedilen enerjinin hangi kaynaktan ne şekilde karşılanacağı ve kullanım oranlarının ne olacağı ülkelerin enerji politikalarının ana konusudur. Ülkelerin bu politikaları gerçekleştirirken kullanılan kaynakların çevre kirliliğine yol açmaması da büyük önem arz etmektedir.

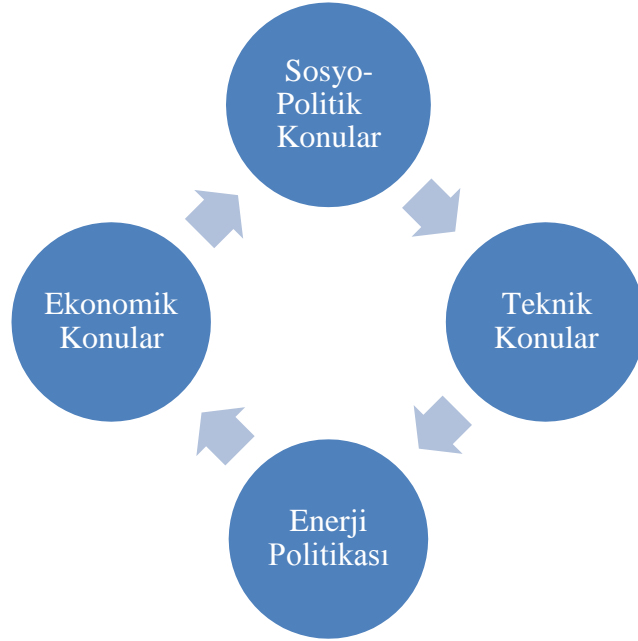
Mevcut pazarda pay sahibi olan ve bu pazarda pay sahibi olabilmek için enerji politikası yürüten ülkeler talep ve fazlasını karşılayabilmek için enerji kaynağının sürekliliğini sağlaması gerekir. Kaynakların talebe doğrudan, yeterli bir şekilde ulaştırılması ile ulaşım esnasındaki güvenilirliğin sağlanması, üretici ve tüketici açısından girdi-çıktı ve maliyet fiyatlarının uygunluğu politikanın önemini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra talebe istinaden kaynak çeşitliliğinin artırılması ve olası risklerin önüne geçebilmek için kısa veya orta vadede uzman kişilerce yapılmış enerji politikalarına ihtiyaç duyulur.

Ekonomik açıdan ülkelerin temel girdi olarak kullandığı enerji, geçmişten bugüne kadar tüm devletler tarafından siyasi ve ekonomik olarak önemle üzerinde durduğu ve uğrunda mücadeleler verdiği bir unsurdur. Bu bakımdan ülkelerin gelişmesinde büyük katkı sağlayan enerji, kalkınma programlarında büyük önem arz etmektedir. Enerji adına gerçekleştirilmek istenen plan ve programlar, gelişmekte

olan Türkiye gibi ülkelerde bu tür devamlılık amacıyla olan kalkınma programlarının en önemli unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır (Bahar,2005).

Hedeflenen ve ulaşılan politikanın ülke ekonomisine faydasını devam ettirebilmek için gerekli yatırım harcamalarını yapmaktan kaçınılmamalıdır. Ayrıca gereken inovasyonların takibi ile hayata geçirilmesi ve planlanan politika ile destelenerek teşvik edilmesi gerekmektedir (Bozkurt,2008).

Enerji politikaları oluşturulurken; ekonomik, teknik ve sosyo-politik konuların birbirleriyle oluşturduğu karmaşık etkileşimlere önemle dikkat edilmelidir. Enerji politikaları hakkında karar vericiler, en ekonomik alternatifi seçerken bunun teknolojik olarak gerçekleştirme imkanını araştırmalı ve varılan kararın ülkede yaşayan insanlar ile dış politikayı ne denli etkilediğini gözden geçirmelidir (Şensöğüt,2004).



Şekil 2.2: Enerji Politikalarının Oluşumu

Kaynak: Şensöğüt,2004:7

2.6. Türkiye’de Enerji Politikaları

Enerji politikalarına müdahale hakkı bulunan hükümet temsilcileri, temsilcisi olduğu halkın; konuttaki tüketicinin, sanayicinin ve esnafımızın en temel gereksinimini güvenle, kesinti olmaksızın, uygun maliyetle ve kolay biçimde sağlamak zorundadırlar (Pamir,2003).

Türkiye’de enerji alanında uluslararası düzeyde gelişmeleri yakından takip edecek ve gerekli durumlarda müdahale edebilecek istikrarlı bir kemik yapının sürdürülememesi sonucunda enerji politikalarında hedeflenen politikanın uygulanamadığı görülmektedir. Tüm bunların yanında ülkeden ülkeye değişen stratejiler, alınan karar ve programlara Üniversitelerin ve diğer AR-GE kuruluşlarının yeterince mevcut hedeflere uyum ve beraberinde fayda sağlayamaması enerji alanında dünyada olduğu gibi ülkemizde de hedeflerin sapmasına ve mevcut hedeflere ulaşamamasına neden olmuştur (Güner ve Albostan, 2007).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından Türkiye’nin enerji politikası; *“enerjinin, ekonomik büyümeyi gerçekleştirecek ve sosyal gelişme hamlelerini destekleyecek şekilde; zamanında, yeterli, güvenilir, rekabet edilebilir fiyatlardan, çevresel etkiler de göz önünde tutularak tüketiciye sağlanmasıdır.”* olarak belirlenmiştir (ETKB,2006).

Türkiye'nin enerji politikaları analiz edildiğinde doğalgaz ve petrol rezervi bakımından kaynaklarının az olması, politikaların bu yönde şekillenmesini gerektirmektedir

EPDK (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu) 2017 yılı doğalgaz piyasası sektör raporuna göre; toplam doğalgaz arzının %99,36’sı ithal edilerek karşılanmıştır (EPDK,2017).

Örneğin Türkiye'nin kömürü esas alan enerji politikaları analiz edildiğinde Çizelge 2.5 öne çıkmaktadır.

Çizelge 2.5: Türkiye'nin Kömürü Esas Alan Enerji Politikaları

Uzun vadede kömür talebinin karşılanması adına, kamu, özel ve de yabancı sermayenin özendirilmesi,
Hâlihazırdaki kaynakların geliştirilmesi,
Yeni kaynak arayışlarına hız kazandırılması,
Kömür daha ekonomik bir kaynak olmakta ve gerekli araştırma ve geliştirmenin yapılmasıyla birlikte kömürdeki kükürt değerinin % 1'in altına düşürülmesi,
Enerji yatırımlarının sağlanması adına Yap-İşlet-Devret modelinin uygulamaya konulması,

Kaynak: Şensöğüt,2004:7-9

2011 yılındaki enerji üretimi ve tüketiminin kaynaklara göre dağılımı Çizelge 2.6' da görüldüğü gibidir.

Çizelge 2.6: 2011 Yılı Türkiye Enerji Kaynakları Üretimi ve Tüketimi

Kaynak Türü	Birincil Enerji Kaynakları Üretimi		Birincil Enerji Kaynakları Tüketimi	
	Enerji Üretimi (BİN TEP)	Oranı (%)	Enerji Tüketimi (BİN TEP)	Oranı (%)
Kömür	17.870	55,5	35.841	31,3
Doğalgaz	652	2	36.909	32,2
Petrol	2.555	7,9	30.499	26,6
Hidrolik	4.501	14	4.501	3,9
Biyokütle	3.555	11	3.573	3,1
Jeotermal ısı	1.463	4,5	1.463	1,3
Diğer Yenilenebilir Kaynaklar	1.633	5,1	1.712	1,5
Toplam	32.229	100	114.480	100

Kaynak: Elektrik Üretim Anonim Şirketi, 2012

Çizelge 2.6 incelendiğinde kömür, petrol ve doğalgaz gibi enerji kaynaklarındaki üretimin tüketimimizi karşılayamadığı ve bu açığın ithal edilerek karşılandığı anlaşılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları üretimimiz az olmakla birlikte üretildiği kadar tüketilmektedir.

İleri Teknoloji Projeleri Destek Programı (İTEP 2010)'na göre Türkiye'nin temel olarak enerji politikası ve stratejilerine bakıldığında;

- Petrol ve doğal gaz kaynaklarının saklanması teknolojilerinin geliştirilmesi,
- Ülkemizdeki mevcut potansiyel kaynakların çeşitlendirilip çoğaltılması,
- İthalata bağımlılığı azaltmak amacıyla yerli kaynak türlerimizin aktif olarak kullanılması açısından gerekli çalışmaların yapılması,
- Teknolojik yeniliklere ayak uydurarak bu teknolojileri kullanıp yerli kaynakların enerji üretimine daha fazla katılmasının sağlanması,
- Türkiye'nin jeopolitik konumu avantajı dolayısıyla bu potansiyelden yeterli düzeyde faydalanılabilmesi,
- Enerjiye olan talebin etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasının sağlanması,
- Kaynak bakımından zengin olan ülkelere gelecek olan kaynakların (petrol ve doğal gaz gibi) piyasamıza ulaştırılmasında her türlü kolaylığın sağlanması,
- Enerji piyasasında şeffaflık ve rekabet ilkelerinin dikkate alınması,
- Bölgeler arasında yapılacak program ve değerlendirmelere katılıp bu sürecin uyumlu bir şekilde ilerlemesinin sağlanması,
- Bu politika sürecinde çevre faktörünü dikkate alarak programlar geliştirmek, şeklinde sıralamak mümkündür.

Türkiye'de enerjinin ithalata olan bağımlılığının düşürülmesi amacıyla Uluslararası Enerji Ajansı'nın raporunda isabetli enerji politikalarının uzun süreli stratejilerle sağlanması ve bu programlarda gerçek teorilerle benimsenen, sabit adımlı, istekli ve diğer politikaların hedeflerini göz önünde bulunduran bir sistemin uygulanması gerektiği üzerinde durulmaktadır (Güner ve Albostan, 2007).

2.7 Türkiye’de Enerji Politikasının Gelişimi

Enerji politikalarında hedeflenen, mevcut enerji tüketim miktarını arttırmadan, enerjiyi en verimli biçimde kullanabilecek sistemleri geliştirerek, en az enerji harcaması ile en fazla enerjiyi üretebilecek, iletecek ve tüketecek yapıyı kurabilmektir. Enerji politikalarında planlama büyük önem taşır. Planlama, ihtiyaca göre; kaynakların doğru belirlenmesini, enerji arz ve talep dengesini sağlarken, üretim yapılacak tesislerin yeri ve büyüklüğü ile tesislerin yakıt ve giderlerinin politika dahilinde tutarlı belirlenmesi politikaların istikrarını ve güvenilirliğini artırır. Enerji politikamızda asıl amaç, kamu yararı doğrultusunda, kendi kaynaklarımızın üretimine ağırlık veren, kaynakları çeşitlendiren bir stratejiyle oluşturulmasıdır (Pamir, 2003).

Türkiye'nin enerji politikalarının gelişiminin incelenmesinden evvel 1990-2015 yılları arasındaki enerji dengesinin incelenmesinde fayda görülmektedir.

Çizelge 2.7: 1990-2015 Yılları Arasında Türkiye'nin Enerji Dengesi

	1990	2015	Değişim
Toplam Enerji Talebi (Milyon TEP)	52,7	129,22	145.20%
Toplam Yerli Üretim (Milyon TEP)	25,5	30,94	21.33%
Toplam Enerji İthalatı (Milyon TEP)	30,6	112,8	268,637%
Yerli Üretimin Talebi Karşılama Oranı	% 48.39	% 23.95	-% 50.51

Kaynak: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB),2017

Çizelge 2.7’ye göre 1990-2015 yılları arasındaki değişimler irdelendiğinde;

- Toplam enerji talebindeki değişimin % 145'in üzerinde seyrettiği,
- Toplam yerli üretimdeki değişimin % 21'in üzerinde seyrettiği,
- Toplam enerji ithalatındaki değişimin % 268'in üzerinde seyrettiği,

- Yerli üretimin talebi karşılama oranındaki değişimin ise % -50'ye düştüğü görülmektedir.

Buradan hareketle, 25 yıllık bir süre içerisinde enerji talebinin, yerli üretim oranının, ithalatın büyük oranlarda artış gösterdiği ancak yerli üretimin talebi karşılayamadığının ortaya çıkması söz konusu olmaktadır.

Türkiye'de enerji politikasının gelişimine bakıldığında, Cumhuriyet öncesi dönem ve Cumhuriyet sonrası dönem şeklinde tasnifte bulunmakta fayda vardır.

Çizelge 2.8: Türkiye'de Enerji Politikasının Gelişimi

Cumhuriyet Öncesi Dönem	Cumhuriyet Sonrası Dönem
Sınırlı enerji tüketimi dikkat çekmektedir.	<p><u>1923-1933 Dönemi:</u> 1. İktisat Kongresi'nde önemli kararlar alınmıştır.</p> <p>Elektrik üretiminin arttırılmasına yönelik pek fazla karar alınmamış bulunmaktadır.</p>
Hem sanayide hem de günlük yaşam içerisinde kullanılan enerji; odun, tezek, hayvan gücüne dayanmaktadır.	<p><u>1933-1950 Dönemi:</u> Liberal ekonomi politikalarından devletçilik ilkesine geçiş ön plana çıkmaktadır.</p> <p>Yabancıların ellerinde bulunan enerji sektörüyle alakalı işletmeler devletleştirilmiştir.</p>
Bu dönemde enerji kullanımı konusunda yabancılara kolaylıklar sunulmuştur.	<p><u>1950-1960 Dönemi:</u> Liberal ekonomi politikalarına geri görüş görülmektedir.</p> <p>Enerji sektörüne de çeşitli yatırımlar yapılmıştır.</p>

Kaynak: Mutluer,1990:184-186

Farklı kaynaklara göre Türkiye'de enerji politikalarının gelişimi tasnif edilmek istendiğinde;

- 1970'e kadar dağınık uygulamaların ve imtiyazların bulunduğu dönem,
- 1970-1982 yılları arasındaki dönem yarı tekel yani bütünleşme dönemi,

- 1982-1983 yılları arasındaki dönem kamu tekelinin söz konusu olduğu dönem,
- 1984-2001 yılları arasındaki dönem özel sektöre açılmaya ilişkin dönem,
- 2001 yılı piyasa dönemi,
- Sonrasında Serbest Piyasa yani rekabetçi dönem karşımıza çıkmaktadır (Tutuş,2004).

Türkiye'nin enerji politikalarının gelişimine dönem bazında göz attığımızda;

Planlı Dönem Öncesi

Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı Öncesi Dönem (1923-1932)

Planlanan bu dönemde özel sektörü teşvik eden, sektör yatırımlarını kolaylaştıran düzenlemeler getirilip, uygulanmış fakat bu dönemde yeni bir devlet kurulduğu için devlet, ülkenin tüm sektörlerinde olduğu gibi enerji sektöründe de etkin rol üstlenmiştir. Ülkenin kalkınma hedefi için de yerli kaynaklarla enerji tüketiminin karşılanması gerektiği vurgulanmıştır. (Yılmaz, 2012a).

17 Şubat 1923 senesinde İzmir İktisat Kongresi toplanmış ve burada alınan nitelikli karar enerji ihtiyacının mümkün olduğunca yerli kaynak türleri ile sağlanması özellikle rezerv bakımından güçlü olunan maden kömürünün kullanılması gerektiği olmuştur. Fakat alınan kararların etkin şekilde istenilen sonucu ortaya koymaması ile 1930 yılının başlarında Devletçilik modeli izlenmiştir. Enerji ihtiyacının verimli bir şekilde karşılanabilmesi konusu ve enerji ihtiyacının hangi kaynaklardan sağlanacağı gibi konular üzerinde durularak çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. (Yılmaz,2015).

Toplantının sonucunda, Romanya Petrol Kanunu'ndan esinlenerek 1926 yılında 792 sayılı 'Petrol Kanunu' çıkartılmıştır. Çıkarılan bu kanunun uygulamasında aksaklıklar yaşanması ve istenilen sonuçları vermemesi nedeniyle sanayi ve madencilikte sonradan devletçilik ilkesi benimsenmiştir. Neticesinde beklenen uyum ve gelişme sağlanınca 1930 yılında Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı hazırlanmış ve başarıya ulaşmıştır. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'ysa, İkinci Dünya Savaşı nedeniyle hedeflenen plan sonucuna ulaşamamıştır (Durmuşoğlu,2015).

Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı (1933-1938)

Kurulan yeni hükümet sistemi ile devlet kurumlarının sistemlerini de yeniden planlı ve istikrarlı kurmak isterken bir yandan da özel sektörün teşvikleri uygulamaya alınıp sanayileşmede atak oluşturulmak istenmiştir. Fakat bu amaç içeride özel sektör için yeterli sermaye birikimi olmaması, sanayi alanında çalışacak nitelikli insan kaynağının eksikliği, üretimde gerekli malı elde etmek için kullanılmış yarı işlenmiş mal ve hammadde sanayinin yeterli geliştirilememesi ile istenilen hedefe ulaştırılamamıştır. Ayrıca yabancı mallar ile rekabetin yetersizliğine ek olarak, 1929 ekonomik buhranın dünyayı etkisi altına alması gibi dışarıdaki çeşitli etkenler nedeniyle de istenilen hedefe bir türlü ulaşılamamıştır. Bu nedenlerden dolayı ikinci dünya savaşı sonuna kadar devletçilik ilkesi benimsenirken, korumacılık politikasıyla ekonomi politikalarının tümüne ve sanayileşmeye yön verip, desteklenmiştir. Bu dönemde mevcut planlara uygun olarak ve Sovyetler Birliği'ndeki planlı ekonomiden de gerekli detaylar ele alınarak Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı hazırlanarak tüm gücü ve isteğiyle sanayi işletmeciliğine başlanmıştır. Hükümetin kararlılıkla oluşturduğu 1. ve 2. beş yıllık sanayi planlarında, enerjide üretimi arttırmak, dışa bağımlılığı azaltmak, maliyetleri düşürmek ve neticesinde döviz tasarrufu sağlayabilmek amaçlanmıştır. Planlarda, hedefler çerçevesinde sanayi tesislerin kurulması, tesislerle yaşanılacak enerji ihtiyacı artışının belirlenmesi ve artışa bağlı ihtiyacı giderecek kaynakların tespit edilebilmesi üzerinde durulmuştur. Tüm bu etkenlere bağlı olarak yerli enerji kaynaklarından, hidrolik ve termik kaynakları kullanmak için ortak hedef belirlenmiştir (Yılmaz, 2012a).

Ülke genelinde altın ve petrol madenlerini aramak ve bulunanları işletmek amacıyla 1933 yılında, 2189 sayılı kanun ile "Altın ve Petrol Arama ve İşletme İdaresi" kurulmuştur. Kurulan bu idare de Türkiye'de yeraltı kaynaklarının devlet tarafından çıkartılıp, işlenmesi ve kullandırılması amacıyla 22 Haziran 1935 tarihinde 2804 sayılı yasayla kurulan Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'ne bırakılmıştır (Durmuşoğlu,2015).

Bilinen veya bulunan enerji kaynaklarını işleyebilmek amacıyla, sanayi faaliyetlerinde ihtiyaç duyulan madenler ile endüstriyel hammaddeleri işleyip kullanılabilir enerjiyi üretebilmek gerekir. Tüm bu işlerin yapılabilmesi adına her alanda ihtiyaç duyulan sermayenin toplanacağı ve bunu bankacılık sektörü adı

altında yapabilmek için 14.06.1935 tarihinde 2805 sayılı kanunla Etibank kurulmuştur. Elektrik enerjisi sektöründe ülkenin hidrolik, jeotermal, biokütle, güneş ve rüzgar enerjisi gibi ortaya çıkmamış güçlerinin durumlarının belirlenmesi, gerekli fizibilite raporlarının hazır hale getirilmesi ve projeye yansıtılabilmesi için Elektrik İşleri Etüt İdaresi kurulmuştur (Yılmaz, 2012a).

İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı (1938-1942)

İkinci Dünya Savaşı nedeniyle uygulanamayan İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı 1938 yılında hazırlanmıştır. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planında gerekli ağırlık verilmeyen enerji sektörünün üzerinde durulmuş madencilik, petrol, kömür ve akaryakıt üretimine önem verilerek elektrik santrallerinin yapımı hızlandırılmaya çalışılmıştır.

1941 yılında kamu, özel sektör ve tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla petrol ve ürünlerini ithal etmek, piyasaya sunmak ve bu ürünlerin üretiminde yaşanabilecek aksaklıkları önleyebilmek adına Petrol Ofisi kurulmuştur.

Elektrik enerjisi sektöründe ise yabancı sermayeli şirketler ile devletin vermiş olduğu ayrıcalıklarla ortaklık kurulan yabancıların ellerindeki tüm sektör kamulaştırılmıştır. Elektrik üretimi sadece devlet ve belediyelere ait olmuştur. Bu aşamada yerli sermayeli özel elektrik şirketlerine dokunulmamıştır (Yılmaz,2012a).

Liberal Ekonomi Deneme Dönemi (1946-1960)

İkinci Dünya Savaşından sonra yeni bir düzen gerekli olarak, devletin sunduğu imkanlara dayalı politikalar yerini serbest ticaretten yana olan politikalara (liberal politikalar) bırakmaya başlamıştır. Türkiye’de ise o yıllarda Birleşmiş Milletler, Dünya Bankası ve Uluslararası Para Fonu (IMF) gibi güçlü kuruluşlara üye olabilme isteği ve dünya genelindeki değişimlerle 1950 yılında Demokrat Parti’nin iktidara gelmesiyle liberal iktisat politikaları uygulanmaya başlamıştır (Yılmaz,2012a).

1954 senesinde yerli ve yabancı girişimcilerle petrol ve türevlerinin aranması ve bu işlemlerin gerçekleştirilmesi konusunda 6326 sayılı Petrol Kanunu çıkarılmıştır. Ardından da Türk Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) kurulmuş olup

Maden Tetkik Arama'nın petrol kaynakları ile ilgili görev ve sorumlulukları bu kuruma aktarılmıştır (Durmuşoğlu,2015).

Bu politikayla enerji piyasasına yabancı sermayeli şirketlerin girişı teşvik edilmiştir. Bu dönemde 1949 yılında Dünya Enerji Konferansı Türk Milli Komitesi kurularak önemli bir gelişmeye adım atılmıştır. Kuruluşun amacı uluslararası alanda enerji işbirliğini sağlamak, enerji aktarımını kolaylaştırmak, ekonomik büyüme hedefine uygun enerji planlamasını yapmak, çevresel ve ekonomik olarak bilimsel, teknik ve sosyal nitelikli çalışmalar yapıp sonuçları kamuoyuna paylaşmaktır (Yılmaz,2012a).

Planlı Dönem (1960-1980)

Enerji tüketimi, planlanan büyüme hedefleriyle aynı doğrultuda artacağı varsayılarak enerji yatırımlarına ağırlık verilmiştir. 1970 yılında da hidrolik enerji ile elektrik enerjisi tesislerinin verimli bir şekilde işletilmesini sağlamak için Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuştur (Yılmaz,2012a).

1963-1967 yılları arasında gerçekleştirilen Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, ekonomik ve çevresel koşullara uygun olarak enerji ihtiyacını halka sağlamayı amaçlarken bir yandan enerji kaynaklarını plana uygun kullanıp diğer yandan da üretim maliyetlerini en aza çekebilmeyi hedeflemiştir (Yılmaz,2015).

Enerji politikalarını daha sağlıklı yürütebilmek amacıyla ve tek merkezden uygulayabilmek için 1963 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı kurulmuştur. 1965 yılında kırsal alanlardaki elektrik enerjisi ihtiyacını karşılayabilmek adına Yol Su Elektrik İşleri Genel Müdürlüğü kurulmuştur (Yılmaz,2012a).

1965 yılında, Petro Kimya Endüstrisi (PETKİM) kurulmuş ve 1966 yılında da gaz dağıtım görevini sürdürmesi için Türk Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) iştiraki olarak, İpragaz kurulmuştur (Durmuşoğlu,2015).

1968-1972 yılları arasında gerçekleştirilen İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planında, hidrolik enerji ile elektrik enerjisi tesislerinin verimli bir şekilde işletilmesini sağlamak için 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuştur. 1973-1977 yılları arasında gerçekleştirilen Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında, dışa bağımlılığı azaltıp, enerji üretiminin dışa bağımlı olmaması dikkate

alınarak TEK kanunu çalışmaları hızlandırılmıştır. 1979-1983 yılları arasında gerçekleştirilen Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında, petrol talebindeki büyük artışın planlanan ekonomik hedefleri bozmayacak şekilde, tasarruf ve ikame yöntemiyle talep artışındaki açığın giderilmesi zorunlu görülmüştür. Ayrıca alternatif kaynak olarak güneş enerjisinin AR-GE çalışmalarına ağırlık verilmiştir (Yılmaz,2015).

1980 Dışa Açılma Dönemi ve Sonrası

1985-1989 yılları arasında gerçekleştirilen Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planında, enerji piyasasının sağlam bir yapıda olabilmesi için gereken çalışmalar yapıp, dönemin hedefi belirlenmiştir. Bu hususta yine diğer dönemlerde olduğu gibi ekonomik büyüme ile orantılı olarak artışı beklenen enerji tüketimine bağlı enerji açığını tüketiciye yansıtmadan yerli imkanlarla karşılayabilmek ve yetersiz kaldığı anda da gereken tüm dışa açılımı gerçekleştirmek asıl amaçtır. Ayrıca enerji açığını kapamada enerji kaynakları arasında önemli bir paya sahip olan linyitin öncelikli değerlendirilmesi planlanmaktadır (Yılmaz,2015).

1990-1994 yılları arasında gerçekleştirilen Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planında, yine ilk hedefte yerli kaynakların kullanımı düşünülse de bu kaynakların kısıtlı rezervleri enerji değerlerinin düşük olması nedeniyle ithal kaynaklara olan talebi zorunlu kılmıştır. Bu dönemde sanayi için petrol ve linyit talebi, yaygınlaşan doğal gaz enerjisi kullanımıyla giderilmiştir. Başta hidrolik enerji olmak üzere, güneş ve jeotermal gibi yenilenebilir enerjilerden daha çok yararlanmak için gerekli önlemler alınmıştır. Bunun yanında nükleer enerjinin uzun dönemde sektördeki önemi vurgulanarak, nükleer teknolojilere geçebilmek amacıyla çalışmalar başlatılmıştır (DPT, 1989: 257-259).

1996-2000 yılları arasında gerçekleştirilen Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planında, enerji ve elektrik tüketimi artış gösterirken kişi başına düşen enerji ve elektrik tüketimi gelişmiş ülke ortalamasının altında bir değerle yer almaktadır. Bu dönemde de yetersiz kaynaklardan dolayı dışa bağımlılık devam ettiğinden yerli kaynakların çeşitlendirilmesi, verimliliğin artırılması ve tasarruf programlarının faaliyete geçirilmesi bu planın gündeminde yer almıştır (DPT, 1995: 136-138).

2001-2005 yılları arasında gerçekleştirilen Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planında, liberal piyasa düzenlemelerinin üzerinde daha çok durulmuştur. Diğer enerji ihtiyaçları açıklarına karşı ikame olarak kullanılan doğalgaz için piyasa sürecini düzenleyecek doğalgaz kanunu 2001 yılında çıkarılmıştır. Böylece güçlü, bağımsız doğalgaz piyasası oluşturmak ve bununla birlikte piyasadan bağımsız düzenleme ve denetim mekanizması kurulmak istenmiştir. Elektrik enerji piyasasında da devletçi politikadan vazgeçerek liberal politikayla özel sektörün yatırım yapması hedeflenmiş ve buna bağlı özelleştirme çalışmaları yapılmıştır. Burada amaç arz talep dengesine bağlı tüm çalışma risklerinin özel sektör ile denetlenerek minimuma indirilmesi amaçlanmıştır (Durmuşoğlu,2015).

2007-2013 yılları arasında gerçekleştirilen Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planında, enerji arzı açısından birincil enerji kaynakları dikkate alınarak güvenli ve dengeli çeşitlendirmeler yapılması fikri öne çıkmıştır. Yenilenebilir ve yerli olması nedeniyle de hidrolik santrallerin projelerinde düşük maliyet ve hızlı bir şekilde ekonomiye kazandırılması kararına varılmıştır. Bunun yanında enerji üreticisi ve tüketicisi ülkeler arasında yer alan Türkiye'nin bir köprü vazifesi görerek stratejik konumunun etkin biçimde kullanılması hedeflenmiştir (DPT, 2006: 77-78).

2014 ve 2018 yıllarında uygulamaya geçen Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planında, 2011'de birincil enerji üretimindeki payı yüzde 28 olan petrol ve doğal gaz kaynakları da içinde olmak üzere yerli kaynak payının 2018 yılına kadar olan süreçte yüzde 35'e çıkartılması hedeflenmiştir. 2012'de linyit kaynaklı elektrik enerjisi yaklaşık 39 milyar kWh iken 2018' de bunun 60 milyar kW'a yükseltilmesi hedeflenmiştir. Bu dönemde yine dışa bağımlılığı azaltmak için her türlü yerli kaynağın üretime sokularak enerji ihtiyacını karşılamada kullanılması hedeflenmiştir. Tüm bu hedeflerin nedeni ise dış ticaret açığının büyük çoğunluğunun enerji ithalatından kaynaklanmasıdır (Yılmaz,2015).

Türkiye, ülke politikasını ve dış politikasını oluştururken stratejik konumundan kaynaklı sorunlar nedeniyle, güvenlik ve savunma ağırlıklı politikalar geliştirmiştir. Yakın geçmişte yakaladığı istikrarlı ve gelişen iktisadi yapısı ile dışa açılım ve küresel dünyaya uyumunu benimseyerek politikalar oluşturmaya başlamıştır. 21'inci yüzyılın gelişen teknolojisinde enerjinin önemi kavranmış, dış politikaların oluşturulmasında enerjiyi temel alan politikalar ön planda tutulmuştur.

Türkiye, dış politikada kendi çıkarlarını ve kararlılığını somut bir şekilde belirleyerek ilk adımı, 2011 yılında "Türkiye'nin Enerji Stratejisini" Türk Dış Politikasını şekillendiren AB ve NATO ile ilişkiler gibi ana konular içerisine dahil ederek atmıştır (Durmuşoğlu,2015).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİNİN TÜRK ENERJİ POLİTİKASINDAKİ YERİ

Türkiye’de enerji ithalatının yüksek olması ve artan talebe yönelik yeni arayışlar yenilenebilir enerjiye yönelik politika ve düzenlemeleri arttırmıştır. Bu bölümde yenilenebilir enerji politikasının Türk enerji politikasındaki yeri yasal düzenlemeler ve teşvikler çerçevesinde değerlendirilecektir.

3.1. Yenilenebilir Enerjiye Yönelme

Yaşam boyunca enerjiye duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır. Nüfus artışı, sanayileşme ve teknolojik gelişmeler gibi etkenlere bağlı olarak enerji ihtiyacı daha çok hissedilecektir. Çevresel faktörlerle çokta uyumlu olmayan fosil enerjinin; kaynak sağlanması ve kullanılması esnasında çevresel sorunlara sebep olması, rezerv sorunu ve fiyat istikrarsızlıkları gibi sorunlardan dolayı ilgiyi yenilenebilir enerjiye yöneltmiştir. Enerjide dışa bağımlılığı %72 oranında olan Türkiye; bu bağımlılığı azaltabilmek için yerli teknoloji ve yerli kaynaklarla enerji üretimini artırıp enerji açığını azaltabilmek için kaynak potansiyeli belirleme ve kullandırma adına çalışmalar yapmaktadır. Burada en önemli çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları adına yapılan çalışmalardır. Bu hususta 2005 yılında Yenilenebilir Enerji Kanunu çıkartılmıştır (Yılmaz,2012b).

Fosil yakıt türünden olan petrolün geçmişte ve halen çeşitli sorunlara ve engellere takılması bu türlerin arz sürekliliğini ve güvenliğini etkilemiştir. Tüm bunlara birde çevresel faktörlerden kaynaklı sorunlar eklendiğinde çevre dostu olan yenilenebilir enerji kaynaklarına ilgiyi arttırmıştır. Yenilenebilir enerjinin potansiyeli bakımından ise Türkiye oldukça güçlü konumdadır. Yenilenebilir enerjiyi kullanımı yeterli seviyede değildir. Yenilenebilir enerji, kaynağı sürdürülebilir, doğal süreçler sonucunda ortaya çıktığı için de çevre üzerinde yarattığı etkiler önemsiz seviyede kalan bir enerji türüdür (Yüksel,2009).

Yenilenebilir enerjiye ilginin artması enerji arzının yapıldığı bölgelerdeki kutuplaşma ve çatışmaların olması gibi bazı durumların sonucu niteliğini taşır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıyla birlikte;

- İthal yakıtlara olan bağımlılık azaltılır.
- Bununla birlikte yerli kaynaklara öncelik sağlanır.
- İstikrar ve refahın sosyal ekonomik hayata getirilmesi sağlanmaktadır.
- İstihdamın, yerli üretim neticesinde artışı mümkün olmaktadır.
- Ekonomik büyüme ve gelişmenin sürdürülebilirliği gündeme gelmektedir.
- İstikrar ve güven ortamı üretim ve tüketimde sağlanmaktadır.
- Bu manada yatırımların artırılması desteklenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB],2012).

Avrupa Birliği'nin de yenilenebilir enerji kaynaklarını öncelikli olarak ele aldığı görülmektedir. Bu amaçla, Yenilenebilir Enerji Yol Haritası temelinde 2020 yılında enerji arzı içerisinde yenilenebilir enerjinin payını % 20'lere çıkarmayı amaçlamaktadır (Avrupa Birliği Bakanlığı,2014).

3.2. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları

Gelişmekte olan Türkiye'nin, gelişmesine engel olan önemli bir unsur da enerji ihtiyacını dışarıdan %70 oranında karşılamasıdır. Bu engel ancak yerli, güvenli ve ekonomik imkan sağlayan yenilenebilir enerji kaynaklarıyla aşılabılır. Petrol ve doğalgaz planlarının yerini en kısa sürede yenilenebilir enerji politikaları olarak; doğru planlanmış, sorunların tek elden çözüldüğü ve birlik içinde resmi bir yapıyla planlanan yenilenebilir enerji politikalarıyla ülkenin gelişme evresi sürdürülebilir hale getirilebilir. Yenilenebilir enerji politikaları her ülkede farklı sonuçlar ortaya koyarak aynı uygulamada bile bir ülke de başarılı olurken, diğer ülkede başarı gösteremeyebilir. Bu sonuca bağlı olarak Türkiye'nin tüm amaçlarına uyum sağlayacak, kendine özgü yenilenebilir enerji politikasını oluşturması gerekmektedir. Kamu, özel kuruluşlar ve üniversitelerin yürüttüğü Ar-Ge çalışmaları teşvik edilerek yenilenebilir enerji için gerekli teknolojinin yenilikleri dikkate alınıp, üzerinde hassasiyetle çalışılmalıdır. Bu süreçte güneş ve rüzgar enerjisi kaynaklarında yerli teknoloji ile kurulmuş santralleri arttırarak mevcut potansiyeli daha etkin kullanımıyla enerji elde ederek, enerji açısından kaynaklı dışa bağımlılık azaltılmış olunur (Adıyaman,2012).

Dünyada ve Türkiye genelinde enerji kullanımının yıllar bazında sürekli olarak artmış olduğu görülmektedir. Kaynakların ise tükenebilir olduğu

düşünüldüğünde yenilenebilir enerjinin ve bu alana yönelik politikaların önem kazanması kaçınılmaz olmaktadır.

Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin politikalarına ilişkin önemli parametreler analiz edildiğinde;

- Elektrik enerjisi üretimi konusunda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesinin sağlanması,
- Yenilenebilir enerji üretimi teşvikinde; maliyeti etkin, güvenli ve ekonomik politikalar güdülmesi,
- Enerji kaynakları konusunda çeşitliliğin arttırılmasını sağlamak,
- Çevreyi korumak adına atık ürün kullanımını arttırmak,
- Halihazırdaki 600 MW'lik jeotermal potansiyeli işletmeye dahil etmek,
- 200.000 MW'ye ulaşmış rüzgar enerjisine dayalı bir kurulu güç oluşturmak,
- Konu ile alakalı mekanik veya elektro-mekanik imalat sektörünün geliştirilmesini sağlamak,
- Sera gazına ilişkin emisyonların azaltılmasının sağlanması,
- Gereken düzenlemelerin güneş ve yenilenebilir kaynaklar üzerinden oluşturulmasına imkan tanımak,
- Elektrik üretiminde doğalgaza ait payın % 30'ların altına düşmesini sağlamak ve bunu da yenilenebilir ve yerli enerji kaynaklarına ilişkin tedbirler olarak sağlamak karşımıza çıkmaktadır (Aşker,2013).

Türkiye’de aylar içinde güneş enerjisinin genel dağılımı incelendiğinde güneşlenme süresinin ve buradan elde edilen enerjinin yıl içerisindeki değerlerine bakacak olursak aşağıdaki veriler dikkate alınır. (Çizelge 3.1)

Çizelge 3.1: Türkiye'nin Aylar Bazında Güneş Enerjisi Dağılımı

Aylar	Aylık Toplam Güneş Enerjisi		Güneşlenme Süresi (saat/ay)
	(kcal/cm ² -ay)	(kWh/m ² -ay)	
Ocak	4,45	51,75	103
Şubat	5,44	63,27	115
Mart	8,31	96,65	165
Nisan	10,51	122,23	197
Mayıs	13,23	153,86	273
Haziran	14,51	168,75	325
Temmuz	15,08	175,38	365
Ağustos	13,62	158,4	343
Eylül	10,6	123,28	280
Ekim	7,73	89,9	214
Kasım	5,23	60,82	157
Aralık	4,03	46,87	103
Toplam	112,74	1311	2640
Ortalama	308 cal/cm²-gün	3,6 kWh/m²-gün	7,2 saat/gün

Kaynak: Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, 2018

Çizelge 3.1 ile de Türkiye'nin aylar bazında güneş enerjisi dağılımı sınıflandırılmaktadır. Buna göre;

- Aylık toplam güneş enerjisinin en fazla Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında olduğu,
- En yüksek güneşlenme süresinin ise Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında olduğu görülmektedir.

Türkiye'de, yıl içerisinde güneş enerjisinin bölge bazında dağılımını inceleyecek olursak en az, en çok ve toplam güneşlenme süreleri ile bölgeler bazında verilerini karşılaştırmış ve incelemiş oluruz. (Çizelge 3.2)

Çizelge 3.2: Türkiye'nin Yıl İçerisinde Güneş Enerjisinde Bölgelere Göre Dağılımı

Bölge	Toplam Ortalama Güneş Enerjisi	En Çok Güneş Enerjisi (Haziran)	En Az Güneş Enerjisi (Aralık)	Ortalama Güneşlenme Süresi	En Çok Güneşlenme Süresi (Haziran)	En Az Güneşlenme Süresi (Aralık)
	kWh/m ² -yıl	kWh/m ²	kWh/m ²	saat/yıl	saat	saat
Güneydoğu Anadolu	1,46	1,98	729	2,993	407	126
Akdeniz	1,39	1,969	476	2,956	360	101
Doğu Anadolu	1,365	1,863	431	2,264	371	96
İç Anadolu	1,314	1,855	412	2,628	381	98
Ege	1,304	1,723	420	2,738	373	165
Marmara	1,168	1,529	345	2,409	351	87
Karadeniz	1,12	1,315	409	1,971	273	82

Kaynak: Şen, 2004

Çizelge 3.2'de ise Türkiye'nin yıllık güneş enerjisinin bölgesel olarak dağılımı irdelenmektedir. Buna göre;

- Toplam ortalama güneş enerjisinin en yüksek olduğu bölgenin Güneydoğu Anadolu Bölgesi, en düşük seyrettiği bölgeyse Karadeniz Bölgesi'nde yaşandığı görülmektedir.
- En fazla güneş enerjisinin Haziran ayında olduğu tespit edilmiştir.
- En az güneş enerjisinin Aralık ayında olduğu tespit edilmiştir.
- Ortalama güneşlenme süresinin en uzun olduğu bölge 2993 saat ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi olduğu ve ortalama güneşlenme süresinin en kısa olduğu bölgeninse 1971 saat ile Karadeniz Bölgesi olduğu görülmektedir.
- En fazla güneşlenme süresinin Haziran ayında olduğu tespit edilmiştir.
- En az güneşlenme süresinin Aralık ayında olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye, yenilenebilir enerji türlerinden güneş enerjisi, hidroelektrik enerji, jeotermal enerji ve rüzgar enerjisi türlerinde güçlü potansiyeline sahip olduğu bilinmektedir. Yenilenebilir enerji noktasında gelişme sağlanması, AB ile uyum içerisinde olunması ve bu manada ortaya çıkacak projelerin desteklenmesine dikkat edilmektedir (AB Bakanlığı,2014).

3.3 Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler

Kaynağını Güneş, Dünya ve Ay'dan alan yenilenebilir enerji kaynakları Türkiye'de oldukça önemli bir paya sahiptir. Bu kaynakların kullanımının artırılması enerji bütçesine ve planına büyük katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji kaynakları türünden maksimum fayda sağlamak için ülkelerin enerji politika ve stratejilerine verdiği önem artarak devam etmektedir (Ürün ve Soyu,2016).

Ana kaynakları güneş, dünya ve ay olduğu yenilenebilir enerji kaynakları aynı zamanda doğal ve teknik olarak dönüştürülebilen yapısıyla kullanım şekli belirlenen bir yapıya sahiptir. Bu bakımdan Türkiye'de potansiyel olarak hem güçlü, hem de yerli enerji ile enerji açığının giderilmesi için oldukça önemli ve gerekli bir enerji türü olmaktadır.

Dünya genelinde beklenen enerji sorununa kalıcı bir çözüm aranmaktadır. Bunun için de yenilenebilir ve sürdürülebilir alternatif enerji kaynakları tercih edilmiştir. Her geçen gün enerji talebi artan ülkeler, karşılanamayan taleplerde dışa bağımlılığın sıkıntılarını yaşayarak farkına varmış ve bu bağlamda enerji alanındaki çalışmalar yenilenebilir enerji üzerine yoğunlaşarak artmıştır.

Ana kaynaklarına göre yenilenebilir enerjileri türlerine göre ayrılıp, incelemek istediğimizde aşağıdaki gibidir. (Çizelge 3.3)

Çizelge 3.3: Ana Kaynaklarına Göre Yenilenebilir Enerjiler

ANA KAYNAK	BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI	DOĞAL ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ	TEKNİK ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ	KULLANIM ENERJİSİ
GÜNEŞ	Su	Buharlaştırma, Yağış	Su Güç Tesisleri	Elektrik Enerjisi
	Rüzgar	Atmosferdeki Hava Hareketleri	Rüzgar Enerjisi Tesisleri	Elektrik ve Mekanik Enerji
		Dalga Hareketleri	Dalga Enerjisi Tesisleri	
	Güneş	Yer ve Atmosferin Isınması	Isı Pompaları	Isı Enerjisi
		Güneş Işınları	Kolektörler	
			Güneş Pilleri	Elektrik Enerjisi
	Biokütle	Biokütle Üretimi	Isı Güç Tesisleri	Isı ve Elektrik Enerjisi
Dönüşüm Tesisleri			Yakıt Enerjisi	
DÜNYA	Jeotermal	Jeotermal Enerji	Jeotermal Güç Tesisleri	Isı ve Elektrik Enerjisi
AY	Gel - Git	Med - Cezir Olayı	Med - Cezir Güç Tesisleri	Elektrik Enerjisi

Kaynak: Yenilmez,2010:6

Bu süreçte teşvik amacıyla çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar;

- Enerji fiyatını belirleyen ve miktar bazında yükümlülük koyan teşvik; planlı politikalar aracılığıyla ve devletin desteğiyle üretilen elektriğin yenilenebilir enerjiyle üretilip, devlet tarafından belirlenen fiyat doğrultusunda elektrik dağıtımını sağlayan şirketler tarafından alınmasının zorunlu olduğu teşviklerdir.

- Maliyetleri azaltan yönde yatırım amaçlı politikalar; gerekli muafiyet ve ayrıcalıklarla indirim amacı yer almakla beraber vergide indirim amacı yer alır. İçreğin de yatırıma endeksli vergi kredisi, amortismanların kullanılması, üretime endeksli vergi kredisi, mülkiyete ait vergi kredisi, gelir vergisinde teşvikler, KDV muafiyet işlemleri, çevre vergisinde istisnalar, ithalat vergisinde indirimler, çeşitli hibe ve donanım kredisi kullanılabilecek yöntemler üzerinde durulur. Buradaki teşvikler hem üretici hem de tüketici için geçerli olan teşviklerdir.

- Kamunun yapmış olduğu yatırımlar ile yenilenebilir enerji piyasasında kullanım alanını ve pazar gelişimini sağlamak için yapılan teşvikler olmak üzere sınıflandırılan teşviklerde ise yenilenebilir enerji kullanım alanını genişletecek ve kullanıma bağlı olarak geliştirecek her türlü imkanı gözetmek gerekir. Bunun için kamu yatırımı ve mevcut pazarın kurulu olan fonların artışı ile ihtiyaç artışına bağlı olarak yeni sahaların inşası ve bunların tasarımı, doğru konum tespiti için gerekli tüm bürokrasi engellerinin azaltılması ve sürecin hızlandırılması için mevzuatlarla korunarak tek kaynaktan doğru izinlerle kolaylaştırılması bu teşvikler arasında sayılır (Uluatam, 2010).

Türkiye'nin yenilenebilir enerji kapsamında yasal dayanakları analiz edilmek istendiğinde; (AB Bakanlığı,2014)

- 2005 yılında yürürlüğe giren ve 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun temelinde;
 - ✓ Yenilenebilir enerji kullanımının desteklenmesi,
 - ✓ Yenilenebilir enerji kullanımının serbest piyasa mekanizmasıyla ve şartların zorlanmadan sağlanması,
 - ✓ Gerekli olan alt yapının sağlanması amaçlanmıştır.
- 5346 Sayılı Kanun'da bazı değişiklikler yapılarak 2009 yılında 6094 Sayılı Kanun yürürlüğe girmiş bulunmaktadır.
 - ✓ Kaynak esaslı destekleme projesinin kullanımının elektrik enerjisi konusunda ön plana çıkması hedeflenmiştir.
- 5726 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ile
 - ✓ Çok küçük ölçekli bulunan yenilenebilir enerjiden kaynaklı mikro kojenerasyon tesisleri ve üretim tesislerinin kurulmasında:
 - Şirket kurma,
 - Lisans alma konularında muafiyetler getirilmiştir.
- 2009/11 sayılı Yüksek Planlama Kurulu Kararı eki olan Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde bazı hedefler ön plana çıkmaktadır.

Türkiye’de yenilenebilir enerji politika ve stratejilerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltırken bağımlılığa ait olan riskleri azaltmak için yenilenebilir enerji üretimini ve tüketimini teşvik etmek,
- Elektrik üretiminin payını yenilenebilir enerji kaynakları ile en az %30 seviyelerinde tutmak,
- Biyoyakıt enerjisi kullanımını artırmak için tarım sektörü potansiyellerinden daha çok faydalanmak,
- Potansiyel yenilenebilir enerji kaynakları ile yapılan üretim miktarlarını artırmaktır (Karagöl ve Kavaz,2017:197).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI POTANSİYELİ

Türkiye coğrafi konumu itibariyle yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli açısından zengin bir ülkedir. Bu bölümde bu kaynakların genel görünümü ve kullanım düzeyleri değerlendirilecektir.

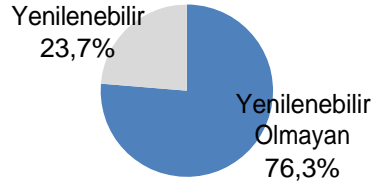
4.1. Yenilenebilir Enerji Üretiminde Türkiye'nin Potansiyeli

Türkiye coğrafi konumu itibariyle yenilenebilir enerji kaynaklarının bütününden yararlanabilir konumdadır. AB ülkelerine göre hidrolik, jeotermal, rüzgar ve güneş enerjisi potansiyelleri bakımından oldukça önemli bir konuma sahiptir. Fakat avantajlı olunan bu durumdan ekonomik ve hukuki nedenlerden dolayı yararlanma oranı düşüktür. Birinci petrol krizinin 1973 yılında yaşanmasından sonra sanayi, kalkınma ve gelişme gibi hedeflerin sürdürülebilirliğini devam ettirmek isteyen ülkeler enerjinin önemini artan enerji talebiyle hissetmiş oldular. Bunun ile birlikte enerji kaynaklarının kullanımı hususunda belirli adımlar atılırken enerji ithalatı yapan ülkelerde sürdürülebilir enerji için çeşitli politikalar yürütmüştür. 2000'li yıllara gelindikçe de yenilenebilir enerji ile ilgili çalışmalar artış göstermiştir. Türkiye; 2023 hedefleri kapsamında yenilenebilir enerjiye daha fazla önem vermektedir ve atılan adımlar bu ölçüde planlı ve kararlı olmaktadır (Karagöl ve Kavaz,2017).

Türkiye, yenilenebilir enerji potansiyeli açısından zengin ve çeşitlidir. Bu kaynakları enerji üretiminde daha fazla kullanabilmek için gerekli yatırımlar planlı olarak yapılıp, enerji politikası uygulanmaktadır. Enerji kaynağı üretimini de kendi teknolojisiyle yapabilecek donanımı sağlamak için çalışmalar yapılmaktadır (Önal ve Yarbay,2010).

Dünya genelinde de yenilenebilir enerjiye olan yatırımlar artarak devam etmektedir. Şekil 4.1'de 2015 yılında dünyadaki enerji üretiminin yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji üretimi oranları gösterilmektedir.

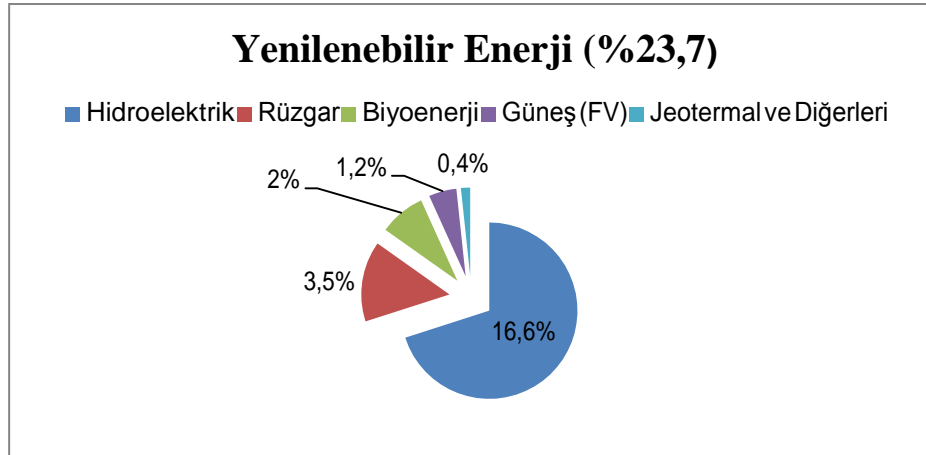
Yenilenebilir ve Yenilenemeyen Enerji Üretimi (2015, Yüzde)



Şekil 4.1: Dünya'daki Yenilenebilir ve Yenilenemeyen Enerji Üretimi

Kaynak: Karagöl ve Kavaz (2017:10)

Dünyada toplam elektrik üretiminin yüzde 23,7'si yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Şekil 4.2 de de %23,7'lik yenilenebilir enerji payının kaynaklara göre dağılımı gösterilmektedir. Üretim oranının yüzde 16,6'lık kısmı hidroelektrik santralleri, yüzde 3,5'ini rüzgar, yüzde 2'lik kısmını biyoenerji, yüzde 1,2'si fotovoltaik güneş sistemleri ve yüzde 0,4'ü ise jeotermal ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmiştir (Karagöl ve Kavaz, 2017).

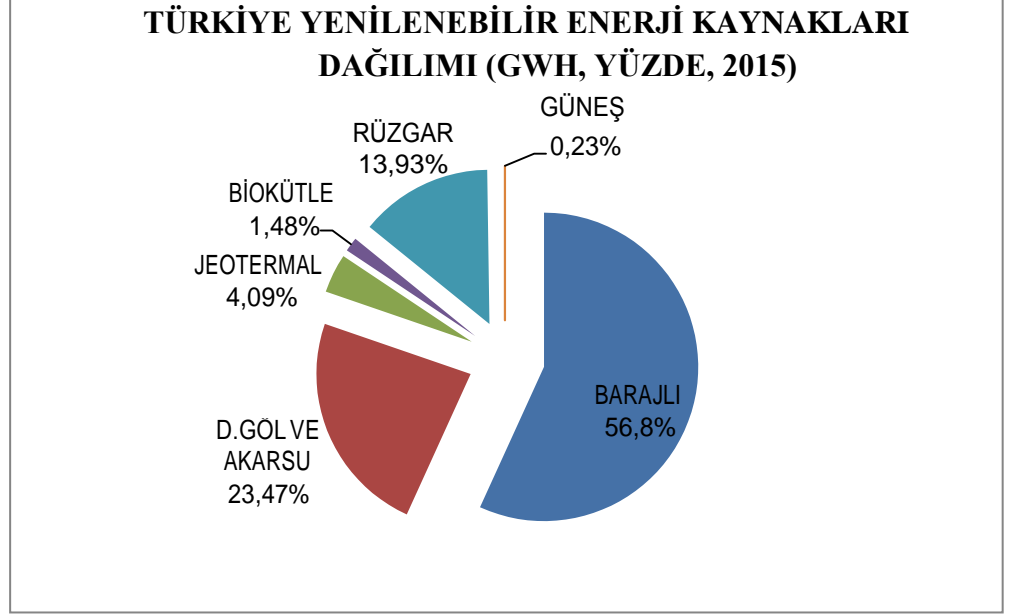


Şekil 4.2: Dünya'daki Yenilenebilir Enerji Payının Kaynaklara Göre Dağılımı

Kaynak: Karagöl ve Kavaz (2017:10)

Enerji ihtiyacı, üretimi ve maliyet dengesi dikkate alındığında rüzgar ve güneş (fotovoltaik) gibi yenilenebilir enerjiler maliyeti azaltan enerji üretimleri olarak başı çekmektedir. Kıyı bölgelerinde rüzgar ve güneş enerjisi kullanımı

dışsalıklar hesaplanmasa bile fosil yakıtların maliyetleri yönünden rekabet edebilir hal almaktadır. Çizelge 4.1’de yenilenebilir enerji kaynakları üretim miktarları gösterilirken Şekil 4.3’ te ise bu üretim oranlarının yüzdeler oranları gösterilmiştir. 2015 yılında Türkiye’nin toplam enerji kaynaklarının yaklaşık olarak yüzde 32’sini yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır. (Karagöl ve Kavaz,2017).



Şekil 4.3: Türkiye Yenilenebilir Enerji Kaynakları Dağılımı

Kaynak: Karagöl ve Kavaz (2017:19)

2015 yılı verilerine göre yenilenebilir enerji üretimi içinde en büyük oranı yüzde 56,8 ile hidroelektrik (barajlı) enerji kaynakları oluştururken, en küçük oranı yüzde 0,23 oranıyla güneş enerjisi oluşturmaktadır.

Çizelge 4.1: 2015 Yılı Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Payının Kaynaklara Göre Dağılımı

TÜRKİYE'NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ PAYI		
	GWh	YÜZDE
BİYOKÜTLE	1.241,10	1,48
RÜZGAR	11.652,50	13,93
GÜNEŞ	194,1	0,23
BARAJLI	47.514,10	56,8
D. GÖL VE AKARSU	19.631,80	23,47
JEOTERMAL	3.424,50	4,09
TOPLAM	83.657,90	100
YENİLENEBİLİR TOPLAM	83.657,90	31,9
TÜRKİYE TOPLAM	261.783,30	100

Kaynak: Karagöl ve Kavaz (2017:19)

4.1.1 Güneş Enerjisi Potansiyeli

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından 2010 yılında hazırlanan Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA)'na göre Türkiye'deki güneş enerjisi potansiyelinin yaklaşık 56.000 MW termik santral kapasitesine eşit olduğu belirlenmiştir. 2015 yılı sonu itibarıyla Türkiye'de toplamda 362 güneş enerjisi santralinin toplam kurulu gücü ise 248,8MW'dir. Ayrıca Türkiye'deki güneş enerjisi potansiyelini işletmeye dahil edilmesi durumunda yılda yaklaşık 380 milyar kWh elektrik enerjisi üretme imkanı elde edileceği belirlenmiştir (Ürün ve Soyu,2016).

Türkiye'de güneş enerjisi açısından yüksek potansiyelli bir ülke konumunda olsa da güneş enerjisinden potansiyele uygun olarak yararlanılamamaktadır. Güneş enerjisiyle elektrik üretiminin maliyetli olması bu enerjiyi ticari amaçlı kullanma gereğinin önüne geçmektedir. Türkiye'de güneş enerjisi daha çok sıcak su ısıtma sistemlerinde (güneş kolektörleri) kullanılmaktadır (Koç ve Kaya,2015).

4.1.2 Hidroelektrik Potansiyeli

Türkiye’de 1902 yılında kurulan ilk hidroelektrik santrali Tarsus’ta kurulan 2 kW gücündeki santraldir. Zamanla sayısı giderek artan hidroelektrik santraller ülkenin enerji ihtiyacının büyük bir kısmını karşılamaktadır (Bozkurt,2008).

Türkiye, hidrolik enerji potansiyeli ile Avrupa ülkeleri arasında Rusya’dan sonra en büyük potansiyele sahip olan ikinci ülke durumundadır (DSİ,2018). Türkiye’nin hidrolik enerji potansiyelinde dünya sıralamalarında ilk sıralarda bulunması mevcut kaynakları tüm imkan ve gücüyle kullanmak istediğinin ve yeterliliğinin mevcut durumlarla sağlandığının göstergesidir.

Türkiye’de 2018 yılı sonu itibarıyla işletmede olan 644 adet Hidroelektrik santralin toplam kurulu gücü 28.423 MW değerindedir ve 99,1 milyar kWh ortalama yıllık üretimi bulunur. Toplam geliştirilen potansiyelin yaklaşık %55’i bu değere karşılık gelmektedir. Hidroelektrik potansiyelin enerjiye dönüştürülmesi sırasında gerçekleştirilen 28.423 MW kurulu gücün 12.556 MW’ı (%44,2’si) DSİ (Devlet Su İşleri) tarafından geliştirilen ve inşa edilen HES (Hidroelektrik Santrali)’lerden gerçekleştirilmiştir. Ayrıca DSİ yatırım programında olup inşaatı devam etmekte olan 2 adet hidroelektrik santralin toplam kurulu gücü 1.758 MW, yıllık ortalama enerji üretimi 6,0 milyar kWh’dir. Bu HES’ler tamamlandığında DSİ tarafından inşa edilip işletmeye alınan hidroelektrik potansiyelimiz 14.314 MW’a ulaşacak olup, bu tesisler ile yıllık 51,2 milyar kWh enerji üretilmesi sağlanacaktır (DSİ Faaliyet Raporu,2018).

4.1.3 Jeotermal Enerji Potansiyeli

Türkiye volkanik özelliklere bağlı olarak dünya jeotermal kuşağı üzerinde bulunduğu için jeotermal kaynakları açısından potansiyel alanları mevcuttur. Bu nedenle ülkemiz jeotermal enerji açısından zengin bir ülkedir (Ürün ve Soyu,2016).

Akışkan sıcaklıklarına göre jeotermal enerji kaynakları üç sınıfa ayrılmaktadır;

- Düşük entalpili sahalar (20 – 70°C sıcaklık)
- Orta entalpili sahalar (70 – 180°C sıcaklık)

- Yüksek entalpili sahalar (>180°C sıcaklık)

Yüksek entalpili sahalar elektrik enerjisi üretimi için kullanılmaktadır. Orta entalpili sahalarından çeşitli kurutma işlemlerinde, sera ve konut ısıtmasında yararlanılmaktadır. Düşük entalpili sahalarından ise yüzme havuzları, balneolojik banyolar ve balık çiftlikleri gibi tesisler faydalanmaktadır. Jeotermal enerji kaynaklarının kullanım sahaları, bölge şartlarına ve akışkan sıcaklığına göre değişiklikler göstermektedir. Jeotermal enerjinin, akışkanın kaynağına yakın bölgelerde kullanılması verimli değerlendirmeyi sağlar. Türkiye dünyanın 7. büyük jeotermal enerji potansiyeline sahip ülkedir. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü 1962 yılında ülkemizin jeotermal enerji potansiyelini belirlemek için çeşitli çalışmalara başlamıştır. Günümüze kadar MTA tarafından 227 adet jeotermal bölge bulunmuştur. Ayrıca doğrudan kullanım ve elektrik üretimi amaçlı toplamda yaklaşık 1100 adet jeotermal sondaj kuyusu açılmış olup bunun 550 tanesi MTA tarafından yapılmıştır (Zaim ve Çavşı,2018).

Jeotermal enerjiyi cazip hale getiren diğer bir unsur da; jeotermal enerjiyi kullanan sistemler emniyetli, güvenli ve esnektir. Bu sistemler yol boyunca devamlı olarak çalışabilirken %97 oranında da verim alınabilir. Başak bir avantajı ise diğer sistemlerle kıyaslandığında inşaat süresinin çok kısa olmasıdır. Türkiye’de jeotermal enerji kaynakları jeolojik yapı nedeniyle Batı Anadolu’da yoğunlaşırken bunu sırasıyla Marmara, İç Anadolu, Karadeniz, Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgeleri izlemektedir. Jeotermal enerji kaynaklarından ciddi bir enerji sağlayan Türkiye, kaynakların doğru kullanılmasıyla enerji ithalatını ve petrole olan bağımlılığını azaltmış olur (Bozkurt,2008).

4.1.4 Biokütle Enerji Potansiyeli

Türkiye, biyokütle enerjisi açısından ekolojik yapıya sahip olan ülkeler arasında yer almaktadır. Bu enerji potansiyeline sahip tarımsal atıklardan, orman ve ağaç işleme atıklarından, canlı hayvan atıklarından yeniden üretilebilir enerji elde edilmektedir. 2020 yılında bu üretimin toplamda 7520 tep olması beklenmektedir (Ürün ve Soyu,2016).

Çizelge 4.2: Türkiye'de Geçmişte, Günümüzde ve Gelecekte Planlanan Biyokütle Enerji Üretimi

Türkiye'de Geçmişte, Günümüzde ve Gelecekte Planlanan Biyokütle Enerji Üretimi (TEP)			
YILLAR	KLASİK BİYOKÜTLE	MODERN BİYOKÜTLE	TOPLAM
1999	7012	5	7017
2000	6965	17	6982
2005	6494	766	7260
2010	5754	1660	7414
2015	4790	2530	7320
2020	4000	3520	7520
2025	3345	4465	7810
2030	3310	4895	8205
TOPLAM	34658	17853	52511

Kaynak: (Önal ve Yarbay, 2010:90)

Türkiye'nin yıllık yaklaşık 117 milyar ton biyokütle potansiyeli bulunmaktadır. Türkiye'nin biyokütle kaynaklarından elektrik enerjisi üretim potansiyeli yıllık 371,2 TWh'dir. Bu potansiyel içerisinde en büyük pay olarak tek yıllık bitkilere aitken ardından bunu orman atıkları ve çok yıllık bitkiler takip etmektedir. Tek yıllık bitkiler ile 168,635 TWh enerji sağlanırken, orman atıklarıyla ise sağlanan enerji 62,802 TWh'dir. Biyokütle kaynaklardan sağlanan üçüncü ve son enerji şekli olan çok yıllık bitkiler ise diğerlerine oranla enerji katkısı daha azdır. Bunun yanında Türkiye'de hayvansal atık potansiyeline karşılık gelen biyogaz miktarının ortalama 17-23 TWh olduğu tahmin edilmektedir. Ancak Türkiye, dünyada yaygın olarak kullanılan biyokütle enerji kaynaklarını, yenilenebilir enerji kaynaklarının genelinde olduğu gibi potansiyeline uygun olarak düşük maliyetle kullandırılma imkanı ve yaygınlığı yoktur. Türkiye'de organik atık, biyokütle ve biyogazdan enerji elde edilmesi ve mevcut potansiyelin kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik kamu ve özel sektör teşvikleri ile yatırımlar artmıştır. Özellikle belediyelerin atık çöplerin enerjiye dönüştürülebilmesi için atık yakma ve enerji üretme tesisleri kurmaya başlaması ve bunun ülke genelinde yaygınlaşması ile katı atık düzenli depolama tesisi sayısı 2003 yılında 15 iken, 2012 yılında bu sayı 69'a yükselmiştir (Koç ve Kaya,2015).

Çöp içerisinde biriken metan gazı borularla enerji üretim merkezlerine pompalandıktan sonra arıtma yoluyla da içindeki metan gazı ayrıştırılmakta ve elde edilen metan gazı yakılmaktadır. Böylelikle elektrik üretilen bu yöntem halen İstanbul Kemerburgaz'da ve Ankara ilinin Mamak ve Sincan çöplüklerinde uygulanmaktadır. Geçmişte dünya genelinde bir türlü yeri bulunamayan ve belediyeler açısından maliyetli olan çöplerin bu yöntem ve sağladığı enerji üretimi katkısı ile günümüzde aranan ve planlanan kıymet olmuştur. Fakat elde edilen bu enerji yönteminde biyokütle kaynaklarının üretime dahil edilmesi, fosil kaynakların üretime dahil edilmesinden daha maliyetlidir. Ama buna rağmen biyokütle kaynakların yenilenebilir oluşu ve fosil kaynakların gün geçtikçe temini her türlü zora girmesi ile kaynakların gittikçe tükenmesi planlı ve devamlı ihtiyaç duyulan enerjinin sürekliliği açısından dünya genelinde artık daha cazip hale gelen yenilenebilir enerji kaynağı olan biyokütle enerji kaynağı olmuştur (Bozkurt,2008).

4.1.5 Rüzgar Enerjisi Potansiyeli

Türkiye'de kullanılan en yaygın yenilenebilir enerji kaynaklarından biri rüzgar enerjisidir. Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği'nin (TUREB) 2014 yılı verilerine göre işletmede 75 adet Rüzgar Enerjisi Santrali (RES) bulunmaktadır ve ayrıca 35 adet RES inşası da devam etmektedir (Koç ve Kaya,2015).

Son yıllarda kullanımı hızla artan ve teknolojik olarak en hızlı gelişme gösteren yenilenebilir enerji kaynağı olan rüzgar enerjisinde kurulacak santrallerin yerlerinin topoğrafik ve iklimsel özelliklerine dikkat etmek gerekir. Türkiye, coğrafi konum ve yapısı itibarıyla rüzgar enerjisi için oldukça elverişli bir ülkedir. Üç tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye'nin Ege Bölgesi oldukça güçlü rüzgar enerjisi potansiyeline sahiptir. Rüzgar enerjisi tesisleri kaynağın olduğu yerde kurulur ve bu da rüzgar enerjisinden faydalanma imkanını tesislerin ihtiyacın olduğu yerde kurulmamasından dolayı kısıtlar. Çevre dostu olduğu savunulan rüzgar enerjisi santrallerinde gürültü kirliliğine neden olan sesi toplayıcı bir özellik de mevcuttur. Yararsız olabilecek husus olarak da; türbin kanatlarının elektromanyetik dalgaları yansıtıcı özelliğinden dolayı radyo, televizyon ve telsiz gibi haberleşme sinyalleri üzerinde olumsuz etkileri yaratmış olmasıdır. Fakat türbin kanatlarının dönme hızlarını ve ayar açılarını değiştirerek oluşan veya oluşabilecek sorunların önleminin alındığı da bilinmektedir (Bozkurt,2008).

Türkiye ayrıca geniş yüzölçümü ve konumu sayesinde iklim özellikleri nedeniyle önemli derecede rüzgar potansiyeline sahiptir (Ürün ve Soyu,2016).

4.2 Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Görünümü

Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimine etkisi gözlemlendiğinde kaynakların çeşidine göre değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bu konu başlığında bu durumu analiz edebilmek için çeşitli veriler değerlendirilecektir.

BP Dünya Enerjisi İstatiksel Değerlendirilmesi raporunun 2018 yılı verilerine göre Türkiye’de 2017 sonunda elektrik üretimi 295,5 milyar kWh enerjyken tüketiminin de 294,9 milyar kWh enerji olduğu görülür (Ulusoy,2018).

Çizelge4.3 de görüldüğü üzere elektrik üretimimizin 273,387 GWh enerjiye denk geldiği 2016 yılında bu üretimin 184.889 GWh termik santrallerden sağlanırken, 67.268 GWh de hidroelektrik santrallerinden sağlanmıştır. Geriye kalan 21.230 GWh değerindeki elektrik üretimi de diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanan üretimdir (ETKB, Strateji Geliştirme Başkanlığı,2017).

Çizelge 4.3: Kaynak Bazında Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi (GWh)

Kaynak Bazında Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi (GWh)					
YIL	TERMİK	HİDROLİK	RÜZGAR GÜNEŞ JEOTERMAL	TOPLAM	ARTIŞ (%)
2002	95.563	33.684	153	129.400	5,40%
2003	105.101	35.330	150	140.581	8,60%
2004	104.464	46.084	151	150.698	7,20%
2005	122.242	39.561	153	161.956	7,50%
2006	131.835	44.244	221	176.300	8,90%
2007	155.196	35.851	511	191.558	8,70%
2008	164.139	33.270	1.009	198.418	3,60%
2009	156.923	35.958	1.931	194.813	-1,80%
2010	155.828	51.796	3.585	211.208	8,40%
2011	171.638	52.339	5.418	229.395	8,60%
2012	174.872	57.865	6.760	239.497	4,40%
2013	171.812	59.420	8.921	240.154	0,30%
2014	200.417	40.645	10.901	251.963	4,90%
2015	179.366	67.146	15.271	261.783	3,90%
2016	184.889	67.268	21.230	273.387	4,40%

Kaynak: ETKB, Strateji Geliştirme Başkanlığı,2017

Türkiye’de 2002 ve 2016 yılları arasındaki süreçte hidrolik, rüzgar, güneş ve jeotermal enerji türlerinin üretiminde yıllar bazında ve genel olarak toplamda ciddi bir artış yakalandığı görülmektedir. Bu enerji türlerinde 2002 yılında toplamda 129.400 GWh elektrik enerjisi üretirken, 2016 yılında toplamda 273.387 GWh elektrik enerjisi üretmiştir.

Kaynak bazında Türkiye elektrik enerjisi üretim değerlerini oranla ifade edecek olursak;

Çizelge 4.4: Kaynak Bazında Türkiye Elektrik Enerjisi Üretim Oranları

Kaynak Bazında Türkiye Elektrik Enerjisi Üretim Oranları			
YIL	TERMİK	HİDROLİK	RÜZGAR GÜNEŞ JEOTERMAL
2002	73,90%	26,00%	0,10%
2003	74,80%	25,10%	0,10%
2004	69,30%	30,60%	0,10%
2005	75,50%	24,40%	0,10%
2006	74,80%	25,10%	0,10%
2007	81,00%	18,70%	0,30%
2008	82,70%	16,80%	0,50%
2009	80,60%	18,50%	1,00%
2010	73,80%	24,50%	1,70%
2011	74,80%	22,80%	2,40%
2012	73,00%	24,20%	2,80%
2013	71,50%	24,70%	3,70%
2014	79,50%	16,10%	4,30%
2015	68,50%	25,70%	5,80%
2016	67,60%	24,60%	7,80%

Kaynak: ETKB, Strateji Geliştirme Başkanlığı,2017

Kaynak bazında Türkiye elektrik enerjisi üretim oranlarına baktığımızda hidrolik enerjide 2002 ile 2016 yılları arasında üretim oranlarının arttığını fakat bu oranın sabit artış olmadığı zamanla artan ve azalan değerlerle üretim katkısı sunduğu görülmektedir. Rüzgar, güneş ve jeotermal enerjinin birlikte baz alındığı 2002 ve 2016 yılları arasında da sürekli artan oranlı elektrik üretimi katkısı olduğu görülmektedir.

Son yıllarda enerji politikasına olan güvenin ve istikrarın oluşturulması ve hedefte olan enerji politikalarının başarıyla uygulanması sonucu enerji adına yatırımların kamu tarafından değil özel sektör tarafından yapıldığı gözlemlenmektedir. Bu gözlemlerin sonucunda özel sektör tarafından elektrik üretimine sağlanan katkı 2002 yılında %40,2 oranındayken, 2016 yılındaysa yaklaşık olarak %83 düzeyinde olmuştur (ETKB, Strateji Geliştirme Başkanlığı,2017).

Çizelge 4.5: Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimini Üretici Kuruluşlara ve Kaynaklara Göre Dağılımı (GWh)

Ülkemiz Elektrik Enerjisi Üretimini Üretici Kuruluşlara ve Kaynaklara Göre Dağılımı (GWh)							
KURULUŞLAR	KAYNAK TİPİ	2002	2009	2012	2014	2015	2016
EÜAŞ	TERMİK	50.924	61.115	52.264	47.369	20.355	11.948
	HİDROLİK	26.304	28.338	38.311	23.100	34.964	34.630
	JEOTERMAL	105	-	-	-	-	-
	TOPLAM	77.332	89.454	90.575	70.469	55.319	46.578
ÜRETİM ŞİRKETLERİ	TERMİK	44.640	95.808	122.608	153.048	159.012	172.942
	HİDROLİK	7.380	7.620	19.554	17.545	32.181	32.638
	RÜZGAR	48	1.495	5.861	8.520	11.652	15.492
	JEOTERMAL	-	436	899	2.364	3.424	4.767
	GÜNEŞ	-	-	-	17,4	194	970
	TOPLAM	52.068	105.359	148.922	181.494	206.464	226.809
TOPLAM	TERMİK	95.563	156.923	174.872	200.417	179.366	184.889
	HİDROLİK	33.684	35.958	57.865	40.645	67.146	67.268
	RÜZGAR	48	1.495	5.861	8.520	11.652	15.492
	JEOTERMAL	105	436	899	2.364	3.424	4.767
	GÜNEŞ	-	-	-	17,4	194	972
	TOPLAM	129.400	194.813	239.497	251.963	261.783	273.387

Kaynak: ETKB, Strateji Geliştirme Başkanlığı,2017

Türkiye'nin elektrik enerjisi üretimini üretici kuruluşlara ve kaynaklara göre dağılımı GWh olarak temel alındığında 2002 ve 2016 yılları arasında Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ) tarafından hidrolik enerjide son yıllarda artış gözlenirken, jeotermal enerjide elektrik üretimi durağan kalmıştır. Özel sektör aracılığıyla da 2002 ve 2016 yılları arasında üretim şirketlerinin hidrolik, rüzgar, jeotermal ve güneş enerjisinde sürekli elektrik enerjisi üretim artışı olduğu görülürken aynı zamanda enerji üretimi açısından piyasanın güvenli ve istikrarlı politikaların arkasında imkan sağlanan özel sektör yatırımlarının artarak enerji üretimine katkısı da görülebilmektedir. Genel olarak her iki faktörün enerji piyasasına katkısına bakıldığında yıllar bazında sürekli

olarak elektrik enerjisi üretiminin artışının olduğu ve piyasayı birlikte artan oranlı üretimle desteklediği görülmektedir.

Türkiye'nin son yıllarda politikalarına bağımlı ve kararlı tutumuyla yenilenebilir enerji sektöründe de yatırım ve enerji üretim artışı elde edilmiştir. 2002 yılı içerisinde yenilenebilir kaynaklarla üretilen elektrik enerjisi 34 milyar kWh enerji olarak kaydedilmişken, 2017 yılının son döneminde ise yenilenebilir kaynaklarla üretilen elektrik enerjisi 69,4 milyar kWh enerji olarak kayıt edilmiştir. Türkiye'de 2017 yılında yenilenebilir enerjinin kurulu gücü aşağıdaki Çizelge 4.6'da verilmiştir (Koç vd.,2018).

Çizelge 4.6: Türkiye'nin 2017 Yılı Yenilenebilir Elektrik Kurulu Güç Kapasitesi

Ülkelerin 2017 Yılı Yenilenebilir Elektrik Kurulu Güç Kapasitesi (GW)	
ENERJİ KAYNAKLARI	GW
HİDROLİK	27,2
RÜZGAR	6,8
BİYOENERJİ	0,63
GÜNEŞ	3,42
GÜNEŞ TERMAL	0
JEOTERMAL	1,06
TOPLAM	39,11

Kaynak: Koç ve diğerleri,2018

Türkiye'nin 2017 yılının son döneminde yenilenebilir enerji kurulu güç kapasitesine bakıldığında, kapasite olarak en güçlü kaynağın 27,2 GW enerji ile hidrolik enerji olduğu ve bu gücü sırasıyla ikinci olarak 6,8 GW enerji ile rüzgar enerjisi, üçüncü olarak 3,42 GW enerji ile güneş enerjisi, dördüncü olarak 1,06 GW enerji ile jeotermal enerji, beşinci olarak 0,63 GW enerji ile biyoenerji ve son olarak kapasite değeri sıfır (0) GW olan güneş termal enerjisi olduğu görülmektedir.

Yenilenebilir, çevre dostu, verimi yüksek ve enerji sürekliliği açısından güçlü, maliyeti düşük ve yerli imkanlarla enerji üretimine katkısı olan, elektrik üretimi içindeki payı da %34 olan hidroelektrik santraller potansiyeli ile dünya genelinin %1'ini, Avrupa toplamının ise %16'sını oluşturmaktadır (Ulusoy,2018).

Çizelge 4.7: 2017 Yılı Hidrolik Enerjinin Türkiye'deki Durumu

2017 Yılı Hidrolik Enerjinin Türkiye'deki Durumu					
ÜLKE	TOPLAM KAPASİTE 2016 (MW)	TOPLAM KAPASİTE 2017 (MW)	2016 - 2017 KAPASİTE ARTIŞI (MW)	ELEKTRİK ENERJİ ÜRETİMİ 2016 (TWh)	ELEKTRİK ENERJİ ÜRETİMİ 2017 (TWh)
TÜRKİYE	26.249	27.273	592	67,03	17,03

Kaynak: Koç ve diğerleri,2018

Türkiye’de hidrolik enerjinin kapasitesi 2017 yılında bir önceki yıla göre artış göstermiştir. Elektrik enerjisi üretimi 2017 yılında bir önceki yıla oranla artış göstermeyerek, azalan bir elektrik enerjisi üretimi görülmüştür.

Türkiye’nin rüzgar enerjisinde mevcut potansiyeli 48.000 MW’dır. Rüzgar enerjisi elde edebilmek için kullanılan alan ise Türkiye yüz ölçümünün %1,3’üne denk gelmektedir. Güneş enerjisinde yaşanan maliyet düşüşü ve panel verimliliğinin artışıyla 2014 yılında 40 GW olan güneş enerjisi üretimi 2017 yılında ise 2060 MW enerji üretimi olarak kayıtlara geçmiştir. Jeotermal enerjide ise mevcut potansiyel 31.500 MW olarak değerlendirilir. Jeotermal enerjinin çoğunluğu %78 ile Batı Anadolu’da iken sırasıyla %9’luk kısmı İç Anadolu’da, %7’lik kısmı Marmara Bölgesinde, %5’lik kısmı Doğu Anadolu’da ve geri kalan %1’lik kısmı da diğer bölgelerdedir. Mevcut jeotermal enerji kaynaklarının sadece %10’luk kısmı ile elektrik üretimi elde edilebilmektedir. Dünyada ABD, Endonezya, Filipinler, Türkiye ve Yeni Zelanda jeotermal enerji ile elektrik üreten ve üretimde ilk beş ülke arasında yer alan ülkelerdir (Ulusoy,2018).

Çizelge 4.8: Türkiye Elektrik Sistemi Kuruluş Ve Kaynaklara Göre Kurulu Güç

TÜRKİYE ELEKTRİK SİSTEMİ KURULUŞ VE KAYNAKLARA GÖRE KURULU GÜÇ						
YAKIT CİNSLERİ	2017 YILI SONU İTİBARIYLA			31 ARALIK 2018 SONU İTİBARIYLA		
	KURULU GÜÇ (MW)	KATKI (%)	SANTRAL SASIYI (ADET)	KURULU GÜÇ (MW)	KATKI (&)	SANTRAL SAYISI (ADET)
FUEL-OLİL + NAFTA + MOTORİN	303,6	0,4	12	294	0,3	11
YERLİ KÖMÜR (TAŞ KÖMÜRÜ + LİNYİT+ ASFALİT)	9.872,60	11,6	30	10.203,50	11,5	31
İTHAL KÖMÜR	8.793,90	10,3	11	8.793,90	9,9	11
DOĞALGAZ + LNG	23.063,70	27,1	243	22.437,80	25,3	251
YENİLEN. + ATIK + ATIKISI + PİROLİTİK YAĞ	575,10	0,7	98	738,80	0,8	127
ÇOK YAKITLILAR KATI + SIVI	682,90	0,8	22	697,10	0,8	22
ÇOK YAKITLILAR SIVI + D.GAZ	3.433,60	4	47	3.443,20	3,9	48
JEOTERMAL	1.063,70	1,2	40	1.282,50	1,4	48
HİDROLİK BARAJLI	19.776,00	23,2	117	20.536,10	23,2	118
HİDROLİK AKARSU	7.489,70	8,8	501	7.747,70	8,7	524
RÜZGAR	6.482,20	7,6	161	6.942,30	7,8	175
GÜNEŞ	17,9	0	3	81,7	0,1	9
TERMİK (LİSANSSIZ)	201,1	0,2	67	300,5	0,3	104
RÜZGAR (LİSANSSIZ)	34	0	46	63,1	0,1	74
HİDROLİK (LİSANSSIZ)	7,4	0	10	7,6	0	11
GÜNEŞ (LİSANSSIZ)	3.402,80	4	3.613	4.981,20	5,6	5.859
TOPLAM	85.200,00	100	5.021	88.550,80	100	7.423

Kaynak: www.teias.gov.tr, 2018

Türkiye’de elektrik üretiminde mevcut kapasitesi 2017 yılında başlarında 85.200 MW enerjyken 2018 yılında ise 3.350,80 MW net artış ile 88.550,80 MW enerji üretimine ulaşmıştır. Türkiye Elektrik İletim A.Ş (TEİAŞ) tarafından yapılan açıklamaya göre, elektrik enerjisinde kapasite artışında en büyük katkı 1.642,20 MW enerji ile güneş enerjisi yatırımlarından olduğu belirtilmiştir. Enerji kapasitesindeki artışa katkılarında ikinci sırada ise 760,10 MW enerji artış katkısıyla barajlı

hidroelektrik santral yatırımları yer alırken, enerji kapasitesindeki artış katkısıyla üçüncü sıradaysa 460,10 MW enerjile rüzgar enerjisi yatırımları yer almaktadır. Jeotermal enerjide kurulu güç artışı 2018 yılında 218,80 MW enerjyken, yine aynı yıl akarsu tipi hidroelektrik santrallerinin kurulu gücünde 258,20 MW enerji artışıyla kayıtlara geçmiştir. Rüzgar enerjisinde kurulu güç 2018 yılında 7 GW enerjisiyi aşarken, güneş enerjisinde de yine aynı yıl 5 GW enerjisiyi aşmıştır. Fosil yakıtlara dayalı kurulu güçteyse devre dışına çıkan 625,90 MW enerji gücündeki doğal gaz santralinin etkisiyle 17,7 MW enerji azalmıştır (www.teias.gov.tr, 2018).

Türkiye'nin 2017 yılında faaliyet gösteren 40 adet jeotermal enerji santrali olduğu ve bununda toplam kurulu güç olarak 1,1 GW enerji olduğu görülmektedir. Kurulu olan güçten elde edilen, üretilen elektrik enerjisi de 5.970 GWh enerji olarak kayda geçmiştir. Türkiye'nin 2023 yılı hedeflerinde jeotermal enerjide hem kurulu güç, hem de elektrik üretimi hedefi 1 GW enerji olarak hedeflenmiştir (Koç vd.,2018).

Türkiye'nin, 31 Aralık 2018 tarihi itibariyle elektrik üretimi kapasitesi kaynaklara göre dağılımı aşağıdaki gibidir. Çizelge 4.9'a göre en fazla elektrik üretimi hidrolik kaynaklardan elde edilmektedir. En düşük elektrik üretimi ise jeotermal enerji kaynağından elde edilmektedir.

Çizelge 4.9: Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üretim Kapasitesi

TÜRKİYE'NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDAN ELEKTRİK ÜRETİM KAPASİTESİ	
ENERJİ TÜRÜ	ELEKTRİK ÜRETİMİ
Hidrolik Barajlı	20.356,10 MW
Hidrolik Akarsu	7.755,3 MW
Rüzgar	7.005,1 MW
Güneş	5.062,9 MW
Jeotermal	1.282,50 MW

Kaynak: TEİAŞ,2018

Atıklardan elde edilen biyogazın fosil yakıtların yerini almış olması ile kentlerde çöp toplama, dökme ve depolama gibi problemlerin çözülmesi ve devamlılık sağlanabilecek enerji kaynağı olarak görülmesi bu kaynak türünü cazip

hale getirmiştir. İllerde çöplerin ve atık değeri olanların toplanıp sonrada enerjiye dönüştürülmesi amaçlanarak elektrik üretimi için tesislerin kurulması ve üretim aşaması için gerekli çalışmalar başlatılmıştır. Biyokütle enerjide Türkiye'nin 2023 yılı kurulu güç hedefi 1000 MW enerji planlanmıştır (Koç vd.,2018).

Güneş enerjisinde Türkiye'nin kurulu güç kapasitesi ve elektrik enerjisinde toplam üretim miktarını ve bunların 2015 ve 2017 yıllarındaki kurulu güç ve elektrik üretimi karşılaştırması Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10: 2015-2017 Yılı Türkiye Güneş Enerji Sistemleri Üretim Kapasiteleri Karşılaştırması

2015 - 2017 Yılı Türkiye Güneş Enerji Sistemleri Üretim Kapasiteleri Karşılaştırması				
ÜLKE	GÜNEŞ FOTOVOLTAİK SİS. KURULU GÜÇ 2015 (MW)	GÜNEŞ FOTOVOLTAİK SİS. KURULU GÜÇ 2017 (MW)	TOPLAM ELEKTRİK ÜRETİMİ 2015 (GWh)	TOPLAM ELEKTRİK ÜRETİMİ 2017 (GWh)
TÜRKİYE	249	3.400	17	2.720

Kaynak: Koç vd.,2018

Türkiye'nin güneş enerjisinde kurulu gücü 2017 yılında ciddi artış göstermiş olmakla birlikte bunu elektrik üretimine de yansıtarak 2017 yılında 2.720 GWh elektrik enerjisi üreterek üretimde de aynı artış başarısını göstermiştir.

Türkiye güneş enerjisiyle elektrik üretimi açısından bakıldığında güneşlenme faktörünün coğrafi konumla birlikte ciddi avantaja sahip olduğu görülmektedir. Güneşlenme süreleri yıl genelinde farklılık gösterir. Farklılık olmasına karşın yıl genelinde 2.738 saat güneşlenme süresi bulunur. 2017 yılında 823.000 TEP değerine yakın ısı enerjisi üretilmiş ve 20.000 m² güneş kolektör alanına ulaşılmıştır. Tüketimde ise yine aynı yılda konutta 528.000 TEP, endüstriyel alanlarda da 283.000 TEP enerji tüketilmiştir. Türkiye'nin 2023 yılı hedeflerinde brüt elektrik arzının 500 bin MW enerji civarında olması planlanmıştır. Bu plan doğrultusunda sadece güneş enerjisi sistemleri kaynaklarını tam kapsamlı kullanarak elektrik ihtiyacının çoğunluğunu bununla giderebilir. Türkiye'de potansiyel açısından Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'nde güneş enerjisi açısından en verimli bölgeler olarak bilinmektedir (Koç vd.,2018).

4.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanım Düzeyi

Yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli Türkiye’de yüksek olsa da teknolojik olarak kendi kendine yetemeyen, bürokratik engellerin yaşandığı ve teşviklerin yetersizliği gibi etkenlerle mevcut yenilenebilir enerji kaynaklarından kapasitenin tamamına yakın olarak verim alınamamaktadır. Bunun için tüm sorunlu ve sorumlu alanlar için yatırımlar yapılmalıdır. Yapılacak olan yatırımlarla da bir yanda dışa bağımlılığı azaltırken diğer yanda da ülkenin işsizlik sorununa da çözüm bulunmuş olacaktır. Verilere göre de yenilenebilir enerji alanında çalışan sayısı diğer enerji alanlarında çalışanlardan fazla olduğu görülmektedir (Köse vd.,2015).

Türkiye fosil kaynaklardan daha fazla yenilenebilir enerji kaynaklarında avantajlı konumdadır. Hidrolik enerji, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, biyokütle enerji ve jeotermal enerji avantajlı konumdadır. Türkiye, yenilenebilir enerjiden elde ettiği, ürettiği enerji (ısı ve elektrik) sunulan enerji üretiminin %9,8’ine eşittir. Yenilenebilir enerjide hizmete, ihtiyaca sunulan enerjinin en büyük paya sahip olan hidrolik enerji ve biyokütle enerjisi %72 oranında paya sahiptir. Son yıllarda yenilenebilir enerjide planlı projeler ve teşvikler ile kapasite ve üretim payı artırılmak istenmektedir. Yenilenebilir enerjide ilginin ve kararlılığın bu denli artmasının nedeniyse diğer enerji türlerine göre risklerin daha az olması, kaynak edinme ve sürdürülebilirliğini sağlamanın daha kolay olmasıdır (Yılmaz,2012a).

DSİ’nin 2015’te yayınlanan raporundaki verilere göre hidrolik enerji elde etme için toplam kurulu kapasite 46.072’dir. Konu ile İlgili aşağıdaki Çizelge 4.10 incelendiğinde daha inşaat aşamasına olan ve inşaatına başlanmayan 820 hidroelektrik santral (HES) olduğu görülmektedir. İşletmede aktif olan HES sayısı ise 562’dir. Henüz aktif olmayan bu 820 HES, bize hidroelektrik enerji kullanılarak elde edilebilecek olan enerji üretimini arttırmanın mümkün olduğunu göstermektedir. Ayrıca Türkiye hidrolik enerji potansiyeli bakımından dünya sıralamasında üstlerde bulunmaktadır. Bu durum bize mevcut kaynakları etkin ve verimli bir şekilde kullandığını göstermektedir (Ürün ve Soyu,2016) .

Türkiye’nin kullanılabilir durumdaki hidrolik enerji üretimi için inşaat projesi, inşaat halinde ve üretime başlayan tesislerin adedi, kurulu gücü ve oranı aşağıdaki çizelgedeki gibidir;

Çizelge 4.11: Türkiye'nin Kullanılabilir Hidroelektrik Potansiyeli

	HES Adedi	Toplam Kurulu Güç (MW)	Oranı (%)
İşletmede	562	26.161	58
İnşaat halinde	104	5.927	11
İnşaatına henüz başlanmayan	717	13.984	31
Toplam	1.383	46.072	100

Kaynak: DSİ, 2015 Faaliyet Raporu

Kullanılabilir hidroelektrik enerji potansiyeli, inşaatına henüz başlanmayan mevcut kurulu güç ile işletmedeki kurulu güçler birbirine yakın değerlerdedir. Fakat kurulu güç değerleri birbirine yakın değerdeyken HES adetleri birbirine eşit değildir. Bunun nedeni ise tesislerdeki enerji değerlerinin, kurulu güç değerlerinin her tesiste farklı olması ya da birbirine eşit olmamasıdır.

Yenilenebilir, ekonomik ve çevresel etkenlere zararı olmayan ve Türkiye açısından da coğrafi konum itibarıyla aktif bir tektonik kuşakta yer alıp, dünya ülkeleri arasında potansiyel olarak iyi konumda olan jeotermal enerji ayrıca Türkiye'nin her yerinde yaklaşık 1.000'e yakın doğal çıkışlı ve değişik sıcaklıklarda jeotermal enerji kaynakları bulunmaktadır. Planlı politika sürecinin bir türlü istikrar kazanamadığı 2004 yılında 3.100 MWt enerji kullanıma hazır ısı, 2018 yılında planlı politikaların uygulanması ve istikrara bağlanması ile artarak 5.000 MWt enerjiye ulaşmıştır. Toplamda 173 adet yerleri belirlenen jeotermal enerji saha sayısı yeni keşiflerle 239 adet sahaya çıkartılmış ve toplamda 632 adet, 410.000 m sondajlı arama çalışmasıyla 5.000 MWt ısı enerjisi kullanıma hazır hale getirilmiştir (ETKB,2018).

Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA) 2010 yılı verilerine göre Türkiye'de 56.000 MW termik santral mevcuduna denk güneş enerjisi potansiyeli bulunduğu ve bu potansiyelin kullanıma hazır hale getirilmesiyle yılda ortalama 380 milyar kWh elektrik enerjisi üretimi yapılabileceği hesaplanıp, kayda geçirilmiştir. Yenilenebilir bu kaynağın Türkiye'de ticari karşılığı çok azdır. Mevcut güneş pilinin (PV) kapasite durumu 1000 kW enerjiye eşittir. Güneş enerjisi potansiyel gücü

yüksek olsa da güneşten elektrik enerjisi üretmenin ekonomik açıdan cazip olmaması güneş enerjisi kaynağını ticari amaçla kullanımının engeli olarak nitelendirilir (Yılmaz,2012b).

Gel-Git enerjisi, deniz akıntıları enerjisi adlarıyla da bilinen deniz dalga enerjisi turizm ve balıkçılık gibi faaliyetlerden dolayı kıyı uzunluğu 8210 km olan kıyı şeritlerinden yıllık 18,5 TWh enerji elde edilmektedir. Üç tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye'nin elektrik üretimi adına en çok verim alınan yerler Antalya, Mersin ve Ege Denizi'ndeki dik yamaçlardır (Köse ve diğerleri,2015).

Yenilenebilir enerji türlerinde Türkiye'de potansiyel ile kullandırılma oranı (Çizelge 4.11) karşılaştırıldığında en çok rüzgar enerjisi kullandırılıyor gibi gelse de gerçekte en çok hidrolik enerji kaynakları ile üretilen tesislerden elde edilen elektrik arzı olmaktadır. Hidrolik kaynaklar ile yıl bazında 35.330 GWh enerji üretilirken, rüzgar enerjisi santrallerinde 61 GWh enerji üretimi yapılmaktadır. Bu oranları yıl içinde 4,07 GWh enerji ile güneş enerjisi kaynakları ve tesisleri izlemektedir. Yerkürenin ısınmasıyla oluşan jeotermal enerji sağlık alanında, ısınma ve sıcak su sistemlerinde, tarım ve seracılık gibi alanlarda kullanılır (Demir ve Emeksiz,2016)

Çizelge 4.12: Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kullanımı ve Potansiyeli

Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kullanımı ve Potansiyeli					
Yenilenebilir Enerji Kaynağı	Mevcut Brüt Potansiyel (GWh/yıl)	Teknik Yönden Değerlendirilebilen Potansiyel (GWh/yıl)	Ekonomik Yönden Değerlendirilebilen Potansiyel (GWh/yıl)	Kullanılan Potansiyel (GWh/yıl)	Kullanım (%)
Hidrolik	430	215	100-130	35.330	30
Güneş	365	182	91	4,07	4,5
Biyogaz	1,58	0,79	0,4	0,067	16,8
Rüzgar	400	124	98	61	62
Jeotermal	16	8	4	0,89	22,5

Kaynak: Demir ve Emeksiz,2016:338

Türkiye'de yenilenebilir enerji alanında kaynak gücü potansiyeli açısından dünya genelinde güçlü kaynaklara sahip olsa da keşfedilmeyen, kullandırılmayan,

retime dahil edilemeyen kaynaklardan dolayı enerji üretimi faktörü zayıf kalmıştır. Kaynak ve üretim arasındaki bu fark sürekli ihtiyaca yete bilirlilik ve ekonomik açıdan zorlayan dışa bağımlı enerji ihtiyacının azaltılabilmesi ve bunun sürdürebilir hale getirilebilmesi için yenilebilir enerji kaynaklarının kapasitelerinin tam ve etkin kullanılması gerekir. Kaynak ve üretim arasındaki fark giderilerek artan enerji ihtiyacı bu şekilde arz edilirken diğer yandan da yeni kaynak keşifleri ile teknolojik entegrenin politikaya uyumu sağlanmalıdır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

POTANSİYEL YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ENERJİ POLİTİKASINA YÖN VERMEDEKİ ETKİSİ

Türkiye, ekonomik ve politik açıdan enerjiye olan ihtiyaca yönelik adımlar atmaktadır. Bu bölümde üzerinde durduğumuz yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji politikasını nasıl etkilediğini, bu bağlamda yenilenebilir enerjiye verilen teşvikleri ve bunların sonucunun değerlendirilmesi hususundaki noktalar üzerinde durulacaktır.

5.1. Yenilenebilir Enerji Potansiyelinin Enerji Politikasına Yön Vermedeki Etkisi

Türkiye, potansiyel enerjisini kullanabilmek ve ithal ettiği enerjinin maliyetini düşürebilmek için yerli imkanlarla kendi kendine yetebilmek adına tüm enerji faktörlerini ele almaktadır. Bu süreçte diğer enerji türlerine oranla daha çevreci olan, hizmete sunulacak enerjinin güven ve istikrarı ile kaynak çeşitliliğiyle daha cazip olan yenilenebilir enerji son yıllarda politika kapsamında ve aktif faydasıyla daha tercih edilir konumdadır. Mevcut konumun vermiş olduğu ayrıcalıkla Türkiye'yi, enerjiyi ithal değil, ihraç eden ülke olabilecek konuma getirmiştir. Türkiye enerji sektörü için düzenlemelerle ve politikalara uygun programlama ile 2001 yılında devlet engellerinin minimize edilmesi veya kaldırılmasıyla yeni bir sürece başlamıştır. Başlangıçta verilen bu önemi bugün de devam ettirerek, enerji üretimini arttırarak üretmek ve kullanıma hazır olan enerjiyi en doğru şekilde kullanabilmek için gerekli çalışmalar devam etmektedir. Burada asıl amaç ithal edilen enerjiyi azaltıp, oluşacak farkı yerli imkanlarla sağlayabilmektir (Karagöl Ve Kavaz,2017).

Artan enerji ihtiyacının üretim hacminden büyük oluşu ve neticesinde oluşan açığın giderilebilmesi için kullanılan yöntemlerin küresel ısınmaya yol açması nedeniyle iklim değişikliği yaşanması sonucunda üretim esnasındaki tüm faktörler gözden geçirilip, riskler tek tek zamanla ortadan kaldırılmaktadır. Bu süreçte fosil

olmayan kaynak olma özelliği ile çevresel olması, güvenilir olması gibi özellikleriyle yenilenebilir enerji kaynakları diğer enerji kaynaklarına oranla daha kullanılabilir olduğunu göstermektedir (Adıyaman,2012).

Türkiye'nin dışa bağımlılığını azaltmak ve böylece enerjinin tüketiciye ulaştırılması ve kullanılabilmesi sürecine kadar olan problemleri ortadan kaldırmak için yüksek potansiyelli konumuyla avantaj sahibi olabileceği yenilenebilir enerji kaynaklarını arttırmak için çalışmalara devam edilirken enerji üretimi türlerinde yerini daha çok yenilenebilir enerjiye bırakmalıdır. Türkiye'nin yenilenebilir enerjide önünü tıkayan etkenlerde vardır. Bunların başında da yenilenebilir enerjide kullanılan teknoloji ve teknolojik donanımların yabancı menşeli olmasıdır (Karagöl ve Kavaz,2017).

Yenilenebilir enerji sektörü için yapılacak Ar-Ge çalışmaları teşvik kapsamında olması, düzenlenen mevzuatta yenilenebilir enerji sektörünün gelişimine ve yaygınlaşmasına uygun hazırlandığı ve politikayla da uyumlu olacağı bilinmektedir.2010 ve 2012 yılları arasındaki dönemi içeren, 16.09.2009 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Orta Vadeli Programda özelleştirmenin tamamlanıp, doğalgazda dışa bağımlılığı azaltabilmek için yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması, gerekli imkanların sağlanması gerektiği öngörülmüştür. Yapılacak özelleştirmelerin düzenleme ve denetim hariç tümünü kapsayacak şekilde ele alınması gerektiği de belirtilmiştir. Türkiye'de dış ticarete %40 oranında oluşan açığın enerji ithalatından kaynaklandığı görülmektedir. Bu açığın, uzmanlarca kapanabilmesi için; yerli imkanlar ile oluşturulan donanımların vasıtasıyla yerli enerji üretimi ile kapanacağı bildirilmiştir. Uzmanlarca hazırlanan bu görüş enerji politikası kapsamında devlet politikalarına bağlanmıştır. Yıllarca yenilenebilir enerji için hükümet programları, kalkınma plânları içinde yer verilmiş fakat rasyonel sonuç alınamamıştır. Planlı ve istikrarlı olma hedefinden vazgeçmeyen Türkiye, 2005 yılında çıkarılan YEK kanunu ve buna ek olarak 2010 yılında yapılan düzenlemelerle yenilenebilir enerji alanında uygulamalı ilk adımlarını atmış oldu (Adıyaman,2012).

Isı ve elektrik bazında yenilenebilir enerjiyle üretilen enerji toplam birincil enerji arzının %9,8 oranına denk gelmektedir. Dışa bağımlı olarak enerji ihtiyacını karşılayan Türkiye, enerji alanında kendi kendine yetebilen ülke olup, bağımsız

enerji faaliyeti yürütebilmesinin en büyük fırsatı gün geçtikçe rezerv sıkıntısı veya temin sıkıntısı yaşanan fosil enerji kaynaklarından en kısa zamanda vazgeçip, yenilenebilir enerjiye yönelerek bu alanda gerekli çalışmalar yapmasıyla mümkün olacağı bilinmektedir. Bu hususta Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı gerekli çalışma ve uyarlamayı yapmaktadır. Bakanlığın, 2023 yılı hedeflerinde alanı itibarıyla oluşturulan strateji belgesi ile sunulan hedefinde yenilenebilir enerjinin, diğer enerji türlerinin tüketime sunulan toplamı içerisindeki payı ortalama %30 oranına çıkartılması ile hidroelektrik enerji kaynağının mevcut ve kurulu gücünün hepsini kullanabilmek için gereken donanım ve imkanların sağlanması, rüzgar enerjisinde kurulu gücü 20000 MW elektrik gücüne çıkartılması, jeotermal enerji kaynakları tümünün işletmeye alınması ve buradan 640 MW enerji sağlanması kararlaştırılmıştır (Yılmaz,2012b).

Enerji kaynağına ulaşmadaki zorluklar, ulaşıldığında da devamlılığı, devamlılığı esnasındaki riskler ve güvenlik sorunları gibi yaşanan olumsuzluklar uzun zamandır enerji kaynakları ile ilgili çalışmaları derinleştirmekte ve kalıcı çözümler aranıp, gerekli önlemler alınırken önemli adımlar planlı olarak atılmaktadır. Türkiye Cumhuriyeti'nin yüzüncü yıl dönümüne denk gelen 2023 yılını çeşitli sektör ve planlarla güçlü hedeflerle derecelendiren Türkiye'nin enerji sektöründe de ulaşmak istediği hedefleri vardır. 2023 yılına kadar yenilenebilir enerjiyle toplam elektrik ihtiyacının %30 oranında karşılanmasını isterken bir yandan da ulaştırma sektörünün taleplerini de %10 oranında yenilenebilir enerjiyle karşılamak istemektedir. Bunun yanında yine 2023 yılında kişi başı enerji tüketimini de 2011 yılında alınan kaydın referans değerinin en az %20 oranının altında tutmayı hedeflemiştir (ETKB,2014).

Türkiye'de 2009 yılında Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi hazırlanıp yürürlüğe konulmuştur. Burada asıl amacın, elektrik enerjisi üretiminde yerli kaynak üretiminin payını arttırmanın önemi vurgulanmıştır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2023 yılındaki hedeflerinde ulaşmak istediği hedef aşağıdaki gibidir;

Çizelge 5.1: Türkiye'nin Yenilenebilir Enerjide 2023 Yılı Hedefi

Türkiye'nin Yenilenebilir Enerjide 2023 Yılı Hedefi		
ENERJİ TÜRÜ	ENERJİ ÇEŞİTLERİ	HEDEFLENEN KURULU GÜÇ (MW)
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	RÜZGAR	20.000
	JEOTERMAL	600
	GÜNEŞ	600

Türkiye 36.000 MW olan hidroelektrik enerji potansiyelinin tümünü kullanmayı düşünmektedir. Rüzgar enerjisinde 20.000 MW enerji, jeotermal enerjide 600 MW enerji, güneş enerjisinde 600 MW enerji kurulu gücüne ulaşmak istemektedir. Elektrik enerjisinde, tüketime hazır enerji payını yenilenebilir enerjiyle %30 oranında desteklemek istemektedir (www.yegm.gov.tr).

5.2. Türkiye’de Yenilenebilir Enerjiye Sağlanan Teşvik Mekanizmaları

Yenilenebilir enerji kaynaklarının artık üretimde daha fazla kullanılması gerekliliği, fosil yakıtların çevreye verdiği zararların en aza indirilmesi hedefiyle teşvik mekanizmaları oluşturulmuştur. Bu hedef doğrultusunda yenilenebilir kaynakların üretime daha fazla sokularak yatırımlarının arttırılmasını teşvik edecek çalışmalar hükümetlerin gündeminde devam etmektedir (Oskay,2014).

Enerjide teşvik unsuru olan asıl amaç düşük maliyetle üretici ve tüketiciye arz ile talep dengesini oluşturabilmektir. Burada devletin her iki tarafı gözeterek vazgeçtiği, bazen de madden ödediği bir bedel vardır. Teşvikleri kendi içinde ayıracak olursak gelir ve fiyatta destek, devletin vazgeçtiği gelir, kullanılacak ürün ve hizmeti piyasa ortalamasının altına vermek ve finansal olarak alacak ve verecek dengesinin sağlanması olmak üzere dört kısımda incelenir. Yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili yatırımlar Genel Yatırım Teşvik Planı içerisinde yer verilmektedir. Yenilenebilir enerji sektörünün gelişimi ile faaliyet hareketliliğinin kolay olması için ruhsat işleri, arazi tahsis işleri, elektrik kullanımı ve kullanılması işlerini kapsayan tüm desteklerin sunulması da uygun bulunmuştur (Acar ve diğerleri,2015).

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK)  reticilere 5346 Sayılı Kanun gereğince Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi vermektedir. Bu belgeyle bir yıllık süre zarfında satın alınacak elektriğin bedeli, EPDK'nın düzenlemiŐ olduğu geçmiŐ yılın Türkiye ortalaması olan elektriğin toptan satış fiyatıdır. 5346 Kanun gereğince elektrik üretiminde yararlanılan yenilenebilir enerji kaynakları için düŐünülen teşvikler; sabit tarifeler, bağlantı öncelikleri, düşük lisans bedelleri, muafiyetler, proje tasarım hazırlıklarında inşaat alanı bulunması konusunda her türlü kolaylığın sağlanması olarak sayılabilir (Oskay,2014).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının üretime sokulması 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, genel Yatırım Teşvik Reğimi ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji kaynaklarının Elektrik Enerjisi  retimi Amaçlı kullanıma İlişkin Kanunlarla g  kazandırılmaktadır. Yenilenebilir enerjiye sağlanan her türlü teşvik ile aslında yerli teknolojinin geliŐmesi ve ilerlemesi de amaçlanmıştır. Ancak bu teşviklerin süresinin uzun olmaması ve oranın yüksek olmaması nedeniyle yatırımcılar nezdinde cazip bulunmamaktadır (Tepav,2016).

Yılmaz 2015'e göre devlet yönetimindeki karar alıcılar ile ekonomi politikalarına yön veren seçilmiŐler, yenilenebilir enerjiye sağlanan destek ve teşvik mekanizmalarının artmasını Şu üç unsura bağlamaktadır:

- Ülkeyi ve çevreyi fosil yakıt kullanımının zararlarından uzaklaŐtırmak,
- Enerji güvenliğini arttırmak,
- Tarım sektörüyle yerli üretim teknolojilerindeki ekonomik gelişmeleri desteklemek

Türkiye'de yenilenebilir enerji destekleme ve teşvik mekanizmalarına ilişkin politikalar düzenleyici politikalar, mali teşvikler ve kamu yatırımları Şeklinde sınıflandırılmaktadır.

Çizelge 5.2'de yenilenebilir enerjiye sağlanan teşvik mekanizmalarına ilişkin bu sınıflandırma sistemi verilmiştir.

Çizelge 5.2: Yenilenebilir Enerji (YE) Destekleme ve Teşvik Mekanizmalarının Sınıflandırılması

Yenilenebilir Enerji (YE) Destekleme ve Teşvik Mekanizmalarının Sınıflandırılması		
Düzenleyici Politikalar	Mali teşvikler	Kamu yatırımları
Yenilenebilir enerji hedefleri	Sermaye sübvansiyonları, hibeler, indirimler	Kamu yatırımları, krediler ve hibeler
*Sabit fiyat garantileri (FIT) *Prim ödemeleri	Yatırım ve diğer vergi kredileri	
Kota yükümlülükleri / Yenilenebilir portfolyo standartları (RPS)	Satış, enerji, CO2, tüketim, katma değer vergilerinde azalmaları	
İhale (Teklif) Sistemi	Enerji üretim ödemeleri veya vergi kredileri	
Yenilenebilir enerji sertifikaları (TGC)		
Net ölçüm sistemi		
Biyoyakıt yükümlülüğü politikaları		
Isı yükümlülüğü politikaları		

Kaynak: Yılmaz,2015:85

5.2.1 Sabit Fiyat Garantileri

Belirlenen bu teşvik türü Türkiye’de yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretimi için kullanılan en mühim teşviktir. Bu durumda Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğe ödenecek olan tarife kaynağın çeşidine ve amacına göre değişkenlik göstermektedir (Ulusoy ve Daştan,2018).

Bu teşvik türünü açıklarken öncelikle yenilenebilir enerji kaynaklarının belgelendirilmesi ve desteklenmesine ilişkin yönetmelikte yer alan iki tanıma yer vermemiz gerekir.

Madde 1 Amaç ve Kapsam: Bu Yönetmelik; üretim lisansı sahibi tüzel kişilere yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri için Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi verilmesi ile 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun kapsamında işletilecek YEK Destekleme Mekanizmasının kuruluşu ve işleyişini düzenlemek amacıyla kamu tüzel kişilerinin görev ve yetkileri ile ilgili gerçek ve tüzel kişilerin hak ve

sorumluluklarına ilişkin usul ve esasları kapsar (21 Temmuz 2011 Resmi Gazete Sayı: 28001).

Madde 3: Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM): Bu Yönetmelik kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim faaliyeti gösteren üretim lisansı sahibi tüzel kişilerin bizzat ve Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarından üretim yapan kişilerin bölgelerinde buldukları perakende satış lisansı sahibi dağıtım şirketleri aracılığıyla faydalanabileceği fiyatlar, süreler ve bunlara yapılacak ödemelere ilişkin usul ve esasları içeren destekleme mekanizmasını ifade etmektedir (21 Temmuz 2011 Resmi Gazete Sayı: 28001).

Çizelge 5.3'te de bu yukarıda bahsedilen YEKDEM'e tabi YEK Belgeli üretim lisansı sahipleri için geçerlilik süresi 31.12.2020 tarihine kadar devreye girme koşulu ile 10 yıl olan sabit fiyat garantisi tarifesi yer almaktadır. Çizelgeye göre sağlanan tarife oranları rüzgar ve hidroelektrik tesisleri için kilovat saat başına 7.3cent/USD, jeotermal tesislerin 10,5 cent/USD, biyokütle ve güneş enerjisi tesisleri için 13,3 cent/USD olarak belirlenmiştir (Ulusoy ve Daştan,2018).

Çizelge 5.3: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sabit Fiyat Garantisi- I Sayılı Cetvel

Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sabit Fiyat Garantisi- I Sayılı Cetvel	
Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar (USD Cent/Kwh)
Hidroelektrik üretim tesisi	7,3
Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3
Jeotermal enerjiye dayalı üretim tesisi	10,5
Biyokütleye dayalı üretim tesisi	13,3
Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3

Kaynak: 6094 Sayılı Kanun Ek

Elektromekanik yerli ürüne verilen teşvik ise; lisans sahibi tüzel kişilerin 5346 sayılı kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı ve 31.12.2020 tarihinden önce işletmeye giren üretim tesislerinde kullanılan mekanik aksamın yurt içinde imal edilmiş olması halinde, bu tesislerde üretilerek iletim veya dağıtım sistemine verilen elektrik enerjisi için I Sayılı Cetvelde verilen fiyatlara üretim tesisinin işletmeye giriş tarihinden itibaren 5 yıl süreyle II Sayılı cetvelde belirtilen fiyatların ilave edilmesiyle yararlanılan teşvik türüdür.

Çizelge 5.4: İşletme Dönemi Destekleri-II Sayılı Cetvel

TESİS TİPİ	YURT İÇİNDE GERÇEKLEŞEN İMALAT	YERLİ KATKI İLAVESİ (ABD DOLARI cent/kWh)
A. Hidroelektrik Üretim Tesisi	1- Türbin	1,3
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	1
B. Rüzgar Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	1- Kanat	0,8
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	1
	3- Türbin kulesi	0,6
	4- Rotor ve nasele gruplarındaki mekanik aksamın tamamı (Kanat grubu ile jeneratör ve güç elektroniği için yapılan ödemeler hariç)	1,3
C. Fotovoltaik Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	1- PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatı	0,8
	2- PV modülleri	
	3- PV modülünü oluşturan hücreler	3,5
	4- İnvörtör	0,6
	5- PV modülü üzerine güneş ışınımı odaklayan malzeme	0,5
D. Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	1- Radyasyon toplama tüpü	2,4
	2- Yansıtıcı yüzey levhası	0,6
	3- Güneş takip sistemi	0,6
	4- Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı	1,3
	5- Kulede güneş ışınımı toplayarak buhar üretim sisteminin mekanik aksamı	2,4
	6- Stirling motoru	1,3
	7- Panel entegrasyonu ve güneş paneli yapısal mekaniği	0,6
E. Biyokütle Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	1- Akışkan yataklı buhar kazanı	0,8
	2- Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı	0,4
	3- Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu	0,6
	4- Buhar veya gaz türbini	2
	5- İçten yanmalı motor veya stirling motoru	0,9
	6- Jeneratör ve güç elektroniği	0,5
	7- Kojenerasyon sistemi	0,4
F. Jeotermal Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	1- Buhar veya gaz türbini	1,3
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	0,7
	3- Buhar enjektörü veya vakum kompresörü	0,7

Kaynak: Yalçın, 2015

II Sayılı Cetvel 'de tesis tipleri altı kategoride ele alınmaktadır. Ayrıca, yurt içerisinde gerçekleşen imalat türleri ve buna ilave edilecek miktar üzerinde durulduğu görülmektedir. Ayrıca yerli katkı ilavesinin dağılımı da enerji kaynak türü ve donanımına göre farklı şekilde desteklendiği görülmektedir. Aşağıda yurt içinde gerçekleşen imalat türlerini tesis tiplerine göre II Sayılı Cetvel yer almaktadır. (Çizelge 5.4)

5.2.2 Kota Yükümlülükleri / Yenilenebilir Portfolyo Standartları (RPS)

Bu teşvik türüne göre devlet, üretilen elektrik enerjisinin belirli bir kısmına yenilenebilir enerji kaynaklarından ilave edilmesini mecburi kılmıştır (Yılmaz,2015).

5.2.3 Yenilenebilir Enerji Sertifikaları (TGC)

Bir birim elektrik enerjisinin yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edildiğini ispatlayan sertifikalardır. Bu yöntemin esas hedefi olağan piyasa koşullarında yenilenebilir enerjiyi üretimde daha çok kullanabilmektir (Yılmaz,2015).

5.2.4 Net Ölçüm Sistemi

Tüketicilere elektrik üretme iznini yerinde kullanarak, üretimi aşılmış olan elektriğin kuruluş fiyatından satılmasına imkan veren bir sistemdir. Bu sistemin temel hedefi yenilenebilir enerji teknolojileri içindeki yatırımı arttırmaktır. Bu yöntemde kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları rüzgar ve güneş enerjisi gibi küçük ölçekli tesislerdir (Ulusoy ve Daştan,2018).

5.2.5 Vergi Muafiyetleri

Enerji üretimi yapan tesisler bu sektörün içinde bazen dış maliyetler hususunda haksız rekabetle karşı karşıya kalabilirler bu durumu önlemek bu zararı aza indirmek için hükümetler bazı vergilerden bu üreticileri muaf tutabilirler. Teşvik sistemi kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarında biyokütle ile sağlanan biyoyakıt üretiminin teşvik edilmesi ulaşımda da yenilenebilir enerjinin kullanımını destekler nitelikte olacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ticari olarak canlı tutulabilmesi için önemli etkiye sahip mali unsurların hükümetler tarafından tespit edilip gerekli çalışmaların yapılması gerekir. Bu bağlamda sermaye sübvansiyonları,

hibeler, indirimler, kredi olanakları ve düşük faiz gibi projeler yapılarak yenilenebilir enerji kaynakları teşvik edilmektedir (Yılmaz,2015).

Türkiye’de teşvik mekanizmalarında uygulanan tarife garantisi sisteminde miktarların düşük olması ve faydalanma sürelerinin kısa olması bu yatırımlara olan ilgiyi çekici kılmamaktadır. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarına vergi ayrıcalıklarının yetersiz kalması yatırımların maliyetlerini yükseltici etkenlerdendir. Ülkemizde şuan bu kaynaklara düzenlenen tek özel muafiyet motorine ilave edilen biyodizelin %2 oranında ÖTV’den muaf tutulmasıdır (Çelikkaya,2017).

5.2.6 Finansal Teşvikler

Türkiye’de enerji bağımlılığı ve arz güvenliğini dikkate alan enerji politikaları hedefleri doğrultusunda enerji politikası ile uyumlu teşvik yöntemleri izlenmektedir. Çizelge 5.5’i inceleyerek finansal anlamda verilen teşvik ve önlemleri değerlendirebiliriz. Bu çizelge de sağlanan teşvikler, önlemin türü, beklenen sonuç, hedef kitle ve zaman aralığı verilmiştir. Bu kapsamda Türkiye’de finansal anlamda enerji sektörü adına 2005 yılından, 2030 yılını kapsayacak şekilde uzun vadeli yatırım, teşvik ve önlem politikaları izlendiği görülmektedir.

Çizelge 5.5: Türkiye'de Finansal Anlamda Sağlanan Tüm Teşvik ve Önlemler

Türkiye'de Sağlanan Tüm Teşvik ve Önlemler				
ÖNLEMİN ADI VE REFERANS NUMARASI	ÖNLEMİN TÜRÜ	BEKLENEN SONUÇ	HEDEF KİTLE VEYA FAALİYET	ÖNLEM, BAŞLANGIÇ VE BİTİŞ TARİHLERİ
Sabit fiyat garantisi sistemi, Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımına dair kanun (6094 sayılı kanun) Bitiş tarihi 28842 sayılı Resmi Gazete yayını ile 31 Aralık 2020 olarak güncellenmiştir. Karar Sayısı:2013/5625	Finansal	Yenilenebilir enerji yatırımları Yeni güç kapasitesi	Yatırımcılar, özel hane halkları	2005 - 2020
Yatırım teşvikleri programı 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kanunu'nda belirtilen yerli katkı ilaveleri.	Finansal	Yenilenebilir enerji yatırımları	Enerji yatırımcıları, sanayi aktörleri	2010 - 2030
Yatırım teşvikleri programı Türkiye'deki yeni yatırım teşviki programı 1 Ocak 2012 tarihinden bu yana yürürlüktedir.	Finansal	Yeni güç kapasitesi ile ısıtma için enerji üretimi	Enerji yatırımcıları, sanayi aktörleri	2012 - Devam ediyor
Önemli uluslararası finansal kuruluşların sağladığı destekler: TurSEFF ve MidSEFF olarak özetlenen ve başlıca uluslararası finansal kuruluşlar tarafından sağlanan destekler; EBRD, Dünya Bankası, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB), Uluslararası Finans Kurumu (IFC) ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı	Finansal	Yenilenebilir enerji yatırımları, Yeni güç kapasitesi ve ısıtma için enerji üretimi.	Sanayi aktörleri, yatırımcılar	2012 - 2023

Kaynak: (YEGM, 2014: 26-29)

5.2.7 Teşviklerle İlgili Yasal Düzenlemeler

Türkiye, hedefleri doğrultusunda tasarladığı önlemleri ve teşvikleri hayata geçirirken hem kısa vadede, hem uzun vadede, hem de geçmişe yönelik politikalarını yasal olarak koruyabilmek zorundadır. Burada ulusal ve uluslararası hukukun içeriğine uygun zemin hazırlanırken ayrıca da bunu resmileştirerek, karşılıklı güven ve zarar görmeme gibi çıkarımları gözeterekten uygulamaya koyabilmek son derece önemlidir. Türkiye, enerji piyasası ve enerji politikasına uygun yasal düzenlemeler yapmıştır. Bunları taraflar adına güven ve istikrar zemini oluşturabilmek için 2005 yılından, 2020 yılına kadar kapsayan bir hedefle tüm detayları belirgin, açık ve net şekilde belirtmiş ve ilgili tarafları yasayla korumuştur. Aşağıda Türkiye'nin enerji piyasası için yasal çalışmalarını ele aldığımızda sağlanan teşvikler, önlemin türü, beklenen sonuç, hedef kitle ve zaman aralığı dikkate alınarak çizelge 5.6 hazırlanmıştır.

Çizelge 5.6: Türkiye'de Yasal Anlamda Sağlanan Tüm Teşvik ve Önlemler

ÖNLEMİN ADI VE REFERANS NUMARASI	ÖNLEMİN TÜRÜ	BEKLENEN SONUÇ	HEDEF KİTLE VEYA FAALİYET	BAŞLANGIÇ VE BİTİŞ TARİHLERİ
Arazinin kullanım ücreti teşvikleri (6094 sayılı kanun) Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri için izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerine %85 indirim. Yatırım ve işletme dönemlerinin ilk on yılında uygulanacaktır.	Yasal	Yenilenebilir enerji yatırımları. Yeni güç kapasitesi ve ısıtma için enerji üretimi.	Yatırımcılar	2005 2020
Çevre Kanunu (2872 sayılı Kanun) 2006 yılında yapılan değişiklik. Kendi atık arıtma tesislerini kuran sanayi tesisleri için elektrik faturalarında % 50'ye varan indirim uygulanıyor.	Yasal	Lisanslı atık kullanımı	Yatırımcılar	2006 Devam ediyor
1 MW'a kadar lisans alma zorunluluğuna tabi olmadan elektrik üretimine izin verilmesi ve sabit fiyat garantisi sağlanması. Elektrik Piyasası Kanunu (6446 sayılı Kanun)	Yasal	Yenilenebilir enerji ve dağıtılmış üretim yatırımları	Gerçek ya da tüzel kişiler, yatırımcılar	2013 Devam ediyor
Üretilen fazla elektriği satın alma yükümlülüğü. (5346 sayılı Kanun) Perakende satış lisansı sahibi dağıtım şirketlerinin lisanssız yenilenebilir enerji üretim tesislerinde üretilen fazla elektriği satın almakla yükümlü olduğunu belirtmektedir (sabit fiyat garantisi kapsamındaki fiyattan).	Yasal	Yenilenebilir enerji entegrasyonunun sağlanması.	Yatırımcılar, YEGM, EPDK	2005
Biyo yakıtlara 0,9100 TL/Lt ÖTV uygulanmaktadır. Biyo-yakıtlar için vergi muafiyeti Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu yerli hammaddeden üretilen ve dizel yakıt ile karıştırılan biyo-yakıtların (biyo-dizel ve biyoetanol) %2'sinin özel tüketim vergisinden (ÖTV) muaf tutulacağını kararlaştırmıştır.	Yasal	Biyo yakıtların daha fazla kullanımı.	Biyo-yakıt yatırımcıları, Ulaştırma	2011 Devam ediyor

Kaynak: (YEGM, 2014: 26-29)

5.3 Yenilenebilir Enerjiye Sağlanan Teşviklerden Beklenen Sonuçlar

Ülkelerde yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen teşvikler, yenilenebilir enerji üretiminin gelişimi, değişimi ve ileriye gitmesinde farklılık göstermektedir. Türkiye başta olmak üzere birçok ülkede uygulanan ve geliştirilmeye çalışılan teşviklerin bu konuda ne kadar yeterli olabildiğini anlayabilmek için verimlilik ve etkinlik faktörleri ele alınmalıdır (Enerji ve Doğal Kaynaklar Endüstrisi,2011).

Yenilenebilir enerjinin teşviki için yapılan gerekli çalışmalar2005 yılında başlamış ve 2010 yılından sonra eklenen ve revize edilen teşviklerle yenilenebilir enerjinin dikkat çekici unsurları daha da güçlenerek, üretici ve tüketici endeksli talebi artmıştır (Yılmaz ve Hotunoğlu,2016) .

Uygulanan teşvik mekanizmalarından bir tanesini bile kullanan ülkelerde, yenilenebilir enerji üretiminde fark edilebilir derecede artışlar göze çarpar. Teşvik mekanizmaları arasında bir üstünlük olmayıp, hepsinin kendine özgü olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır. Dolayısıyla hükümetler uygulayacakları teşvik mekanizmalarının hangisini kullanacaklarına karar verirken, ülkelerindeki temel politikalar ışığında piyasalarındaki durumlar göz önüne alınarak amaçladıkları gelişim unsurlarına bakarlar. Bu kapsamda teşvik mekanizmalarında uygulayacakları fiyat seviyeleri önem arz etmektedir. Bu tür gerekli görülen haller tam ve eksiksiz uygulanır ise teşvik mekanizmaları işlerliğini korur ve hedeflenen sonuçlar ele alınmaya başlanır. Gelecek süreçte teşvik uygulama yöneticisi ve kamu kurumları tarafından kurulması gereklilik arz eden bağlantı altyapısının ortaya konması, fon kaynaklarının artırılması, mevzuatlar konusunda aktif olunması gibi tedbirlerin alınmasıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin amaç ve hedeflere ulaşmak imkanı hale gelecektir. Bu sistem içinde elbette ki bilinçli yatırımcı çok önemlidir. Yatırımcıların bu düşünce ile davranmaları, yatırım ve işletme süreçlerinde unsurlarını güvenilir değerlendirmelere tabi tutmaları kritiktir. Yatırım dönemlerinde gerekli çalışmalar ve uygulanabilirlik konusundaki aşamaların gerçekleştirilmiş olması ve yatırımın devamında işletme kurulması sırasında satış alanlarının seçimi hususuna yatırımcıların üzerinde durarak karar vermeleri yatırımların geri dönüşünde önem arz etmektedir (Enerji ve Doğal Kaynaklar Endüstrisi,2011).

Türkiye’de yenilenebilir enerji için kullanıma sunulan teşviklere bakıldığında yenilenebilir enerji ile elde edilen üretim ile teşviklerin aynı doğrultuda arttığı görülmektedir. 2010 yılında yenilenebilir enerji alanında kanun düzenlemeleriyle, yerli katkı payının ilave edilmesiyle üreticilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgisinin ve taleplerinin artış gösterdiği görülmektedir. Yenilenebilir enerji türleri içerisinde en çok üretilen ve devamlılığı teşviklerle beslenen en güçlü kaynak türü biyokütle enerji türüdür (Yılmaz ve Hotunoğlu,2016).

Güneş enerjisinin tarımsal işlerde kullanımını arttırmak için yasal bir düzenlemeyle 7 Aralık 2017 tarihinde yayımlanan Resmi Gazete ’de Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayınlanan tebliğde, basınçlı sulama sistemlerinin kullanımının artırılması planlanmıştır. Burada tarımsal sulamanın yeni basınçlı sistemlerini kurmayı ve faaliyete geçirmeyi planlayan çiftçiler bunu güneş enerjisi sistemiyle beraber projelendirmeleri neticesinde destek veya teşvik amaçlı hibe almalarına fırsat tanınmıştır. EmstYoung (EY) isiminde uluslararası danışmanlık ve denetim şirketi 2003 yılından bu yana hazırlanan, Yenilenebilir Enerjide Ülke Çekicilik Endeksi çalışmasında 50. sayı yayınlanmış ve 40 ülke içinde Türkiye 2017 yılında bir önceki yıl ile karşılaştırıldığında 3 basamak yükselerek 16. sıraya ilerlemiştir. 2017 yılının Ekim ayı içerisinde yayınlanan raporda da Türkiye güneş enerjisi kapasitesini aynı yıl içerisinde üç kat arttırarak 1.5GW’a çıkarttığı ve yabancı yatırımcıların da rüzgar enerjisinde ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarında yatırım imkanı için teşvik, destek ve hilelerden faydalanmak ve mevcut güçlü yenilenebilir enerji potansiyelinin enerji üretiminde yer alabilmek için fırsat aradıkları belirtilmiştir (Gündergi,2018).

5.4 Yenilenebilir Enerji Potansiyeli İle İlgili Alternatif Uygulamalara Duyulan Gereksinim

Türkiye’de coğrafi koşulların etkisiyle yenilenebilir enerji kaynak potansiyelinin oldukça fazla olduğu bilinmektedir. Ancak bu potansiyelin üretimde etkin olarak kullanılabilmesi ve sürdürülebilirliğin artması enerji teknolojilerinin verimli bir şekilde kullanılmasıyla bütünlük kazanacaktır. Bu kapsamda yenilenebilir enerji kaynaklarına bakacak olursak rüzgar enerjisi verimli teknolojiler kullanılarak sürdürülebilirliği en yüksek kaynaktır. Bu sırayı hidrolik, fotovoltaik güneş enerjisi ve jeotermal enerji takip etmektedir. Bu kaynaklar içinde fotovoltaik enerji

teknolojilerini uygulayan sistemlerde daha geniş elektrik üretim fiyatı aralığı mevcuttur. Rüzgar ve hidrolik enerji ise maliyet ve karbon emisyonları hususunda en düşük enerji teknolojilerini kapsar (Sevilgen ve Kılıç,2013).

Burada bahsetmemiz gereken bir diğer nokta da yenilenebilir enerji kaynaklarının hangi teknolojilerle kullanıldığı veya kullanılacağı konusudur. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynakları açısından geliştirilen yeni teknolojiler ve alternatif yöntemlerden bahsedilecektir. Güneş, rüzgar, biyokütle, jeotermal, dalga ve gelgit enerjisi ile ilgili alternatif teknolojiler bulunmaktadır.

Güneş enerjisi ile ilgili kaynaktan kullanım daha çok ısı amaçlıdır. Tüketimi dünya var olduğu sürece devam edecek olan bu enerji kaynağının kullanımı gelecekte daha da artacaktır. Farklı teknolojiler kullanılarak elektrik üretimi de sağlanır. Bunu da fotovoltaik sistemler (güneş pili sistemi) ile gerçekleştirir. Güneş enerjisini arada bir mekanizma olmadan doğrudan elektrik enerjisine çeviren bu sistem ses ve çevre kirliliği de yaratmayarak doğa dostu olduğu göstermektedir. İlk etapta kol saati ve hesap makinaları gibi küçük eşyalarda kullanılan güneş pilleri günümüzde daha yaygın hale gelmiş konumdadır. İlk büyük çaplı kullanım alanı ise uzay araçları olmuştur. Kullanımın yaygınlaşmasıyla fiyatların da düşüşü ile otomobillerde ve elektrik santrallerinde gibi yerlerde kullanılmaya başlanmıştır (MEB,2012).

Bu enerji türünde kristalli hücre ve esnek paneller yeni teknoloji adımı olarak atılmaktadır. Fakat bu enerji üretiminde daha çok gelişebileceğimiz yeni teknolojilere ulaşabileceğimiz unutulmamalıdır. Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi hususunda mevcut çalışmalar yeterli olmayıp teknolojik gelişmeler üzerinde durulmalıdır (Teke,2013).

Rüzgar enerjisinden bahsedecek olursak rüzgar türbinleri sayesinde kullanılan bir enerji kaynağıdır. Bu türbinlerin teknoloji ve yeni malzemelerle birleştirilmesiyle insan hayatında aydınlanma, ısıtma, soğutma ve ev aletleri için ihtiyaç duyulan elektrik enerjisinin temiz bir şekilde kullanılması şeklinde yer almıştır. Günümüzde dünya üzerinde olduğu gibi Türkiye’de de artan oranda rüzgar türbini ile elektrik üretilmektedir (MEB,2012).

Rüzgar enerjisinin üretime etkinliğinin daha fazla olması için yeni teknolojik ilerlemelerde türbinlerin içyapıları önemli tutulmuş ağırlık probleminin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Düz akışta elde edilen elektrik teknolojilerinin yanında türbülanslı akış içinde elektrik üretimi sağlayacak sistemlerin geliştirilmesi çalışmaları yapılmaktadır. Jeotermal enerjinin daha ileriye gidebilmesi için yapılan çalışmalarda gerekli teknolojilerle ısı eksikliğini giderici borular ve genel sistemde kayıpları en aza indirme amaçlanmaktadır. Bu enerji türünde bir diğer amaç ise sıcak sulardan hidrojen üretimi sağlanmasıdır. Ayrıca etanol üretimi içinde küçükte olsa çalışmalar yapılmaktadır (Teke,2013).

Biyokütle enerjisi farklı teknolojilerle biyokütleden üretilen biyogaz ile elektrik üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Atık ve çevredeki çöplerden ortaya çıkan metan gazının kullanımı ile çöp termik santralleri işletilerek kentsel atıkları enerji üretiminde kullanımı sağlanmakta ve çöp sorunları giderilmiş olmaktadır. Bu enerji türünün alternatifi olarak biyodizel denilen yakıtlar gösterilebilir. Bu yakıt türünün hammaddesi olarak bitkisel ve hayvansal yağlar kullanılır (MEB,2012).

Dalga enerjisi ise Bu enerji teknolojisi, rüzgar enerjisi gibi daha gelişmiş teknolojilere göre yenidir. Yenilenebilir enerji çeşitliliğini arttırmış olan bir kaynak türüdür. Enerji yoğunluğunun fazla olması bakımından dikkat çekmektedir.

Gelgit enerji türünün kullanılabilmesi için coğrafi şartların uygunluğu gereklidir. Günümüzdeki kullanımı kıyı şeridinde ya da deniz girişine baraj yapılması ile gerçekleşir. Bu barajların iç kısmına tüneller açılarak türbin yerleştirilir bu türbinler akış hızıyla dönerek elektrik üretimi gerçekleştirilecektir. Geleceğin önemli enerji kaynak çeşitleri arasındadır (MEB,2012).

Günümüzde, çoğu ülkede kömürün elektrik üretimi için modern elektrik santrallerine göre, önde olduğunu söylemek mümkündür. İncelendiğinde, kömürü doğalgaz, nükleer, hidroelektrik gibi enerji kaynaklarının takip ettiği, son yıllarda ise en önemli rakibinin yenilenebilir enerji kaynakları olduğu belirlenmiştir. Yenilenebilir enerji günden güne yeni ilerlemelerle payını arttırmaya ve gelişmeye devam ederken; fosil yakıt çağının da kısa sürede bitmesi beklenmemektedir. Yenilenebilir enerji, teknolojinin sunduğu olanaklarla hızlı bir ilerleme gerçekleştirmektedir. Yeni alternatif enerji kaynakları ortaya çıkarken; yenilenebilir enerji alanında da bazı kaynaklar daha geleneksel hale dönüşmektedir. Kısacası karşı

karşıya kalınan durum alternatifin de alternatifini olarak gündeme gelmektedir. Bu duruma uygun son örneklerden biriside su altı balonlarıdır. Su altı balonuyla ilgili çalışmaları Kanada'daki Hydrostor isimli şirket yürütmektedir. Altı balonun suyun 55 metre derinliğindeki bir boru hattıyla elektrik şebekesine bağlanması sonucu, düzenekteki balonlarda bulunan hava türbinleri dönerek elektrik üretimi sağlanmaktadır. Bu sistemle elde edilen elektrik, hali hazırda bulunan en iyi pilden iki kat daha fazla enerji üretebildiği kanısına varılmaktadır. Bir diğer yeni sistem çalışması ise yerden 300 – 600 metre yukarı çıkabilen uçan rüzgar türbinleridir. Alaska Enerji Kurumu tarafından finanse edilen proje sayesinde dünyanın her yerine taşınabilecek olan geniş bir ağa enerji üretebilecek bir kaynak yaratılmış olacaktır (Parlak,2011).

Yeni bir teknoloji ise güneş cam teknolojisi sayesinde pencere veya cam tabakası fotovoltaik güneş piline çevrilmektedir. Bu sayede evlerin kendi elektriğini karşılama imkanı vardır. Çünkü evlerin penceresi güneş paneli özelliği taşımış olacaktır. Yenilenebilir enerji kaynağı alternatifini olarak kullanılan yosun enerjisi ile yosundan biyoyakıt üretilmektedir. Bu sistemde belediyeler atık suyunu onarıp toplar ve yosunları temiz suyun içine boşaltır. (Yeni Enerji Dergisi,2018: 24-26)

Yenilenebilir enerji kaynakları için alternatif oluşturabilecek diğer bir sistem ise uzay tabanlı güneş sistemidir. Japonya'da bulunan, kablo kullanımı olmadan mikrodalga aktarımı sayesinde enerji taşınması şeklindeki buluş ile hedeflenen kaynak türüdür. Japon bilim adamları 1.8 kilovat enerjiiyi 55 metre uzağa taşıyabildiklerini ifade etmişlerdir. Sistem ileride uzaya yapılacak güneş panellerinden sağlanan enerjiiyi dünyaya aktarma amacındadır. Çünkü uzayda kurulacak güneş panelleri, hava durumu ve güneş ışığını alma saati gibi etkenlere maruz kalmayacak ve enerji elde edilmesi sonsuz olacaktır. Bu sistemin alternatif enerji kaynağı olarak 2040'larda faaliyete geçebileceği düşünülmektedir (Parlak,2011).

Rüzgar enerjisi teknolojilerinin geliştirilmesiyle ortaya çıkan kanatsız rüzgar türbinleri ile gürültüsü ve kuşlara zararı olmayan bir sistem geliştirilmektedir. Bu sayede kanatlı rüzgar türbinlerine göre %30 daha az elektrik üretilmekte fakat maliyetler %50 azalmaktadır. Üzerinde hareketli bir parçası bulunmadığı için daha

sessiz ve aynı alana daha fazla kurulma imkanı bulunmaktadır. Vortex firması konu ile ilgili çalışmalara devam etmektedir (Engin,2018).

Tüm bu bahsedilen teknoloji çalışmalarıyla ülkelerin yenilenebilir enerjiye verdikleri önem anlaşılmaktadır. Hedeflenen ise tükenebilir özelliği olmayan yenilenebilir enerji kaynaklarını maliyetleri düşürerek daha etkin ve verimli kullanabilmektir. Bu sayede özellikle Türkiye dışı bağımlılığını en aza indirme imkanı da bulmuş olacaktır.

6. SONUÇ

Enerji, yaşam boyu her alanda kullandığımız bir ihtiyaç haline gelmiştir. Çevremizde olup biten her şey için enerjiye gereksinim duyulmaktadır.

Enerjiye duyulan ihtiyacı giderebilmek için bireyler ve bireylerden oluşan devletler iktisadi, sosyal ve kültürel anlamda birbirleriyle mücadele etmiş ve bu anlamda anlaşmalar yapmıştır. Enerji üretimi ile talebi karşılayabilme o ülkenin coğrafi konumu, sosyal ve kültürel yapısı, mevcut kaynakları ve teknolojik gelişmişliği gibi unsurlara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Özellikle nüfus artışı, artan enerji talebiyle enerji açığına neden olabileceği için ülkelerin gelişmişlik seviyesini de etkilemektedir. Bu açıdan teknolojik yeniliklerin hız kazanması ve enerji üretiminde kullanılan tesis ve donanımların iyileştirilmesi gerekmektedir.

Dünya üzerinde bulunan enerji kaynakları özellikleri bakımından yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları olmak üzere 2 bölümde incelenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları; güneş, rüzgar, jeotermal, hidrolik, biyokütle, dalga ve hidrojen kaynaklı enerjilerdir. Yenilenemeyen enerji kaynakları ise; kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtlar ve nükleer enerjiden oluşmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları her yerde sonsuz miktarda bulunabilme özelliği ve sürdürülebilirliği ile enerji açığı sorunu olan tüm ülkeler için büyük önem arz etmektedir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarına oranla çevresel etkilerinin daha az olması, kendi kendini yenilemesi özelliğiyle tükenbilir olmaması gibi özellikleriyle teknik ve ekonomik sorunların da giderilmesiyle büyük kazançlar sağlayacağı düşünülmektedir. Bunun sonucunda da 21. Yüzyılın en etkili kullanılabilir enerji kaynağı olacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye coğrafi konumu itibariyle petrol ve doğal gaz rezervlerinde ciddi enerji kaynağına sahip komşu ve kıta ülkeleri ile Avrupa ve Asya arasında önemli bir yere sahip pazar ülke konumundadır. Bu duruma bağlı olarak mevcut enerji ihtiyacını geleneksel kaynaklardan karşılamada zorluk çekmiştir. Ekonomik büyüme hızının ve buna paralel olarak da enerji tüketiminin devam etmesi sonucu yeterli enerji kaynağı bulunmayan Türkiye, ihtiyaç duyduğu bu enerjiyi dışardan ithal ederek karşılamıştır. Gelişen ekonomi ve sanayi ile birlikte nüfus artışının etkisiyle birlikte oluşan enerji ihtiyacının artmış olmasından dolayı Türkiye’de yerli üretimle karşılanamayan enerji açığı ithal edilerek karşılanmaktadır. Türkiye’de mevcut enerji

ihtiyacının yaklaşık %27'si yerli enerji üretimiyle karşılanmaktadır. Türkiye'de potansiyel yenilenebilir enerji kaynaklarına bakıldığında en çok elektrik üretimi hidroelektrik enerji kaynağı ile sağlanan enerjidir.

Türkiye de enerji politikası gelişimine bakıldığında cumhuriyet öncesinde sınırlı enerji tüketimi dikkat çekerken ayrıca yabancılara da enerji üretimi ve kullanımı için kolaylıklar tanınmış cumhuriyet döneminden sonra ise kararlı ve istikrarlı politikalar ele alınarak uygulanmaya çalışılmıştır.

Çalışmada elde edilen bilgilere göre Türkiye, özellikle son yıllarda enerji politikasını yenilenebilir enerji kaynakları üzerine yoğunlaştırdığı görülmektedir. Türkiye bulunduğu coğrafya itibariyle yenilenebilir enerji kaynakları açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak bu potansiyeli etkin ve verimli bir şekilde kullanımı yeterli seviyede değildir. Bununla birlikte Türkiye yenilenebilir enerji sistemi kurulum ve yatırımlarında daha çok yabancı teknoloji ve kaynaklarına ihtiyaç duymakta olup kurulum süreci maliyet bakımından oldukça fazladır. Ancak bu potansiyeli değerlendirmek için devlet desteği ile yatırım yapılması sağlanarak altyapı çalışmalarının ve bu kaynakların kullanımının artırılması gerekmektedir. Çünkü bu potansiyelin üretimde etkin olarak kullanılabilmesi ve sürdürülebilirliğin artması enerji teknolojilerinin verimli bir şekilde kullanılmasıyla bütünlük kazanacaktır. Türkiye bu doğrultuda yenilenebilir enerji kaynakları türünden en çok faydayı sağlamak için enerji politika ve stratejilerine önem vermektedir. Mevcut potansiyel kaynaklarla daha çok yatırım yapmak için politikasını planlı ve istikrarlı şekilde düzenlerken, yerli teknolojisini de geliştirerek enerji üretimini arttırmak hedefindedir. Türkiye, dışa olan enerji bağımlılığını azaltmak, yerli kaynaklarla enerji açığını giderebilmek için doğada varoluşuyla bilinen ve kendini sürekli yenileyerek sürdürülebilirlik sağlayan yenilenebilir enerji kaynaklarını politika kapsamına almaktadır. Bu bağlamda da enerjinin tüketiciye ulaştırılması ve kullandırılması sürecine kadar olan problemleri ortadan kaldırmak için yüksek potansiyelli konumuyla avantaj sahibi olabileceği yenilenebilir enerji kaynaklarını arttırmak için çalışmalara devam etmektedir.

Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikalarına bakıldığında öncelikli hedefin fiyat istikrarı, mevcut kaynakların tam ve etkin kullanılması ile kaynak üretimini

sağlayan tesislerin çoğaltılması olduğu görülmektedir. Buna ek olarak üretim tesislerinin yerli teknoloji ve imkanlarla üretime entegrasyonu sağlanmak istenmektedir.

Bu süreçte yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik etmek amacıyla; enerji fiyatını belirleyen ve miktar bazında yükümlülük koyan teşvik, maliyetleri azaltan yönde yatırım amaçlı politikalar ve kamunun yapmış olduğu yatırımlar ile yenilenebilir enerji piyasasında kullanım alanını ve pazar gelişimini sağlamak için yapılan çalışmalar gibi teşvikler uygulanmaktadır.

Türkiye'nin dışa bağımlılığını azaltabilmesi için yerli kaynak ve yerli teknoloji ile enerji üretimini artırıp enerji açığını azaltmak için kaynak potansiyeli belirleme ve kullandırma adına çalışmalar yapmaktadır. Burada en önemli çalışma da yenilenebilir enerji kaynakları adına yapılan çalışmalardır. Bu hususta 2005 yılında Yenilenebilir Enerji Kanunu çıkartılmıştır. Böylelikle Türkiye'de 2005 yılından sonra enerji politikasında yenilenebilir enerji ile ilgili kararların uygulanması ve bu politikaya uygun teşvik mekanizmalarının işlemeyle enerji üretiminde artış gerçekleşmiş ve enerji açığını kendi kaynaklarıyla kapama oranı artmıştır. Bu durum enerjide dışa bağımlılığı azaltırken, kendi istihdam oranını da arttırmaktadır.

Türkiye'nin bu kapsamda geçmişte yaptığı kalkınma planlarındaki hedefler sonuçsuz kalmış ancak bu konuda kararlı olan Türkiye, daha önce de bahsettiğimiz gibi 2005 yılında YEK kanunu çıkartmış ve 2010 yılındaki düzenlemeler ile kalıcı adımları atmıştır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimde daha aktif kullanılması gerekliliği ve fosil kaynakların fiyatlarının artması, çevreye verdiği zarar gibi olumsuzlukların en aza indirilmesi için teşvik mekanizmaları uygulanmaktadır. Bu teşvik mekanizmaları ülkedeki politikalara uygun ve piyasalardaki hareketlilik göz önüne alınarak uygulanmaktadır.

Son yıllarda enerji politikasına olan güvenin ve istikrarın oluşturulması ve hedefte olan enerji politikalarının başarıyla uygulanması sonucu enerji adına yatırımların sadece kamu tarafından değil, devletin politika desteğiyle özel sektör tarafından da yapıldığı görülmektedir. Özel sektör tarafından elektrik üretimine sağlanan katkı 2002 yılında %40,2 oranındayken, 2016 yılındaysa yaklaşık olarak %83 düzeyinde olmuştur. Aynı zamanda 2002 yılı içerisinde yenilenebilir kaynaklarla üretilen elektrik enerjisi 34 milyar kWh enerji olarak kaydedilmişken, 2017 yılının son döneminde ise yenilenebilir kaynaklarla üretilen elektrik enerjisi

69,4 milyar kWh enerji olarak kaydedilmiştir. Bu durum bize yenilenebilir enerji sektörüne uygulanan teşvik mekanizmalarının, artan enerji üretimiyle olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir. Teşviklerin daha da iyileştirilerek artırılması durumunda bilinçli yatırımcı ve tüketicimiz için daha dikkat çekici olacak ve yenilenebilir enerjiye olan yatırımlar artarken, yenilenebilir enerji üretimimiz de artacaktır.

Türkiye'nin 2015 yılındaki net enerji açığı 33.324.857 bin dolar iken, dış ticaret açığı ise 63.395.487 bin dolardır. Bu yılda net enerji açığının dış ticaret açığındaki payı %52,57 oranındadır. Yine bu yıla ait büyüme oranı ise %5,92'dir. 2017 yılı verilerine baktığımızda ise net enerji açığı 32.877.638 bin dolar iken, dış ticaret açığı ise 76.798.395 bin dolardır. 2017 yılında net enerji açığının dış ticaret açığındaki payı %42,81'e düşmüş ve büyüme oranı %7,36 ya çıkmıştır (Eskin,2018). Bu verilere baktığımızda ülkemizde net enerji açığının dış ticaret açığındaki payı azaldıkça büyüme oranımızda artış olduğu görülmektedir. Bu durum ithalata olan bağımlılığın ülke ekonomisini etkilediğini de ispatlamaktadır. Bu bağlamda enerji ithalatını azaltıcı politikalar benimsenip, yenilenebilir enerji üretimini artırarak büyüme oranlarında olumlu etkiler sergilenmelidir.

Gelişmiş ülkelere baktığımızda örneğin 2017 yılında Çin'in yenilenebilir enerji kurulu güç kapasitesi 647 GW ile dünyada birinci sırada gelmektedir. Bunu 242 GW kurulu güç kapasitesi ile ABD takip etmektedir. Aynı yıl Türkiye'nin yenilenebilir enerji kurulu güç kapasitesi ise 39,11 GW değerindedir (Koç vd., 2018). Bu değerlere baktığımızda Türkiye gelişmiş ülkelere göre oldukça düşük kurulu güce sahiptir. Kurulu gücü artırarak yenilenebilir enerji üretiminin artırılması gerekmektedir. Böylelikle ithal ettiği enerji oranı azalacak, kendi kaynaklarıyla artan enerji talebini karşılamış olacaktır. Hem siyasal hem ekonomik hem de sosyal anlamda gelişmişliğini artırma yolunda ilerleme kaydedecektir.

Bu çalışmanın sonucunda Türkiye'de mevcut potansiyeli çok olan yenilenebilir enerji üretimini arttırmak için;

- Enerji politikalarının planlanarak uygulanması gerekmektedir. Planların masa başındaki projelerle sınırlı kalmaması, yatırım yapılacak yerlerin gezilerek gerekli analizlerin yapılması, gerekirse yatırımların simülasyonları uygulanarak karşılaşılabilecek mevzuatsal riskler en aza indirilmelidir.

- Hedeflenen politikanın ülke ekonomisine faydasını devam ettirmek adına yatırım harcamalarından kaçınılmamalıdır.
- Yenilenebilir enerji üretimi aşamasındaki yeni yöntemlerin takip edilerek uygulanması ve bunun politika çerçevesinde teşvik edilmesi gerekmektedir.
- Enerji kaynağı üretimini kendi teknolojisiyle yapabilecek donanımı sağlamak için çalışmalar yapılmalıdır. Üretim tesislerinde kullanılan ileri teknoloji gerektiren aksamaların yerli üretimle temini sağlanmalıdır. Hatta bu konuda ilgili ülkelere yetiştirilmek üzere öğrenciler gönderilip gerekli eğitimden sonra Türkiye’de üretim için gerekli şartlar sağlanmalıdır.
- Kamu, özel kuruluşlar ve üniversitelerin yürüttüğü Ar-Ge çalışmaları teşvik edilerek yenilenebilir enerji için gerekli teknolojinin yenilikleri dikkate alınıp, üzerinde hassasiyetle çalışılmalıdır. Bu süreçte, güneş ve rüzgar enerjisi kaynaklarında yerli teknoloji ile kurulmuş santralleri arttırarak mevcut potansiyeli daha etkin kullanımıyla enerji elde ederek, enerji açısından kaynaklı dışa bağımlılık azaltılmalıdır.
- Gelişen teknoloji ve yerli kaynak kullanım imkanlarının artmasıyla yeni alternatif enerji kaynakları ortaya çıkarken yenilenebilir enerji kaynaklarının da alternatifi için çalışmalar yapılmaktadır. Yeni neslin daha temiz bir Türkiye ile karşılaşması için doğal kaynaklardan faydalanarak enerji üretimi gerçekleştirilmelidir. Bunun için de yenilenebilir enerji kaynakları her geçen gün teknolojiye ayak uydurarak ilerlemeli ve bu kaynakların da hem daha az maliyetle karşılanması hem de çeşitliliğinin arttırılması gerekmektedir.

İşte bu gibi önerilerin arttırılıp uygulanması ile Türkiye de gelişmiş ülkelerdeki gibi yenilenebilir enerji üretim oranını arttırabilir, bu oranın arttırılması ile enerjide dışa bağımlılık azaltılır ve enerji maliyetleri düşürülebilir.

KAYNAKÇA

- Acar, S., Kitson, L. Ve Bridle, R. (2015). Türkiye’de Kömür ve Yenilenebilir Enerji Teşvikleri. GSI Report
- Adıyaman, Ç. (2012). Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları, Doctoraldissertation, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Aşker, M. (2013). Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları. Web:<http://gensed.org/CF/CD/1346016ef040f9bbf9d2a5517382a30ee4d71387896230.pdf> adresinden 22 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.
- Avrupa Birliği Bakanlığı. (2014). Avrupa Birliği Sürecinde Enerji Faslı. Web: <https://www.ab.gov.tr/files/SEPBYayinlarveraporlar/enerjikitap.pdf> adresinden 4 Şubat 2019 tarihinde alınmıştır.
- Bahar, O. (2005). Türkiye’de Enerji Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme. *Sosyal Ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1(14).
- Bayraç, H.N. (2009). Küresel Enerji Politikaları Ve Türkiye: Petrol Ve Doğal Gaz Kaynakları Açısından Bir Karşılaştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), s.118.
- BOTAŞ. (2016). Sektör Raporu. Web: https://www.botas.gov.tr/docs/raporlar/tur/sectorap_2016.pdf adresinden 23 Haziran 2018 tarihinde alınmıştır.
- Bozkurt, A. U. (2008). Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji verimliliği açısından değerlendirilmesi, Doctoraldissertation, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çelikkaya, A. (2017). Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerde Yenilenebilir Enerjiye Sağlanan Teşvikler Üzerine Bir İnceleme. *Sayıştay Dergisi*. Sayı :104
- Demir, İ. & Emeksiz, C. (11- 13 Mayıs2016). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Potansiyeli ve Kullanımı. Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumunda sunuldu, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tokat
- Dışişleri Bakanlığı (2018). Türkiye’nin Enerji Profili ve Stratejisi. Web: http://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa adresinden 3 Ocak 2019 tarihinde alınmıştır.
- DPT. (1989). Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı 1990-1994. Web: http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/10/Altinci_Bes_Yillik_Kalkinma_Plani-1990-1994.pdf adresinden 13 Ocak 2018 tarihinde alınmıştır.
- DPT. (1995). Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1996-2000. Web: <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Yedinci->

Be% C5% 9FY% C4% B11% C4% B1kKalk% C4% B1nmaPlan% C4% B1-1996-2000% E2% 80% 8B.pdf adresinden 13 Ocak 2018 tarihinde alınmıştır.

DPT. (2006). Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı 2007-2013. Web: <http://www.metu.edu.tr/system/files/kalkinma.pdf> adresinden 13 Ocak 2018 tarihinde alınmıştır.

DSİ. (2018). Faaliyet Raporu. Web: <http://www.dsi.gov.tr/docs/stratejik-plan/dsi-2018-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=2> adresinden 7 Şubat 2018 tarihinde alınmıştır.

Durmuşoğlu, S. (2015). Türkiye'nin enerji politikaları ve komşu ülkeler ile uluslararası ilişkilerine etkileri, Master'sthesis, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü. Web: <http://www.yegm.gov.tr/> adresinden 28 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.

Enerji ve Doğal Kaynaklar Endüstrisi (2011), Yenilenebilirler için yeni hayat Yenilenebilir enerji politikaları ve beklentiler. Web:https://pvpaneller.weebly.com/uploads/7/1/2/8/7128467/yenilenebilir_enerji_politikalar_trkie_pdf adresinden 29 Mart 2019 tarihinde alınmıştır.

Engin, A. (2018). Kanatsız Rüzgar Türbini. Web: <https://www.yesilodak.com/kanatsiz-ruzgar-turbini> adresinden 2 Nisan 2019 tarihinde alınmıştır.

Erdal, L. (2011). Enerji Arz Güvenliğini Etkileyen Faktörler Ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Alternatifi, Doctoraldissertation, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Eskin, M. C. (2018). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevreye ve Ekonomiye Etkisi, Mali Hizmetler Uzmanlığı Uzmanlık Tezi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara

ETKB, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü. Web:http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/h_turkiye_potansiyel.aspx adresinden 30 Mart 2019 tarihinde alınmıştır.

ETKB. (2018). Türkiye Enerji Verimliliği Gelişim Raporu. Web: http://www.yegm.gov.tr/document/enver_gelisim_rapor_2018.pdf adresinden 23 Ocak 2019 tarihinde alınmıştır.

ETKB. Strateji Geliştirme Başkanlığı (2017). Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü. Web:https://www.enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/Sayi_15/mobile/index.html adresinden 15 Aralık 2018 tarihinde alınmıştır.

EÜAŞ.(2012). Elektrik Üretimi Sektör Raporu. <http://www.enerji.gov.tr> adresinden 7 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.

- Geleceğin Alternatif Yenilenebilir Enerji Kaynakları.(2018,Ocak-Şubat). *Yeni Enerji Dergisi*.62.Web:[https://www.yenienerji.com/arastirma-gorus/gelecegin-alternatif-yenilenebilir-enerji kaynaklari](https://www.yenienerji.com/arastirma-gorus/gelecegin-alternatif-yenilenebilir-enerji-kaynaklari) adresinden 3 Nisan 2019 tarihinde alınmıştır.
- Gençer Ç. & Sevim D. (2008). İstanbul Boğazı Alt Akıntısından Yararlanarak Bir Hidroelektrik Santral İle Elektrik Üretilebilirliği. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, s. 22
- Gültekin, H. (2015).Türkiye’de Enerji İthalat Giderlerinin Ekonomik Büyümeye Etkisi, Doctoraldissertation, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Güner, S., Albostan, A. (2007). Türkiye'nin Enerji Politikası, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- İleri Teknoloji Projeleri (İTEP) Destek Programı Raporu. (2010). Web:[https://docplayer.biz.tr/6442486-Itep-19-08-2010-ileri-teknoloji-projeleri-itep-destek progami-raporu-19-08-2010.html](https://docplayer.biz.tr/6442486-Itep-19-08-2010-ileri-teknoloji-projeleri-itep-destek-progami-raporu-19-08-2010.html) adresinden 7 Ocak 2019 tarihinde alınmıştır.
- Karagöl, T. E. ve Kavaz, İ. (2017). Dünyada ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji, SetaAnaliz, Sayı:197.
- Keleş, Ruşen., Hamamcı, Can., Çoban, Aykut., *Çevre Politikası*. (9. Baskı), Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.
- Koç, A., Yağlı, H., Koç, Y. Ve Uğurlu, İ. (2018). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümünün Genel Değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 59(692), 86-114
- Koç, E., ve Kaya, K. (2015). Enerji Kaynakları-Yenilenebilir Enerji Durumu. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 56(668), 36-47
- Köse, İ., Genç, İ. ve Demiralp, B. (2015).Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Potansiyelinin İncelenmesi. *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 10-19.
- Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, D.H. ve Avcı, E.D. , (2005). "Türkiye'de Geleneksel ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Karşılaştırılması", III.Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumunda sunuldu, Mersin
- MEB, (2012). Yenilenebilir Enerji Teknolojileri, Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Önemi, Ankara. Web: Yapısı ve Sorunlarıyla Türkiye'de Enerji Sektörü, 1990.Web:<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/56959> adresinden 12 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.
- Mutluer, M. (1990). Gelişimi, Yapısı ve Sorunlarıyla Türkiye'de Enerji Sektörü. Web: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ecd/article/view/5000130303> adresinden 25 Aralık 2018 tarihinde alınmıştır.

- Nükleer Enerji. (2019) .Web: <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Nukleer-Enerji>
- Oskay, C. (2014). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Rüzgar Enerjisinin Önemi ve Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Yatırımlarına Yönelik Teşvikler. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), 76.
- Önal, E. & Yarbay R. Z. (2010). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli Ve Geleceği. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, s. 77-96
- Pamir, A. (2003). Dünyada ve Türkiye’de Enerji, Türkiye'nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları. Web: https://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi134/d134_73100.pdf adresinden 4 Ocak 2019 tarihinde alınmıştır.
- Pınar, Ö. (2014), Enerji Sektöründe Fırsatlar ve Türkiye'nin Durumu, Ar&Ge Bülten, 23.
- Parlak, E. (2018). Alternatif Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Web: <https://www.yesilodak.com/alternatif-yenilenebilir-enerji-kaynaklari> adresinden 3 Nisan 2019 tarihinde alınmıştır.
- Sevilgen, G. & Kılıç, M. (2013). Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Sürdürülebilirlik Endeksi. Uludağ Üniversitesi. *Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(1)
- Şen, Z. (2004). Türkiye'nin Temiz Enerji Kaynakları. *Mimar ve Mühendis Dergisi*, Sayı 23
- Şensöğüt, C. (26-27-28 Mayıs 2004). "Enerji Politikaları ve Kömür", II. Ulusal Enerji Sempozyumu ve Sergisi’nde sunuldu, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- TEİAŞ. (2018). Türkiye Elektrik Sistemi Kuruluş Ve Kaynaklara Göre Kurulu Güç. Web: https://www.teias.gov.tr/sites/default/files/2019-01/kurulu_guc_aralik_2018.pdf adresinden 20 Nisan 2019 tarihinde alınmıştır.
- TEİAŞ. (2018). Türkiye Elektrik Üretim İletim İstatistikleri. Web: <https://www.teias.gov.tr/tr/iii-elektrik-enerjisi-uretimi-tuketimi-kayiplar-0> adresinden 2 Mart 2019 tarihinde alınmıştır.
- Teke, O. (2013). Türkiye’nin Yeşil Enerji Ar-Ge Ve Teknoloji Kapasitesi. Web: http://www.jeofizik.org.tr/resimler/ekler/3f72cc14d53c0fe_ek.pdf?dergi=36 adresinden 4 Nisan 2019 tarihinde alınmıştır.
- Tepav, (2016). Enerji Politikaları ve Yatırımlar Üzerine Etkileri. Web: https://www.tepav.org.tr/upload/files/14750709415.Enerji_Politikalari_ve_Yatirimlar_Uzeri_eki_Etkisi.pdf adresinden 17 Mart 2019 tarihinde alınmıştır.
- Tutuş, A. (2004), "Türkiye’de Elektrik Enerjisinin Tarihsel Gelişimi ve Yeni Piyasa Düzeni İçerisinde Hidroelektrik Enerjisinin Yeri", TMOBB Su Politikaları Kongresi, s. 318-319.

- Türkiye’de Termik Santraller. (2017). TMMOB Makine Mühendisleri Odası. Web: https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/Sayfa159%20%C3%B6ncesi_0.pdf adresinden 12 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.
- Türkiye Enerji Görünümü Eylül 2017. (2017). TMMOB Makine Mühendisleri Odası. Web: https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/TURKIYE%20ENERJ%C4%B0%20G%C96R%C3%9CN%C3%9CM%C3%9C_EYL%C3%9CL%202017%20%281%29.pdf adresinden 28 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.
- Uluatam, E.(2010). Yenilenebilir Enerji Teşvikleri, AB Proje Geliştirme ve İzleme Müdürlüğü, Ekonomik Forum. Web: <https://www.tobb.org.tr/AvrupaBirligiDairesi/Dokumanlar/Raporlar/YenilenebilirEnerjiTevskleri.pdf>, adresinden 3 Aralık 2018 tarihinde alınmıştır.
- Ulusoy, A. & Daştan C. (2018). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Vergisel Teşviklerin Değerlendirilmesi. *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 7(17)
- Ulusoy, M. (2018). Rakamlarla Türkiye’nin Enerji Görünümü. Web: sde.org.tr/mervekaracaer-ulusoy/genel/rakamlarla-turkiyenin-enerji-gorunumu-kose-yazisi-7155 adresinden 8 Mart 2018 tarihinde alınmıştır.
- Uyar, Fuat. (2017), Enerji Kaynakları Nelerdir? Kaça Ayrılır? . Web: <https://www.enerjibes.com/enerji-kaynaklari/> adresinden 27 Aralık 2018 tarihinde alınmıştır.
- Ürün, E.,& Soyu, E. (2016). Türkiye’nin Enerji Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynakları Üzerine Bir Değerlendirme. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31-45.
- Yalçın, M. (2015). Enerji Sektörüne İlişkin Yatırım Teşvikleri, T.C. Ekonomi Bakanlığı, T.C. Ekonomi Bakanlığı’na bağlı Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Müdürlüğü. Web: <https://www.tureb.com.tr/files/turek/2015/sunumlar/mustafayalcin.pdf>, adresinden 5 Aralık 2018 tarihinde alınmıştır.
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik. (21 Temmuz 2011). Resmi Gazete, 28001
- Yenilmez, G. (2010) Yenilenebilir Enerji Kaynakları Teşvik Politikalarının Karşılaştırması. Doctoraldissertation, Eskişehir Üniversitesi, Eskişehir.
- Yıldırım, H.H.(2017). Rüzgâr Enerjisi Santral Yatırımlarında Geri Ödeme Süresinin Monte Carlo Simülasyonu İle Belirlenmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 82, 76
- Yılmaz, A. (2012a). Türkiye’de Sektörel Enerji Tüketimini Etkileyen Faktörler Ve Alternatif Enerji Politikaları, Doctoraldissertation, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

- Yılmaz, M. (2012b). Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2),33-54.
- Yılmaz, O.(2015). Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler Ve Türkiye, Doctoral dissertation, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Yılmaz, O., ve Hotunoğlu, H. (2016). Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ve Türkiye. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 2, 74-97
- Yılmaz, Z. (Ocak 2017). *Türkiye'nin Mevcut Enerji Durumu*, 8. Enerji Verimliliği Forumu ve Fuarı, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Yüksel, M. (2009). *Ülkemizdeki Çevre Sorunlarının Analizi*, İstanbul: İstem Yayıncılık.
- Zaim, A. ve Çavşı, H. (2018). Türkiye'deki Jeotermal Enerji Santrallerinin Durumu. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 59(691), 45-58
- 2020 Sonrası Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destek Mekanizması Nasıl Olmalı?(Mart 2018). *Gündergi*. 4(11). Web: <https://www.gunder.org.tr/files/GUNDERGI-11-MART 2018.pdf> adresinden 3 Nisan tarihinde alınmıştır.