



AKSARAY ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE POLİTİKALARI DİSİPLİNLERARASI ANABİLİM DALI

**YEREL YÖNETİMLERDE TEMİZ ENERJİ
UYGULAMALARI: KADIRLI VE NİLÜFER BELEDİYESİ
ÖRNEKLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELMAS GÜVELOĞLU

DOÇ. DR. GÜLDEN GÖK

AKSARAY-2025

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE POLİTİKALARI DİSİPLİNLERARASI ANABİLİM DALI

YEREL YÖNETİMLERDE TEMİZ ENERJİ
UYGULAMALARI: KADIRLI VE NİLÜFER BELEDİYESİ
ÖRNEKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELMAS GÜVELOĞLU

DANIŞMAN: DOÇ. DR. GÜLDEN GÖK
JÜRİ ÜYESİ: PROF. DR. AYNUR DEMİR
JÜRİ ÜYESİ: PROF. DR. BİROL KAYRANLI

AKSARAY-2025

TELİF HAKLARI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren..... (....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Elmas

Soyadı :GÜVELOĞLU

Bölümü :Çevre Politikaları

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Yerel Yönetimlerde Temiz Enerji Uygulamaları: Kadirli ve Nilüfer Belediyesi Örnekleri

İngilizce Adı : Clean Energy Applications in Local Governments: Examples of Kadirli and Nilüfer Municipalities

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Elmas GÜVELOĞLU

İmza

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
JÜRİ ONAY SAYFASI

Elmas GÜVELOĞLU tarafından hazırlanan“Yönetimlerde Temiz Enerji Uygulamaları: Kadirli ve Nilüfer Belediyesi Örnekleri” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Çevre Politikaları Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans / Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Kabul</u>	<u>Ret</u>	<u>İmza</u>
Danışman: Doç. Dr. Gülden GÖK Çevre Politikaları, Aksaray Üniversitesi	☐	☐	
Üye: ((Prof. Dr. Aynur DEMİR)) (Siyaset Bilim ve Kamu Yönetimi, Aksaray Üniversitesi)	☐	☐	
Üye: (Prof. Dr. Birol KAYRANLI) (Çevre Bilimleri, Gazi Üniversitesi)	☐	☐	

Tez Savunma Tarihi:16/04/2025

Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu’nuntarih ve
..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdür
Prof. Dr. Aybala ÇAYIR
İmza

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu tezi hazırlamam da bana destek olan, rehberlik eden ve katkı sağlayan herkese teşekkür ederim. Çalışmamı hazırlarken bilgi ve birikimi ile bana yol gösteren değerli danışmanım DOÇ. DR. Gülden GÖK'e tüm desteklerinden dolayı sonsuz teşekkür ederim. Danışman hocamın yönlendirmeleri ve sabırlı yaklaşımı bu çalışmanın ortaya çıkmasında büyük rol oynamıştır. Aynı zamanda bu süreçte bizlere bilgi ve birikimlerini aktaran çevre politikaları ana bilim dalı hocalarıma da teşekkür ederim. Tez sürecim de bana maddi ve manevi her türlü desteği sağlayan aileme teşekkürlerimi bir borç bilirim. Tez çalışmamı yazabilmem için bana gerekli bilgileri aktaran Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır atık Müdürü Zerrin GÜLEŞ'e çok teşekkür ederim. Bu süreç oldukça zorlu geçmekle birlikte bana birçok açıdan önemli katkılar sağlamıştır. Çalışmanın, üzerinde emek verdiğim alana önemli katkılar sunmasını diler ve emeği geçen herkese bir kez daha teşekkür ederim.

Elmas GÜVELOĞLU

ÖZET

Çalışmada, Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyeli, belediyelerin temiz enerjiye geçiş stratejileri, karşılaştıkları zorluklar ve elde ettikleri çevresel, sosyal ve ekonomik kazanımlardan söz edilmiştir. Kadirli Belediye'nin güneş enerjisi projesi ve Nilüfer Belediye'sinin sürdürülebilir enerji politikalarının yanında yapmış olduğu önemli projeler yerel yönetimlerin enerji dönüşümünde ülkemize verdiği katkıları somut örneklerle göstermektedir. Yerel yönetimlerde, atılacak adımların, uygulanacak doğru politikaların sürdürülebilirlik hedeflerini gerçekleştirmek için ne denli önemli olduğu anlaşılmaktadır. Temiz enerjiye geçişin, sürdürülebilir gelecek için önemi vurgulanmış ve yerel yönetimlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının uzun vadede enerjide ekonomik bağımsızlığı desteklediği öngörülmüştür. Bu kapsamda, belediyelerde yenilenebilir enerji kaynaklarının politikalar ile desteklenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler : Yenilenebilir enerji, yerel yönetimler, Kadirli Belediyesi, Nilüfer Belediyesi
Bilim Kodu : 114514
Sayfa Adedi :90
Yazar : Elmas GÜVELOĞLU
Danışman : Doç. Dr. Gülden GÖK

ABSTRACT

The study discusses Turkey's renewable energy potential, municipalities' clean energy transition strategies, the challenges they face, and the environmental, social, and economic gains they achieve. Kadirli Municipality's solar energy project and Nilüfer Municipality's sustainable energy policies, as well as important projects, demonstrate the contributions local governments make to our country in energy transformation with concrete examples. It is understood how important the steps to be taken and the right policies to be implemented in local governments are to achieve sustainability goals. The importance of transitioning to clean energy for a sustainable future is emphasized, and it is foreseen that the use of renewable energy resources in local governments supports economic independence in energy in the long term. In this context, it is recommended that renewable energy resources be supported by policies in municipalities.

Keywords : Renewable Energy, local governments, Kadirli Municipality, Nilüfer Municipality
ScienceCode : 114514
Number of Pages : 90
Author : Elmas GÜVELOĞLU
Supervisor : Doç. Dr. Gülden GÖK

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKLARI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR	xii
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	3
SÜRDÜRÜLEBİLİR HEDEFLEER.....	3
1.1. Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma Ve Yenilenebilir Enerji İlişkisi	3
1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	5
1.2.1. Türkiye’nin Güneş Enerjisi Potansiyeli	6
1.2.2. Türkiye’de Çatı ve Cephe uygulamalı Güneş Enerjisi Yatırımları.....	9
1.2.3. Türkiye’nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli.....	10
1.2.4. Türkiye’nin Hidroelektrik Santralleri (HES)	13
1.2.5. Türkiye’nin Biyokütle- Biyoenerji Potansiyeli.....	16
1.2.6. Türkiye’nin Jeotermal Enerji Potansiyeli	23
1.3. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Oluşturduğu Risk Faktörleri.....	27
1.3.1. Güneş Enerjisi Panellerinin Oluşturduğu Riskler	28
1.3.2. Rüzgâr Türbinlerinin Oluşturduğu Risk Faktörleri.....	29
1.3.3. Biyokütle Enerjisi Üretiminde Oluşan Risk Faktörleri.....	29
1.3.4. Jeotermal Enerji Üretimi Sırasında Oluşan Risk Faktörleri	30
1.4. Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Politikaları.....	31
1.4.1. Yenilebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanun- 5346.....	32
1.4.2. 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli sular Kanunu	33

1.4.3. 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu.....	34
1.4.4. Yenilenebilir Enerjiye Geçiş İçin Çıkarılan Yönetmelikler.....	34
1.4.5. Türkiye’de Yenilenebilir enerji Kullanımına Yönelik Teşvikler.....	37
1.4.6. Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) Modeli.....	39
1.4.7. Kalkınma Planı Kapsamında Yenilenebilir Enerji Çalışmaları	42
İKİNCİ BÖLÜM.....	44
GÖRÜŞ ve BULGULAR.....	44
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	48
YEREL YÖNETİMLERDE ENERJİ MALİYETLERİ ve YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAK KULLANIMINA YÖNELİK TEŞVİKLER.....	48
3.1. Belediyelerin Enerji Kullanımı Sırasında Oluşan Maliyet Unsurları	48
3.2. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Teşvik Politikaları.....	49
3.3. Kamu ve Belediye Yenilenebilir Enerji (KAYE) Projesi	50
3.4. Kamu Binalarında Enerji Verimliliği Projesi (KABEV)	50
3.5. Kadirli İlçesi.....	52
3.5.1. Kadirli Belediyesi Güneş Enerjisi Projesi.....	53
3.5.2. Kadirli’de Biyokütle Enerjisi için çevresel atıkların mevcut durumu	59
3.6. Nilüfer İlçesi	61
3.6.1. Nilüfer İlçesi	61
3.6.2. Nilüfer Belediyesi iklim değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü.....	62
3.6.3. Nilüfer Belediyesi Bitkisel Atık yağların toplanması	63
3.6.4. Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Enerji Bürosu.....	65
3.6.5. Nilüfer Belediyesi Karbon Ayak İzi Projesi.....	66
3.6.6. Nilüfer Belediyesi Enerji Kooperatiflerinin Yürütülmesi.....	66
3.6.7. Nilüfer Belediyesi Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Arttırılması.....	67
3.6.8. Nilüfer Belediyesi Atık Yönetimi Bürosu	68
SONUÇ ve ÖNERİLER	69
KAYNAKÇA.....	72
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ TEZ DEĞERLENDİRME FORM.....	79

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo1. Türkiye’de Jeotermal Enerjinin Mevcut Durum.....	26
Tablo 2. Yenilenebilir Enerji Çalışmaları İçin Çıkarılan Yönetmelikler.....	36
Tablo3. 2016 yılı YEKDEM katılımcıları kurulu gücü (MW)	38
Tablo4. 2024 yılı YEKDEM altında desteklenecek elektrik santralleri	38
Tablo5.Ges Projesi Arazi Bilgileri.....	55
Tablo 6.Teknik Detaylar	58
Tablo 7. Kadirli İlçesinin Tarım Ürünlerinin Atık Miktarı ve Enerji Eşdeğeri	59
Tablo 8.Kadirli İlçesi’nin Hayvansal Atık Miktarı ve Enerji Eşdeğeri	60
Tablo 9. 2023 yılı Toplanan Atık Yağ Miktarı (kg)	63
Tablo 10. 2023 Kompost Üretimin Hasat Sayısı ve Miktarı.....	65

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.Toplam Güneş Radyasyon Oranı	7
Şekil 2.Aylık Ortalama Radyasyon.....	8
Şekil 3.Yüksek Güneş Enerjisi Kurulu Gücüne Sahip İller	8
Şekil 4.Güneş Enerjisi İle Değerlendirilebilecek Çatı Alanları	10
Şekil 5. Ülkemizde Kurulan Rüzgar Enerjisi Gücü	11
Şekil 6.Rüzgâr Enerjisine Dayalı Kurulu Güç	12
Şekil 7.Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Oranı.	12
Şekil 8. Türkiye'nin Hidroelektrik Enerjisine Dayalı Kurulu Güç	14
Şekil 9. Hidroelektrik Enerjisinin Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Oran	14
Şekil 10. Türkiye'nin Hidroelektrik Santralleri	15
Şekil 11.Biyokütle Enerjisinin Enerjiye Çevrim Yöntemleri	17
Şekil 12. Türkiye'nin Yıllar içinde Biyokütle Enerjisi Kurulu Gücü	18
Şekil 13. Türkiye'nin Biyokütle Enerjisinin Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Oranı.....	19
Şekil 14.Türkiye'nin Bitkisel Atık Miktarı.....	19
Şekil 15. Türkiye'nin Bitkisel Enerji Eşdeğeri	20
Şekil 16. Hayvansal Atık Miktarı	21
Şekil 17. Hayvansal Atık Enerji Eşdeğeri.....	21
Şekil 18. Belediye Atık Miktarı	22
Şekil 19.Belediye Atıklarının Enerji Eşdeğeri	23
Şekil 21.Türkiye'nin Jeotermal Enerji Kaynakları Kurulu Gücü	24
Şekil 22. Jeotermal Enerjinin Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Oranı.....	25
Şekil 23.YEKA Saha Belirleme Metotları	40
Şekil 24. Osmaniye'nin Toplam Güneş Radyasyon Oranı	55
Şekil 25.Kadirli Global Radyasyon Değerleri (KWh/m ² - gün)	57
Şekil 26.Kadirli Güneşlenme Süreleri (saat).....	57

Şekil 27. Kadirli PV tipi Alan- Üretilebilecek Enerji(KWh-yıl)	58
--	----



KISALTMALAR

BEPA	:	Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlası
BEBKA	:	Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı
CO²	:	Karbondioksit
DSÖ	:	Dünya Sağlık Örgütü
DOI	:	Digital Object Identifier
EPDK	:	Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlası
GEPA	:	Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı
GES	:	Güneş Enerjisi Santrali
HES	:	Hidroelektrik Santral
KABEV	:	Kamu Binalarında Enerji Verimliliği Projesi
KAYE	:	Kamu ve Belediyelerde Yenilenebilir Enerji Projesi
KG	:	Kilogram
M	:	Metre
MTA	:	Maden Tetkik ve Arama Müdürlüğü
MW	:	Megawatt
MWe	:	Megawatt Elektrik
MWT	:	Megawatt Termal
NZE	:	Net Sıfır Emisyon
RES	:	Rüzgar Enerjisi Santrali
REPA	:	Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası
SKA	:	Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları
SKH	:	Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
YEKA	:	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
YEKDEM	:	Yenilenebilir Enerjiyi Destekleme Mekanizması

GİRİŞ

Günümüzde iklim değışikliği, enerji krizleri ve çevresel sorunlar yerel yönetimleri sürdürülebilir ve temiz enerjiye yönlendirmektedir. Ülkemizde, nüfusun büyük çoğunluğu kentlerde yaşamakta ve kentlerde elektrik ihtiyacını giderek arttırmaktadır(Özcan, 2019). Şehirlerde, insan nüfusunun bu denli fazla olması kirletici unsurları aynı doğrultuda arttırmıştır. Yerel yönetimlerde atılacak adımlar, geliştirilecek politikalar sayesinde temiz enerji ilerleme kaydedecektir. Tüm bunların yanında “Yenilenebilir enerji kaynaklarının faaliyete geçirilmesi için plan, proje, ar-ge, üretim, kurulum, işletme gibi birçok alanda binlerce istihdam talebi oluşacaktır”(Kete,2020). Yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilir kentlerin oluşmasında oldukça önemlidir. Rüzgâr, güneş, hidroelektrik gibi doğal kaynaklardan elde edilen enerji, çevre sorunlarını önemli ölçüde azaltmasının yanında Türkiye’nin enerji bağımsızlığını kazanmasını destekler niteliktedir. Türkiye’de yenilenebilir enerji çalışmalara her geçen gün artmakta ve geliştirilmektedir. Yenilenebilir enerji önemli ölçüde fayda sağlamakla birlikte üretimi ve kullanımı sırasında oluşabilecek sorunlarda tartışılmaya devam etmektedir. Özellikle güneş enerjisi panelleri ve rüzgâr türbinleri için geniş arazi oldukça önemlidir. Rüzgâr türbinlerinin gürültülü olması ve güneş enerjisi panellerinin yapımında kullanılan alüminyum, kurşun, nikel, kalay gibi birçok metalleri içerir(Atabey, 2023). Bu tür etkenlerin daha fazla çevre sorunlarına yol açacağı ve insan sağlığını da olumsuz yönde etkileyeceği tartışmaları beraberinde getirmektedir. Teknolojilerin hızla gelişmesi ve fosil yakıtların giderek azalması, yenilenebilir enerjinin gelişmesi için bu sorunlara çözüm üretmek de oldukça önemlidir. Bu sebeple çalışmada, belediyelerin yenilenebilir enerji kullanımında sağlayacağı faydaların yanında negatif yönlü unsurlar da göz önünde bulundurulmuştur.

Tezin Önemi

Türkiye’nin “Net Sıfır Emisyon” hedefine ulaşmasında, yerel yönetimler doğrultusunda geliştirilecek olan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, artırılması ve halkın bilinçlenmesinin sağlanması yönünde atılacak adımların önemini vurgulamaktadır. Yerel yönetimlerin temiz enerji kullanımını yaygınlaştırılması, sürdürülebilir geleceğin sağlam bir temele oturmasının ilk adımıdır. Yerel yönetimler, enerji dönüşüm sürecinde hem politika yapıcı hem de uygulayıcı kurumlar olarak

karşımıza çıkmaktadır. Ancak, Türkiye’de belediyelerin temiz enerjiye geçiş konusundaki yapılan çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışma, Kadirli ve Nilüfer Belediyelerinin projelerini inceleyerek yerel yönetimlerin sürdürülebilir enerji politikalarındaki rolünün daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunacaktır.

Tezin Amacı

Bu çalışma, yerel yönetimlerde yenilenebilir enerjiye geçiş için önemli politikaları inceleyerek, Kadirli ve Nilüfer Belediyesinin yapmış olduğu çalışmalar ile temiz enerji uygulamalarının etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, her iki belediyenin temiz enerji stratejileri, uygulamaları ve elde ettikleri olumlu-olumsuz sonuçlar değerlendirilmiştir. Yerel yönetimlerin yenilenebilir enerjiye geçişte nasıl öncü bir rol üstelendiği tartışılmıştır. Ayrıca Kadirli ve Nilüfer Belediyelerinin farklı coğrafi, sosyo-ekonomik koşullarda gerçekleştirdiği uygulamalar karşılaştırılarak Türkiye’de yerel yönetimlerin yenilenebilir enerji çalışmalarının ne denli önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Tezin Yöntemi

Çalışma, iki farklı nüfusa sahip ilçe belediyelerinin yenilenebilir enerji kaynak potansiyeli nitel araştırma yöntemi kullanarak yazılmış, çalışmanın bulguları araştırılırken belediyelerin faaliyet raporları incelenmiş ve belediyelerde ilgili kişiler ile görüşme sağlanmıştır. Çalışmanın içeriğine uygun olarak resmi kurumların (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, MTA vb.) yayınladığı veriler incelenmiş ve konuyla ilgili akademik çalışmalar gözden geçirilmiştir. Doküman incelemeleri sonucunda Kadirli ve Nilüfer Belediyelerinin enerji dönüşümüne yönelik stratejileri araştırılmıştır. Bu çalışma yalnızca Kadirli ve Nilüfer Belediyeleri ile sınırlı olup, Türkiye’deki diğer belediyeler için genelleme yapmayı amaçlamamaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR HEDEFLER

1.1. Türkiye’de Sürdürülebilir kalkınma ve Yenilenebilir Enerji İlişkisi

Sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerji ilişkisi bir bütün olarak ele alınan iki önemli unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu iki kavram birleşerek sürdürülebilir enerji kavramını oluşturmuş ve enerjinin en az maliyetle, doğaya zarar vermeden, süreklilik sağlamayı amaçlamıştır. Sürdürülebilir enerji, en yeni politika ve teknolojileri kapsayan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (Öymen ve Ömeroğlu, 2020).

Türkiye “çevre” konusunda ilk defa 1972 yılında Stockholm’de gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi konferansında(Stockholm Konferansı) sosyal ve kültürel yapıları farklı olan birçok ülke ile bir araya gelmiş ve konferansın sonunda Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Bildirisini kabul etmiştir. 1987 yılında hazırlanan Brundland Raporu’nda ise sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarından bahsetmiştir (Kayhan, 2013).

Ekonomik Boyut: Sürdürülebilirliğin uzun vadede devam etmesi için, kaynaklar verimli kullanılmalı, üretimde sürekliliği sağlamalı, üretime zarar veren dengesizliklerden kaçınmalı ve bölgesel kalkınma yerel ihtiyaçlar doğrultusunda sağlanabilmelidir (Gedik, 2020).

Çevresel Boyut: Gelecek nesillere daha iyi bir dünya bırakmanın ön koşulu sürdürülebilirliği koruyabilmektir. Bu bağlamda sürdürülebilir çevre, dünya üzerinde yaşamın devam edebilmesi için temel ihtiyaçların yanında yaşam için uygun olan ekosistemi de koruyabilmektir (Yeni, 2014).

Sosyal Boyut: insanların daha iyi bir yaşam sürebilmesi için sosyal refahın sağlanması şarttır. Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutunda; cinsiyet eşitliği, sosyal adalet, yaşam kalitesinin artması, sağlık ve eğitim hizmetlerine en iyi şekilde erişim kavramları yer almaktadır (Tuncer, 2023).

Daha sonra 1992 yılında Rio de Janeiro’da gerçekleşen Birleşmiş Milletler Çevre Ve Kalkınma konferansına katılmıştır. (T.C. Dışişleri Bakanlığı) Sürdürülebilir kalkınma tüm dünya için önemlidir. Devamlılığı, tüm ülkeler bir arada hareket ederse mümkündür. Bu sebeple 2002 yılında gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelerle birlikte hareket etmesini amaçlayan BM binyıl kalkınma hedefleri için Johannesburg’da “Dünya Kalkınma Zirvesi” gerçekleşmiştir. Bin yıl kalkınma hedeflerinin niteliğinde 27 Eylül 2015 tarihinde New York’ta 17 hedef ve 169 alt hedef olarak “ gündem:2030 sürdürülebilir kalkınma hedefleri (SKH)” kabul edilmiştir (T.C. Dışişleri Bakanlığı).

17 adet sürdürülebilir Kalkınma Amaçları’nın uyumla süreci 1 Ocak 2016 tarihinde başlamıştır (T.C.Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

Bu amaçlar kapsamında sürdürülebilir bir yaşam için büyük önem arz eden yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile ilgili; “herkes için karşılanabilir, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerjiye erişim sağlamak” maddesi yer almıştır. Bu amacın gerçekleştirilebilmesi için beş temel hedef oluşturulmuştur bu hedefler şu şekilde sıralanmaktadır:

“7.1 2030’a kadar karşılanabilir, güvenilir ve modern enerji hizmetlerine evrensel erişim sağlamak

7.2 2030’a kadar yenilenebilir enerjinin küresel enerji bileşimi içindeki payını önemli ölçüde artırmak

7.3 2030’a kadar enerji verimliliği küresel iyileşme hızını iki katına çıkarmak

7.a 2030’a kadar yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, gelişmiş ve daha temiz fosil yakıt teknolojilerini de içerecek şekilde temiz enerji araştırmaları ve teknolojilerine erişimi kolaylaştırmak için uluslararası işbirliğini çoğaltmak ve enerji altyapısı ve temiz enerji teknolojileri yatırımlarını desteklemek

7.b 2030’a kadar, herkese çağdaş ve sürdürülebilir enerji hizmetleri sağlamak için tüm gelişmekte olan ülkelerde, özellikle en az gelişmiş ülkelerde, gelişmekte olan küçük ada devletlerinde ve karayla çevrili gelişmekte olan ülkelerde, altyapıyı yaygınlaştırmak ve teknolojileri yükseltmek SKA 7 kapsamında enerji arz güvenliğinin sağlanması, yenilenebilir enerjinin toplam enerji üretim ve tüketimi içindeki payının artırılması ve enerji verimliliği uygulamalarının geliştirilerek enerji yoğunluğunun azaltılması hedeflenmektedir. Ayrıca, SKA 7 üç ana temayı esas almaktadır. Birinci tema enerjinin adil bir şekilde dağılımı, temiz enerjiye ulaşılabilirlik ve enerji güvenliğini sağlamak amacı ile kurulmuştur.

İkinci tema, yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji arzı içindeki payını arttırmayı ve enerji fosil yakıt kullanımının payını kademeli olarak azaltmayı hedeflemektedir. Üçüncü ve son tema tüm sektörlerde enerji verimliliğini arttırmayı amaçlamaktadır (Türkiye Cumhuriyeti Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

Sürdürülebilir geleceğin çevre ile olan ilişkisi azımsanmayacak boyuttadır. Doğaya verilen tahribat ne kadar büyük olursa sürdürülebilir bir gelecek kurmak o kadar imkânsızlaşır. Türkiye, sürdürülebilir çevrenin adımlarını bahsedilen konferanslarla atmış ve bugün yenilenebilir enerji kullanımını da arttırmaya devam etmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın çevresel yönünü geliştirmenin en önemli adımı temiz enerji kullanımını arttırmaktır. Ülkemiz bu konuda şanslı ülkeler arasındadır. Küresel iklim krizinin neden olduğu sera gazları çevre kirliliğinin en temel nedenidir. Fosil yakıt kullanımının yerine yenilenebilir enerjiye geçişin çalışmaları hızlı bir şekilde devam etmektedir. Bugün Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının açıkladığı verilere göre “son 21 yılda yenilenebilir enerji kurulu gücümüz yaklaşık 4 kat arttırarak 59. 236 megavata çıkardık. 2023 yılında gerçekleştirdiğimiz 2.858 megavatlık toplam kurulu güç artışının %95,5’ini yenilenebilir kaynaklardan sağladık” (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2024).

1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Dünya var olduğundan beri enerji ihtiyacı giderek artmış ve insanlık için vazgeçilemez bir kavram olmuştur. Canlıların yaşamlarını devam ettirebilmesinin yanında, ekonominin gelişmesi ve günümüzde teknolojinin de yaygınlaşması ile birlikte enerjiye duyulan ihtiyaç en üst noktasına ulaşmıştır. Sanayi devriminin başlaması fosil yakıt olarak da adlandırdığımız yenilenemez enerjilerin kullanımını bir hayli arttırmıştır. Sanayi ile birlikte kömür, doğalgaz, petrol gibi fosil yakıtlar günümüzde hala çok fazla kullanılan kaynaklardır.

Fosil yakıt kullanımı hayatı kolaylaştıran birçok faktörün oluşmasına sebebiyet vermiş olsa da bugün içinde bulunduğumuz dünya çok büyük bir iklim krizi ile karşı karşıya kalmış durumdayız. Yaşamımız için vazgeçilemez olan hava, su ve toprak büyük bir hızla kirlenmiş ve tükenme noktasına gelmiştir. Bu durum dünyayı alarma geçirmiş, gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkenin yenilenebilir enerji kaynak kullanımının arttırılması için projeler üretmesine, politikalar geliştirmesine sebep olmuştur. Atılan adımlar maalesef ki henüz yeterli değildir.

Henüz gelişmekte olan ülkeler yenilenebilir enerji üretimi için yeterli alt yapı ve ekonomiye sahip değillerdir. Bu durum daha temiz bir çevreye ulaşımı engellemektedir.

Türkiye, yenilenebilir enerji üretimine konum itibari ile çok uygun bir ülkedir. Fosil yakıt üretiminin kıt olması ve bu kaynakları başka ülkelerden temin edilmesi sebebi ile yenilenebilir enerjiye verilen önemin daha da arttırılması gerekmektedir. Bunun için son yıllarda önemli adımlar atılmış, yenilenebilir enerji üretiminde artış gözlemlenmiştir. Yenilenebilir enerji mevcut politikalar ışığında yapılan anlaşmalar ve koyulan hedefler doğrultusunda ülkemizde gelişmeye devam etmektedir. Bu maddeler neticesinde, 2023 yılı mevcut verilerinde elektrik üretimi için kullanılan yenilenebilir enerji toplam kurulu güç oranı ise Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre, Ekim ayı sonu itibarı ile yenilenebilir enerji kaynakları toplam kurulu güç “oranının %11’i rüzgâr enerjisi, %10,5’i güneş enerjisi, %1,6’sı jeotermal enerji, %2,6’sı ise diğer kaynaklar şeklindedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2024).

Bu bilgiler, Türkiye’nin yenilenebilir enerji konusunda belirli bir aşama kaydettiğini gösterir. Fakat yeterli değildir. Ülkemizin kaynakları yenilenebilir enerji kullanımı ve üretimi konusunda oldukça avantajlıdır. Bu bölümde hem yenilenebilir enerji kaynakları hakkında bilgi verilecektir hem de Türkiye’nin mevcut politikaları incelenecektir.

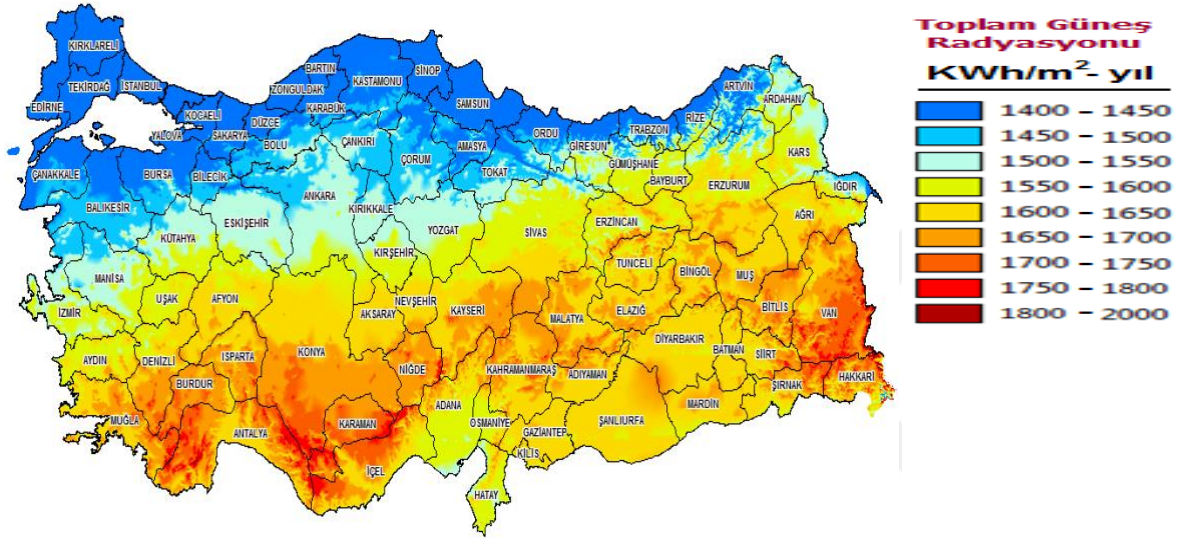
1.2.1. Türkiye’nin Güneş Enerjisi Potansiyeli

Yenilenebilir enerji kaynaklarının hayatımıza girmesi ile birlikte güneş enerjisi de adını sıklıkla duyduğumuz önemli kaynaklardan biridir. Güneş enerjisinin basit tanımı, kaynağını güneşten alan ısı ve ışıktır. Diğer bir ifade ile Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde yer alan füzyon süreci ile (hidrojen gazının helyuma dönüşmesi) “açığa çıkan ışıma enerjisidir. Güneş, yaklaşık $3,9 \times 10^{26}$ W güç yayan, temiz ve tükenmez bir yenilenebilir enerji kaynağıdır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2024).

Günümüzde hemen her alanda kullanılabilir olması, zararlı atık üretimi olmaması ve kolay kurulumu sayesinde oldukça yaygın kullanılan temiz enerji olarak karşımıza çıkmaktadır (Aydın, 2025). Güneş enerjisi tüm diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi evre dostudur. Bu durum üretiminde sera gazı gibi zararlı gazların çevreye yayılmasına sebebiyet vermez. Petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil yakıt kaynaklarının tek eksi yn çevreye yaydığı zararlı gazlar değildir (Aydın, 2025).

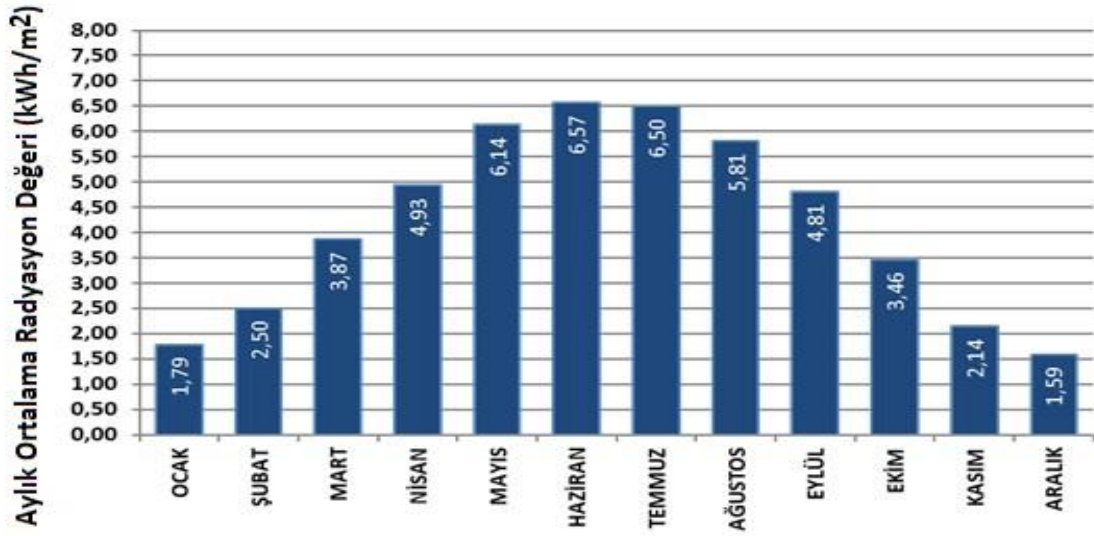
Yenilenemez enerji kaynakları tükenme tehlikesi olan kaynaklardır. Bunun yanında yenilenebilir enerji kaynakları kaynağını doğadan aldığı için sürekli kendini yenileme durumundadır ve tükenme gibi bir ihtimal söz konusu değildir.

Türkiye, iklim özellikleri ile dünyada birçok ülkeden şanslı bir konumdadır. Dört mevsimin de yaşandığı bu coğrafya da sadece güneş değil tüm yenilenebilir enerji kaynakları verimli bir şekilde üretilebilir (Şekil1) (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023). Son yıllarda içinde bulunduğumuz iklim krizi tüm dünyada olduğu gibi ülkemizi etkilemiştir. Kaynakların tükeniyor olmasının yanında zararlı gazların doğayı kirletme hızı da bir hayli artmıştır. Güneş enerjisinden yararlanma ile ilgili çalışmalar özellikle 1970’li yıllarda hız kazanmıştır (Bilgiç ve Acet, 2019).



Şekil 1.Toplam Güneş Radyasyon Oranı

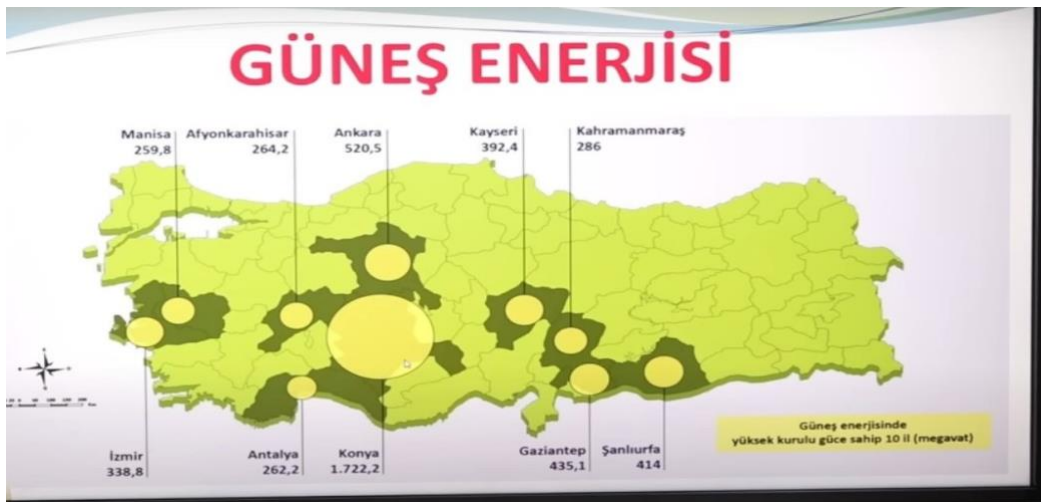
2002 yılında devreye alınan güneş enerjisi kurulu gücü 0 MW iken, 2024 yılında bu oran 12.425 MW olmuştur. Fosil kaynakların tükenmeye başlaması, doğal yaşama olumsuz etkileri gibi durumların artması sonucunda zaman içinde yenilenebilir enerjiye duyulan ihtiyaç artmış ve bu sayede güneş enerjisi potansiyeli de Türkiye’de hızla yayılmaya başlamıştır. Güneş radyasyon oranı (şekil 2), Güneş enerjisi potansiyelini net bir şekilde ifade eden, güneş enerjisi verimliliğini değerlendirmek amacıyla önemli bilgiler sunmaktadır. Bu durumu ifade etmek için Şekil 2’de Türkiye’nin Aylık ortalama Güneş Radyasyon oranı verilmiştir.



Şekil 2.Aylık Ortalama Radyasyon

GEPA verilerine göre, Ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.741 saat olup ortalama yıllık toplam ışıınım değeri 1.527,46 KW/m² olarak hesaplanmıştır. Şekil 2’de görüldüğü gibi Türkiye’de yüzeye düşen ışıınım miktarı, yaz aylarında oldukça fazla kış aylarında ise belirli bir sürenin üzerinde görülmektedir. Bu durum Türkiye’nin güneş enerji bakımından şanslı bir konumda olduğunu ifade etmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).

Türkiye’de Güneş enerjisine yapılan yatırımların büyük bir oranının İç Anadolu ve Ege Bölgesi’nde yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 3.Yüksek Güneş Enerjisi Kurulu Gücüne Sahip İller

Görüldüğü gibi Türkiye'nin yüksek güneş enerjisi kurulu gücüne sahip iller arasında; Ankara, Afyonkarahisar, Antalya, Gaziantep, Konya, kayseri, Kahramanmaraş, Manisa, İzmir ve Şanlıurfa bulunmaktadır(Meral, 2024). Harita, Türkiyede güneş enerjisi kurulu gücünün yoğunlaştığı illeri göstermesi bakımından oldukça önemli bilgiler içermektedir. Özellikle Konya, güneş enerjisi kurulu gücü bakımından en yüksek il olarak ele alınmaktadır. Mayıs 2023 yılında Enerji ve Tabii Kaynakları Bakanlığı'nın açıkladığı veriye göre Karapınar GES projesi, Avrupa'nın en büyük Dünya'nın ise beşinci büyük GES projesi olmuştur. Proje kapsamında 3.256.038 adet güneş enerjisi paneli kurulmuştur. Bu proje sayesinde 1382 kişilik istihdam sağlanmıştır. Aynı zamanda Türkiye'nin 2035 yılına kadar güneş enerjisi kurulu gücünü 52.900 MW arttırmayı hedeflemiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Güneş Enerjisi). Bu hedefleri gerçekleştirmek için şuan ki mevcut kurulu güç miktarı yeterli değildir. Kamu politikalarının iyileştirilmesi ve ülkemizin yenilenebilir enerji potansiyelinin arttırılmasına yönelik çalışmaların daha da hızlanması gerekmektedir. Ülkemiz mevcut konumu ile de güneşten enerji üretimine uygun bir ülkedir. Bu bakımından çok daha fazla bölgede güneş enerjisinin faaliyetleri arttırılabilir ve gerekli yatırımlar ile teşvik çalışmaları başlatılabilir.

1.2.2. Türkiye’de Çatı ve Cephe uygulamalı Güneş Enerjisi Yatırımları

Türkiye’de son yıllarda vatandaşlarımızın da bu konuda bilinçlenmesi ile çatı ve cephe uygulamalı güneş enerjisi yatırımları hız kazanmıştır. Vatandaşlara yapılan önemli teşviklerde evlerin çatılarına güneş enerjisi panelleri kurulumunun artmasını sağlamıştır. 2018 yılında yapılan düzenleme ile birlikte Türkiye’de binaların çatı ve cephelerine güneş paneli kurumanın şartları sadeleştirilmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023). Türkiye’nin güneş enerjisi potansiyeli ve ışıınım değerleri incelendiğinde çatı ve cephe alanlarında güneş panellerinin kullanımı oldukça uygun gözükmektedir (şekil 4). Aşağıda verilen Şekil 4’te Türkiye’nin uygun çatı ve cephe alanları verilmektedir.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu’nun (EPDK) yeni düzenlemesi ile birlikte, vatandaşların evlerinin çatısı güneş paneli kurulumuna uygun olması durumunda çatısına güneş paneli kuran kişiler kendi elektriğini üretilip, fazlasını sisteme satabilecekler. Bu durum vatandaşların hem elektrik faturalarından tasarruf etmesine hem de temiz enerji kullanımının artmasına olanak sağlayacaktır (Enerjimiz, 2018).



Şekil 4.Güneş Enerjisi İle Değerlendirilebilecek Çatı Alanları

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine göre Türkiye’de bulunan bina sayısı 11,6 milyon adettir. Bu miktarın yaklaşık %87’sini konut nitelikli binalardır. Türkiye’de her yıl 100.000’den fazla yeni bina inşa edilmektedir. Bu binaların çatı ve cephelerine önümüzdeki yıllarda büyük miktarlarda güneş enerjisi yatırımlarının yapılabileceği söylenebilir.

1.2.3. Türkiye’nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli

Rüzgâr enerjisi de tıpkı güneş enerjisi gibi önemli temiz enerji kaynaklarından birisidir. Kendini yenileyebilmesi sayesinde tükenmez enerji kaynakları arasına girmiştir. Ayrıca fosil yakıtlar gibi çevreye zararlı gazlar yaymazlar bu durum tıpkı güneş enerjisi gibi rüzgâr enerjisinin de temiz enerji kaynağı olduğunun en önemli katıdır. Rüzgâr enerjisinin tanımına baktığımızda “Rüzgâr enerjisi, rüzgârın enerjisinin türbinler aracılığı ile mekanik enerjiye, sonra da jeneratör ile elektrik enerjisine dönüştürülmesi ile elde edilen temiz, çevre dostu yenilenebilir enerji kaynağıdır.”tanımı yapılabilir.

Rüzgâr enerjisi bugün hem Türkiye hem de dünya ülkelerinde yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarından birisidir.

Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyeli özellikle Ege ve Marmara bölgelerindeki yüksek rüzgâr hızları sayesinde büyüktür (Şekil5). Bu bölgelerde kurulan rüzgâr türbinleri ülkenin enerji ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayabilir. Şekil5'de, ülkemizde kurulan rüzgâr gücünü net bir şekilde göstermektedir.



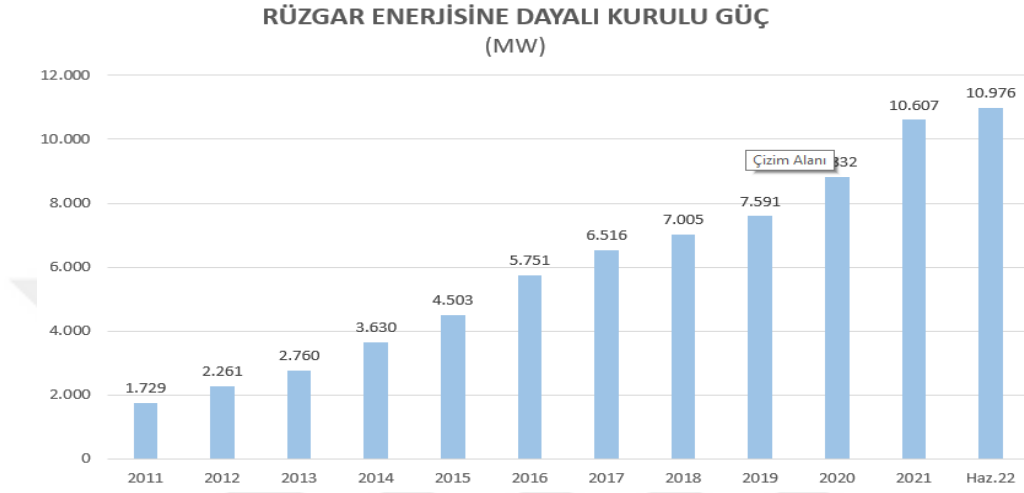
Şekil 5. Ülkemizde Kurulan Rüzgar Enerjisi Gücü

Haritada verilen bilgiler doğrultusunda sadece Ege ve Marmara değil Akdeniz, Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgesinden bazı şehirlerinde rüzgâr enerjisi potansiyeli olduğu gösterilmiştir fakat rüzgâr kurulu güç miktarı yeterli değildir. Ülkemizin potansiyeli doğrultusunda rüzgâr enerjisi kullanımı arttırılmalı ve fosil yakıt kullanımı daha da azaltılmalıdır(Meral B. , 2024).

Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyeli her yıl daha da artmaktadır (Şekil 6-7). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığından alınan bilgilere göre ve Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli atlası verilerine göre, yer seviyesinden 50 metre yükseklikte ve 7,5 m/s üzeri yıllık ortalama rüzgâr hızlarına sahip kullanılabilir alanlarda kilometrekare başına 5 MW gücünde rüzgâr santrali kurulabileceği kabul edilmiş ve Türkiye'de kurulabilecek rüzgâr elektrik santrallerinin toplam kapasitesinin 47.849,44 MW olduğu belirlenmiştir. Bu potansiyele karşılık gelen toplam alan Türkiye yüz ölçümünün %1,30'una denk gelmektedir. REPA' da orta ölçekli sayısal hava tahmin modeli ve mikro ölçekli rüzgâr akış modeli kullanılarak 200 m x 200 m çözünürlüğünde olacak şekilde aşağıda yer alan rüzgâr kaynak bilgileri üretilmiştir.

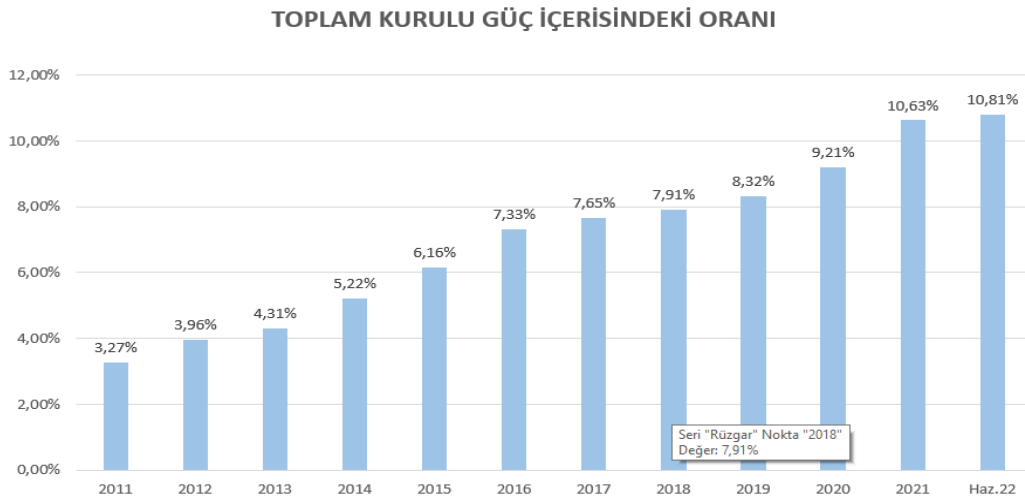
- 30, 50, 70 ve 100 m yüksekliklerdeki yıllık, mevsimlik, aylık ve günlük rüzgâr hız ortalamaları
- 50 ve 100 m yüksekliklerdeki yıllık, mevsimlik ve aylık rüzgâr güç yoğunlukları
- 50 m yükseklikteki yıllık kapasite faktörü

- 2 ve 50 m yüksekliklerdeki aylık sıcaklık değerleri
- 50 m yükseklikteki yıllık rüzgâr sınıfları,
- Deniz seviyesinde ve 50 m yüksekliklerdeki aylık basınç değerleri (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).



Şekil 6.Rüzgâr Enerjisine Dayalı Kurulu Güç

Haziran 2022 sonu itibariyle rüzgâr enerjisine dayalı elektrik kurulu gücümüz 10.976 MW, toplam kurulu güç içerisindeki oranı % 10,81 olmuştur. Rüzgâr enerjisi, Türkiye’de 2011 yılından itibaren önemli ölçüde artış göstermiştir. Değerler temel alındığında 2011-2015 yılları arasında artış hızı yavaş seyrederken 2015 sonrası rüzgâr enerjisine önemli yatırımlar yapılmış ve 2022 yılına kadar kurulu güç oranı altı kat artmıştır.



Şekil 7.Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Oranı.

Şekli incelediğimizde Türkiye'nin rüzgar enerjisinden elektrik üretimini yıldan yıla arttırdığını görmekteyiz. 2020 yılına kadar %9,21 olan toplam kurulu güç oranı, 2021 yılı itibarı ile çift haneli rakamlara çıkmış ve %10,63 olmuştur. Bu oranlar sayesinde Türkiye'nin rüzgar enerji potansiyelinin önemli ölçüde arttığı gözlenmektedir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın açıklamış olduğu güncel bilgiye göre 288 MW kurulu güç ile Türkiye'nin en büyük Rüzgar enerjisi santrali Soma RES olmuştur. Türbin sayısı 181 adet, yıllık elektrik üretimi ise 900 milyon KWH olarak hesaplanmıştır. Yıllık karbon salınımını ise 560 bin ton azaltmıştır (Rüzgar Enerjisi, 2024).

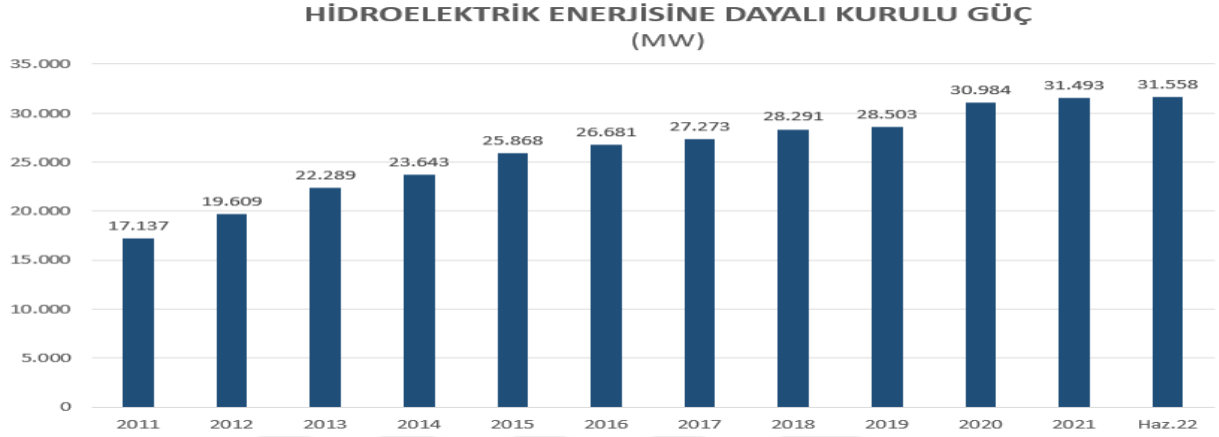
Türkiye, Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRANA) verilerine göre, rüzgar enerjisi kurulu gücü bakımından 2023 yılında Dünya'da 11, Avrupa'da ise 5. Sıraya yükselmiştir.(T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2024). Ülkemizin rüzgâr enerjisi potansiyeli mevcut potansiyelinden çok daha yüksektir. “Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının son yapmış olduğu açıklamaya göre 7 Ocak 20024’de rüzgâr enerjisinden elektrik üretiminde %28 oranına ulaşılmıştır”(Rüzgar Enerjisi, 2024).

Türkiye'nin 2035 hedefleri arasında rüzgâr enerjisi kurulu gücünü 29.600 MW'A çıkarmayı hedeflemektedir. Yapılacak olan projelerle rüzgâr enerjisi kurulu güç oranı daha da arttırılabilir. Rüzgâr enerjisi Sektörü daha fazla yatırım alanına sahip olması durumunda istihdam alanında artmasını sağlayabilir. Genel anlamda Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları desteklenerek alt yapı çalışmaları daha da iyileştirilebilir.

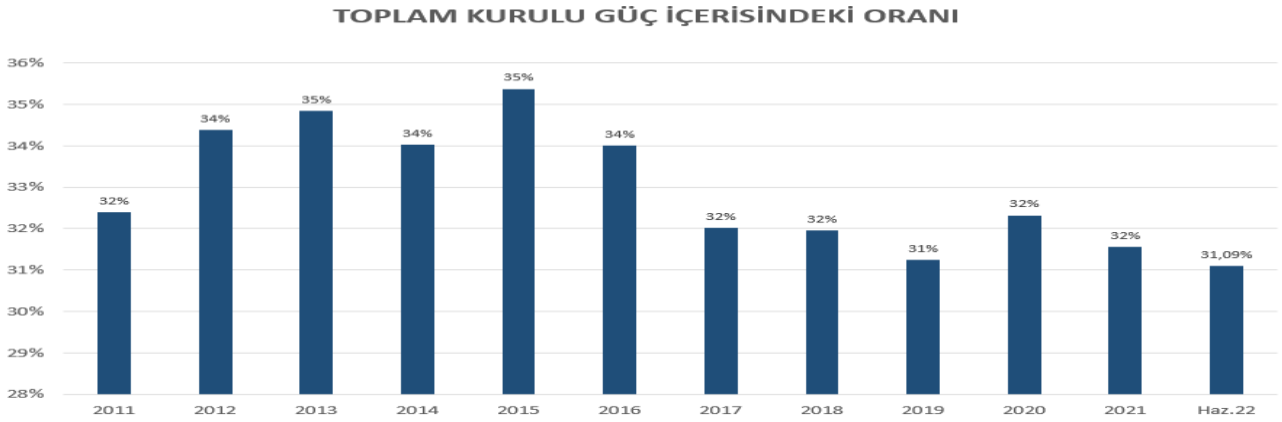
1.2.4. Türkiye'nin Hidroelektrik Santralleri (HES)

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında bir diğer alternatif ise hidroelektrik santrallerinden elde edilen elektriktir. Türkiye, genç oluşumlu bir ülke olması açısından arazi yapısı eğimli ve engebelidir. Engebenin fazla olması akarsuların da akış hızını arttırmıştır. Bu durum ülkemizin hidroelektrik üretimi açısından zengin bir ülke olmasına yol açmıştır (Şekil 8). Ülkemizde akarsu barajlarının en yoğun olduğu bölge Doğu Anadolu en düşük olduğu bölge ise Marmara bölgesidir. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı mevcut verilerine göre ülkemizde 2021 yılı itibarı ile hidroelektrik kaynaklı 55,5 milyar KWH (Kilowatt Saat) elektrik üretilmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,2023).Grafikte ele alınan bilgiler incelendiğinde Türkiye, hidroelektrik enerjisine büyük ölçüde önem verdiği gözlemlenmektedir. Hidroelektrik enerjisinde, 2016 yılına daha hızlı bir artış yaşanmış fakat 2017 yılından itibaren daha sabit bir hızla ilerlemiştir.

Hidroelektrik enerjisine yapılan yatırımlar, yıllara göre artış ve azalış eğilimi göstermektedir (Şekil 9) (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).



Şekil 8. Türkiye'nin Hidroelektrik Enerjisine Dayalı Kurulu Güç



Şekil 9. Hidroelektrik Enerjisinin Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Oran

Hidroelektrik santrallerinin toplam kurulu güç içerisindeki oranları incelendiğinde 2011 yılında %32'ye çıkmış, 2013 ve 2015 yıllarında % 35 olarak zirveyi görmüş fakat 2017 yılından itibaren düşüş eğilimi göstermiştir. Bu durum Türkiye'nin son yıllarda yatırımlarının rüzgâr ve güneş enerjisine ağırlık verdiğini, hidroelektrik santraller yatırımlarının ise daha yavaş büyüme içerisinde olduğunu göstermektedir.

Ülkemizde hidroelektrik santralleri açısından zengin bir ülkedir. Bunun için birçok bölgede barajlar mevcuttur. Ülkemizde kurulan barajlar aşağıda Şekil 10'de verilen haritada gösterilmiştir (Meral, Hidroelektrik Santraller, 2024).



Şekil 10. Türkiye'nin Hidroelektrik Santralleri

Şekilde gösterilen haritada ülkemizin en önemli hidroelektrik santralleri bulunan barajlar gösterilmektedir. Hidroelektrik santralleri aynı zamanda rüzgâr enerjisi içinde önemli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Hidroelektrik santraller ile rüzgâr enerji santrallerinin birbirine uyumlu olması durumunda daha verimli bir enerji üretimi oluşur. Rüzgâr hızının zayıf olduğu zamanlarda hidroelektrik santralleri devreye sokularak rüzgâr hızını artırabilir. Rüzgâr hızı arttığında ise rüzgâr enerji santralleri çalıştırılıp bu süreçte barajlarda su depolanması sağlanabilir (Kete, 2020). Türkiye'nin hidroelektrik kurulu gücü, 2002 yılında 12.241MW, 2022 yılında ise 31.571MW'a çıkmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Hidroelektrik, 2023) Aynı zamanda Türkiye'nin en büyük hidroelektrik santrali Atatürk Barajıdır. Kurulu güç 2400MW, türbin sayısı 8 adet, yıllık elektrik üretimi ise 8,9 milyar KWH olarak hesaplanmıştır. Atatürk Barajı, yılda 3 milyon ton karbon azalmasını sağlamaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Hidroelektrik, 2024). Türkiye, Hidroelektrik'ten elektrik üretiminde büyük bir paya sahiptir. Fakat son yıllarda küresel iklim krizinin de etkisi ile düzensiz yağışlar meydana gelmektedir. Bu durum hem yağışların verimliliğini düşürmekte, hem de hızla kuraklaşmaya neden olmaktadır.

Su, hayatımızı devam ettirebilmemiz için en önemli yaşam kaynağıdır. Hidroelektrik üretiminin devam etmesi için barajların doluluk oranının düşmemesi büyük önem arz etmektedir.

Kuraklık, iklim krizinin getirmiş olduğu doğal afetlerden birisidir. İklim krizinin önlenmesi ve kuraklığın önüne geçilebilmesi için insanlığın doğa ile uyum ve barış içinde yaşaması gereklidir. Doğanın bize sunmuş olduğu fırsatlardan en üst seviyede yararlanabilmemiz için doğaya saygı duymamız ve doğal kaynakları daha verimli şekilde tüketmemiz şarttır. Aksi takdirde doğa ile girdiğimiz bu savaşı kazanmamız pek mümkün değildir.

1.2.5. Türkiye'nin Biyokütle- Biyoenerji Potansiyeli

Evren, içinde barındırdığı canlılar ile sürekli değişim ve dönüşüm halindedir. İnsan, kendi varlığının devamı için bu dönüşümün en önemli parçasıdır. Biyokütle enerjisi insanlığın varlığından beri sürdürülebilir yenilenebilir enerji kaynakları içinde en önemli kaynaktır. Biyokütle enerjisi, hayvan ve bitki gibi canlılardan elde edilen enerji kaynağıdır. Biyokütle'nin temelinde canlıların vücutlarına depolanan güneş enerjisi vardır. Bu durum bitkilere fotosentez yoluyla, bitkilerden hayvanlara ise gıda yoluyla geçmektedir. Biyokütle enerjisi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının aksine kesintiye uğramayan bir doğal kaynaktır (Akdoğan, 2021).

Biyoenerji ise biyokütle enerjisinin dönüşümünden elde edilir. Biyokütle enerjisi yakıt olarak kullanım amacı ile sıvı ve gaz haline dönüştür bu dönüşüm biyoenerjinin ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Akdoğan , 2021).

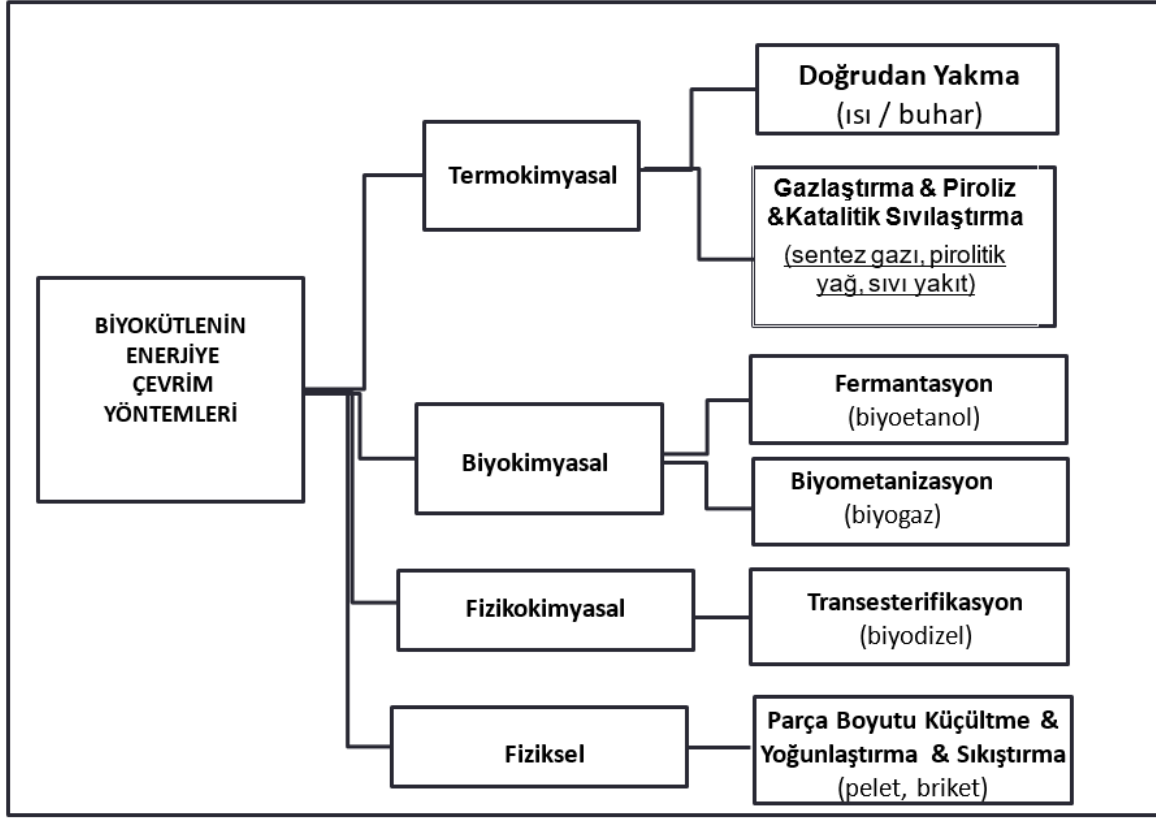
Biyokütle enerjisi modern ve klasik olmak üzere iki şekilde kullanılır. Klasik kullanımda odun, bitki ve hayvan atıkları doğrudan yakılarak kullanılır. Maalesef klasik yöntemden verim elde etmek pek mümkün değildir. Modern kullanım ise bitki, hayvan atıklarının yanında evsel atıklar, kentsel, endüstriyel atıklar ve su atıklarının doğaya zarar vermeden yenilenebilir enerji kaynağına dönüştürülmesidir. Bu atıklardan yakıt ve elektrik elde etmek mümkündür(İlleez, 2024).

Biyokütle enerjisi, canlı ve cansız tüm varlıkların doğal bir döngü içerisinde yaşamlarını sürdürmesi ile mümkün olan yenilenebilir enerji kaynağıdır. Oluşan atıkların çevreye verdiği zararları en aza indirmek için biyokütle enerjisinin potansiyeli arttırılmalıdır.

Biyokütle kaynakları, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın verilerine göre dört ana grupta incelenmiştir (Şekil 11). Bu gruplar şu şekilde sıralanabilir;

- Tarımsal Biyokütle kaynakları
- Orman ve orman ürünlerinden elde edilen Biyokütle kaynakları
- Hayvansal biyokütle kaynakları

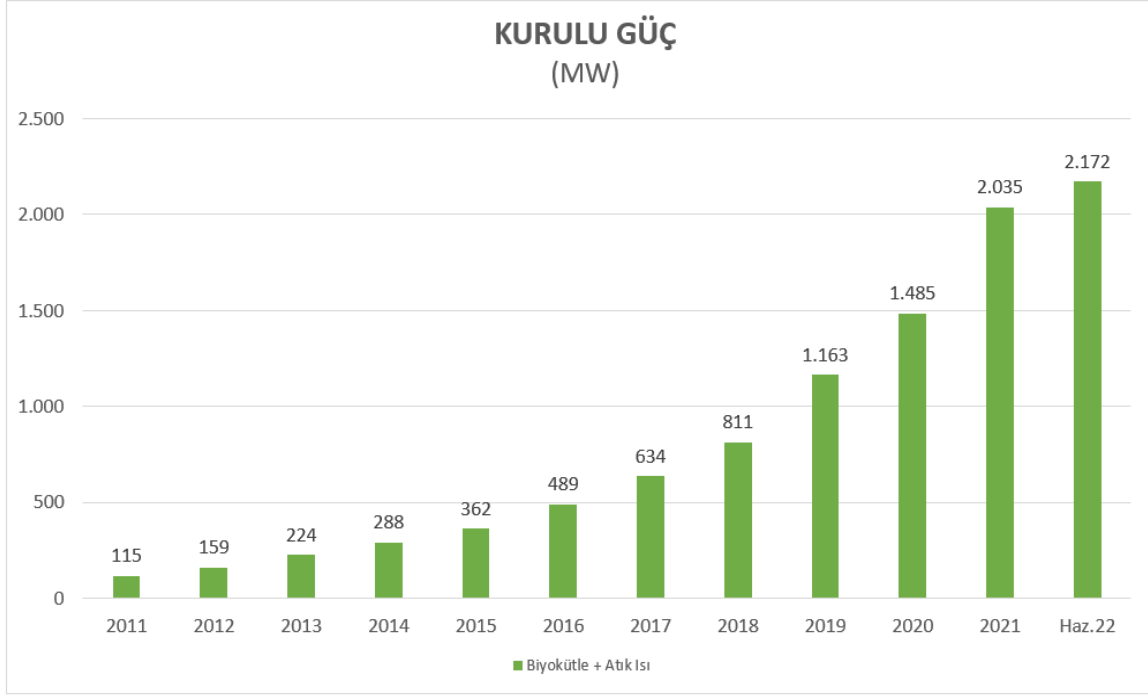
- Kentsel endüstriyel atıklardan elde edilen Biyokütle kaynakları olarak sınıflandırılabilir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Biyokütle Enerjisi, 2022).



Şekil 11.Biyokütle Enerjisinin Enerjiye Çevrim Yöntemleri

Biyokütle enerjisi dönüştürülerek farklı enerji kaynaklarına çevrilebilir. Bu yöntem sayesinde Biyokütle enerjisinden çeşitli yakıt türleri oluşturulabilir. Yukarıda belirtilen şekilde Biyokütle enerjisinin çevrim yöntemleri gösterilmiştir.

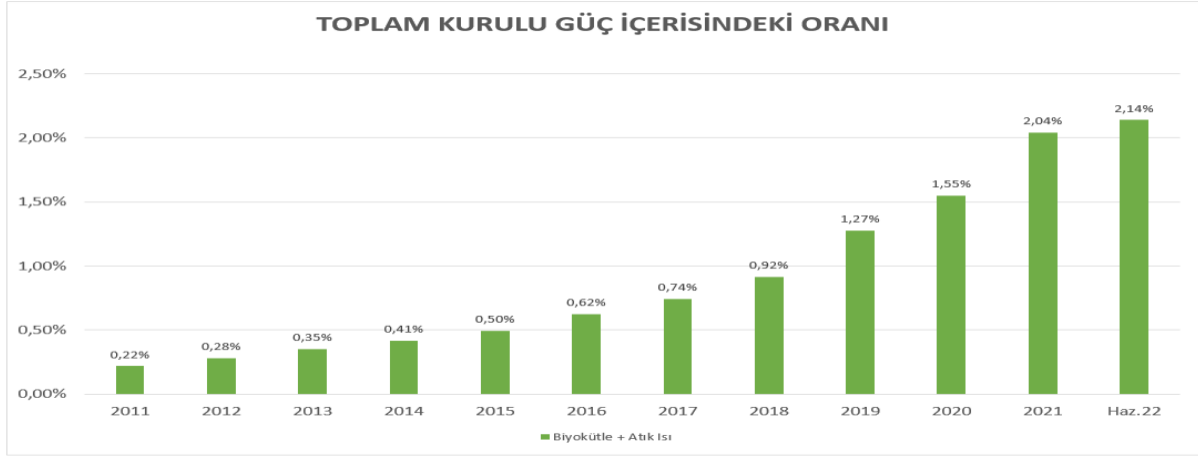
Türkiye, coğrafi potansiyeli ve doğanın bizlere sunduğu nimetler dolayısıyla Biyokütle enerjisini kullanmaya uygun ülkelerden biridir. Türkiye’de, biyokütle enerjisi yıllar içerisinde daha önemli bir hal almış ve biyokütle enerjisinin kurulu gücündeki artış Şekil 12’de gösterilmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).



Şekil 12. Türkiye’nin Yıllar içinde Biyokütle Enerjisi Kurulu Gücü

Biyokütle enerjisinin kurulu gücü ilk yıllarda bir hayli düşük seyrederken, 2019 yılından itibaren 1.163MW’a çıkmış ve 2022 yılına geldiğimizde 2.172 MW olmuştur. Türkiye’nin son yıllarda biyokütle enerjine önem verdiğini ve yatırımlarını desteklediğini göstermektedir. Biyokütle enerjisinin, son yıllarda dikkat çektiği grafik oranları ile de anlaşılmaktadır.

Biyokütle enerjisi, Türkiye’de büyük bir potansiyele sahip olması ve sosyal ve ekonomik faydaları sebebi ile önemli bir temiz enerji kaynağıdır. Biyokütle doğrudan ısınma ve elektrik amacı ile de kullanılmasının yanında yakıt olarak kullanımı sağlanmaktadır (Kapluhan, 2014). Türkiye’nin biyokütle ve atık ısı kaynaklı enerji üretiminin toplam kurulu güç içerisindeki oranı yıllar içerisinde düzenli bir artış eğilimine girmiştir (Şekil 13) (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).



Şekil 13. Türkiye'nin Biyokütle Enerjisinin Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Oranı

Biyokütle enerjisinden elde edilen enerji miktarı 2019 yılına kadar Türkiye'de kullanım oranının çok düşük olduğu gözlenmektedir. 2019 itibarı ile yükselme eğilimine girerek 2022 yılına geldiğimizde önemli bir seviyeye ulaşmıştır. Bu durum olumlu bir artışı olduğunu göstermekle birlikte biyoenerjinin doğru kullanımı oldukça önemlidir.

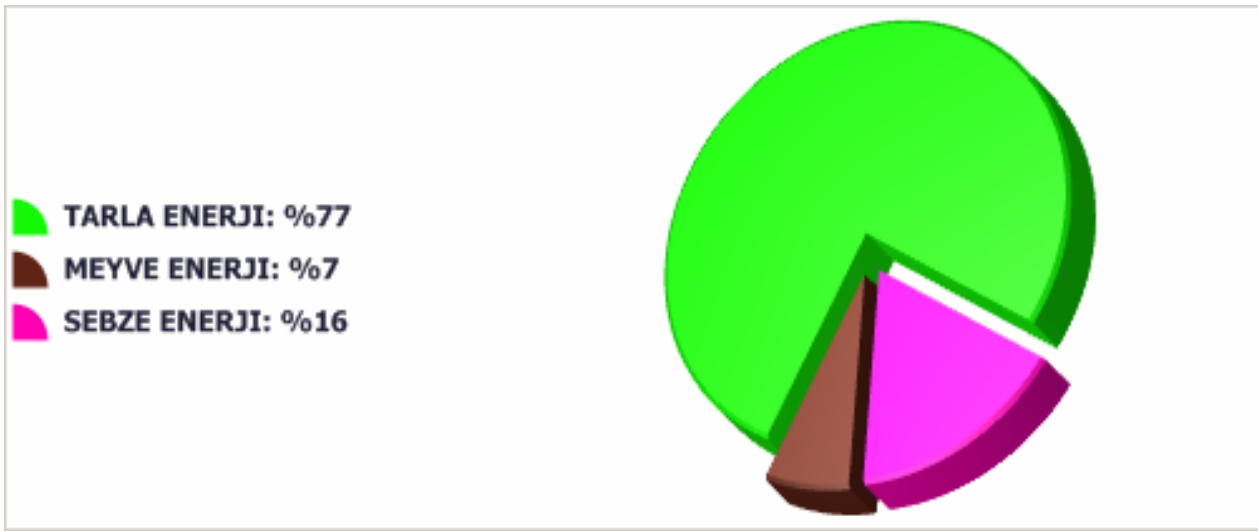
Türkiye, tarım ve hayvancılığın yaygın olduğu bir ülkedir. Tarımdan ve hayvan atıklarından elde edilen enerji hem elektrik hem de yakıt olarak kullanılabilir bunun yanında evsel ve belediye atıklar da gerekli teknolojiye yapılan doğru yatırımlarla enerji ihtiyacımızın karşılanması sağlanabilir. Ülkemizin petrol, doğal gaz gibi dışarıdan ithal ettiği birçok enerji kaynaklarının yerine biyokütle enerjisinin geliştirilmesi hem ekonomik olarak ülkemizi geliştirecek hem de istihdam olanaklarının daha da artmasına olanak sağlayacaktır. Türkiye bir tarım ülkesidir. Bu potansiyel incelendiğinde tarımdan kaynaklı atık miktarı oldukça fazladır (Şekil 14) (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).



Şekil 14. Türkiye'nin Bitkisel Atık Miktarı

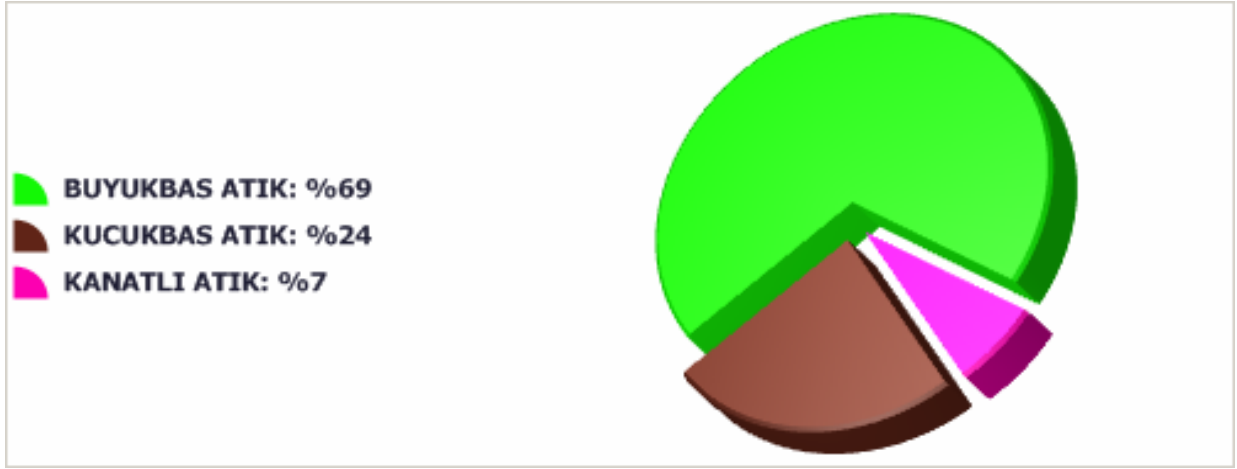
Türkiye'nin önemli bir tarım ülkesi olması, tarımdan elde edilen atıkların önemli ölçüde fazla olmasına neden olmaktadır. Özellikle tarla atıklarının %74 oranında olduğunu Şekil 14' de görmekteyiz. Bu oran aynı zamanda tarla atıklarının doğru bir şekilde değerlendirilemez ise doğaya kirletici unsur olarak kazandırılacağı açıktır. Bu atıkların kompost üretim için kullanılması ve sonrasında toprağa iyileştirici madde olarak serpilmesi toprak verimliliğini artıracaktır.

Atıkların enerji potansiyelleri dikkatle incelenerek ve doğru yöntemlerle dönüştürüldüğünde tarımdan elde edilen enerjinin oldukça yüksek olduğunu görmekteyiz (Şekil 15) (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).



Şekil 15. Türkiye'nin Bitkisel Enerji Eşdeğeri, Bitkisel atık miktarı(ton/yıl) ve bitkisel enerji eşdeğeri(TEP/yıl)

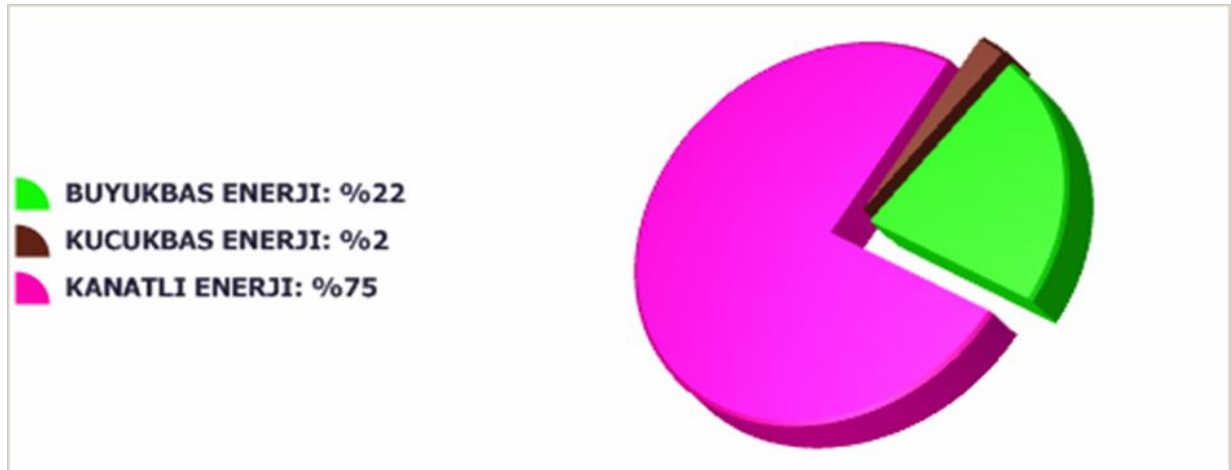
Tarla atıklarından elde edilecek enerji miktarı %77, meyve atıklarından elde edilecek enerji miktarı %7 ve sebze atıklarından elde edilecek enerji eşdeğeri %16 olarak hesaplanmıştır. Şekildeki veriler doğrultusunda, Türkiye'nin biyoenerji potansiyeli oldukça avantajlı bir boyuttadır. Biyoenerji, her alanda kullanıma açık temiz enerji kaynaklarıdır. Bu sebeple ülkede yetiştirilen hayvanlardan elde edilen atık miktarları da oldukça önemlidir (Şekil 16) (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).



Şekil 16. Hayvansal Atık Miktarı

Bu veriler ışığında Türkiye’de hayvansal atık miktarının büyük çoğunluğunu büyükbaş hayvan atıklarının oluşturduğunu görmekteyiz. Küçükbaş hayvan atıkları da yine %24’lük bir oranla azımsanmayacak ölçüde atık üretir. Bu atıklar, biyogaz gibi yenilenebilir enerji üretimi açısından oldukça önem arz etmektedir. Atıkların değerlendirilmesi ile alan tasarrufu yapmış olunur.

Enerjinin doğru kullanımının sağlanabilmesi enerji eşdeğerinden elde edilen bilgiler yol gösterici niteliktedir. Hayvansal atıkların enerji eşdeğeri (Şekil 17) incelendiğinde kanatlı hayvan atıklarının önemi anlaşılmaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).

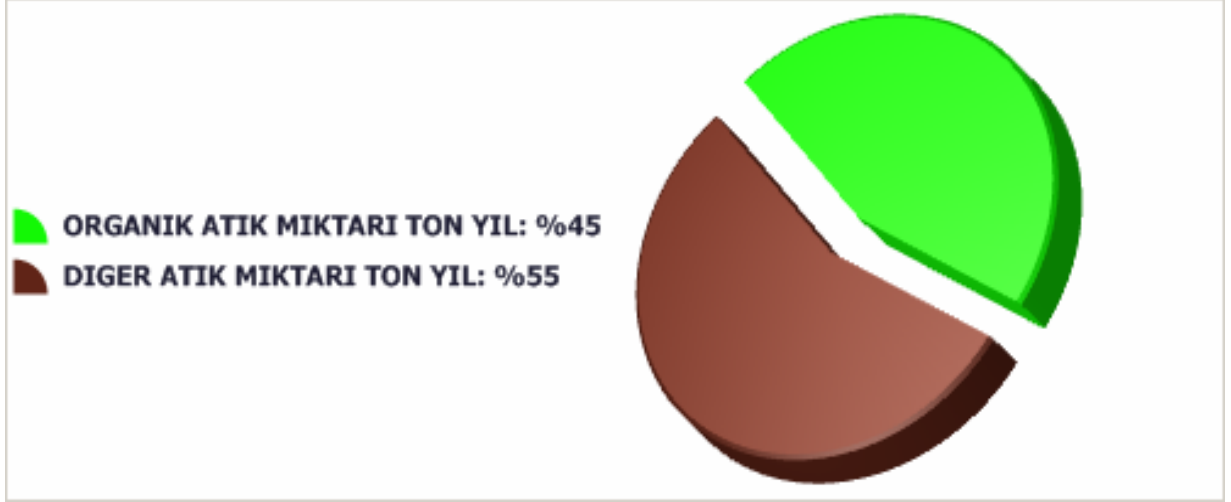


Şekil 17. Hayvansal Atık Enerji Eşdeğeri

Bir önceki grafikte büyükbaş hayvan atıkları toplam atıkların büyük bir çoğunluğunu oluştururken, Şekil 17 incelendiğinde kanatlı hayvan atıklarından üretilen enerji miktarının daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu durum, kanatlı atıkların biyogaz gibi temiz enerji üretimi için daha uygun

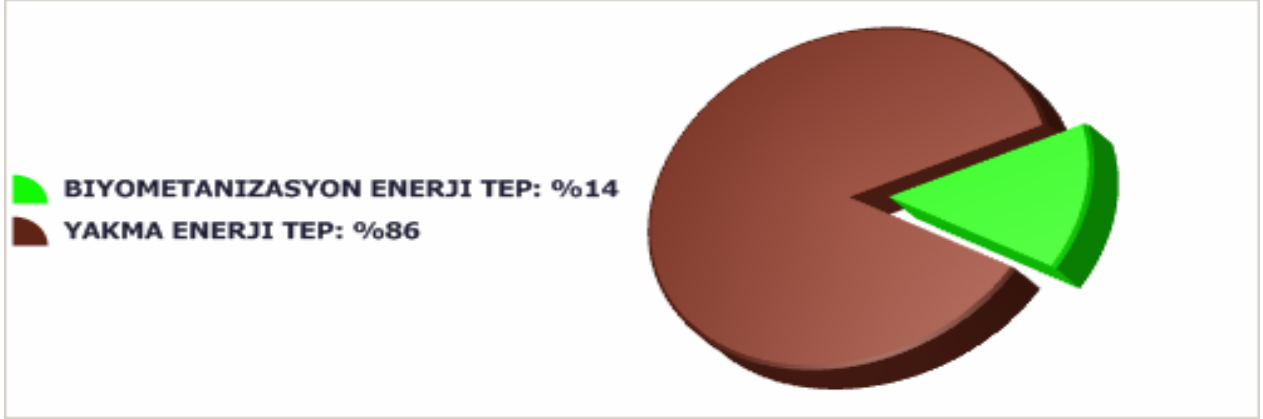
olduğunu göstermektedir. Bu veriler, enerji dönüşüm projelerinde hangi atıkların daha yararlı olduğunu göstermek için bize önemli bilgiler sunmaktadır.

Belediyeler, il ve ilçelere yapılan hizmetler kapsamında önemli kuruluşlar olarak ele alınmaktadır. Bu doğrultuda belediyelerin atık miktarları (Şekil 18) ve bu atıkların enerji eşdeğerleri de (Şekil 19) Türkiye’de sürdürülebilir kentler kurulmasına yol gösterici bilgiler olarak ele alınmalıdır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).



Şekil 18. Belediye Atık Miktarı

Belediye atık miktarı(ton/yıl) ve belediye atıklarının enerji eşdeğeri(TEP/yıl) oranları da belirtilmiştir. Anı zamanda belediye atıklarının teorik enerji eşdeğeri biyometanizasyona uygun olanlar 14.476.939tep/yıl, yakmaya uygun olanlar ise 17.694.036tep/yıl olarak hesaplanmıştır. Belediye atıklarının ekonomik enerji eşdeğeri miktarı biyometanizasyona uygun olanlar 93.396 yakmaya uygun olanlar ise 392.462tep/yıl olarak hesaplanmıştır. Yukarıda verilmiş olan bilgiler, analiz yerleşim türleri illere göre verilmiştir. Belediye atık miktar oranları incelendiğinde organik atık miktarından elde edilecek biyokütle enerji üretimi ve kompostlama gibi sürdürülebilir atık yönetiminin önemini göstermektedir.



Şekil 19.Belediye Atıklarının Enerji Eşdeğeri

Türkiye'nin tarım, orman ve hayvancılık alanlarında gelişim gösteren bir ülke olması ve coğrafi bakımdan verimli arazilerin ülkemizde bulunması biyokütle alanında yapılan ve yapılacak çalışmaların olumlu sonuçlar vereceğinin en önemli göstergesidir. Belediye atıkları, hayvan gübreleri, evsel atıklar vb. kaynaklardan elde edilecek biyogaz enerjisi ile yakıt ihtiyacını karşılanabilir. Türkiye, biyokütle enerji için potansiyeli oldukça yüksek ülkelerden biridir (Özcan vd., 2014).

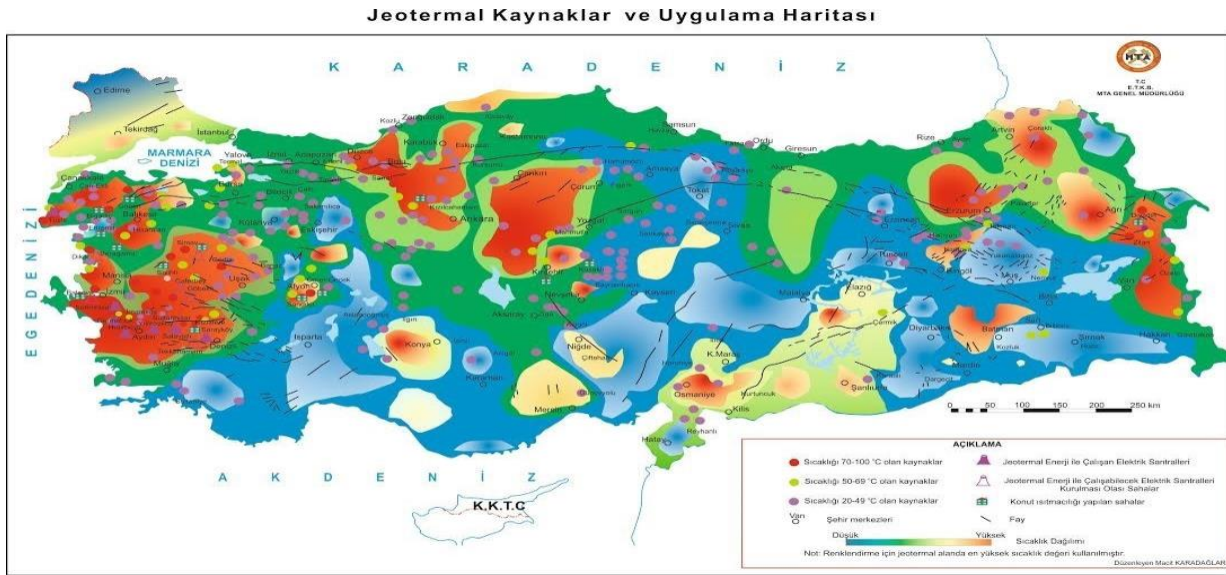
1.2.6. Türkiye'nin Jeotermal Enerji Potansiyeli

Jeotermal enerji, diğer tüm yenilenebilir enerji kaynakları gibi temiz enerji kaynaklarından biridir. “Diğer enerji kaynaklarından farklı olarak mevsimsel koşullardan etkilenmemekte ve yıl boyunca sabit enerji üretimi sağlamamaktadır” (IEA 2018'den aktaran Akdoğan, 2021).

Jeotermal enerji en basit tanımı ile yer altında bulunan ısının doğal yollar ile yer yüzüne çıkarılması ile elde edilen temiz enerji kaynağıdır. Bu sayede yer altındaki sıcak su, kayaç ve buharlardan yararlanılarak elektrik ve ısı üretimi gibi çeşitli enerji kaynakları yararlanılır.

Türkiye'nin genç yapılı bir oluşum üzerinde olan ülke olması ve fay kırıklarının da yapısında fazlaca bulunmasından dolayı jeotermal kaynakları bakımından zengin bir ülkedir. Türkiye'de yer alan jeotermal kaynakların dağılımını Şekil 20' de gösterilmiştir. Jeotermal enerji kullanım alanı çok fazla olan bir kaynaktır; elektrik üretimi, ısı üretimi ve termal turizm alanlarında yaygın olarak kullanılır. Türkiye, coğrafi konumu itibari ile jeotermal kaynak bakımından zengin bir ülkedir. “Türkiye'nin, her tarafına yayılmış 1000 adet doğal çıkış şeklinde değişik sıcaklıklarda jeotermal kaynaklar mevcuttur. Türkiye, jeotermal enerji bakımından Avrupa'da birinci Dünya'da ise dördüncü

ülkedir”(Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).Bu durum, Türkiye’nin jeotermal enerji kaynaklarının zengin bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.



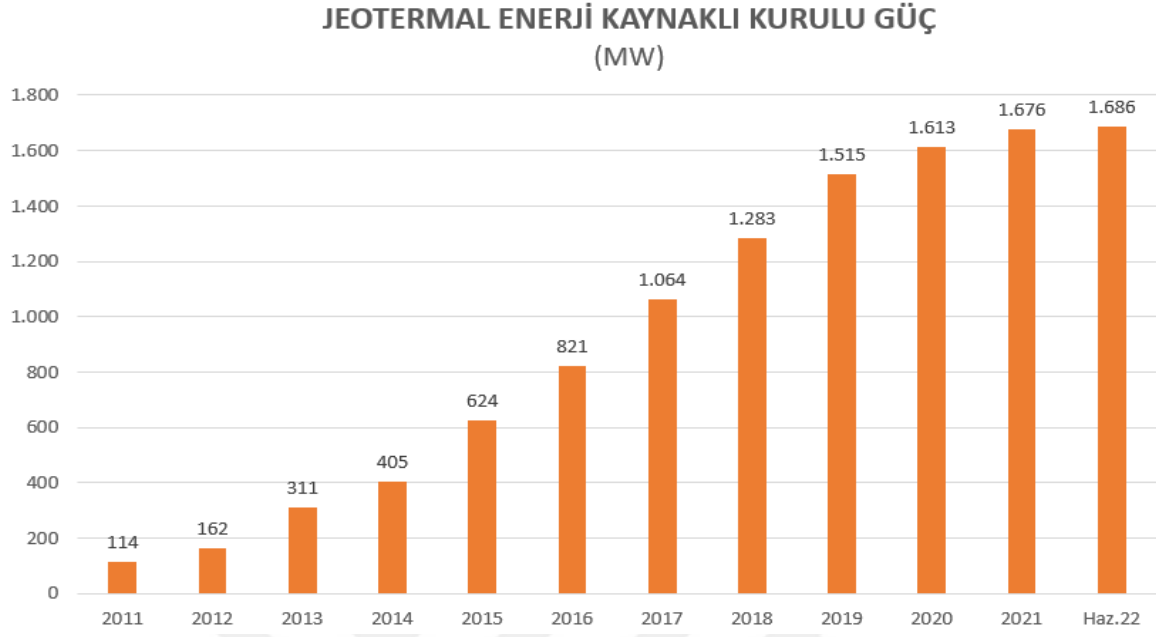
Şekil 20.Jeotermal Kaynaklar ve Uygulama Haritası

Verilen haritada, jeotermal enerjinin en yoğun olduğu bölgenin Batı Anadolu bölgesi olduğu dikkat çekmektedir. Özellikle İzmir ve bölgesinde jeotermal enerjiden elektrik üretme potansiyeli oldukça yüksektir. Orta sıcaklıkta olan bölgeler seracılık faaliyetlerinde, düşük sıcaklıklı bölgeler ise kaplıca turizmi için oldukça uygun alanlar olarak gösterilmektedir.

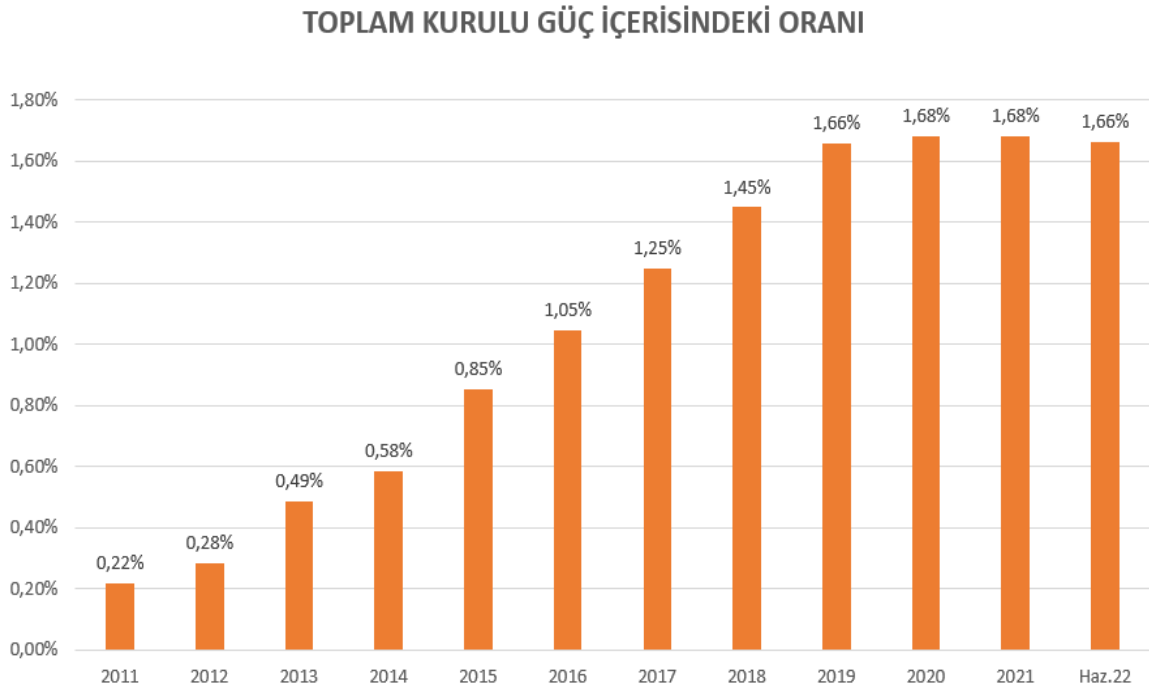
“jeotermal enerji’nin ülkemizde potansiyel oluşturan alanların %78’i Batı Anadolu, %9’u İç Anadolu, %7’si Marmara bölgesi, %5 Doğu Anadolu ve %1’de diğer bölgelerde yer almaktadır. Jeotermal enerji uygulamalarında elektrik üretimi 1975 yılında Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından kurulan ve 0.5Mw_e güce sahip Kızıldere Santrali ile başlamıştır” (MTA, 2023).

2005 yılından itibaren, mevcut kaynakların geliştirilmesi ve yeni kaynak alanlarının aranmasına ağırlık verilmiştir. 2004 sonu itibari ile 3.100 MWt olan kullanılabilir jeotermal ısı kapasitesi; 2008 yılında, Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu’nun yürürlüğe girmesi sonrasında, özel sektörün jeotermal arama, geliştirme ve yatırım çalışmalarına katılımı ile hızla artmıştır. Türkiye’nin muhtemelen jeotermal ısı potansiyeli 35500 MWt’e, elektrik üretimi potansiyeli ise 4500MWe olarak tahmin edilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).

Türkiye’nin elektrik üretimi içinde yaygın olarak kullanılan jeotermal enerjisinin yıllar içerisindeki kurulu güç değişimi Şekil 21’de ve bu güç içerisindeki oranı ise Şekil 22’de gösterilmiştir.



Şekil 21.Türkiye'nin Jeotermal Enerji Kaynakları Kurulu Gücü



Şekil 22. Jeotermal Enerjinin Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Oranı

Jeotermal enerji, 2011 yılında oldukça düşük seviyelerde seyrederken 2017 yılı itibarı ile yükselme eğilimine girmiştir. Bu veriler, Türkiye'nin son yıllarda jeotermal enerji yatırımlarına ağırlık verdiğini göstermektedir.

Jeotermal enerjinin toplam kurulu güç içerisindeki oranı yıllar içerisinde artış göstermiş, 2019-2021 yılları arasında % 1,68 ile en yüksek seviyesine ulaşmış fakat 2022 yılında %1,66 seviyesinde hafif bir düşüş yaşamıştır. Şekil 22'e göre, Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyelinin anlaşılması açısından da oldukça önemli bilgiler vermektedir. Ayrıca, Nisan 2024 yılında Türkiye'de Jeotermal Enerjinin Mevcut Durum bilgileri de Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo1.Türkiye’de Jeotermal Enerjinin Mevcut Durum (Nisan 2024)

Değerlendirme	Kapasite
Jeotermal merkezi ısıtma (şehir, konut)	158.000 konut eşdeğeri (1422 MWt)
Sera Isıtması	10.400 Dönüm (2417 MWt) 288.000 Konut Eşdeğeri
Kaplıca Tesisleri, Termal oteller ve Devre mülk tesislerinin ısıtılması	68.000 Konut Eşdeğeri (680 MWt)
Meyve, Sebze Kurutma	9,5 MWt
Soğutma	0,35 MWt
Jeotermal Isı Pompası (Toprak Kaynaklı)	8,5 MWt
Toplam Isı Kullanımı	6300 MWt
Toplam Elektrik Üretimi (Kurulu Güç) (Aydın, Denizli, Manisa, Çanakkale Afyonkarahisar, İzmir)	1710 MWe
Endüstriyel Sıvı Co ₂ Kuru buz Üretimi	400.000 ton/yıl

Jeotermal enerji, turizmden tarıma birçok alanda yaygın olarak kullanılabilen temiz enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Tablo 1'deki veriler incelediğinde sera ısıtması, meyve-sebze kurutması, ısı pompası gibi oldukça verimli alanlarda kullanılmaktadır. Ayrıca Jeotermal elektrik Santralleri baz yük santralleridir. Türkiye'deki en yüksek değer %99 civarında Aydın Germencik (47,4 MWeGalip Hoca) Jeotermal Elektrik santralidir (Jeotermal Enerji Derneği).

Jeotermal enerji her ne kadar çevre dostu enerji kaynağı olsa da çıkarma faaliyetleri sırasında sondaj çalışmaları yapılması çevreye ve doğaya zarar veren etkenlerden biridir. Suyu, toprağı ve havayı

kirleten bir çalışma olmasının yanında sondaj çalışmaları sırasında çıkarılan kirli atıkların tekrar suya ve toprağa karışmasının önüne geçilmelidir. Aynı zamanda çalışma sırasında gürültü kirliliği de maalesef oluşacak bir diğer unsurdur. Bunu için yaşam alanlarının dışında kalan bölgelerde sondaj çalışmaları yapılmalıdır. Tüm bunların yanında jeotermal enerjinin sürdürülebilir olmasına da son derece dikkat etmek gerekir. Jeotermal enerji yer altından çıkarılma çalışmaları sırasında suda kirlenme meydana gelebilir ve bu durum suyun kalitesini bozabilir. Yenilebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilirliğine dikkat ederek doğanın hiçbir parçasına zarar verilmemesi son derece önem arz eder. Türkiye, jeotermal enerji yönünden zengin bir ülke olsa da maalesef üretim maliyetli yüksek olan temiz kaynaklardan biridir. Üretimi sırasında oldukça titiz davranılmalı, oluşabilecek olumsuzluklar önceden raporlanmalı ve bu olumsuzlukların oluşmaması için gerekli ekipmanlar ile çalışılmalıdır. Jeotermal enerji kaynakları çıkarma aşamasında her ne kadar fosil kaynaklar kadar olmasa da havaya zararlı gazlar yayılmasına sebep olabilir. Birinci önceliğimiz tüm canlıların sağlığını korumak olmalıdır. Toprak yapısında oluşabilecek bozulmalarda dikkate alınarak jeotermal enerji çıkarılırken gelişmiş teknolojiden yararlanılması son derece önemlidir (Elektrikinfo, 2021). Jeotermal enerjinin maalesef avantajları yanında dezavantajları da bulunmaktadır. Aslında tüm yenilenebilir enerji kaynakları kendi içerisinde ufak olumsuzluklar barındırmaktadır. Fakat fayda-zarar analizi yaptığımız da fosil yakıtların olumsuzlukları yanında oldukça hafif kalmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları pozitif anlamda çevreye katkı sağlar. Fakat bunun yanında olumsuz yanlarını da gelişen teknoloji ile en aza indirmek mümkündür. Yapılan politikalar, sürdürülebilir çevrenin gelecek kuşaklara da aktarılması için büyük önem arz eder.

1.3. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Oluşturduğu Risk Faktörleri

Yenilenebilir enerji kaynakları, günümüzde artmaya devam eden önemli enerji kaynaklarıdır. Fosil yakıtların doğaya verdiği tahribatla birlikte ve tükenmeye başlaması Türkiye'nin de içinde olduğu birçok ülkeyi temiz enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Bugün geline noktada gelişen teknoloji ile birlikte yenilenebilir enerjinin kullanım alanları da artmıştır. Her ne kadar temiz enerji kaynakları çevre dostu olarak bilinse de üretim aşamasında kullanılan malzemeler, rüzgâr türbinlerinin aşırı gürültülü olması ve jeotermal enerji kaynaklarının çıkarım aşamasında doğaya çok fazla tahrip etmesi yenilenebilir enerji kaynaklarının bazı noktalarda risk oluşturduğunu göstermektedir.

Yenilenebilir enerjinin bazı olumsuz yönlerinin olması nedeniyle geliştirilmesinde zorluklar meydana gelmektedir. Bu zorluklar şu şekilde sıralanabilir:

“Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik kapasitesi hala fosil yakıtlardan üretilen elektrik kapasitesi kadar yüksek değil. Artan talepler doğrultusunda yeterli elektrik üretebilmemiz için çok fazla yenilenebilir enerji tesisi kurmak gerekmektedir. Bu durum maalesef kısa vade de mümkün gözükmemektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları olumsuz hava koşulları ve dış etmenlerden çok fazla etkilenmektedir. Bu da yenilenebilir enerjiye olan güveni olumsuz etkilemektedir.

Yenilenebilir enerji teknolojileri enerji pazarında çok yenidir. Henüz gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelerin bu teknolojiye ulaşması da zaman almakta ve yatırımcı çekme konusunda zorluklar doğmasına sebep olmaktadır

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulum aşamasında maliyeti yüksek olmaktadır. Yapılacak olan güneş enerjisi, rüzgâr türbinleri ve jeotermal enerji kaynaklarının kurulması detaylı planlama gerektirir ve önemli miktarda bütçe ayrılması gerekmektedir” (Çankaya, 2018).

1.3.1. Güneş Enerjisi Panellerinin Oluşturduğu Riskler

Güneş enerjisi, doğal ve sürdürülebilir, çevreye zarar vermeyen ve sürekli kendini yenileyen kaynak olarak gösterilmektedir (Atabey, 2023). Fakat panellerin üretim aşamasında kullanılan bazı tehlikeli maddelerin hem çevreye hem de insan sağlığına vereceği zararlar tartışma konusu olmuştur. Güneş ışığından enerji üretimi sağlanabilmesi için, panellerin geniş bir araziye kurulması gerekmekte ve güneş ışığının olmadığı zamanlarda depolama yapılabilmesi için ekstra depolama alanlarına ihtiyaç duyulması güneş enerjisinin eksi yönleri olarak ele alınmaktadır (Ertürk, vd., 2006).

Güneş enerji panellerinin ömürlerinin henüz yirmi yılda sınırlı olması, gelecekte çevre kirliliğine neden olacağı konusunda endişe duyulmasına sebep olmaktadır. Güneş panellerin oldukça hassas olması, düşen bir yaprağın bile panellere zara verebilecek düzeyde olması da yine panellerin ömürlerini kısaltan etkenler olarak gösterilemektedir (Bloch, 2022).

Güneş enerjisi panelleri çoğunlukla, alüminyum, kadmiyum, bakır, galyum, indiyum, molibden, nikel, silikon, gümüş, selenyum, tellür, kalay, çinko gibi insan sağlığına oldukça zarar verecek maddelerden üretilmektedir (O'Brien, 2024). Bu maddelerin üretim esnasında kimyasal atık oluşturması yine çevrenin kirlenmesine yol açmakta ve ömürlerini tüketen panellerin nasıl bertaraf edileceği merak konusu olmaktadır. Bu sorunlar günümüzde karmaşık bir yapıda olsa da teknolojinin sürekli gelişim göstermesi, yenilenebilir enerjinin oluşturduğu problemlere çözüm olacaktır.

1.3.2. Rüzgâr Türbinlerinin Oluşturduğu Risk Faktörleri

Rüzgâr enerjisi, tıpkı güneş enerjisi gibi çevre dostu enerji kaynakları arasında gösterilir. Her ne kadar çevre dostu, sürdürülebilir kaynaklar olsalar da rüzgâr türbinleri de belli başlı riskleri beraberinde getirmektedir. Rüzgâr enerjisinin çevre açısından en büyük problemi gürültü kirliliği olarak ele alınmaktadır. Bu sebeple, rüzgar türbinleri yaşam alanlarına oldukça uzak noktalara inşaa edilmekte ve yükseltinin fazla olduğu noktalara yapılmaktadır (Şenel ve Koç, 2016). Rüzgar türbinlerinin oluşturduğu bir diğer sorun ise kanat yapılarından dolayı, kuşların kanatlara çarpması ve kuş ölümlerinin yaşanmasıdır (Atabey, 2022).

Tüm bunların yanında rüzgar türbinleri elektromanyetik alan oluşumuna sebebiyet vermektedir. Bu durum da radyo ve televizyon frekansları olumsuz etkilenebilmektedir (Şenel ve Koç, 2016).

1.3.3. Biyokütle Enerjisi Üretiminde Oluşan Risk Faktörleri

Biyokütle enerjisi, Türkiye'nin önemli bir tarım ülkesi olması dolayısıyla oldukça avantajlı enerji türüdür. Fakat biyokütle enerjisinin de üretim aşamasında oluşabilecek çevresel zararlar oldukça önem arz etmektedir. Biyokütle enerjisinin olumsuz yönleri incelendiğinde en çok göze çarpan yakılarak elde edilen biyoenerji üretimi için büyük oranda odun ve tarımsal atık gerekmektedir. Bu durum ormanların yok olmasına sebebiyet verebilir ve ormanda yaşayan birçok canlı türünün soyunu tükenme noktasına getirebilir (Ertürk, vd., 2006).

Biyokütle enerjisi, üretim aşamasında doğrudan yakılması çevreye zararlı gazların yayılmasına neden olabilir. Bu durum hem hava hem de toprak kirliliğine dönüşebilir. Aynı zamanda yakılma aşamasında ortaya çıkan zararlı gazlar insan sağlığı açısından birçok olumsuzluğu içinde barındırmaktadır.(Sözen vd., 2017).

Sanayileşmiş ülkelerin biyokütle kullanımına uygun olmamasından dolayı, 1983 yılında ABD 4 milyar litrelik etanol üretmiş fakat bunun sonucunda toprak oluşma hızından 18 kat daha fazla erozyona uğramıştır (Ertürk, vd., 2006).

1.3.4. Jeotermal Enerji Üretimi Sırasında Oluşan Risk Faktörleri

Yenilenebilir enerji kaynakları içinde, çıkarım aşamasında doğaya en fazla zarar verebilecek kaynak olarak jeotermal enerji kaynağı gösterebilir. Verebileceği zararlar arasında çıkarımı sırasında kötü koku yayması, oldukça gürültülü olması nedeniyle çevrede gürültü kirliliği oluşturması, yine çıkarım aşamasında sulak alanlara, toprağa zarar kiretici unsurların karışması sayılabilir (Tunçbilek ve Yılmaz, 2022). Çıkarılan jeotermal akışkanın (Ertürk, vd., 2006).

Korozyona ve kireçlenmeye sebep olabileceği yine jeotermal enerjinin zararlı unsurları arasındadır Jeotermal enerjinin olası zararları arasında; gaz emisyonlarının doğaya yayılması, sondaj çalışmaları sırasında çıkarılan zararlı kimyasalların suya karışarak su kirliliğine sebep olması, gürültü kirliliği, sismik ve heyelan tetiklenmesi, doğal yaşam habitatına ve bitki örtüsüne müdahale gibi olumsuz etkiler gözlemlenebilmektedir (Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü, 2015).

Yenilenebilir enerji kaynakları, pozitif yanlarının yanında negatif unsurlarda barındırabilmektedir. Doğru ve etkili politikalar sayesinde negatif unsurların varlığı en aza indirilebilir. Her ne kadar yenilenebilir enerji de belli başlı riskler taşısa da fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar çok daha fazla ve tehlikelidir. Türkiye'nin enerji ihtiyacının karşılanabilmesi için ilerde oluşacak enerji kıtlığı problemi de dikkate alınması gerekmektedir. Doğal çevreye verilecek tahribatı minimuma indirmek ve yenilenebilir enerjinin faydalarından daha fazla yararlanabilmek için temiz enerji tesislerini gelişen teknoloji ile inşa etmek oldukça önemlidir (Ertürk, vd., 2006).

Yenilenebilir enerji, Türkiye'nin potansiyeline oldukça uygun kaynaklar arasında yer almaktadır. Temiz enerji kaynakları çevreye en az zarar veren kaynaklar arasında yer alması ile birlikte, üretim aşamasında ve kullanılan malzemelerin ömürlerinin belirli bir süreye tabi olması nedeniyle ilerde ciddi çevre sorunlarına sebep olabilecek niteliktedir. Özellikle güneş enerjisi panelleri ve rüzgâr türbinlerinin üretim aşamasında oldukça zararlı maddeler kullanıldığı yapılan araştırmalarda da belirtilmiştir. Zararlı maddelerin kullanımının önlenmesi için araştırma çalışmalarına ağırlık verilebilir ve bu maddelerin yerine doğaya ve insan sağlığına zarar vermeyecek çözümler getirilebilir. Aynı zamanda güneş enerjisi panellerinin ve rüzgâr türbinlerinin ömürleri ortalama 20 yıllla sınırlıdır. Bunun için yerel yönetimler ve özel sektör işbirliğinde teknolojik geri dönüşüm sistemleri kurulabilir, panel ve türbinlerin dönüştürülebilir şekilde geliştirilmesi sağlanabilir. Rüzgâr türbinlerinin bir diğer zararları arasında, özellikle göç zamanında kuşlara çarpma riski oluşturdukları gözlemlenmiştir. Bu riskin azaltılması için rüzgâr türbinlerinin kuşların göç yolu üzerinde yapılmaması önerilebilir (Şenel ve Koç, 2016). Yenilenebilir enerji kaynakları arasında doğaya en fazla zarar veren kaynak olarak

jeotermal enerji gösterilebilir. Özellikle çıkarım aşamasında oluşan zararlar ve kullanılan makinelerin oldukça gürültülü olması, jeotermal enerji üretimini azaltan etkenler arasında yer almaktadır. Tüm bunların yanında jeotermal sıvının içeriğindeki hidrojen sülfür,tuz, karbondioksit, lityum, antimuan, amonyak, kurşun, arsenik, civa ve bor minerallerinin çevreye verdiği zararları en aza indirmek için sanrtaalde kullanılan akışkanın yeniden rezervuara enjekte edilemesi gerekmektedir (Gülten, 2022). Tarım ve hayvancılıkla uğraşan il ve ilçelerde biyokütle enerji kullanımı oldukça avantajlı olabilmektedir. Fakat yine biyokütle enerjisinin de bir takım zararları mevcuttur. Bu zararları en aza indirmek için başta yakma işlemi yerine gazlaştırma ve biyogaz sistemlerini kullanarak daha temiz ve çevreci bir yaklaşım benimsenebilir. Kontrollü tarım uygulamaları hayata geçirilerbilir ve biyokütle kaynaklarının sürdürülebilir olmasına dikkat edilebilir. Yenilenebilir enerji kaynakları daha çevreci yaklaşımlar benimsenerek, teknolojik gelişmeler ışığında, kullanım ömrü dolan yenilenebilir enerji ekipmanları için geri dönüşüm politikaları oluşturarak daha faydalı hale getirmek ve zararları en aza indirmek mümkündür.

1.4. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları

21. yüzyıl tüm dünyada sanayi ile birlikte teknolojinin de gelişmesinin hız kazandığı dönemdir. Gelişen teknoloji ile birlikte cebimize giren telefonlar, hayatımızın her alanında etkin olan bilgisayarlar özellikle COVID 19pandemisi ile birlikte daha da vazgeçilmez bir noktaya gelmiştir. Bu kadar etkin kullanılan teknolojinin ihtiyacı olan elektrik, fosil yakıt kullanımının da çoğalmasının en temel nedeni arasındadır. Yenilenemez enerji kullanımının bu denli artması, doğanın dengesinin bozulmasına ve doğal kaynakların hızla tükenmesine neden olmaktadır. Bu durum tüm dünya ülkelerin de olduğu gibi Türkiye'nin de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesine sebebiyet vermiştir. Türkiye, yenilenebilir enerji kaynaklarının arttırılması için önemli politikalar geliştirmiş ve belirli teşvik mekanizması oluşturmuştur. Fakat ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle de yenilenebilir enerji kaynaklarında yüksek potansiyele rağmen temiz enerji üretimi konusunda yeterli değildir. “10 Mayıs 2005 tarihli 5346 sayılı yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimi amaçlı kullanımına dair kanun (Yenilenebilir enerji kanunu, YEK) Türkiye’de tam anlamıyla yenilenebilir enerji ile ilgili ilk yasal düzenlemeyi oluşturmaktadır” (Akdoğan, 2021).

1.4.1. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanun-5346

Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretilmesine yönelik çıkarılan kanun kapsamında, mevzuatın birinci maddesinde de kanunun amacı açıklanmıştır. Bu amaç; yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının ülke de arttırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazlarının azaltılması, atıkların enerjiye dönüştürülerek değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesidir. (Resmi Gazete, 2005)”. Belirtilen amaç doğrultusunda, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının ekonominin ve çevrenin güvenliğini, korunmasını sağlamak en temel amaç olmuştur. 2000’li yılların başında oluşturulan bu kanun ülkemizin yenilenebilir enerji kullanımını arttırmaya yönelik çalışmaların yeni olmadığını göstergesidir. Bu kanunun bazı maddeleri, 29 Aralık 2010 tarihinde kabul edilen 6094 sayılı kanun (Resmi Gazete, 2010) (kanun kapsamında 8. 9. ve 11. Maddeler değiştirilmiştir.) ve 25 Kasım 2020 yılında kabul edilen 7257 sayılı kanun ile değiştirilmiş ve ya yürürlükten kaldırılmıştır (Resmi Gazete, 2020).

Kanunun yürürlüğe girmesi ile birlikte yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili temel unsurlar şu şekilde açıklanmıştır;

- Yenilenebilir enerji kaynak alanlarının korunması ve korunan alanların belgelendirilmesi
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerine lisans verilmesi ve öncelik tanınması
- Temiz enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerinin iletim ve dağıtım sistemlerine bağlanması ve sistem kullanım ücretlerinden muaf tutulması
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerinin elektrik enerjisi üretiminde öncelikli olarak kullanılması ve alım garantisi sağlanması
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerine vergi, gümrük ve harç indirimleri, yatırım teşvikleri ve kredi kolaylıkları gibi destekler verilmesi
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerinin yerli malzeme ve ekipman kullanımının teşvik edilmesi
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerinin denetlenmesi ve izlenmesi

- Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim faaliyeti gösterenlere YEK Destekleme Mekanizması kapsamında fiyat, süre ve miktar belirlenmesi ve ödeme yapılması
- Düzenlenmiş olan kanun maddelerinde de belirtildiği gibi yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasına yönelik adımlar atıldığı görülmektedir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar bakanlığı verilerine göre yenilebilir enerji kaynaklarına yönelik çıkarılan bir diğer önemli kanun ise 5686 sayılı kanun olan jeotermal kaynaklar ve doğal mineralli sular kanunu. Jeotermal kaynaklar ülkemiz için önemli enerji kaynağı ve turizm alanlarıdır. Bu bölgelerin geliştirilmesi ve doğal enerji kaynağından en verimli şekilde kullanılması esas alınmalıdır.

1.4.2. 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli sular Kanunu

5686 sayılı kanun, 03.06.2007 tarihinde kabul edilmiş ve 13.06.2007 tarihinde resmi gazetede yayımlanmıştır. Kanunun amacı doğrultusunda, “jeotermal ve doğal mineralli su kaynaklarının etkin bir şekilde aranması, araştırılması, geliştirilmesi, üretilmesi, korunması, bu kaynakların hak sahibi olunması ve hakların devredilmesi, çevre ile uyumlu olarak ekonomik şekilde değerlendirilmesi ve terk edilmesi ile ilgili usul ve esaslar düzenlenmektedir.” (Resmi Gazete, 2007).

Jeotermal kaynakların, arama çalışmalarının yapılması, bulunması ve işletilmesi oldukça tedbirli bir şekilde yapılmalıdır aksi takdirde çevreye ve insan sağlığına önemli ölçüde zararlar verilebilir. Bu durum gereğince kanunun 14.maddesinde “kaynak rezervlerinin korunmasına yönelik bu Kanuna uygun faaliyetlerde kaynağı oluşturan jeotermal sistemin korunması, kaynağın israf edilmemesi ve çevrenin korunması esas olup işletme faaliyeti öncesinde kaynağın koruma alanları etüdünün ruhsat sahibi tarafından yaptırılması zorunludur. Aksi takdirde faaliyetler durdurularak koruma alanlarının belirlenmesi için ruhsat sahibine uygun süre verilir” (Resmi Gazete, 2007) ifadeleri yer almıştır. Bu kanunun 11 Mart 2021 tarihinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın yayımladığı resmi gazetedeki yönetmeliğe göre bazı maddeleri değiştirilmiştir.

1.4.3. 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu

Kanunun 14.03.2013 tarihinde kabul edilmiş olup 30.03.2013 tarihinde resmi gazetede yayımlanmıştır. Kanunun amacı;“elektriğin yeterli miktarda, kaliteli, kesintisiz, uygun maliyetli ve doğaya uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için, rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösteren, ekonomi açısından güçlü, istikrarlı ve açık bir elektrik enerjisi

Piyanın oluşturulması, bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetim yapılmasının sağlanmasıdır (Resmi Gazete, 2013). Kanunun dördüncü bölümünde tarifeler, tüketicinin desteklenmesi, özelleştirme ve kamulaştırmaya yönelik atılan adımlar 17. Maddede açıklanmıştır. Elektrik piyasası kanunu, Türkiye’nin elektrik enerjisi sektöründe özelleştirme, serbestleştirme, rekabet, verimlilik, kalite, güvenlik ve çevre koruma gibi hedeflerine ulaşmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Kanunun uygulanmasından sorumlu kurum ise Enerji piyasası düzenleme ve denetleme kurumu (EPDK) olarak belirlenmiştir. Kanun, elektrik piyasasının kurallarını, lisanslama süreçlerini, tarife belirleme yöntemlerini, piyasa işletimini, denetim ve yaptırım mekanizmalarını, tüketici haklarını ve özelleştirme usullerini detaylı bir şekilde düzenlemektedir. Yapılan düzenlemeler yenilenebilir enerji kaynaklarının aktif ve verimli bir şekilde kullanılmasına yardımcı olmaktadır.

1.4.4. Yenilenebilir Enerjiye Geçiş İçin Çıkarılan Yönetmelikler

Temiz enerji kaynakları, dünyadaki düzenin devamlılığı ve doğal kaynakların tükenmemesi gerekli olsa da maliyetli olması ve teknolojinin yetersiz olması sebebiyle Türkiye’de uygulanması güç durumdadır (Kayışoğlu ve Diken, 2020). Yenilenebilir enerji de devlet desteği çok önemlidir. Bunun yanında belirlenen projelerin yine devlet desteği ve özel şirketlerden sağlanacak finansmanlar la arttırılması gerekmektedir. Ülkeler açısından temiz enerjiye geçiş süreci uzun ve maliyetli bir iştir. Bunun temel sebepleri arasında gelişim düzeylerinin düşük olması, yetersiz alt yapı, verilmesi gereken destek ve teşviklerin sağlanmaması gösterilebilir. Türkiye, çıkarmış olduğu önemli politikalar ve yönetmeliklerle yenilenebilir enerji kaynakları için devlet desteği sağlanmaktadır (Tablo 2). Bunun yanında yapmış olduğu projelerle yenilenebilir enerji kaynaklarının artmasına olanak sağlamaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının yüzde yüz kullanımı şuan için zor gözükmektedir. Fakat özellikle fosil yakıtların, ülkemize dışarıdan temin edilmesi ve enerjide dışa bağımlılığının azaltılması açısından yenilenebilir enerji üretiminin arttırılması ülkemiz açısından yarar sağlayacaktır. Ülkemizin yenilenebilir enerji üretiminde iki temel sorun vardır. Altyapı yetersizliği ve temiz enerji üretimi için

yeterli teknolojinin geliştirilememiş olmasıdır. Bu sorunların çözümü için gerekli olan desteğin sağlanabilmesi için Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın yapmış olduğu çalışmalar da öne çıkmaktadır. Bakanlığın son yayınladığı veriler doğrultusunda” yenilenebilir enerji santral sayısının arttırılmasına yönelik yatırımlar mevcuttur. 2002 yılında 313 olan santral sayısı 2023 yılında 13.077 olmuştur. 11 yılda ise 12.764 oranında artış gözlemlenmiştir.” Aynı zamanda lisansız yenilenebilir kapasitesi için 7.500MW’lık bir artış yapılacağı da açıklanan önemli gelişmeler arasındadır(Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2024).



Tablo 2. Yenilenebilir Enerji Çalışmaları İçin Çıkarılan Yönetmelikler

Yönetmelikler	Resmi Gazetede Yayımlandığı Tarih
Elektrik Piyasası	02.11.2013
Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimi Yönetmeliği	12.05.2019
Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik	01.10.2013
Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Üretim Tesisleri Hakkında Yönetmelik	19.06.2011
Rüzgar Kaynağına Dayalı Elektrik Üretimi Başvurularının Teknik Değerlendirilmesi Hakkında Yönetmelik	20.10.2015
Güneş Enerjilerine Dayalı Elektrik Üretimi Başvurularının Teknik Değerlendirilmesi Hakkında Yönetmelik	30.06.2017
Yenilenebilir Kaynak Alanları Yönetmeliği	09.10.2016
Yerli Aksam Yönetmeliği	28.05.2021
Rüzgar veya Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi Kurmak Üzere Yapılan Başvurulara İlişkin Yarışma Yönetmeliği	13.05.2017
Elektrik Enerjisi Üretimine Yönelik Jeotermal Kaynak Alanlarının Kullanımına Dair Yönetmelik	14.10.2008
Jeotermal Kaynaklar Ve Doğal Mineralli Sular Yönetmeliği	11.12.2007
Rüzgar Enerjisi Santrallerinin Rüzgar Gücü İzleme ve Tahmin Merkezine Bağlanma Hakkında Yönetmelik	25.02.2015
Atık Yönetimi Yönetmeliği	02.04.2015
Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik	06.10.2010
Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği	03.07.2009
Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik	26.03.2010
Enerji Sektörü Araştırma- Geliştirme- Projeleri Destekleme Programına(ENAR) Dair Yönetmelik	08.06.2010
Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği	25.11.2006
Biyokütle Enerjisine Dayalı Elektrik Üretim Başvurularının Teknik Değerlendirilmesine Dair Yönetmelik	26.01.2023

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar bakanlığından alınan bilgiler ile düzenlenmiştir.

1.4.5. Türkiye’de Yenilenebilir enerji Kullanımına Yönelik Teşvikler

Türkiye’de yenilenebilir enerji kullanımının sağlanması için 2011 yılında YEKDEM(yenilenebilir enerjiyi destekleme mekanizması) yürürlüğe girmiştir. Rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle ve hidroelektrik kaynaklarından elektrik üreten tesisler belirli bir süre devlet tarafından desteklenmektedir (Enerji Ajansı, 2024). Bu mekanizma sayesinde yenilenebilir enerjiden elektrik üretmek isteyen tesislere fiyat garantisi ve çeşitli teşvikler sağlanmaktadır. “YEKDEM ile amaç ülkemizdeki yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı tesislerin sayısını arttırarak, fosil yakıtlı çevreye zararlı üretim tesislerine olan ihtiyacı ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmaktır”(Elektrik Port, 2019).YEKDEM programı ile önemli unsurlar düzenlenmiştir. YEKDEM kapsamına giren teşvikler şu şekilde gösterilebilir:

- “Fiyat Garantisi: YEKDEM kapsamında, yenilenebilir enerji santralleri için belirli bir süre boyunca sabit bir alım garantisi sağlanır.
- Teşvik Süresi: YEKDEM teşvikleri 10 yıl boyunca sabit fiyat garantisi sunar. Yerli ekipman teşviki ise 5 yıldır.
- Bağlantı ve iletim kolaylıkları: yenilenebilir enerji santrallerine öncelikli bağlantı hakkı tanınır ve iletim maliyetlerinde kolaylık sağlanır.
- Çeşitli Teşvikler: Vergi indirimleri, gümrük muafiyetleri ve diğer finansal teşviklerde yenilenebilir enerji destekleme mekanizması kapsamında sunulabilir.
- Yerli Üretim Teşviki: Santral inşası sırasında yerli üretim ekipmanlarının kullanılması durumunda YEKDEM kapsamında ilave teşvik uygulanmaktadır.

Yıllar içerisinde Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu’nun verdiği destekler ile birlikte doğal kaynaklardan üretilen elektrik miktarında önemli oranda artış gözlenmiştir(Akdoğan, 2021,s.214-215). 2016 yılında EPDK verilerine göre YEKDEM katılımcılarının kurulum gücünü Tablo 3’te ifade etmiştir (Akdoğan, 2021).YEKDEM altında desteklenmesi planan elektrik santralleri, Tablo 4’te gösterilmiştir (Ata, 2023).

Tablo 3. 2016 yılı YEKDEM katılımcıları kurulu gücü (MW)

Hidroelektrik Enerjisi	9.960,00
Rüzgar Enerjisi	4.319,83
Jeotermal Enerji	599,16
Biyokütle Enerjisi	203,78
Genel	15.082.72 kurulu güç

Tablo4. 2024 yılı YEKDEM altında desteklenecek elektrik santralleri

Hidroelektrik Enerji	248 santral	6.768.31MWe kurulu güç
RüzgarEnerjisi	170 santral	6.750,95MWe kurulu güç
Güneş Enerjisi	36 santral	468,814MWe kurulu güç
Jeotermal Enerji	51 Santral	1.447,102MWe sıcak su
Biyogaz Enerjisi	273 Santral	2.189,078MWe kurulu güç
Genel	778 Santral	17.6 GW kurulu güç

2024 ve 2016 yılları arasında YEKDEM katılımcılarının kurulu gücünde artış gözlemlenmiştir “Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğin aynı zamanda yerli ekipmanlar oluşması durumunda eksta bir teşvik verilmesini sağlamak için yerli aksam yönetmeliği çıkarılmıştır. Yerli aksam desteği sayesinde, yenilenebilir enerji üretiminde yerli sanayi ve teknolojinin gelişiminin artırılması hedeflenmiştir. Yerli aksam desteğinin sağlanması bazı önemli kriterlere bağlıdır.

Bu kriterlerin belirlenmesi için resmi gazetede yayımlanan yönetmeliğe göre yurt içi imalatın belirlenmesi ve yerli aksam tespit heyeti tarafından incelenmesi gerekli belgelerin bakanlığa Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına sunulması gerekmektedir. Aynı zamanda sertifika uygunluk belgesinin ve yerli malı belgesinin düzenlenmesi de önemli kriterler arasındadır.” (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, yerli aksam yönetmeliği, 2021)

Yerli aksam desteğinin uygulanması ülkemizin yenilenebilir enerji olanaklarının gelişmesinde destek sağlayabilir. Üretimde tamamen yerel ekipmanların kullanılması için daha fazla teşvik verilmesi

üretici için pozitif fayda sağlayacaktır. Aynı zamanda üretim konusunda sağlanan teşvik sektörün gelişmesine ve yenilenebilir enerji kaynaklarında teknolojinin de gelişmesine olanak sağlayacaktır. Yerli üretimde gözlenen bu artış sayesinde yenilenebilir enerji üretimi için gerekli olan alt yapıda dışa bağımlılığı azaltacaktır. Bu durum yenilenebilir enerjide ihracatı da sağlayacaktır (EnerjiAjansı, 2024).

1.4.6. Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) Modeli

Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanında yapmış olduğu önemli çalışmalardan biri de yenilenebilir enerji kaynak Alanları (YEKA) modelidir. “ YEKA modeli, bir yandan temin enerji tesislerinden satın alınan elektrik enerjisi maliyeti azaltırken, diğer yandan yenilenebilir enerji teknolojilerinde yerli üretimin geliştirilmesi ve bu alanda uzmanlaşmış insan kapasitesinin artırılması da sağlanacaktır” (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, yeka modeli, 2023).YEKA modeli sayesinde;

- “Kamu ve hazineye ait taşınmazlar ile özel mülkiyete ait taşınmazlarda YEKA oluşturularak yenilenebilir enerji kaynaklarının daha güçlü ve verimli bir şekilde kullanılması sağlanacaktır.
- Yenilenebilir enerji teknolojilerinde yerleştirmenin önü açılarak, yan sektörlerle birlikte Türkiye'deki önemli bir üretim kapasitesi olacaktır. Böylece, YEKA ihalelerinde yerli üretim ve AR-GE sayesinde teknoloji de önemli kazanımlar sağlanacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarımız yerli katkı oranı yüksek ve ileri teknoloji oranı yüksek aksam veya tesis bileşenleri ile kurulmuş olacaktır.
- YEKA modeli, ithal edilen enerji maliyetlerini azaltarak cari açığın da düşürülmesini destekleyecektir.
- Yerli üretim karşılığı tahsis modeli kapsamında kurulacak fabrikalar AR-GE merkezleri sayesinde ciddi anlamda istihdam ve teknoloji transferleri sağlanacaktır. Bu sayede ekonomik büyümeye de önemli katkılar sağlanacaktır.

Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyelinin değerlendirilmesinde önemli bir ivmelenme sağlanacağı, ülkemizde yenilenebilir enerji yatırımlarının daha da artacağı ve dolayısıyla ülkemizin; lojistik avantajı, ekonomik gücü, uzman personel yetkinliği ile önemli bir merkez haline gelmesinde olumlu etkilerinin olacağı öngörülmektedir”(Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yeka Modeli, 2023).

YEKALAR, bakanlığının uygulamış olduğu “ YEKA amaçlı bağlantı kapasite tahsis” yarışması ile belirlenmektedir. Yarışmalar için uygun olan idari ve teknik çalışmalar bakanlık tarafından belirlenerek resmi gazetede ilan edilmektedir. YEKA saha belirleme metotları iki şekilde belirlenmektedir. Belirlenen metotlar Şekil 23’te gösterilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).



Şekil 23. YEKA Saha Belirleme Metotları

YEKALAR kapsamında bugüne kadar toplamda altı yarışma tamamlanmıştır. Bu yarışmalar şu şekilde açıklanabilir:

“YEKA GES-1: Konya’nın Karapınar ilçesinde düzenlenen yarışma yurt içinde üretim karşılığı tahsis (YÜKT) yöntemine göre gerçekleştirilmiş ve kazanan firmayla YEKA kullanım hakkı sözleşmesi imzalanmıştır. Yarışmayı kazanan firma tarafından bölgenin 500 MWP/yıl kapasiteli Türkiye’nin ve bölgenin en büyük ve entegre ilk güneş paneli üretim fabrikası kurulmuştur. Fabrikada üretilen fotovoltaik güneş modüllerinin toplam yerli katkı oranı bugün itibarı ile %78,07’dir.

YEKA RES-1: YEKA çalışmada ikinci uygulama rüzgar enerjisi konusunda yapılmıştır. Bu çerçevede, yurt içinde üretim karşılığı tahsis yöntemine göre (YÜKT) 03.08.2017 tarihinde gerçekleştirilen RES-1 yarışmasında kazanan firma ile Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı arasında 26.02.2018 tarihinde YEKA kullanım hakkı sözleşmesi imzalanmıştır.

Proje kapsamında 2019 yılı sonu itibarı ile fabrika kurulumu tamamlanmıştır.

YEKA RES-2: RES-2 kapsamında toplam kurulu gücü 1000 MWe olacak şekilde kurulacak olan RES'lerin işletmeye girmesi ile birlikte her yıl yaklaşık 3.8 milyar KWh elektrik üretilmesi öngörülmektedir.

YEKA GES-3 (mini YEKA GES): Güneş enerjisine dayalı olarak yerli malı kullanım karşılığı tahsis (YMKT) yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Toplam 132 şirketin 709 başvuru ile katılım sağladığı ve 26-29.04.2021 ile 24-27.05.2021 tarihlerinde gerçekleştirilen YEKA GES 3 yarışmaları, 74 ayrı yarışmacıya 36 ilimizi kapsayan ve her biri 10 MWe, 15 MWe ve 20 MWe olmak üzere toplam 1000 MWe gücündeki bağlantı kapasitelerinin ve ilan edilerek yenilenebilir enerji kaynak alanlarının yerli aksam kullanım koşulu ile tahsis edilmesi planlanmıştır.

YEKA GES-4: Yarışmaları toplam 1000 MWe bağlı kapasitesinin yerli aksam kullanımı koşulu ile tahsisine ve 2018 yılında YEKA olarak ilan edilmiş olan, Niğde-Bor, Hatay-Erzin ve Şanlıurfa-Viranşehir YEKA'da 50-100 MWe kapasiteler halinde on beş adet güneş enerjisi santralinin kurulumuna yönelik olarak planlanmıştır. Yarışma ilanı 15.07.2021 tarih ve 31541 sayılı Resmi Gazete'de yayınlamıştır. Niğde Bor yarışmaları, 08.04.2022 tarihinde Bor-1, Bor-2 ve Bor-3 sıralaması ile gerçekleştirilmiş ve 16.005.2022 tarihinde bakanlığımız ile yarışmalar sonucunda en düşük fiyat tekliflerini veren şirketler arasında YEKA kullanım hakkı sözleşmeleri imzalanmıştır. YEKA GES-4 Erzin- Viranşehir yarışmaları ise 28.06.2022 tarihinde bakanlığımız ile yarışmalar sonucunda en düşük fiyat veren şirketler arasında YEKA kullanım hakkı sözleşmesi imzalanmıştır. Projelere ait önlisans / lisans süreçleri devam etmektedir.

YEKA RES-3: Yarışmaları toplam 850 MWe gücündeki bağlantı kapasitesinin ve ilan edilecek yenilenebilir enerji kullanım alanlarının yerli aksam kullanım koşulu ile tahsisleri amacıyla 20 ayrı bağlantı bölgesi için 20-80 MWe kapasitesi gücünde olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. 14.06.2022 tarihinde YEKA kullanım hakkı sözleşmeleri imzalanmıştır. YEKA RES-3 yarışmalarını kazanan şirketlerin önerdiği ve bakanlık tarafından gerçekleştirilen detay çalışmaları sonucunda 20 adet bağlantı bölgesinde yenilenebilir enerji kullanım alanları ilan edilmiştir. Projelere ait önlisans süreçleri devam etmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).

Tüm bu hususlar göz önünde bulundurulduğunda ülkemiz yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması yönünde önemli çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmaların devamlılığı ve sürdürülebilir olması çok önemlidir.

Türkiye’de yenilenebilir enerji projelerinin daha da yaygınlaşması için belediyelere çok fazla görev düşmektedir. Bugün özellikle az nüfuslu belediyelerde maalesef yenilenebilir enerji bazlı projeler çok azdır. Yerel yönetimlerin bu konuda eylem planı hazırlaması ve haklı bilinçlendirerek temiz enerjinin önemini anlatması ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşmasının da önünü açacaktır. Yapılan araştırmalar belediyelerin atacağı adımlarında önemini vurgulamaktadır. Türkiye’de Yenilenebilir çalışmalarının genel olarak kullanımına önem veren belediyeler ise büyük şehir belediyeleridir. Yerel yönetimlerde yenilenebilir enerji çalışmaları yapması ülkemizin gelişmesine de büyük katkı sağlayacaktır. Bu amaçla belediyelerde yenilenebilir enerji kullanımı için projeler geliştirilmektedir.

1.4.7. Kalkınma Planı Kapsamında Yenilenebilir Enerji Çalışmaları

Yenilenebilir enerji kaynakları artık hayatımızın birçok alanında kullanılması gereken önemli kaynaklar olarak kabul ediliyor. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı bu bağlamda, 2024-2028 yıllarını kapsayan 12. Kalkınma planı kapsamında yenilenebilir enerji alanında yapılacak çalışmaları açıklamıştır. Bakanlığın bu hususta atacağı adımlar ülkemizin yenilenebilir enerji alanında hızlanmasını sağlayacaktır. Resmi Gazetede yayımlanmış olan 12. Kalkınma planı yönetmeliği doğrultusunda 2053 yılı net sıfır emisyon hedefine ulaşmak için elektriğin daha temiz kaynaklardan karşılanması için yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik üretimi arttırılacaktır. Halkın yenilenebilir enerjiden daha fazla faydalanması için YEKA ihaleleri yapılacak ve deniz üstü YEKA projelerinin gelişmesine yönelik çalışmalar yapılacaktır. Yerleşim alanlarında yenilenebilir enerji kaynaklarının arttırılması ve verimli enerjiler üretilmesi için, mesken alanlarında potansiyel belirlenecek ve fayda-maliyet etkinliğini de içerecek şekilde atılacak adımların tespit edilmesine yönelik yol haritası oluşturulacak ve uygulamaya geçilecektir. Elektrik şebekelerinin, potansiyel yenilenebilir kaynak alanları ile yenilenebilir enerji ve elektrikli araçların gelişim hızı da dikkate alınarak geliştirilmesine yönelik planlama ve yatırım çalışmaları yürütülmesi planlanmaktadır. Kesintili yenilenebilir enerji kaynaklarında üretilen elektriğin maliyeti ve yüksek verimlilikte sağlanmasını en doğru şekilde tahmin edilebilmesi için kurumsal kapasite geliştirilecektir. Kesintili yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşacak olumsuzlukları en aza indirmek için elektrik şebekelerinin esnekliği arttırılacaktır. Pompaj depolamalı HES de dahil olmak üzere enerji depolama sistemleri tesis edilecektir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023).

Enerji ve Tabii Kaynaklar bakanlığının açıklamış olduğu bilgiler doğrultusunda, hidrojen enerjinin gelişmesi içinde önemli adımlar atılacaktır. Hidrojenin teknik ve ekonomik açıdan kullanılabilirliğine yönelik sektör analizleri yapılacak, hidrojenin taşınmasına ve depolanmasına yönelik ar-ge çalışmaları, yürütülecek aynı zamanda yeşil hidrojen üretimi için yerli elektrolizör geliştirilecek ve çalışmalar başlatılacaktır.

Türkiye, özellikle güneş ve rüzgâr enerjisi alanında büyük potansiyele sahip bir ülkedir. Bu potansiyelin farkına varılması ve özellikle güneş ve rüzgar enerjisi üretimini arttırmak Türkiye için büyük bir avantaj sağlayacaktır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2035 yılına kadar 42 bin megavat güneş, 18 bin megavat rüzgâr ve 5 bin megavat deniz üstü rüzgâr enerjisi kurulmasını planlamaktadır. 12. Kalkınma planları hedefleri doğrultusunda 2028 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik payını %50'ye çıkması planlamaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).

12. Kalkınma Planı çerçevesinde enerji alanında amaçlanan maddelerde binaların enerji dönüşümünü hızlandırılması amacıyla yenilenebilir enerji ile destekleneceği ve buna yönelik düzenlemeler geliştirileceği yer almaktadır (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2024). Kamu binalarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılabilmesi için destek alınacak en önemli kurumların başında yerel yönetimler gelmektedir.

Bu süreçte atılacak her adım doğru planlanmalıdır. Özellikle belediyelerden alınacak desteklerle hedeflerin gerçekleşmesi kolaylaşacak ve ülkemizde temiz enerjini kullanım alanları artacaktır. Bu konuda belediyeler ile yenilenebilir enerji alanında işbirliği yapılarak ve devlet destekli mekanizmalarla belediyelerin daha kolay bir şekilde yenilenebilir enerji projeleri geliştirmesine olanak sağlanmalıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

GÖRÜŞ ve BULGULAR

Yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli kullanılabilmesi için çevre politikalarının belirlenmesi ve uygulanması gerekmektedir. (Keleş ve Hamamcı 2005'ten aktaran Akdoğan 2021), yapmış oldukları çalışmalarında bunu için üç aşamanın gerekli olduğunu vurgulamışlardır. Birinci aşama teşhis aşaması olarak karşımıza çıkmaktadır. Toplumların çevreye verdikleri değerlerin ölçülmesi gerektiğinin vurgulamışlardır. İkinci aşama da yapılacak müdahale yöntemleri belirlenmeli ve en uygun yöntem belirlenmelidir. Son aşamada ise belirlenen politikalar karar mekanizması içinde uygulanmalıdır.

Yenilenebilir enerji konusu, tüm dünyada iklim krizinin getirdiği sorunlara çözüm arayışı içinde, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin yaptığı politika ve teşviklerle geliştirilmesi için mücadele edilen önemli bir konudur. Kaynakların doğru kullanımı için gerekli teknoloji ile ortak hareket ederek doğanın bozulan dengesi yeniden düzeltilmeye çalışılmaktadır. Bu noktada her ülke farklı politikalar izlese de ortak payda kıt kaynakların yeniden artmasını sağlamak ve fosil yakıt kaynak kullanımının olumsuz etkilerini en aza indirmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı hususunda literatürde birçok farklı görüş mevcuttur.

Öymen ve Ömeroğlu (2019)'nın yapmış olduğu çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarının üretiminin fosil kaynaklardan daha maliyetli olduğuna değinmiş ve maliyetlerin düşürülmesi için devlet teşviklerinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları, çağımızın bizden sonraki nesil içinde sürdürülebilir olması bakımından oldukça önemlidir.

Oğuz (2019) araştırmasında, çevresel sürdürülebilirlik kapsamında, çalışmada bireylerin yaşamlarını devam ettirebilmeleri için temel ihtiyaçlarının yanında iklim ve doğa olaylarını sağlayan ekosistemin devamının ne denli önemli olduğunu vurgulamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının devamlılığı ülkelerin yapmış oldukları önemli politikalarla desteklenmelidir. Bu bağlamda temiz enerjiye geçiş aşamasında, vatandaşların yenilenebilir enerjiden sürekli bir şekilde faydalanması bu politikalarla mümkündür.

Kahraman (2022) yazmış olduğu doktora tezinde, enerjinin ulaşılabilir olması, enerjinin halk tarafından kullanılabilir olması ve enerjinin maliyetinin düşük olması bakımından değ erlenidirildiğinde enerji yönetiminin, politikaların bir konusu olmamasının mümkün olmadığını vurgulamıştır.

Türkiye, enerji ihtiyacının büyük bir çoğunluğunu fosil enerjiyi ithal ederek gerçekleştirmektedir. Bu durum ülke ekonomisine çok fazla zarar veren unsurların başında gelmektedir. Akdoğan (2021) incelediği çalışmasında enerji ithalatının, Türkiye ekonomisindeki en büyük sorun olan cari açık konusuna değ inmiş ve cari açığın en temel sebebinin enerji ithalatı olduğunu vurgulamıştır.

Yenilenebilir enerji kaynakları, birçok yönden fayda sağlayan kaynaklardır. Bu faydaların etkin bir şekilde ilerleyebilmesi için bazı zorluklar göz önünde bulunurulmalı ve bunun için gerekli adımlar atılmalıdır. Avrupa çevre ajansı uzmanı Tomescu (2016), özellikle güneş ve rüzgar enerjisinden sağlanan kaynakların iklim şartları el verdikçe şebekeye elektrik verileceğ inin altını çizmiştir. Ayrıca, verimlilik, iletim, sınır ötesi bağlantılar, enerji depolama konularındaki iyileşmeler de enerji dönüşümü için önemini vurgulamıştır.

Wang (2024) yapmış olduğu çalışmasında yenilenebilir enerji kaynak kullanımında ülkeler arasında birinci sırada olan Çin'in politikalarını incelemiştir. Elde edilen bulgular, enerji politikalarının sürekli olarak kalkınmaya öncelik verdiğ ini ve yenilenebilir enerji politikalarının yeni enerjinin önemini vurguladığını göstermektedir. En önemlisi ise Çin'de hükümetler ve politika yapıcılar yenilenebilir enerji kaynakları arttıkça kapsamlı enerji planmasının, temiz enerji kaynaklarına geçişin ve elektrik piyasasını düzenlemenin önemini kabul etmiştir.

Alsagar, (2023) çalışmasında ise, BRICS ülkelerinin (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) yenilenebilir enerji politikalarındaki katılığ ın temiz enerji yatırımlarının üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuç olarak hem kısa hem de uzun vadede çevre politikalarının sıkı olması, yenilenebilir enerji alanlarındaki yatırımlar tüm dilimlerde arttığ ı gözlemlenlenmiştir.

Lee ve diğ erleri, (2022) çalışmalarında güney Kore hükümetinin nüükler ve kömür yakıtlı enerji sanrallerini kullanmadan yenilenebilir enerji kullanımını önemli ölçüde genişletmek için “Yenilenebilir Enerji 3020” politikasını incelemiş ve sonuç olarak nükleer ve yenilenebilir enerji santralleri için ulusal Enerji politikalarının en uygun stratejinin oluşabilmesi için doğru teknik ile yapılanmasının yanı sıra söz konusu teknolojilerin değ erlendirilmesinin de önemli olduğunu vurgulanmıştır

Yapmış oldukları çalışmanın sonuçlarına göre; enerji piyasası, endüstri dönüşümü, çeşitli ekonomik ve sosyal stratejiler, toplumsal uzlaşmaya dayalı olarak tüketici tepkilerindeki değişiklikleri teşvik edebilir.

Lund (2009) çalışmasına göre, enerji politikalarının yenilenebilir enerji sektöründeki büyüme üzerinde etkilerini araştırmıştır. Araştırma aşamasında hükümetler tarafından verilen desteklerin enerji alanında yeni pazarların oluşacağını ve istihdam olanaklarının gelişeceğini ortaya koymuştur. Bu sayede ülke içinde de enerji ihtiyacının büyük oranda karşılanacağı da desteklenmektedir. Sonuç olarak, yenilenebilir enerji de doğru politikalar ve ticarileştirme sürecinin en iyi şekilde yönetilmesi ülkelerin bu alanda başarı elde edebilecekleri ve artan endüstriyel fırsatlar olduğunu göstermektedir.

Süslü (2021), Türkiye'nin diğer politikalardan ayrı, yenilenebilir enerji teşvik politikasının bulunmamasını eksiklik olarak görmüş ve ivedilikle tamamlanması gerektiğini belirtmiştir.

(Owen, 2009'dan aktaran Akdoğan 2021), enerji politikalarının birçok hedefleri bulunmaktadır. Bunlar; enerji kullanımında ekonomik verimlilik, enerjinin etkin bir şekilde kullanılması, kaynak çeşitliliği, enerji politikaları, çevre politikalarının ve diğer tüm politika hedeflerinin tutarlı olmas, enerjiye tüm kesimden vatandaşların kolay ve güvenli ulaşabilmesi, maliyetinin düşük olması, enerji kaynaklarının korunabilmesi, politikalar sayesinde enerji teknolojilerine kolay erişim ve sürdürülebilirlik olarak ele alınmalıdır.

Yenilenebilir enerji potansiyelinin değerlendirilebilmesi açısından, Kılıç ve Urgun (2016)'un çalışmasında Türkiye'nin temiz enerji potansiyelinin değerlendirildiğinde, Ülkenin Enerjisinin yetebileceğini ve enerji arzını ihraç ederek, Türkiye'nin enerjide dışa bağımlı bir ülke olmaktan kurtulacağını belirtmiş ayrıca ülke ekonomisinde güçleneceğine değinmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynakları günümüzde hızla etkinliğini arttıran önemli kaynaklar haline gelmeye devam etmektedir. Bu sebeple yenilenebilir enerjinin ülke kalkınmasına fayda sağlayabilmesi için yerel yönetimlerin bu konuda adım atmaları gerekmektedir.

Bilgiç ve Acet (2019) yapmış oldukları çalışmalarında Türkiye'de yerel yönetimlerin, yenilenebilir enerji alanında etkinliğini arttırabilmesi için iki temel faktör üzerinde durmuşlardır. Bunlardan ilki yerel yönetimlerin kapsamlı bir yenilenebilir enerji eylem planı hazırlaması yönünde diğeri ise yerel yönetimlerin ortaklığında yenilenebilir enerji kooperatiflerinin kurulması gerektiğidir.

Kete (2020) çalışmasında fosil yakıtların hem çevreye hem de sağlığa olan zararlarından bahsetmiş, bu zararlardan doğacak maliyetlerin daha fazla olduğuna değinmiştir. Yenilenebilir enerji

kaynaklarının arttırılmasının önemini vurgulayarak çeşitli kamusal politikalarla da desteklenmesi gerektiğini anlatmıştır.

Küçük (2022) ise son dönemde yerinden yönetim anlayışına karşılık Türkiye’de doğrudan yerel yönetimleri ilgilendiren kanunlarda yenilenebilir enerji ile ilgili kanunların düzenlenememiş olmasını önemli bir eksiklik olarak vurgulamaktadır.

Yenilenebilir enerjiye geçişin temel unsurların birisi olan politaka araçlarının farklı ülkelerde ne gibi katkılar sağladığı araştırılmıştır. Bu doğrultuda yazılan makaleler incelendiğinde yenilenebilir enerji politikalarının temiz enerjiye geçişi kolaylaştırdığı ve ülkelerde enerji arzının daha kolay sağlanabilmesi için politikaların önemli olduğu da vurgulanmıştır. Yenilenebilir enerji politikalarının, enerji ticateri noktasında ülkelere fayda sağlayacağı ve ülke ekonomisine olan pozitif etkileri önemli alanların başında gelmektedir. Politilalar sayesinde devlet tarafından desteklenen yenilenebilir enerji kaynakları, ülkelerde farklı dallarda iş olanakları sağlayarak istihdamın gelişmesini destekleyici etkiler göstermektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişmesinde en önemli engel teknoloji alt yapısının yetersizliğidir. Düzenleyeci devlet politikaları ile teknolojik gelişim sağlanarak yenilenebilir enerjinin uygulama alanları arttırılabilir. Yenilenebilir enerji politikaları ile ilgili yazılan malakaler, genel anlamda temiz enerji için politikaların önemli olduğunu vurgulamaktadır.

ÜÇÜNCÜBÖLÜM

YEREL YÖNETİMLERDEENERJİ MALİYETLERİ ve YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAK KULLANIMINA YÖNELİK TEŞVİKLER

3.1. Belediyelerin Enerji Kullanımı Sırasında Oluşan Maliyet Unsurları

Yerel yönetimlerin çevre ile ilgili önemli sorumlulukları bulunmaktadır. Bu hususta en büyük sorumluluk belediyelere düşmektedir (Toprak, 2017). Çevrenin düzenlenmesi, denetlenmesi ve korunması için yapılması gereken görev ve sorumluluklarda yine belediyelerin denetimi altındadır. Sokak ve caddelerin aydınlatılması, park ve bahçelerin temiz ve düzenli olması, halkın temiz içme suyuna ulaşımı gibi vatandaşlara verilen önemli hizmetler, belediyelere düşen en büyük görevlerin başında gelmektedir. Bu sorumluluklar neticesinde oluşan maliyetler arasında özellikle elektrik enerji için kullanılan hizmetlerin maliyetleri oldukça yüksektir. Özellikle, sokak ve caddelerin aydınlatılması için kullanılan sokak lambaları, belediye binalarının aydınlatma, ısınma ve havalandırma sistemleri, atık yönetimi için çöp toplama araçları ve atık dönüşüm tesislerinde kullanılan makinelerin çok fazla elektrik tüketmesi gibi unsurlar belediyelerde elektrik enerjisi kullanımı sırasında maliyet oluşturan unsurların başında gelmektedir. Bu maliyetleri en aza indirmek ise yine belediyelere düşen görevler arasında gelmektedir. Sokak lambalarında ve belediye binaların aydınlatılması sırasında led lambaların kullanılması, enerjide önemli miktarda tasarruf sağlayacaktır. Yine belediye binalarının çatılarına güneş enerjisi panelleri kurularak elektrik enerjisini güneş enerjisinden karşılamak mümkün olabilir. Belediye binalarına ısı yalıtımı yapılabilir, enerji tasarruflu klimalar kullanılabilir ve çalışanlar için enerji tasarrufu konulu seminerler düzenleyerek bu konuda bilinçlenme sağlanabilir (Bilgiç ve Acet, 2019).

3.2. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Teşvik Politikaları

Türkiye’de belediyeçilik anlayışının tarihsel gelişimine baktığımızda en önemli adımların 1950- 1980 yılları arasında atıldığını görmekteyiz. Bu dönemde kentleşmenin artması, sanayinin hızla gelişmesi ve büyük şehirlerin gelişim göstermesi düzensiz ve plansız kentleşme modelini oluşturmuş bu durumun sonucunda doğanın dengesinin bozulmasına da sebep olmuştur. İnsanların kentlere çok hızlı bir şekilde göç etmesi kaynakların azalmasını sağlamıştır. Kentlerde çarpık yapılaşmanın önüne geçmek ve doğanın dengesini korumak için yerel yönetim faaliyetleri arttırılmıştır. 2005 yılında Resmi gazetede yayımlanan “5393 sayılı Belediye Kanunu yönetmeliğinin 14. maddesinde belediyelerin, çevre sağlığı, temizlik ve katı atık, ağaçlandırma, park ve yeşil alanlar görev ve sorumlulukları arasında bulunmaktadır”(Resmi Gazete, 2005).

Kanunda geçen bu maddeye baktığımızda belediyelerin atıkları çevreye uygun bir şekilde yönetmesi, çevre sağlığını koruması ve yeşil alanların varlığını koruması gerekmektedir. Fakat çevre sağlığı için çok önemli bir nokta olan yenilenebilir enerji ile ilgili husus bulunmamaktadır. Fakat bunun yanında kanunda 15. madde çerçevesinde; “katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırması, geri kazanımı, ortadan kaldırması ve depolanması” ile ilgili hizmetlerin belediyelerin önemli görev sorumlulukları arasında yer almaktadır. Bu madde doğrultusunda yenilenebilir enerji kaynakları arasında gösterilen biyoenerji, belediyelerin önem vermesi gereken enerji kaynağı arasında gösterebilir.

Belediyelerin sorumlulukları arasında gösterilen bu hususların en iyi şartlarda sağlanabilmesi için yenilenebilir enerji konusunda belediyeçilik anlayışının geliştirilmesi gerekmektedir. Kanun kapsamında yapılan düzenlemelerle belediyelere verilen sorumluluklar arasında yenilenebilir enerji çalışmaları da gösterilebilir ve belediyelerin bu alana yönelimi sağlanabilir.

Belediyelerde yenilenebilir enerji çalışmalarının yoğunlaşması için yapılan bazı anlaşmalar mevcuttur. Bunun yanında YEKA yarışmaları da belediyelerin yenilenebilir enerji de gelişmesine katkı sağlayacak projelerden birisidir.

Bunun yanında belediyelerde yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması için son dönemde önemli projeler geliştirilmektedir. Bu projeler hakkında kısaca bilgiler verilmiştir.

3.3. Kamu ve Belediye Yenilenebilir Enerji (KAYE) Projesi

Türkiye, 11. Kalkınma planı kapsamında 491. ile 492. madde ve ek maddelerine göre; “yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi arttırılacak, yenilenebilir enerji üretiminin şebekeye güvenli bir şekilde aktarılmasının sağlanması amacıyla gerekli planlama ve yatırımlar gerçekleştirecek, daha verimli ve kendi elektriğini üreten binalar yaygınlaşacaktır. Kamu binalarında enerji verimliliğini arttıracak desteklemeler yapılacaktır. Elektrik ihtiyacının büyük bir bölümü güneşten sağlanacak ve fosil yakıt tüketiminin de azalması konusunda büyük yarar sağlayacaktır. KAYEP sayesinde kamu da hem tasarruf sağlanacak hem de birçok kamu kurumu kendi elektriğini kendisi üretecektir. Belediyelerin yenilenebilir enerji konusunda gelişmesi, kamuda temiz enerji kullanımının artması aynı zamanda halkın da bu konuda bilinçlenmesini sağlayacaktır. Projenin hedefleri doğrultusunda;

- Kamu kurumlarında Güneş Enerjisi santralleri ile kurum elektrik ihtiyacını güneşten karşılamak
- Kamu kurumlarında elektrik masraflarını azaltarak bütçe tasarrufu sağlamak
- Temiz enerji dönüşüm sağlandıktan sonra karbondioksit gibi zararlı gazları düşürmek
- Türkiye’de güneş enerjisi teknolojilerini geliştirerek sektöre katkıda bulunmak
- Kamu kurumlarında bulunan paydaşların yenilenebilir enerji sektörüne olan farkındalığı arttırmak”(Türkiye Cumhuriyeti Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024).

3.4. Kamu Binalarında Enerji Verimliliği Projesi (KABEV)

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yürütülen bir diğer önemli proje de KABEV’dir. Birçok kamu binasında enerjiyi verimli bir şekilde yenilemeyi hedefleyen proje sayesinde enerji tasarrufu, konfor artışı ve sera gazı azaltımı sağlanarak iklim değişikliği ile mücadele edilmesi hedeflenmektedir. Öncelikle okul, hastane, üniversite gibi kamu binalarına sağlanacak olan proje sayesinde hem kamu binaları yenilenecek hem de enerji verimliliği sağlanacaktır. Bu sayede kamu da bütçe tasarrufu da sağlanacaktır. Projenin hedefleri arasında tıpkı KAYE projesinde olduğu gibi “enerji tasarrufu sayesinde sera gazı emisyonlarının azaltılması, kamu binalarında çalışan personel ve binalardan faydalanan vatandaşların konfor şartlarının sağlanması ve kamu binalarının

kullanıcılarında enerji verimliliği farkındalığının artırılması” vardır. KABEV, başvuru sürecinde önemli bazı şartlar istemektedir. Bu şartlar arasında;

- “2000 yılından sonrası inşa edilmiş bina olması veya güçlendirme şartı olmayan bina olması
- Son 10 yılda enerji verimliliğine esas komple bir tadilat yapılmamış olması
- Binanın en az beş yaşında olması
- Binanın mülkiyetinin KABEV başvurusunda bulunan kuruma ait olması
- Binanın kullanıma devam edilecek olması, hakkında kapatma, özelleştirme, yıkım veya taşınma kararı bulunmaması” (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, KABEV,2024).

KABEV projesi sayesinde öngörülen enerji tasarrufu 315 GWh/ yıl, öngörülen sera gazı emisyon azaltımı 225.000ve yenilenebilir enerji sistemi kurulu gücü ise 14,4 MWe olarak hesaplanmıştır. Bu projelere verilen desteğin her geçen gün daha da artması ülkemizde yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması ve özellikle belediyelerde temiz enerji için daha fazla çalışma yapılmasının da önünü açacaktır.

İklim krizi bugün tüm dünyanın sorunu haline gelmiştir. İklim krizi ile mücadele etmenin en temel yolu sera gazlarına neden olan faktörlerin önüne geçmektir. Bu amaçla yapılacak olan çalışmalar sadece merkezi yönetimi değil yerel yönetimleri de ilgilendirir.

Özellikle belediyelerin en önemli görevlerinden birisi çevrenin kirlenmesinin önlemesidir. Fosil yakıtlar çevreyi kirleten unsurların başında gelmektedir. Kırsal kesimlerde oranla doğal yaşam konusunda daha avantajlı durumdadır. Büyük bir bölümünün geçim kaynağı olarak tarım ve hayvancılıkla uğraşması bu alanlardan elde edilen atıkların biyoenerji yöntemi ile dönüştürülerek hem elektrik ve yakıt ihtiyacının karşılanmasını sağlar hem de çevreyi kirleten unsurların azalmasına yardımcı olur. Bunun yanında ülkemiz genel itibarı ile güneş enerjisi potansiyeli yüksek bir ülkedir. Belediye binalarına, okullara, hastane vb. kamu binalarına yapılacak olan güneş panelleri binanın elektrik ihtiyacının karşılanmasını sağlayacaktır. Daha önce bahsedilen KAYE ve KABEV projelerinin arttırılması bu konuda yardımcı olacaktır. Çalışmada, Osmaniye ilinin Kadirli ilçesinin temiz enerji üretimi konusunda imkânları ve belediyenin çalışmaları örnek olarak gösterilmiştir.

Az nüfuslu ilçe belediyesi olarak hizmet veren Kadirli belediyesi, yenilenebilir enerji konusunda potansiyeli olan fakat potansiyelini gösterememiş belediyelerden biridir. Yenilenebilir enerji hususunda yaptığı çalışmalar ile örnek teşkil eden belediye ise Bursa Nilüfer belediyesidir.

3.5. Kadirli İlçesi

Kadirli ilçesi, Çukurova'nın kuzey doğusunda ve orta Torosların güneyinde yer almaktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 95 metre ve yüz ölçümü 1071.3 km²'dir. Kadirli Osmaniye'nin en büyük ilçesi olma özelliği taşımaktadır. İlçe arazilerinin üçte biri dağlık, üçte ikisi ise ovalıktır. Ceyhan ırmağı ile onun kolları olan Savrun Çayı, Sumbas Çayı, Keşiş Çayı ilçenin topraklarından geçmektedir. Kadirli iklim yapısı olarak Akdeniz ikliminin etkilerinin altındadır. Bu durum, bölgenin yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı olmasını sağlar. Konumu nedeniyle güneş enerjisine çok uygun bir bölge özelliği taşır. Aynı zamanda ilçede bitki örtüsü de zengindir. Ovada çeşitli ziraatlar yapılırken, dağlık kesimlerinde orman alanları yer almaktadır. %39'a varan yeşil alan ve ormanları ile ülke ve dünya standartlarının üzerinde bir yeşil alana sahiptir. İlçe sanayi ve ticaret alanında maalesef fazla gelişmemiş, geçmişten günümüze kadar ilçe ekonomisi tarım ve hayvancılık ile geçimini sağlamaya çalışmıştır. Buğday, mısır, ayçiçeği, sebze, yer fıstığı, karpuz ve turp gibi tarım ürünleri ilçede çiftçilik ile geçimini sağlayan insanların tercihleri arasında gelir. Aynı zamanda Kadirli, ülkenin turp ihtiyacının %70'ini sağlamaktadır(Kadirli Belediyesi,2024). Hem ekonomik hem de coğrafi yapısı nedeniyle ilçe yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanmasına çok uygun bir bölgedir. İlçede tarım ve hayvan atıkları şehrin kirlenmesine yol açan en önemli unsurlardır. Biyoenerji sayesinde atıklar dönüştürülerek ilçenin elektrik üretimine katkı sağlayabilir, bu sayede çevrenin de kirlenmesinin önüne geçilebilir. Kadirli, coğrafi konum itibarı ile deprem riski çok olan bölgelerden biridir. Asrın felaketi olarak da adlandırılan 6 Şubat depremini yoğun olarak hissetmiş fakat yıkılan bina olmaması nedeniyle can kaybı yaşanmamıştır. Bunun yanında deprem nedeniyle çevre illerden çok fazla göç alarak ilçenin nüfusu artmıştır. Nüfusun kontrolsüz bir şekilde çoğalması, çevresel koşullarında olumsuz bir şekilde etkilenmesini sağlamaktadır. Yaşanılan büyük felaket sırasında yıkılan bina olmasa da daha sonrasında hasarlı binalar nedeniyle birçok vatandaş evlerini kaybetmek zorunda kalmışlardır. İlçede yaşayan insanlar elektrik, ısınma ve temiz su ihtiyacını karşılamakta zorlanmışlardır. Yaşanılan olumsuzluklar doğanın ihtiyaç duyduğu değeri vermemiz gerektiğini bizlere bir kez daha göstermektedir. Kontrolsüz yapılan binalar bugün yaşadığımız acı bilançonun en önemli nedenleri arasındadır. Deprem, ülkemizin acı gerçeğidir. Önlemlerin sağlam bir şekilde alınması depremi en az hasarla atlamamızı sağlayacaktır.“Araştırma alanında güneş

ışınlarının açıları kışın 21 Aralık'ta yaklaşık 29° 03', ilkbaharda 21 Mart ve 23 Eylül'de 52° 30', yazın ise 21 Haziran'da 75° 57'dir. Yaz ve kış arasında güneş ışınlarının açıları yaklaşık 47°'lik bir fark vardır. Bu fark, mevsimler arasında güneşten alınan enerjideki değişimi yansıttığı için önemlidir, bu da yoğun yaz sıcaklığı ve ılıman kışların oluşmasına katkıda bulunan önemli bir faktördür. Bu durum şüphesiz bölgede yaz sıcaklıklarının yüksek olmasının en önemli nedenlerinden biridir. Bu nedenle Kadirli ilçesindeki iklim koşulları Güneş Enerji Santrali projesi için uygun bir ortam sağlamaktadır” (Kadirli Belediyesi, sürdürülebilir şehirler projesi,2024).Kadirli; gelişme açık, coğrafi konumu ve iklim özellikleri ile yenilenebilir enerjiye uygun bir ilçedir. Şuan ilçe belediyesi tarafından yürütülen bir adet güneş enerjisi projesi bulunmaktadır.

3.5.1. Kadirli Belediyesi Güneş Enerjisi Projesi

Sürdürülebilir gelecek bilincinin tüm belediyecilik anlayışında oluşması o ülkenin geleceği için çok önemlidir. Bu bağlamda il ve ilçe belediyeleri de sürdürülebilir şehir anlayışı kapsamın da yenilenebilir enerji çalışmalarına başlamıştır. Az nüfuslu bir ilçe olan Kadirli Belediye’de Dünya Bankası tarafından finanse edilen KAYE projesi sayesinde ilçenin en büyük eksiklerinden birisi olan yenilenebilir enerji kapmasında GES yapımına başlamıştır.

6 Şubat 2023 tarihinde yaşadığımız büyük felaket sonrası ilçenin içme suyu çamurlu akmaya başlamış ve ilçe de su sıkıntısı doğmuştur. “..sürdürülebilir kentsel gelişim ve yenilenebilir enerji kullanımını hedefleyen proje, su arıtma tesisine güneş enerjisi sağlayarak ilçenin enerji ihtiyacını karşılamayı ve yerel kalkınmayı desteklemeyi amaçlamaktadır”. Projenin amaçları arasında;

- Su arıtma tesisinin enerji ihtiyacını güneş enerjisinden karşılayarak ilçenin tüketim maliyetlerini azaltmak
- Yıllık 2.060,3 Mwh elektrik üretimi sağlamak
- 30 yıllık kullanım süresiyle 98.469 kişiye hizmet vermek
- Yerel halk için iş fırsatları yaratmak ve ekonomik kalkınmayı desteklemek
- Fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmak

- İklim değışikliği ile mücadeleye katkı sağlamak(Kadirli Belediyesi, sürdürülebilir şehirler projesi,2024).

Bu kapsamda Proje, kurulacak santralin 30 yıllık kullanım süresi ile inşa edilecektir. GES projesinin yıllık 2.060,3 Mwh elektrik üretmesi beklenmektedir. Proje ile hizmet verilmesi öngörülen nüfus yaklaşık 98.469 kişidir. Proje, Osmaniye ili, Kadirli İlçesi, Kurtuluş Mahallesi 135/21 parseli üzerinde yaklaşık 24.248,82 m² alana inşa edilecektir(Kadirli Belediyesi, sürdürülebilir şehirler projesi).Oluşturulan proje sayesinde fosil enerji kaynakları ile mücadele edilecek ve daha temiz bir şehrin temelleri atılacaktır. Aynı zamanda proje sayesinde su arıtma tesisi için gerekli elektriğin güneşten sağlanması sayesinde yerel halk temiz ve güvenilir içme suyuna daha uygun fiyatla ulaşmış olacaktır. Bu projenin oluşması ülkemizin Net Sıfır Emisyon hedefine ulaşmasına da kolaylık sağlayacaktır. Şehrin gelişmesine, ilçe de bu sayede yeni iş imkânlarının oluşmasına ve ilçede yaşayan gençler için yeni istihdam olanaklarının oluşmasına katkı sağlayacaktır. Projenin yapım aşamasının belediye tarafından altı ayda tamamlanması beklenmektedir.

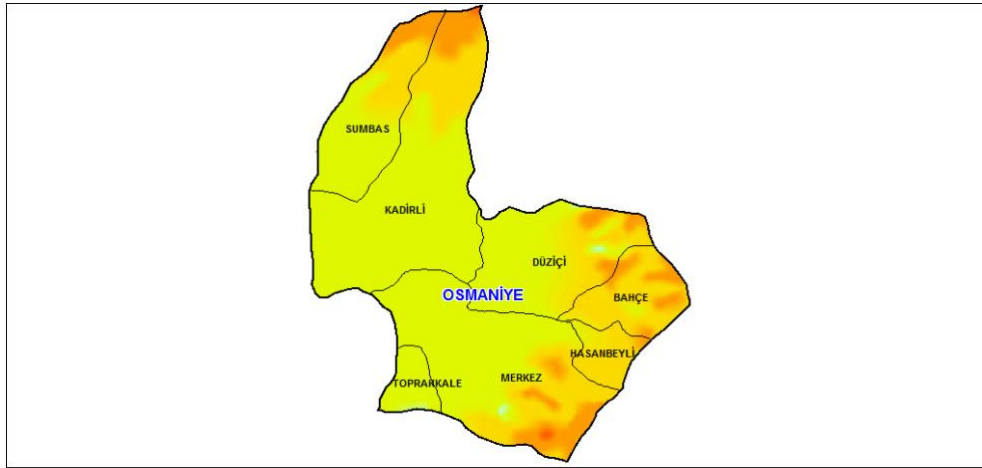
“Proje alanı, Kurtuluş Mahallesi'nde 135 ada 21 parselde toplam 24.248,82 metrekairelik bir alanda bulunmaktadır. Mülk kullanım hakkı belediyeye verilmiş olup proje için tahsis edilen arazi üzerindeki yetkili konumunu güçlendirmektedir. Ayrıca, proje sahasından geçen iletim hattının stratejik olarak yerleştirilmesi, şantiye yoluna bitişik iletim sistemine sorunsuz bir şekilde bağlanması, iletim sistemleri ile ilgili herhangi bir kamulaştırma işlemine olan ihtiyacı ortadan kaldırmıştır. Bu birleştirilmiş bilgi, proje alanıyla ilgili açık ve net arazi kullanım haklarının altını çizerek, belediyenin planlanan Güneş Enerjisi Santrali'nin uygulanmasını kolaylaştırmadaki önemli rolünü sağlamlaştırmaktadır” (Kadirli Belediyesi, sürdürülebilir şehirler projesi,2024)

Tablo5’deplanlanan GES projesi arazi bilgileri yer almaktadır (Kadirli Belediyesi, 2023 Güneş Enerjisi Raporu).

Tablo 5.Arazi Bilgileri

Tür Ana	Taşınmaz
İl, İlçe, Mahalle	Osmaniye, Kadirli, Kurtuluş
Ada, Parsel	135/21
Toplam Alan	24.248,82 m ²
Mülkiyet kullanım hakkı	Arazinin tapusu belediyeye ait
ÇED durumu	Alt-proje, Çevresel Etki Değerlendirmesi yönetmeliği (31907 sayılı Resmî Gazete, 29 Temmuz 2022)-Ek II gereğince toplam AC gücünün 999,0 kWe'ye eşit olması nedeniyle ÇED yönetmeliğinden muaftır.

Osmaniye güneş enerjisine çok uygun bir bölgedir. Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası verilerine göre Osmaniye’nin toplam güneş radyasyon oranını gösteren Şekil24 ile verilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023).



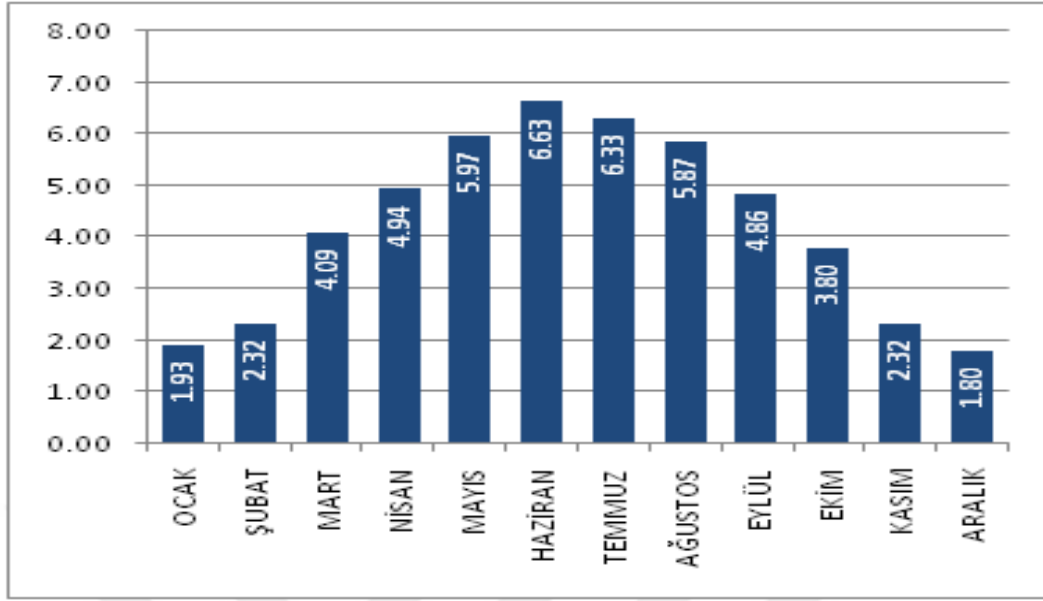
Şekil 24. Osmaniye’nin Toplam Güneş Radyasyon Oranı

Osmaniye, güneş enerjisi santralleri için güneydeki en uygun illerden biri olmaktadır. Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası'na göre Türkiye'nin yıllık ortalama toplam güneşlenme süresi 2.737 saat, günlük toplam 7,5 saat ve yıllık toplam gelen güneş enerjisi 1.527 kWh/m²/yıl olarak hesaplanmıştır.

“Türkiye'nin güneyinde yer alan Osmaniye için yıllık toplam güneşlenme süresi 2.956,5 saat, günlük toplam 8,1 saat ve yıllık toplam gelen güneş enerjisi 1.650 kWh/m²/yıl ile Türkiye ortalamalarının üzerindedir. Bu değerler Kadirli ilçesi özelinde incelendiğinde Osmaniye il ortalamalarına çok benzer sonuçlar göstermektedir Kadirli, konumu ve güneşlenme saatleri ile potansiyel güneş enerjisi yatırımları için uygun bir bölgedir” (Kadirli Belediyesi, sürdürülebilir şehirler projesi,2024).

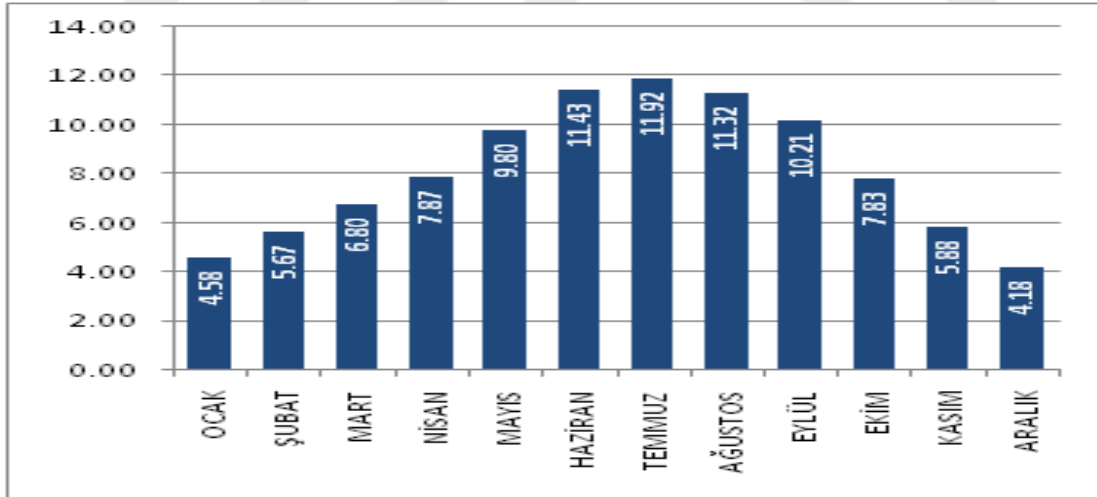
Harita, Osmaniye'nin güneş radyasyon oranı bakımından oldukça elverişli olduğunu göstermekte, özellikle Kadirli'nin Osmaniye'nin batısında yer almasından dolayı yenilenebilir enerjinin uygulanabilirliği açısından önemli bir ilçe olarak incelenebilir. Kadirli'de kurulan güneş enerjisi santralleri, tarımdan sanayiye kadar birçok alanda kullanılabilir. Güneş enerjisinin kullanım alanının yaygınlaştırılması ilçenin elektrik ihtiyacını karşılayarak tasarruf olanaklarını arttıracaktır.

Kadirli'nin mevcut radyasyon değerleri, saat bazında güneşlenme süreleri ve Osmaniye PV tipi alan-üretilebilecek enerji verileri Şekil 25- 27'de verilmiştir.



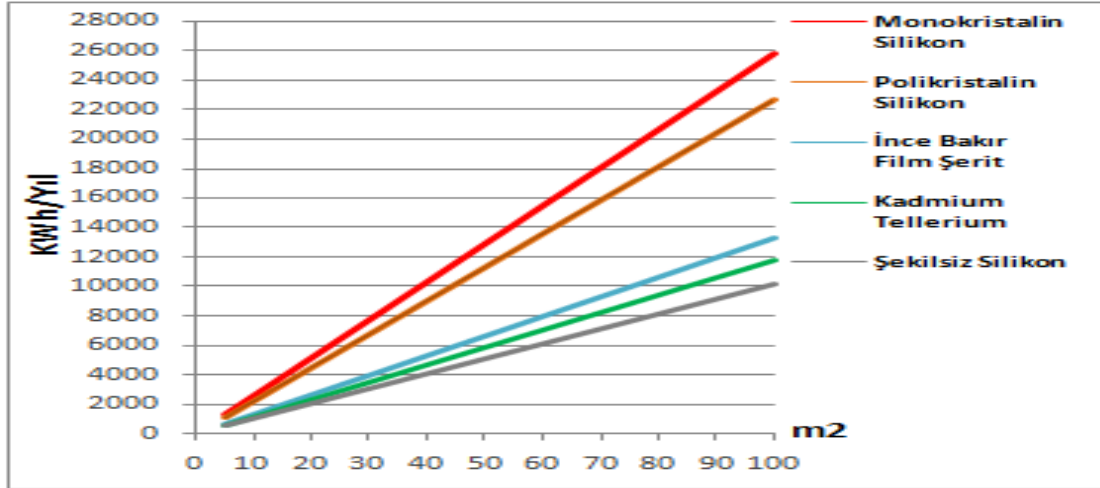
Şekil 25.Kadirli Global Radyasyon Değerleri (KWh/m²- gün)

Kadirli, Akdeniz iklim özellikleri gösteren bir ilçe olması dolayısıyla dünya çapında radyasyon değerleri oldukça yüksektir. Yaz aylarında, yeryüzüne düşen güneş radyasyon oranının olmasının yanında kış aylarında da oranlar önemli bir ölçüde olduğu gözlemlenmektedir.



Şekil 26.Kadirli Güneşlenme Süreleri (saat)

Kadirli'nin güneşlenme süresini gösteren grafik incelendiğinde, mayıs ayından itibaren güneşlenme süresinin arttığı anlaşılmaktadır. Bu durum güneş enerjisi panellerinin yaz aylarında maksimum verimlilikte olacağını kanıtlamaktadır. Grafik bilgilerine göre Kadirli Mayıs- Eylül ayları boyunca yüksek sıcaklıklarda güneş ışığını alan bir ilçe olarak ele alınabilir. Bu bilgiler doğrultusunda kışında uygun depolama sistemleri ile güneş ışığından faydalanmak mümkün olabilir.



Şekil 27. Kadirli PV tipi Alan- Üretilebilecek Enerji(KWh-yıl)

Şekil 27’ de gösterilen monokristalin silikon (çatılarda panel uygulaması) oranının yüksek olması, güneş panelleri konusunda oldukça şanslı bir ilçe olduğunu göstermektedir.

Bu potansiyelin daha iyi değerlendirilmesi için belediyelerin yapacakları yenilenebilir enerji alanını desteklemeleri gerekmektedir. Kadirli bu konuda daha avantajlı konumda olmakla birlikte verimlilik düzeyi de daha yüksektir. İlçemizde henüz tamamlanmamış bir adet GES projesi mevcuttur. Projenin bilgileri ve teknik detayları Tablo 6’da detaylandırılmıştır. Tabloda planlanan GES projesinin teknik detayları yer almaktadır.

Tablo6. Teknik Detaylar

FV Panel Tipi	Monokristal MONOPERC
FV Panel Güç Çıkışı	670Wp
FV Panel Sayısı	1822
Yıllık Bozulma	%0,5
İnvertör Güç Çıkışı	100Kw
İnvertör Sayısı	10
Toplam Doğru Akım (DC)Gücü	1220,8 kWp
Toplam Alternatif Akım (AC) Gücü	999,0 kWe
Tahmini Yıllık Elektrik Üretimi	2.060.385,00 kWh
Yıllık Enerji Tüketimi	2.060.385,00 kWh
Üretim/Tüketim	%100
Demontaj Maliyeti	EU39.063,68

Kadirli Belediyesi, dünya bankasının finansmanını sağladığı KAYE projesi kapsamında ilçenin ilk güneş enerjisi projesini hayata geçirmek için çalışmalara başlamıştır.

Yenilenebilir enerji kaynakları, fosil enerji kaynaklarına oranla zararları en az olan kaynaklardır. Kadirli, daha önce de bahsedildiği gibi tarım ve hayvancılığın yaygın olduğu ilçedir. Bu sebeple hayvansal ve bitkisel atık potansiyeli fazladır. Atık yönetimini daha sağlıklı hale getirmek için biyoenerji konusunda da belediyenin gerekli adımları atması beklenmektedir.

3.5.2. Kadirli’de Biyokütle Enerjisi için çevresel atıkların mevcut durumu

Kadirli, iklim özellikleri bakımından Akdeniz iklimi ile iç Anadolu iklimi arasında bir geçiş bölgesi olarak yer almaktadır (Kadirli Belediyesi, Çevresel ve sosyal yönetim planı, 2023). Bu durum ilçede tarım çeşitliliğini bol olmasını, toprak tipinin uygun olması nedeniyle tarım ürünlerinin çeşitliliğinin artmasını sağlamıştır. İlçede iklim özelliklerinin getirisi olarak kışları bol yağışlı yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir. Bu durum çeşitli tarım ürünlerinin yetiştirilmesine olanak sağlayarak yıl boyu süren tarımsal faaliyetleri desteklemektedir. Türkiye Biyokütle Enerji Ajansı’nın verilerine göre ilçede yaygın olarak yetiştirilen tarım ürünleri, bu ürünlerin atık miktarı ve atıklardan elde edilecek enerji eşdeğeri aşağıda Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 7. Kadirli İlçesi’nin Tarım Ürünlerinin Atık Miktarı ve Enerji Eşdeğeri

Bitki Adı	Bitkisel Üretim(Ton)	Atık Miktarı (Ton)	Enerji Eşdeğeri(Tep/Yıl)
Arpa	4.955	3.964,0	1.684,0
Ayçiçeği	5.370	12.305,0	4.972,1
Buğday	38.423	38.423,0	16.624,8
Fig(Dane)	750	0,0	0,0
İtalyan Çimi	200	0,0	0,0
Korunga(Yeşil Ot)	50	0,0	0,0
Mısır	169.695	203.634,0	87.069,2
Pamuk	3.927	2.127,6	903,5
Soya	3.562	5.343,0	2.386,1
Susam	360.	540,0	220,5
Yer Fıstığı	22.128	44.256,0	16.793,7
Yonca (Yeşil Ot)	5.250	0,0	0,0
Yulaf	256	204,8	84,8
Toplam	1.869,9	514,845	12.971,674

Büyükbaş hayvanlardan elde edilen sütü ilçe merkezine satarak halk geçimini sağlamaktadır. Bu durumdan dolayı oluşan atık miktarı ve enerji eşdeğeri Tablo8’de verilmiştir. Tablolar da gösterilen bitkilerin atık miktarları çevrenin kirlenmesinde önemli bir etkindir. Kırsal kesimlerde halk, bitki

atıklarını hayvan yemi olarak kullanmaktadır. Kadirli’de hayvancılıkla geçimini sağlayan kesim bu atıkları yem olarak değerlendirmektedir. Fakat Kadirli’nin gelişme açık ve büyüme gösteren bir ilçe olması bu atıkların ilerde biyoenerji bazında değerlendirmesine olanak sağlamaktadır.

Tablo 8. Kadirli İlçesi’nin Hayvansal Atık Miktarı ve Enerji Eşdeğeri

Hayvan Adı	Hayvan Sayısı	Atık Miktarı (Ton)	Enerji Eşdeğeri(TEP/ YIL)
At	55	301,1	1,6
Katır	5	21,9	0,1
Manda	432	3.153,6	23,6
Sığır (Kültür)	6.659	79.013,4	634,5
Sığır (Yerli)	883	4.834,4	25,9
Sığır (Melez)	18.971	124.639,5	800,7
Keçi (Kıl)	21.773	15.894,3	25,5
Koyun (Yerli)	46.349	50.752,2	122,3
Toplam	95.127	278.610,4	1.634,2

Mevcut durum göz önüne alındığında, Kadirli gibi kırsal kesimlerde atık yönetimi yapılması gerekmektedir. İl merkezinde bir adet çöp gaz santrali bulunmaktadır. Fakat bu sayı yeterli değildir. 2015 yılında Kartepe Enerji Araştırma Geliştirme Kurumu tarafından Osmaniye ilinde hayvansal biyogaz ve enerji potansiyelinin araştırılmasına yönelik fizibilite raporu hazırlanmış ve rapor sonucunda:“Sürdürülebilir kalkınma, tarımsal faaliyetlerin devamlılığı ve kırsal hayat kalitesinin daha da arttırılması için geleneksel enerji kaynaklarının sebep olduğu emisyonların azaltılması adına hayvansal gübrelerin değerlendirileceği bir biyogaz tesisi kurulması planlanmıştır”(Kartepe Enerji Araştırma Geliştirme, 2015).Yapılan araştırmalar sonucunda ise henüz böyle bir tesisin kurulumu söz konusu değildir. Tesis, yüksek maliyeti sebebiyle tercih edilmemektedir. Bu tesislerden elde edilecek enerjinin fosil yakıtların maliyeti ile karşılaştırıldığında biyogaz üretim tesislerinin maliyeti ülkemiz açısından uzun süre fayda sağlayacaktır.

Türkiye’nin az nüfuslu belediyeleri, sanayi bakımından yeterince gelişim gösteremese de belediyeler tarafından yapılan çalışmalar, tarım ilaçları, evsel atıklar gibi etkenler sonucunda kirletici atıkların miktarı da en az büyük şehirler kadar fazladır. Bu nedenle atık yönetiminin doğaya

uygun bir şekilde yapılması tüm il ve ilçe belediyelerinin sorumluluğundadır. Osmaniye, az nüfuslu bir il olmasına rağmen tarımdan tutunda belediye atıklarına kadar çevreyi kirletici unsurların miktarı bir hayli fazladır. Kadirli Osmaniye'nin en büyük ilçesi olma özelliği taşımaktadır. Bu sebeple nüfus oranı fazla ve diğer ilçelere oranla daha çok atık sorunu ile karşılaşmaktadır. Belediyelerin yapacağı çalışmalar atıkların yönetilmesine büyük katkı sağlayacaktır. Belediyelere ait birçok kurum güneş enerjisi projeleri için kullanılabilir durumdadır. Bunun yanın da fosil yakıtlar sürdürülebilir özelliği taşımamaktadır ve her an tükenme tehlikesi vardır. Dünya da oluşacak enerji krizi ülkemiz için büyük bir sorun teşkil etmektedir. 6 Şubat depreminin neticesinde 11 ilde uzun süreli elektrik kesintileri meydana gelmiş, bu durum hem ısınma sorunun ortaya çıkmasına hem de iletişim konusunda zorluklar yaşanmasına neden olmuştur. Belediyelerin acil durum kapsamında kullanacağı yenilenebilir enerji projeleri geliştirmeleri afet durumlarında insanların daha güvende olmalarına yardımcı olacaktır. Bunun yanında nüfus yoğunlu fazla olan belediyelerinin yenilenebilir alanda yapmış olduğu çalışmalar, az nüfuslu belediyelere oranla daha fazladır. Bursa'nın Nilüfer Belediyesi çevresel sorunların önlenmesi için hem yenilenebilir alanda hem de halkın çevre bilincinin oluşması için toplumsal alanda bir dizi önemli projeler yürütmektedir. Nilüfer Belediyesinin yapmış olduğu çalışmalar, örnek uygulamalar olarak incelenmiştir.

3.6. Nilüfer İlçesi

3.6.1. Nilüfer İlçesi

Nilüfer, Bursa'nın 10 km batısında yer alan ve denize yüksekliği 100-150 metre olan ilçesidir. İlçe sanayileşme bakımından oldukça gelişmiştir. Bursa organize sanayi bölgesi Nilüfer ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu bakımdan önemli sanayi kuruluşları da ilçe sınırları içerisinde yer almaktadır. Sanayinin bu denli gelişmiş olması istihdam olanaklarının da artmasına sebep olmuştur.

Nilüfer Belediyesi, sanayileşmenin yoğun olduğu bir bölge olmasına rağmen çevre sağlığını korumak adına önemli adımlar atmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişmesini sağlamak için yaptığı projeler sayesinde *“2024 yılı itibarı ile sekiz farklı GES projesini hayata geçirmiştir. Güneş enerjisi santrallerinden 1855 megawaat saat elektrik üretmiş, bu sayede 4 milyon ton TL etasarruf sağlamıştır. Nilüfer Belediyesi, hizmet binalarındaki enerji tüketiminin büyük çoğunluğunu güneşten sağlayarak önemli ölçüde karbon salınımını engellemiştir.geliştirdiği projeler ile 1558 ağacın dikimine eşdeğer çevresel fayda sağlamıştır”*(Kurt, 2025).

Büyük şehir belediyelerinde ve nüfusu 50.000'in üzerinde olan belediyelerde sürdürülebilir yaşam için “İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü” kurulması zorunlu hale getirildi. Bu kapsamda

Nilüfer Belediyesi iklim değişikliği ile mücadele, sıfır atık ve yenilenebilir enerji alanın da yapmış olduğu çalışmalar için faaliyet raporu hazırlamıştır.

Atıkların doğru şekilde kullanımı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının planlı ve düzenli bir şekilde uygulanması için İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü'nün sadece büyük şehirlerde değil küçük şehir belediyelerinde de kurulması zorunlu hale getirilmelidir. Bu doğrultuda atılacak olan adımlar ülkemizin iklim krizi ile mücadele etmesinde kolaylık sağlayacak, yapılan projeler ile sürdürülebilir şehirler her alanda yaygınlaşacaktır.

3.6.2. Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü

İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2017 yılında uygulamaya giren Sıfır Atık Projesi kapsamında 2020 yılında TC Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından kurulması sağlanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda hayata geçirilen İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü birçok belediye de uygulamaya koyulmuştur. Nilüfer belediyesi de yapmış olduğu faaliyetler ile birçok il ve ilçe belediyelerine örnek teşkil etmiştir. Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü'nün görevleri arasında;

- Belediye tarafından yerine getirilmesi gereken çevre koruma ve kontrol hizmetlerini düzenli ve koordineli bir şekilde yürütmek.
- Doğal varlıkların ve çevre sağlığının korunmasına ve geliştirilmesine yönelik öncelikli projeler yapmak, uygulamasını ve sürdürülebilirliğini sağlamak.
- Çevre kirliliği konusunda denetim yapmak ve gerekli önlemleri almak aynı zamanda çevresel verileri izleyerek raporlar hazırlamak.
- İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için projeler geliştirmek ve uygulamak bunların yanı sıra karbon ayak izini azaltmaya yönelik planlar oluşturmak.
- Alternatif enerji kaynaklarını değerlendirerek yenilenebilir enerji verimliliği konusunda bilinci arttırarak proje çalışmalarını geliştirmek.
- Sürdürülebilir kalkınma ilkeleri gereğince atık oluşumunu en aza indirmek için sıfır atık politikalarını uygulamaya geçirmek.

- Uygun mahallelerimizde tarım ve hayvancılık alanında projeler geliştirerek ürün çeşitliliğini arttırmak verimliliğin devamlılığını sağlamak
- Belediye genelinde Çevre - Enerji Yönetim Sistemlerinin Yönetim Temsilcileri ile birlikte yürütülmesini sağlamak (Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2024).

Nilüfer belediyesi, iklim krizi ile mücadelenin tam ve doğru bir şekilde olması için düzenli bir sistem kurmuş ve bu doğrultuda yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanması, atıkların doğaya uygun koşullarda bertaraf edilmesini sağlamak için sağlam adımlarla ilerlemektedir. 2020-2024 stratejik planında “ çevre ve insan sağlığını korumaya yönelik yapılan çalışmalarla Nilüfer’de çevre bilincini ve arttırmak” amaçlanmıştır.

3.6.3. Nilüfer Belediyesi Bitkisel Atık Yağların Toplanması

Belediye zararlı yağların çevreye verdiği zararların etkisini en aza indirmek için 19.04.2005 tarihinde 25791 sayılı kanunla resmi gazetede yayımlanan “Bitkisel Atık Yağların Kontrolü” yönetmeliği kapsamında bitkisel atık yağları toplamıştır. 2023 yılı içerisinde bitkisel atık yağların toplanması için site içerisindeki hanelere yağ toplama bidonları bırakılmış ve konu ile ilgili bilgi broşürleri ve afişler bırakılmıştır. Bu sayede toplam 1296 sitede atık yağ toplama bidonu bulunmaktadır. Bu durum hem halkın bilinçlenmesini sağlamış hem de evsel atıkların lavabolara dökülerek sulara karışmanın önüne geçilmiştir. Aşağıda verilen tabloda Nilüfer Belediyesi 2023 yılı toplanan atık yağ miktarı verilmektedir (Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2024).

Tablo 9. 2023 yılı Toplanan Atık Yağ Miktarı

Okullar, Site, Muhtarlıklar Ve Belediye Binalarından	3813kg
Toplanan Bitkisel Atık Yağlar	
Okullardan Yarışma Kapsamında	7637 kg
Toplanan Bitkisel Atık Yağlar	
Toplam	11.450 kg

Nilüfer belediyesi, halkın bu konuda bilinçlenmesi için çok kapsamlı çalışmalar yürütmüştür. Gençlerin ve çocukların atık yağlar konusunda bilinçlenmesi için önemli bir projeye imza atılmış,

sürdürülebilir geleceğin önemini gençlere öğretmek için okullarda atık yağ toplama yarışması düzenlenmiştir (Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2024).

Çevreye duyarlı nesiller yetiştirmek, gelecek kuşakların çevre bilincinin oluşmasında her bakımdan destek olmaktadır. Bu sebeple Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, çevre bilincinin görsel olarak da oluşması için kent içerisinde bulunan önemli atık toplama, depolama ve arıtma tesislerine 2022-2023 eğitim-öğretim yılı içerisinde okul gezileri düzenlemiştir (Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2024). Düzenlenen geziler, gençlerin doğaya verdikleri önemin artmasına yardımcı olacak ve ilerde yenilenebilir enerji alanında aktif rol oynamasını sağlayacaktır.

Bursa, yüksek oranda sanayi bölgesi olmasına rağmen “Nilüfer Belediyesi kentte tarımsal kalkınmayı güçlendirmek, çiftçinin ve işçinin kazandığı bir kent oluşturmak, küresel ısınma ve iklim krizi ile mücadelede farkındalığı arttırmak ve karbon emisyonunu azaltmak için Kırsal Alan Bürosu’nu kurmuştur”(Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü,2024). Üretimin azalmaması ve yerel halkın ihtiyaçlarının bu şekilde karşılanması hem ülke ekonomisine katkı sağlayacak hem de üretim aşamasında oluşacak atıklardan elde edilecek enerji yenilenebilir enerji kapsamında kullanılabilir. Nilüfer Belediyesi aynı zamanda Nilüfer Kent Bostanlarını kurmuştur. Kurulan kent bostanları tarım üretimi sırasında çevreye sağlayacağı faydalar açısından da oldukça önemlidir. Kent bostanlarında, suni gübre ve tarım kimyasalları kullanılmadan ekim yapılmaktadır. Bu sayede ekolojik tarım desteklenmektedir. Yerli üretim desteklenerek halkın sağlıklı gıdaya ulaşması kolaylaşmaktadır. Özellikle genç yaştakiler başta olmak üzere toplumun tüm kesimine tarımsal üretimin süreçleri öğretilerek bu konu da bilinç oluşturmak için eğitimler verilmektedir (Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2024).

Kurulan kent bostanları yenilenebilir enerji ile desteklenmiş aydınlatma ve elektrik ihtiyaçları için güneş paneli sisteminden yararlanılmıştır. Aynı zamanda Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı (BEBKA), 2018 yılı kırsalda ekonomik kalkınma mali dertsek programı kapsamında desteklenen “Nilüfer’de kompost üretimi çöpe atmıyoruz, toprağa kazandırıyoruz!” projesi ile kompost üretim 2023 yılında 3,3 ton üretim yapmıştır (Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2024). Tablo 10’ da kompost üretimin 2023 yılı içerisinde miktarı ve hasat sayısı gösterilmiştir.

Tablo 10.2023Kompost Üretimin Hasat Sayısı ve Miktarı

Tarihler	Hasat sayısı	Kompost Miktarı(kg)	Gün farkı
06.01.2023	77. Hasat	460	15
08.08.2023	78. Hasat	433	15
04.09.2023	79. Hasat	270	15
14.09.2023	80. Hasat	600	10
29.09.2023	81. hasat	359	15
23.10.2023	82. Hasat	489	25
09.11.2023	83.hasat	240	17
11.12.2023	84.hasat	463	8
Toplam	3314kg		

3.6.4. Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Enerji Bürosu

Nilüfer Belediyesi, kent sağlığının korunması, çevresel e tarımsal düzenin devamı için birçok önemli çalışmalar yapmıştır. Bu süreçte iklim krizi ile mücadeleyi de doğru bir şekilde yönetmek için adımlar atmışlardır. “Enerji kaynaklarının akılcı, israf edilmeden verimli kullanılması için ve bu bilincin oluşması adına ilk çalışmalarına 2014 yılında başlamışlardır” (Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık, 2024) yapmış oldukları çalışmalar arasında;

“Belediye bünyesinde bulunan hizmet binaları, araçları ve yetki sınırları içindeki özel mülkiyete ait konutlarda tüketilen enerji ile ilgili gerekli politika ve izlenecek yolları belirlemek, uygulamalarını denetlemek üzere 02.06.2014 tarihinde başkanlık oluru ile “Enerji Yönetim Kurulu” kurulmuştur.

Bu kurulun çalışmalarını yürütmek için Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü’ne bağlı Enerji Bürosu kurulmuştur. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı tarafından 27.10.2020 tarihinde uygunluk görüşü verildi. 02.12.2020 tarihli, 428 sayılı meclis kararı ile de “Nilüfer Belediyesi Enerji Yönetim Birimi Yönergesi” yürürlüğe girdi”(Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2024).

Yerel yönetimlerde yenilenebilir enerjiye geçiş, sistematik ve düzenli bir şekilde olmalıdır. Enerji verimliliğinin etkin olabilmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın geleceği bu şekilde inşa edilebilir. Nilüfer Belediyesi bu yönüyle diğer belediyelere örnek teşkil etmektedir.

3.6.5. Nilüfer Belediyesi Karbon Ayak İzi Projesi

Küresel iklim krizi insanlığın çevreye verdiği en büyük zararlardan birisidir. İnsan faaliyetleri arttıkça çevreye yayılan zararlı gazlar da artmakta, atmosferin ve doğanın yapısı da aynı hızla bozulmaktadır. “Tam bu noktada insanların ihtiyaçları sonucun da ortaya çıkan zararlı gazların karbondioksit cinsinden karşılığı karbon ayak izi olarak adlandırılır”(Boğaziçi Üniversitesi, İklimbu, 2019).

Nilüfer belediyesi, iklim krizinin vermiş olduğu zararlardan kenti korumak adına karbon ayak izi projesini başlatmıştır. Bunu için başkanlar sözleşmesi imzalanmıştır. Bu proje kapsamında, 2022 sera gazı salım verileri de dahil edilerek oluşturulan mevcut sürdürülebilir enerji ve iklim eylem planının ara raporu olması düşüncesi ile öncelikle kurumsal ve kent ölçeğindeki enerji kaynaklı salımların 2016 ve sonraki 6 yıl sonuçları ilgili kurumlardan talep edilerek tespit edilmiş olup belediyenin kurumsal ve kent ölçeğindeki enerji kaynaklı salımları uluslararası standartlara göre tanımlanmış, 2022 kurum ve Nilüfer ilçesi için ayrı sera gazı emisyon envanteri oluşturulmuştur (Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2024).

3.6.6. Nilüfer Belediyesi Enerji Kooperatiflerinin Yürütülmesi

Yerel yönetimlerde yenilenebilir enerji alanında yapılacak olan çalışmalar için kooperatiflerin yaygın hale getirilmesi toplum içinde enerji piyasasına alternatif yatırım imkânı sunmaktadır. Bu durum hem yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke için de daha fazla değer kazanmasına yardımcı olacak hem de ekonomik fayda sağlayacaktır. Yenilenebilir enerji yatırımlarının, imece usulünün bir ürünü olarak kurulan kooperatiflerin çatısı altında değerlendirilmesi; istihdam olanaklarının atması, yerel kaynaklardan üretilen enerjinin yine yerel halk tarafından kullanılması, enerji de fiyatların düşmesi, yerel kalkınmayı sağlması ve çevreye yayılan zararlı gazların önlemesi gibi birçok önemli etkiyi sağlamaktadır (Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, 2024).

Nilüfer belediyesi de iklim krizi ile mücadele kapsamında yenilenebilir enerji kooperatifleri belediyenin faaliyetleri arasında yerini almıştır. Nilüfer Belediyesi’nin kurmuş olduğu kooperatif ülkemizde yerel yönetimler tarafından kurulan ilk kooperatiflerden biridir. Başta 7 üye ile kurulan kooperatif zamanla hem belediye çalışanları hem de halk tarafından sahiplenilmiştir (Bilgiç ve Acet,2019).

Sera gazı emisyonlarını azaltmak için yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği uygulamalarında en uygun teknolojiyi kullanıp, devamlılığının sağlanması ve enerji ve enerji verimliliği konularında çalışanların ve vatandaşların farkındalığını arttırmak için çalışmalar yapılması kapsamında S.S. Nilüfer Yenilenebilir Enerji Kooperatifi'nin kurulmasına izin verilmiştir.

Yenilenebilir enerji alanında kooperatiflerin kurulması özellikle dünyanın önde gelen gelişmiş ülkelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. 1970'li yıllarda çıkan petrol krizi, fosil yakıtların insan sağlığına olan zararlarının artması, ithal edilen enerji fiyatlarındaki artışın da etkisi ile birlikte yenilenebilir enerji alanında kooperatiflerin artmasını sağlamış ve Feed-InTariff (Tarife Garanti Sistemi) gibi teşvik mekanizmalarının katkısı ile birlikte Almanya, Danimarka, İngiltere, ABD ve Avustralya'da da yayılmaya başlamıştır. Bahsedilen ülkeler içerisinde Danimarka Avrupa'nın en güçlü yenilenebilir enerji kooperatiflerine sahip ülkesi kabul edilmektedir. Yenilenebilir enerji kooperatiflerinin kurulması, halkın bu konuda bilinçlenmesi konusunda da önemli bir adımdır. Yenilenebilir enerji kooperatifleri kurulan tüm ülkelerde toplumsal dayanışmanın sağlandığı, kooperatif kurulan bölgelerde halkın enerji de bağımsızlıklarını kazanmasının da önünün açıldığı yadsınamaz bir gerçektir (Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, 2024).

3.6.7. Nilüfer Belediyesi Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Arttırılması

Yerel yönetimlerde yenilenebilir enerjinin arttırılmasının en etkin yolu, kamu binalarının yenilenebilir enerji kapsamında kullanılmasıdır. Kamu binalarının çatılarına yapılacak olan GES projeleri, yenilenebilir enerjiye geçişin hızlanmasını sağlayacaktır. Nilüfer Belediyesi bu konuda çalışmalar yapmış ve belediye ye ait bazı tesisleri değerlendirmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının arttırılması kapsamında, Beşevler Jimnastik Salonu; 32 kWp kapasiteli güneş enerjisi santrali ile yıllık 4,728 MWh üretim gerçekleşmiştir. Bu üretim ile 21.670,29 kg karbondioksit salınımı engellenmiştir. Kent Bostanları; 8 kWp kapasiteli güneş enerji santrali ile yıllık 4,728 MWh üretim gerçekleşmiştir. Bu üretim ile 2.836,84 kg CO₂'in salınımı engellenmiştir.

Güngören GES; Güngören Mah. 101 ada 1602 parselde kurulması planlanan 1 MW kapasiteli Güneş Enerjisi Santralinin yapımı tamamlanmış olup, kurum kabulleri işlemleri devam etmektedir. Tesisimiz 2024 yılı ilk aylarında devreye alınmış olacak ve üretime başlayacaktır. Bu kurulum ile yıllık 1.500.000 kWh üretim beklenmekte olup, 900.000 kg CO₂'in salımı engellenecektir. Nilüfer belediyesi ayrıca,2023 yılı içinde 5 Hizmet binası çatısına güneş enerji santrali yapmak için ihaleye çıktı ve ihale süreci gerçekleşti. 2024 yılı içinde yapımı tamamlanacak olup yaklaşık yıllık 504.708

kWh üretim beklenmekte, 302.824,8 kg CO₂'in salınımı engellenecektir. Nilüfer Belediyesi, atık yönetiminin genç kesimler arasında yaygınlaşması için önemli çalışmalar yapmış ve yapmaya devam etmektedir. Bunun yanında ilçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nden izin alarak 2023-2024 eğitim öğretim döneminde ilkokul ve ortaokul öğrencilerine enerji kaynakları, yenilenebilir enerji kaynakları hakkında eğitimler düzenlemiştir (Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2024). Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini erken yaşta anlatılması temiz enerji kaynaklarının konusunda önemli bir farkındalık sağlayacak, genç nüfusun yenilenebilir enerji çalışmalarına verdiği önem de artacaktır.

3.6.8. Nilüfer Belediyesi Atık Yönetimi

Nilüfer Belediyesi, atıkların toplanması, doğru bir şekilde saklanması ve bertaraf edilmesi için atık yönetimi bürosunu kurmuştur. Bu bağlamda atıkların geri dönüştürülebilmesi için çalışmalar yapmaktadır. “Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü tarafından tüm mahallelerde haftada bir gün olmak üzere geri kazanılabilir ambalaj atıkları toplanmaktadır (Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2024).

“Belediye, geri kazanım bürosu tarafından eğitim ve bilgilendirme faaliyetleri düzenlemekte, tüketicilere çevre koruma ana başlığı altında hangi atıkların ambalaj atığı olduğu, ayrı toplanmasının çevreye faydaları, sistemin işleyişi ve sisteme nasıl dâhil olabilecekleri konusunda önemli eğitimler vermektedir. Bu kapsamda okullarda, hanelerde, ticari işletmelerde, kamu eğitim ve bilgilendirme faaliyetleri yürütülmektedir. 64 mahalle de haftada bir gün, en yakın yoldan görünecek şekilde dışarıya çıkartılan geri kazanım atıkları alınmış, vatandaşlarımıza dolu poşet kadar boş poşet bırakılarak sistemin devamlılığı sağlanmıştır. Farklı bilgilendirme metotları ile vatandaşlara ulaşarak yıl boyu geri kazanım toplanması hakkında bilgi verilmiştir”(Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2024).

Nilüfer Belediyesi çevreye duyarlı çocuklar yetişmesi hususunda, 5 Haziren Dünya Çevre Günü etkinlikleri arasında belediye, anaokullarında geri dönüşüm atıklarının toplanması ve ekonomiye kazandırılması konusunda 3-5 yaş grubundaki 139 çocuğa eğitimler vermiştir (Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, 2024).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, Türkiye'nin mevcut enerji politikalarının, yerel yönetimlerde temiz enerjiye geçiş etkilerini ve Kadirli ve Nilüfer Belediyeleri özelinde incelemiştir. Araştırmalar sonucunda, mevcut politikaların ve yasal mevzuatların belediyelerin yenilenebilir enerji çalışmalarına katkı sunduğu fakat politikadaki bazı sınırlamaların süreci yavaşlattığı anlaşılmıştır. Bu süreçte politikaların sadeleştirilmesi ve temiz enerji uygulamaları ile ilgili düzenlemelerin belediyelerin özeline bırakılması, yerel yönetimlerin temiz enerjiye geçişini kolaylaştıracaktır. Özellikle, yerel yönetimlerin yenilenebilir enerjiye geçiş için düzenlenen teşvikler (KAYE ve KABEV) incelendiğinde, belediyelere sunulan imkânların sınırlı olduğu anlaşılmaktadır. Bu tür projelerin daha da geliştirilmesi yenilenebilir enerji yatırımlarının artmasına yardımcı olacaktır. Yenilenebilir enerji, alt yapı yetersizliği, teknolojik gelişmelerdeki eksiklikler, üretimi sırasında oluşan maliyetler, verilen teşviklerin sürekliliği konusunda sıkıntıların oluşması gibi problemler yerel yönetimlerin temiz enerji çalışmalarını sekteye uğratmakta ve yenilenebilir enerji uygulamalarının artmasını engellemektedir. Bu bağlamda problemlerin çözümü için merkezi yönetimin ve yerel yönetimlerin daha fazla işbirliği içinde olması oldukça önem teşkil etmektedir. Altyapı yetersizliğinin giderilmesi, teknolojinin geliştirilebilmesi gibi faktörlerin çözümü için hem ulusal hem de uluslararası yatırımcılar ile belediyelerin ortak çalışmalarda bulunması eksikliklerin giderilmesinde yardımcı olacaktır. Türkiye'nin, yenilenebilir enerji politikalarının yerel yönetimlerin faaliyetlerini kolaylaştıracak şekilde düzenlenmesi, belediyelerin bu konuda yetkilerinin artırılması gerekmektedir. Bu kapsamda teşvik politikaların artırılması, verilen teşviklerin şartlarının iyileştirilmesi ve yerel yönetimlerin temiz enerji politikalarını uygulamada kolaylık sağlanması, Türkiye'de sürdürülebilir şehirlerin artmasına yardımcı olacaktır. Yerel yönetimlerin daha fazla finansal teşvik alması, Türkiye'nin enerji dönüşümünü hızlandıracak ve yenilenebilir enerji de dünyanın ileri gelen ülkelerinden biri olmasının önünü açacaktır. Bu bağlamda Kadirli ve Nilüfer Belediyeleri de düzenlenen devlet destek ve teşviklerinden yararlanmış ve projelerini bu hususta gerçekleştirmiştir.

Bu çalışma da Türkiye'de yerel yönetimlerde yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasının olumlu sonuçları araştırılmış ve ülkemizde ilçe belediyelere yapılacak katkılarla temiz enerjiye geçişin kolaylaştırılması konusunda atılabilecek adımlar incelenmiştir. Bu noktada ele alınan Kadirli ve

Nilüfer belediyeleri, yerel yönetimlerin yenilenebilir enerjiye geçiş üzerindeki rolünü incelemiş ve belediyelerin yenilenebilir enerji üreticisi olarak, ülkenin enerji ihtiyacını olumlu şekilde etkileyeceği anlaşılmıştır.

Az nüfuslu ilçelerin temiz enerjiye geçiş için teşviklerin arttırılması Türkiye'nin enerji dönüşümüne önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Potansiyelin bu kadar yüksek olması, yenilenebilir enerji de dünyanın ileri gelen ülkelerinden biri olacağımızın en önemli kanıtıdır.

Türkiye'de yasal düzenlemelerin ve teşvik projelerinin küçük ölçekli belediyelere vereceği desteklerle proje sayıları arttırılarak Türkiye'de yenilenebilir enerji çalışmalarının arttırılması sağlanacaktır.

Türkiye'de temiz enerji politikaları, yerel yönetimlerin çalışmalarını desteklerken merkezi yönetimin de gerekli düzenleme ve denetlemesine tabii tutulmasını öngörmektedir.

Türkiye'de yenilenebilir enerji projelerinin geliştirilmesi için gerekli olan alt yapının oluşturulması gerekmekte ve bu hususta belediyeler de daha fazla imkân verilmelidir. Belediyelerin yenilenebilir enerji kaynaklarını arttırmak için yapabileceği çalışmalar şu şekilde önerilebilir:

- Halkın yeterli düzeyde bilinçlenmesi için gerekli eğitimler verilebilir ve halkın bu konuda desteklerinin alınması sağlanabilir.
- Belediye bünyesinde yenilenebilir enerji alanında çalışmak için ekip kurularak yeni projeler oluşturulmasının önü açılabilir.
- Lisansız üretim konusunda belediyelere daha fazla yetki verilebilir ve yenilenebilir enerji de lisansız üretimin arttırılması sağlanabilir.
- GES ve biyogaz gibi enerji üretimi yapan tesislerin ruhsat süreçleri daha da hızlandırılarak, tesislerin kurulmasına teşvik edilebilir.
- Yenilenebilir enerji için yatırımcılardan destek alınarak finansman yardımı sağlanabilir.
- Yenilenebilir enerji kaynakları halka arza açılarak vatandaşlarından gerekli destekler alınabilir.
- Alt yapının gelişmesi için araştırmalar yaparak sağlam temeller üzerine kurulu temiz enerji kaynakları oluşturulmalıdır.

- Yenilenebilir enerji kaynakları ve atıkların doğru şekilde yönetilmesi için projeler desteklenmelidir.
- Özellikle küçük yaşlardan gerekli bilincin oluşması için okullarda atık yönetimi konulu yarışmalar düzenleyebilir ve ödüllerle çocukları bu konuda teşvik edebilir.
- Türkiye’de teknolojinin ve alt yapının gelişmesi için eğitimler verilerek desteklenmesi sağlanabilir. Bu şekilde atılacak adımlar istihdam olanaklarını da artıracaktır.
- Belediyeler arasında anlaşmalar yapılarak iki belediyenin, yenilenebilir enerji kaynak üretimi için ortak projeler üretmesi sağlanabilir. Bu sayede kardeş belediyeçilik anlayışı ile destek mekanizmaları da güçlenebilir.
- Verilen teşvik politikaları daha çok büyük ölçekli projelere yönelik düzenlenmektedir. Bu hususta az nüfuslu belediyelerinde bu projelerden yararlanabilmesi için özel fonlar oluşturulabilir.
- Yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahip olan bölgelerde güneş enerjisi projelerinin geliştirilmesi için yeterli değildir. Doğru ve etkin kullanımı için akademik ve bilimsel kaynaklardan yararlanılabilir. Bu noktada üniversiteleri ile işbirliği yapılarak güneş enerjisi yatırımlarının yapılacağı doğru yerler tespit edilebilir.
- Enerji kooperatifleri kurarak halk ile işbirliği sağlanabilir.
- Rüzgâr enerjisi yatırımlarına destek verilmesi için rüzgâr enerjisi haritası oluşturulabilir.
- Tarımsal atıkların biyokütle santrallerinde işlenebilmesi oldukça avantaj oluşturacaktır. Bu sebeple biyokütle alt yapısı oluşturularak bölgede yaşayan çiftçilere ekonomik destek verilebilir.

Sonuç olarak bu çalışma, Türkiye’de yerel yönetimlerin temiz enerjiye geçiş kapsamında ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Belediyelerin atacağı adımlar, sürdürülebilir ve çevre dostu bir Türkiye yaratma konusunda önemli katkılar sunmaktadır. Yerel yönetimlerin verilecek teşvikler ile daha da güçlendirilmesi Türkiye’nin temiz enerjiye geçiş sürecini hızlandıracaktır.

KAYNAKÇA

- Adnan Menderes Üniversitesi Jeotermal Enerji Araştırma ve Uygulama Merkezi. (2015). *Jeotermal Enerjinin çevresel etkileri* (Yayın No: 2015-1). Adnan Menderes Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Merkezi. [https://akademik.adu.edu.tr/aum/jeotermal/webfolders/topics/JEOTERMAL%20ENERJ%C4%B0N%C4%B0N%20%C3%87EVRESEL%20ETK%C4%B0LER%C4%B0\(1\).pdf](https://akademik.adu.edu.tr/aum/jeotermal/webfolders/topics/JEOTERMAL%20ENERJ%C4%B0N%C4%B0N%20%C3%87EVRESEL%20ETK%C4%B0LER%C4%B0(1).pdf)
- Akdoğan, D. (2021). Sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir enerji. *Enerji Sisteminde Küresel Dönüşüm: Yenilenebilir Enerji ve Kamu Politikaları* (s. 20-21). Gazi Kitabevi.
- Akdoğan, İ. (2021). *Avrupa Birliği, Türkiye ve Dünyada Çevre Dostu Yenilenebilir Enerji Politikalarının Uygulanmasında Devletin Rolü*. Gazi Kitabevi.
- Alsagr, N. (2023). How environmental policy stringency affects renewable energy investment? Implications for green investment horizons, Utilities Policy, 83, 101613 <https://doi.org/10.1016/j.jup.2023.101613>
- Aydın, C. (2025, 4 Şubat). Yenilenebilir enerji kaynakları: Güneş Enerjisi Nedir? Nasıl Elde Edilir? *Tübitak Bilim Genç*. <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr>
- Ata, B. (2023, 30 Aralık). 2024 YEKDEM listesi. *Yeşil Haber*. <https://yesilhaber.com>
- Atabey, D. E. (2023, 18 Ocak). Güneş Enerjisi Panellerinin Çevresel Etkileri. *Bodrum Güncel Haber*. <https://www.bodrumguncelhaber.com/gunes-enerjisi-panellerin-cevresel-etkileri>
- Atabey, E. (2023, 11 Ocak). Güneş Enerjisi Santrallerinin Çevresel Etkileri. *Temiz Mekan*. <https://www.temizmekan.com/gunes-enerjisi-santrallerinin-cevresel-etkileri>
- Atabey, E. (2022, 26 Aralık). Rüzgar türbinlerinin kuşlara etkisi. *Bodrum Güncel Haber*. <https://www.bodrumguncelhaber.com/ruzgar-turbinlerinin-kuslara-etkisi/>
- Bains, P. & Martin, J. (2023, 11 Temmuz). *Biyoenerji*. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA). <https://www.iea.org/>

- Batı, O. (2014).Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınmaya etkisi konusunda bir alan araştırması. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 27-38. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/321360>
- Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası. (2024, 16 Ocak). *Enerji İşleri Genel MüdürlüğüBiyokütle Enerji Potansiyeli Atlası*.<https://bepa.enerji.gov.tr/>
- Bojek, P. (2023, 11 Temmuz). Yenilenebilir Kaynaklar. *Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)*.<https://www.iea.org/>
- Bloch, E. (2022, 22 Mart). Güneş Panellerine Verilen Hasarın Yaygın Nedenleri Ve Bunlardan Nasıl Kaçınılacağı.*Modernize*.<https://modernize.com/homeowner-resources/solar/common-causes-of-damage-to-solar-panels-and-how-to-avoid-them>
- Elektrik Port. (2019, 3 Aralık). *YEKDEM nedir?* Elektrik Port.<https://www.elektrikport.com>
- Elektrikinfo (2021). Jeotermal Enerjinin Avantajları ve Dezavantajları: Kapsamlı. *Elektrikinfo*<https://elektrikinfo.com/jeotermal-enerjinin-avantajlari-ve-dezavantajlari/>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2024, 23 Ocak). *Hidroelektrik*.<https://www.enerji.gov.tr/>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2024, 25 Ocak). *Rüzgar Enerjisi*. <https://www.enerji.gov.tr/>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2024, 22 Ocak). *Yenilenebilir Enerji*.<https://www.enerji.gov.tr/>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2024, 26 Aralık). *Güneş enerjisi*. Enerji ve Tabii KaynaklarBakanlığı.<https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-gunes>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2024, 29 Mayıs). *Türkiye Rüzgâr Enerjisinde 11. Sıraya Yükseldi*.<https://enerji.gov.tr/haberdetay?id=21306#:~:text=T%C3%BCrkiye%2011'inci%20S%C4%B1rada,11'nci%20s%C4%B1rada%20yer%20al%C4%B1yor>
- Ertürk, F. &Akkoyunlu A. & Varınca K.(2006). *Enerji Üretimi ve Çevresel Etkileri*.(Stratejik Rapor NO: 14) Türkasya Stratejik Araştırma Merkezi. https://tasam.org/Files/Icerik/File/enerji_uretimi_ve_cevresel_etkileri_fosil_hidrolik_yenilenebilir_nukleer_raporu_9e9ea1e9-47ff-49ac-90ab-d00ac77bbf27.pdf

- Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *International Journal of Economics, Politics, Humanities&SocialSciences*, 197-198.<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1200582>
- Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası, (2024, 9 Mart) *Osmaniye Güneş Enerjisi Potansiyeli*. GEPA.<https://gepa.enerji.gov.tr>
- Gülten, G. (2022, 14 Temmuz). Jeotermal enerji ve kullanım alanları. *Piagrid*.<https://www.piagrid.com/rehber/jeotermal-enerji>
- İklim bu. (2019, 8 Temmuz). *Karbon Ayak İz*.i Boğaziçi Üniversitesi İklim bu. <https://climatechange.bogazici.edu.tr>.
- İlleez, B. (2024, 15 Ocak). *Türkiye'de Biyokütle Enerjisi*. Makine Mühendisleri Odası.<https://www.mmo.org.tr/>
- KABEV (2024, 29 Şubat). T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.<https://www.kabev.org>
- Kadirli Belediyesi. (2024, 4 Mart). *Coğrafi ve Ekonomik Yapı*.Kadirli Belediyesi.<https://www.kadirli.bel.tr/tr/kadirli-hakkinda>
- Kadirli Belediyesi. (2024, 11 Aralık.).*Çevresel ve Sosyal Yönetim Planı*. Kadirli Belediyesi.<https://www.kadirli.bel.tr/proje/kadirli-ges-projesi>.
- Kadirli Belediyesi.(2024, 9 Mart). *Sürdürülebilir Şehirler Projesi*. Kadirli Belediyesi. <https://www.kadirli.bel.tr/proje/kadirli-ges-projesi>
- Kahraman, Ö.F. (2022). *Kamu politikalarının değerlendirilmesinde başarı ve başarısızlık teorisi: Yenilenebilir enerji politikaları bağlamında Türkiye* (Tez No:747528) [Doktora tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kapluhan, E. (2014). Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye'deki Kullanım Durumu. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 30. <https://doi.org/10.14781/mcd.98631>
- Kartepe Enerji Araştırma ve Geliştirme. (2015). *Osmaniye İlinde Hayvansal Biyogaz ve Enerji Potansiyelinin Araştırılmasına Yönelik Fizibilite Raporu*.T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı KalkınmaKütüphanesi.Kocaeli.<https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosya>

[lar/www.dogakagovtr_897_dvls22rn_osmaniye-ilinde-hayvansal-biyogaz-ve-enerji-potansiyelinin-arastirilmasina-yonelik-fizibilite-raporu.pdf](http://www.dogakagovtr_897_dvls22rn_osmaniye-ilinde-hayvansal-biyogaz-ve-enerji-potansiyelinin-arastirilmasina-yonelik-fizibilite-raporu.pdf)

- Kayhan, A. (2016). Birleşmiş Milletler Çevre Programı Üzerine Bir İnceleme. *Milletlerarası Hukuk ve Milletlerarası Özel Hukuk Bülteni*, 33(1), 62-63. https://dergipark.org.tr/tr/pub/iumhmohb/issue/23903/254739#article_cite
- Kayısoğlu, B.& Diken, B. (2020). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kullanımının Mevcut Durumu ve Sorunları. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 15(2), 64-65.
- Kavas, A.&Acet, D. (2019). Yerel Yönetim Politikalarında Yenilenebilir Enerji. *İdealkent Dergisi*, 10(27), 412-438. <https://doi.org/10.31198/idealkent.506955>
- Kete, H. D. (2020). *Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Ve Çevre Sorunları. Türkiye’de yenilenebilir enerji ve kamu politikaları* (S. 58-59). Ankara: Ekin Yayınları.
- Kete, H. (2020). *Türkiye’de Enerji Üretimi Kaynaklı Negatif Dışsallıkların Azaltılması Ve Sosyal Yararın Arttırılması İçin Uygulanabilecek Kamu Maliyesi Politikaları. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Ve Kamu Politikaları* (s. 103-104). Ankara: Ekin Yayınlar.
- Kete, H. (2020). *Yenilenebilir Enerji Üretiminin Pozitif Bir Dışsallığı: İstihdam Artışı. Türkiye’de yenilenebilir enerji ve kamu politikaları*(s. 88-89). Ankara: Ekin Yayınları
- Kılıç, R.&Urgun, N. (2016). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelmenin Ülke Ekonomisine Etkileri Ve Türkiye’nin Enerjideki Dışa Bağımlılığının Azaltılmasına Yönelik Katkıları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 47, 161-162.
- Kurt, B. (2025, 10 Şubat). Nilüfer’den Yeşil Enerji Hamlesi. *Yıldırım Gazetesi*. <https://www.yildirimgazetesi.com/niluferden-yesil-enerji-hamlesi>
- Küçük, Ü. (2022). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Konusunda Kurumsal Yapılanma ve Yerel Yönetimlere İlişkin Mevzuat İçinde Yenilenebilir Enerji. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 376-377.
- Lee, E.-C. Lee, B.-W.& Kim, H.-M. (2022). Strategies for the symbiotic development of renewable power and nuclear power under the ‘Renewable Energy 3020’ policy in South Korea: Part II. Technical solutions for expanding renewable power generation. *Energy Reports*, 8(Suppl. 16), 645–646. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.10.227>

- Lund, P. D. (2009). Effects of energy policies on industry expansion in renewable energy. *Renewable Energy*, 34(1), 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2008.03.018>
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA). (2023). *Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Arama Çalışmaları*. MTA. <https://www.mta.gov.tr>
- Meral, B. (2024, 3 Şubat). *Hidroelektrik Santraller*. Ankara: Benim Hocam. [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=ecthq6sDyn4&list=PL5kIOunpmSBNtQ4Z78DUUI_YCj_zebfiN&index=35
- Meral, B. (2024, 3 Şubat). *Rüzgar Enerjisi*. Ankara: Benim Hocam. [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=ecthq6sDyn4&list=PL5kIOunpmSBNtQ4Z78DUUI_YCj_zebfiN&index=35
- Meral, B. (2024, 3 Şubat). *Türkiye'nin Güneş Enerjisi Kurulu Gücü*. Ankara: Benim Hocam. [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=ecthq6sDyn4&list=PL5kIOunpmSBNtQ4Z78DUUI_YCj_zebfiN&index=35
- Nilüfer Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü. (2024). *2023 Faaliyet Raporu*. Bursa: Nilüfer Belediyesi. <https://www.nilufer.bel.tr/i/pdf/101.pdf>
- Jeotermal Enerji Derneği, (2024, Nisan.) *Türkiye’de Jeotermal*. Türkiye Jeotermal Enerji Derneği. <https://www.jeotermaldernegi.org.tr/sayfalar-Turkiye-de-Jeotermal#:~:text=T%C3%BCrkiye%2C%201995%20y%C4%B1l%C4%B1nda%2C%20elektrik%20%C3%BCretimi,yakla%C5%9F%C4%B1k%20%18'i%20de%C4%9Feriendirilmektedir.>
- O'Brien, C. (2024, 17 Mayıs). *Güneş Panelleri ve Güneş Pillerindeki Mineraller*. Palmetto. <https://palmetto.com/solar/minerals-in-solar-panels-and-solar-batteries>
- Oğuz, İ. H. (2019). Politik istikrar ve çevresel sürdürülebilirlik. *International Journal of Business and Economic Studies*, 1(1), 2-3. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/911118>
- Owen, A. D. (2006). Renewable energy: Externality costs as market barriers. *Energy Policy*, 34(5), 632–642. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.11.017>

- Öymen, G.& Ömeroğlu, M. (2020). *Yenilenebilir Enerjinin Sürdürülebilirlik Üzerindeki Rolü*.İstanbul Ticaret Üniversitesi *Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(39), 1701-1702. <https://doi.org/10.46928/iticusbe.76902>
- Özcan, M. (2019). Kentlerde Yenilenebilir Enerji Kullanımı: Yerel Yönetimlerin Enerji Dönüşümündeki Rolü . 10. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, Antalya, Türkiye
- Özcan, M. Öztürk, S.& Oğuz, Y. (2014). Biyokütle Bazlı Enerji Kaynaklarının Türkiye İçinPotansiyel Değerlendirmesi.*Mühendislik Bilimi ve Teknolojisi Uluslararası Bir Dergi*, 42(2), 178-184. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2014.10.003>.
- Resmi Gazete. (2013, 30 Mart). 4646 Sayılı *Elektrik Piyasası Kanunu*. *Mevzuat*.<https://www.mevzuat.gov.tr>.
- Resmi Gazete. (2005). 5393 *Belediye Kanunu*. Ankara:Resmi Gazete www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5393.pdf
- Samacı, M. (2018). *Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma Ve Çevre Etiği İlişkisi*. İçinde *Türkiye'de çevre politikaları*(ss. 204-205). Ankara: Nobel Kitap.
- Sözen, E.& Gökçek, G. (2017). *Biyokütle Kullanımının Enerji, Çevre, Sağlık ve Ekonomi açısından değerlendirilmesi*.*Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1), 155-156. <https://doi.org/10.24011/barofd.306215>.
- Süslü, G. (2021). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Düzenlenmesi, Denetlenmesi Ve Yenilenebilir Enerji Politikaları*(Tez No: 697014) [Yüksek lisans tezi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Şenel, M. C.& Kömürcü, E. (2016). Rüzgar Türbinlerinde Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi.12-17.*Rüzgar Enerjisi Dergisi*. <https://view.publitas.com/p222-1755/ruzgar-enerjisi-dergisi-sayi-14-aralik/page/12-13>
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2024).*On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028)*.(karar no:1396)Ankara: T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığıhttps://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Planı_2024-2028_11122023.pdf.

- T.C. Ticaret Bakanlığı. (2024, 30 Ocak). *Yenilenebilir Enerji Kooperatifleri*. Ticaret Bakanlığı.<https://ticaret.gov.tr/kooperatifcilik/bilgi-bankasi/kooperatifler-hakkinda/yenilenebilir-enerji-kooperatifleri>
- Toprak, D. (2017). Türkiye'nin Çevre Politikasında Yerel Yönetimlerin Rolü: Yerel Yönetim Bütçesinin İncelenmesi. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 189-190.
- Tuncer, C. (2023). Sürdürülebilirliğin Üç Boyutu *Ekolojika*.
<https://www.ekolojika.com/surdurulebilirliğin-üç-boyutu>
- Tunçbilek, Ö. F.& Yılmaz, M. (2022). Jeotermal Enerjinin Çevresel Etkileri ve Sosyal Kabul:Efeler İlçesi Örneği.*Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2),160-
<https://doi.org/10.33537/sobild.2022.13.2.14>
- Ma, W.&Wang, W. (2024).Evolution of renewableenergylawsandpolicies in China. *Heliyon*,10(8),e29712. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29712>

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ TEZ DEĞERLENDİRME FORMU		
Öğrencinin Adı Soyadı: Elmas GÜVELOĞLU		EVET
Kapak		
1	Tez başlığı, tutanaktaki başlıkla aynı mı?	
2	Kapaktaki ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	
3	Kapak format kılavuzdaki kapak formatına uygun mu?	
4	Kapakta yazılan tüm yazılar doğru olarak verilmiş mi?	
İçindekiler		
5	Sayfa numaraları tam verilmiş mi?	
6	Şekil, çizelge vb. listeleri verilmiş mi? Sıralaması doğru mu?	
7	Özet, abstract, giriş, sonuçlar vb. bölümler var mı?	
8	Yazım hataları kontrolü yapıldı mı?	
Giriş		
9	Hazırlanan tezin önemini anlatıyormu?	
10	İkinci ve üçüncü dereceden başlık içermemeli kuralına uyuldu mu?	
Özet/Abstract		
11	Kılavuza uygun mu?	
12	Ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	
13	Özet; tek sayfa, tek aralık, tek paragraf kuralına uygun olarak yazıldı mı?	
14	Bilim kodu, sayfa adedi, anahtar kelimeler ve tez danışmanı yazıldı mı?	
Kaynakça		
15	Kaynakların tamamına metin içinde atıf yapıldı mı?	
16	Kaynak formatı kılavuzdaki kaynak formatına uygun olarak hazırlanmış mı?	
17	Atıf formatı kılavuzdaki atıf formatına uygun mu?	
Atıf Yöntemi APA 7 ☐ CMS ☐ İSNAD ☐		
Genel Değerlendirme		
18	Etik beyan açıklaması okundu, uyuldu ve imzalandı mı?	
19	Kabul/Onay sayfası kılavuzdaki formata uygun olarak düzenlenmiş mi?	
20	Kabul /Onay sayfasında belirtilen oy birliği/oy çokluğu seçeneklerinden uygun olanı savunmayla tutarlı olacak şekilde belirlenmiş mi?	
21	Sayfa kenar boşlukları ve sayfa numaraları kılavuzdaki formatına uygun mu?	
22	Paragraf boşlukları ve metin satır aralığı kılavuza uygun olacak şekilde düzenlenmiş mi?	
23	Başlık yazımları kılavuzdaki başlık formatlarına uygun mu?	
24	Yazı tipi ve boyutu kılavuzdaki yazı tipi ve boyutu formatına uygun mu?	
25	Şekil, çizelge vb. açıklama ve numaralandırmaları kılavuzdaki formata uygun olarak yazılmış mı?	

İmza

Danışman Adı Soyadı

Doç. Dr. Gülden GÖK