



RECEP TAYYİP
ERDOĞAN
ÜNİVERSİTESİ

**T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**HİDROELEKTRİK SANTRALLERİNİN DIŞSALLIK
ÇERÇEVESİNDE ANALİZİ: AKOCAK HİDROELEKTRİK
SANTRALİ ÖRNEĞİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Zeynep KUMUŞ

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Vildan YAVUZ AKINCI**

**RİZE
2023**

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalında, Dr. Öğr. Üyesi Vildan YAVUZ AKINCI danışmanlığında, Zeynep KUMUŞ tarafından hazırlanan *Hidroelektrik Santrallerinin Dışsallık Çerçevesinde Analizi: Akocak Hidroelektrik Santrali Örneği* adlı bu tez çalışması, 22/11/2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/~~oy çokluğuyla~~ başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı, Adı SOYADI	İmza
Başkan	: Doç. Dr. Ali ALTINER	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Vildan YAVUZ AKINCI	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Tacinur AKÇA	

ETİK BEYAN

İktisat Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Hidroelektrik Santrallerinin Dışsallık Çerçevesinde Analizi: Akocak Hidroelektrik Santrali Örneği” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafından edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dahil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılabacak bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.

22/11/2023

Zeynep KUMUŞ

ÖN SÖZ

Gün geçtikçe artan enerji ihtiyacını karşılamak için temiz ve yenilenebilir kaynaklara yönelim artmaktadır. Su kaynaklarından hidroelektrik santraller (HES) kurularak düşük maliyetlerle temiz enerji üretimi gerçekleştirilebilmektedir. HES’ler, bu tür olumlu katkılarının yanında çeşitli olumsuzluklara da neden olabilmektedir. HES’lerin pozitif ve negatif dışsallıklarının saptanması, yatırımların isabetli yapılması ve projeden en yüksek verimin alınabilmesi açısından önemlidir.

“Hidroelektrik Santrallerin Dışsallık Çerçevesinde Analizi: Akocak Hidroelektrik Santrali Örneği” başlıklı bu tez çalışmasında yapılan anket çalışmasının sonuçları, ekonometrik analiz yöntemleri kullanılarak dışsallık boyutuyla sunulmaktadır.

Yüksek Lisans eğitimim boyunca danışmanlığımı üstlenerek tez sürecimin her aşamasında tecrübesi ve manevi desteğiyle bana rehber olan, zorlu durumlarda büyük bir özveriyle yaklaşıp yoluma ışık tutan ve öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum çok değerli hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Vildan YAVUZ AKINCI’ya, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma jürimde bulunup çok kıymetli destek ve yönlendirmeleriyle bana ilham olan sayın Doç. Dr. Ali ALTINER ve sayın Dr. Öğr. Üyesi Tacinur AKÇA’ya teşekkür ederim. Ayrıca kapısını her zaman açık tutup bilgi ve donanımıyla çalışmama destek olan hocam sayın Doç. Dr. Abdülkadir ÖZTÜRK’e teşekkür ederim.

Tez sürecimin her anında bana omuz olan, boşluğa düştüğümde elimi tutup kalkmama yardım eden canım dostum Büşra GÖKMEN’e ve yardımını eksik etmeyen arkadaşım Halil AKKUŞ’a çok teşekkür ederim.

Son olarak her daim destekçim olup moral ve motivasyonumu dinç tutan canım aileme yürekten teşekkür ederim.

Zeynep KUMUŞ

2023 / TRABZON

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN.....	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
KISALTMALAR.....	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ	XI
GİRİŞ	1
1. DIŞSALLIK VE ENERJİ KAVRAMLARININ ANALİZİ.....	3
1.1. Dışsallık Kavramı ve Tanımı	3
1.2. Dışsallık Türleri	5
1.3. Enerjinin Tanımı ve Önemi.....	8
1.4. Enerji Kaynakları ve Dünya Görünümü	10
1.5. Türkiye’deki Enerji Kaynakları ve Dağılımları	15
1.5.1. Doğal Gaz.....	16
1.5.2. Petrol.....	18
1.5.3. Kömür.....	18
1.5.4. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	19
1.6. Türkiye’nin Hidroelektrik Potansiyeli	21
1.7. Türkiye’nin Elektrik Görünümü	28
1.8. Türkiye Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yeri	32
1.9. HES ve Dışsallık Analizi	36
1.10. HES ve Dışsallık İlişkisine Yönelik Literatür İncelemesi	39
2. TRABZON İLİ VE HİDROELEKTRİK POTANSİYELİ.....	44
2.1. Trabzon İlinin Coğrafi Durumu	44
2.2. Trabzon İlinin Jeomorfolojik Özellikleri	44
2.3. Trabzon İlinin Bitki Örtüsü.....	45
2.4. Trabzon İlinin İklim Özellikleri	46

2.5. Trabzon İlinin Hidroelektrik Potansiyeli	48
2.5.1. Doğu Karadeniz Havzası	48
2.5.2. Trabzon İlinin Su Kaynakları	51
2.5.3. Trabzon İlinin Hidroelektrik Görünümü	52
3. AKOCAK HİDROELEKTRİK SANTRAL DIŞSALLIK İNCELEMESİ ÜZERİNE ANKET ÇALIŞMASI	56
3.1. Akocak Hidroelektrik Santrali Hakkında Genel Bilgiler	56
3.2. Araştırmanın Amacı, Kapsamı ve İstatistiksel Analiz Yöntemleri	56
3.3. Bulgular	57
3.4. HES Tutumuna İlişkin İfadelerin İncelemesi	59
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	70
KAYNAKÇA	77
EKLER	87
ETİK KURUL KARARI	91

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : İktisat

Tez Türü : Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Vildan YAVUZ AKINCI

Hazırlayan : Zeynep KUMUŞ

Yıl : 2023

Sayfa Sayısı : 91

ÖZET

HİDROELEKTRİK SANTRALLERİN DIŞSALLIK ÇERÇEVESİNDE ANALİZİ: AKOCAK HİDROELEKTRİK SANTRALİ ÖRNEĞİ

Dünya, enerjiye ulaşabilmek için çevre ve insan sağlığına zarar veren kaynaklardan uzaklaşmaya başlayarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Enerjiye olan yoğun talebi karşılamak için başvurulacak çevre ve insan dostu bu kaynaklardan biri de suyun gücünü kullanan hidroelektrik santral (HES) projeleridir. Son yıllarda artan HES sayısı ile birlikte bu projelerin oluşturduğu negatif dışsallıklar tartışma konusu oluşturmaktadır.

Bu çalışmada Akocak HES örneği üzerinden HES'lerin negatif ve pozitif dışsal etkilerini ortaya koymak amaçlanmaktadır. İlk olarak dışsallık ve enerji kavramları açıklanmaktadır. Ayrıca Türkiye'nin enerji üretiminde HES yatırımlarının yeri ve önemi, çeşitli yerli ve uluslararası kuruluşların raporlarıyla incelenerek etkileri paylaşılmaktadır. İkinci bölümde ise Trabzon ilinin yerüstü ve yeraltı özellikleri ile hidroelektrik potansiyeli aktarılmaktadır. Çalışmanın üçüncü bölümünde anket maddeleri arasındaki iç tutarlılık ve uyumun tespiti için açımlayıcı faktör analizi ve Cronbach Alpha testi yapılmaktadır. Ardından Kolmogorov-Smirnov testi uygulanarak verilerin normal dağılımının tespiti yapıp anket grupları ile HES'e yönelik tutumlar arasındaki anlamlılık düzeylerinin saptanması için bağımsız örneklem t testi ve varyans analizi uygulanmaktadır. Gruplar arası anlamlı farklılık bulunan yerlerde Sidak post-hoc testi kullanılarak farklılığın kaynağı tespit edilmektedir.

Elde edilen bulgular neticesinde Akocak HES'e yönelik anketten elde edilen veriler kullanılarak yapılan analizler, yöre halkının HES'e karşı tutumunun orta seviyede olduğunu ve yaklaşık %52,4'lük bir kesimin HES projelerini desteklediğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevre, Hidroelektrik Santral (HES), Dışsallık, Enerji, Elektrik

Recep Tayyip Erdogan University Institute of Graduate Studies

Department : Economics

Thesis Type : Master's Thesis

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Vildan YAVUZ AKINCI

Author : Zeynep KUMUŞ

Year : 2023

Pages : 91

ABSTRACT

EXTERNALITY ANALYSIS OF HYDROELECTRIC POWER PLANTS: THE CASE OF AKOCAK HYDROELECTRIC POWER PLANT

The world has been inclined towards renewable energy sources to avoid harming the environment and human health while acquiring energy. One of these environmentally safe and human-friendly energy sources is hydroelectric power plant (HPP) projects, which use the power of water to meet the intense demand for energy. With the increasing number of HPPs in recent years, the negative externalities created by these projects are the subject of discussion.

The aim of this study is to reveal the negative and positive external effects of HPPs through the example of Akocak HPP. First, the concepts of externality and energy are explained. Also, various domestic and international organizations reports are used to share the observed effects of the status and importance of HPP investments in Turkey's energy production. In the second part, Trabzon Province's aboveground and underground characteristics and its hydroelectric potential are presented. In the third part of the study, exploratory factor analysis and the Cronbach Alpha test are performed to determine the internal consistency and compatibility between the questionnaire items. Subsequently, the Kolmogorov-Smirnov test is conducted to assess the normal distribution of data, followed by independent samples t-test and analysis of variance (ANOVA) to determine the significance levels of attitudes towards HPP among different survey groups. Where there is a significant difference between the groups, the source of the difference is determined by using the Sidak post hoc test.

As a result of the findings, the analyses made using the data obtained from the survey for Akocak HPP reveal that the attitude of the local people towards the HPP is at a moderate level and that approximately 52,4% of the population supports HPP projects.

Keywords: Environment, Hydroelectric Power Plant (HPP), Externality, Energy, Electric

KISALTMALAR

AB	:	Avrupa Birliği
BP	:	British Petroleum
°C	:	Santigrat Derece
ÇED	:	Çevresel Etki Değerlendirmesi
DAP	:	Doğu Anadolu Projesi
DSİ	:	Devlet Su İşleri
EIA	:	Energy Information Administration
EPDK	:	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
EPK	:	Elektrik Piyasası Kanunu
ETKB	:	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GAP	:	Güneydoğu Anadolu Projesi
GWh	:	Gigawattsaat
HES	:	Hidroelektrik Santral
hm ³	:	Hektometreküp
IEA	:	International Energy Agency
IRENA	:	International Renewable Energy Agency
KOP	:	Konya Ovası Projesi
kWh	:	Kilowattsaat
m	:	Metre
m ³	:	Metreküp
MGM	:	Meteoroloji Genel Müdürlüğu
mm	:	Milimetre
MSH	:	Marjinal Sosyal Hasıla
MÖH	:	Marjinal Özel Hasıla
MW	:	Megawatt
MWh	:	Megawattsaat
SPSS	:	Statistical Package for the Social Sciences
STK	:	Sivil Toplum Kuruluğu
TEAŞ	:	Türkiye Elektrik Üretim İletim AŞ
TEDAŞ	:	Türkiye Elektrik Dağıtım AŞ

TEİAŞ	:	Türkiye Elektrik İletim AŞ
TEK	:	Türkiye Elektrik Kurumu
TETAŞ	:	Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt AŞ
TL	:	Türk Lirası
TMMOB	:	Türkiye Makine Mühendisleri Odası Başkanlığı
TPAO	:	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TSKB	:	Türkiye Sınai Kalkınma Bankası
TTK	:	Türkiye Taşkömürü Kurumu
TWh	:	Terawattsaat
YEKDEM	:	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Destekleme Mekanizması
YEKA	:	Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Üretim ve tüketim dışsallıkları	6
Tablo 2. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması	10
Tablo 3. 2021-2022 yılları petrol piyasası toplam yurt içi satışların karşılaştırması	18
Tablo 4. Türkiye kömür üretim-tüketim miktarı (bin ton).....	19
Tablo 5. Türkiye geneli il bazında hidroelektrik santraller.....	24
Tablo 6. Türkiye brüt elektrik enerjisi üretim-talep değerleri.....	30
Tablo 7. 2022 Temmuz-2023 Temmuz elektrik kurulu gücü ve üretim miktarı	34
Tablo 8. Trabzon iline ait mevsim normalleri (1927-2021).....	47
Tablo 9. Türkiye'nin havza bazında hidroelektrik potansiyeli	50
Tablo 10. Trabzon ili su kaynakları potansiyeli.....	51
Tablo 11. Trabzon ilindeki üretim lisansı bulunan HES'ler	53
Tablo 12. 2015-2019 yılları arası Trabzon ili yağış miktarı (mm)	54
Tablo 13. Trabzon ili HES üretim miktarı (2015-2019)	54
Tablo 14. Trabzon ili gerçekleşen lisanslı elektrik üretim değerleri (2016-2021)....	55
Tablo 15. Trabzon ili faturalanan elektrik tüketim değerleri (2016-2021)	55
Tablo 16. Katılımcıların genel özellikleri	57
Tablo 17. HES tutumuna ilişkin ifadeler ve ölçek puanlarının incelenmesi.....	59
Tablo 18. HES tutumu ölçeğinin güvenirlik ve geçerlilik çalışması	60
Tablo 19. Normallik testi	62
Tablo 20. HES tutumu düzeyinin cinsiyete göre incelenmesi	63
Tablo 21. HES tutumu düzeyinin medeni duruma göre incelenmesi.....	64
Tablo 22. HES tutumu düzeyinin yaş durumuna göre incelenmesi	64
Tablo 23. HES tutumu düzeyinin eğitim durumuna göre incelenmesi	65
Tablo 24. HES tutumu düzeyinin meslek durumuna göre incelenmesi	66
Tablo 25. HES tutumu düzeyinin gelir durumuna göre incelenmesi	67
Tablo 26. Hipotezlerin testi.....	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Fosil yakıt tüketimi 2050 yılı öngörüsü	11
Şekil 2. Dünya enerji kullanımının 2050 yılı öngörüsü.....	12
Şekil 3. Kaynaklara göre küresel elektrik üretimi (1990-2050)	13
Şekil 4. Enerji verimliliği alanındaki başlıca politika belgeleri ve mevzuat	15
Şekil 5. 2023 (Ocak-Temmuz) doğal gaz miktarları	17
Şekil 6. Kurulu güç içindeki kaynak dağılımı (MW Şubat 2023).....	20
Şekil 7. Türkiye birincil enerji kaynakları kullanımı 2035 yılı öngörüsü	21
Şekil 8. Hidroelektrik enerjisine dayalı kurulu güç.....	23
Şekil 9. Güneydoğu Anadolu projesi taslağı	27
Şekil 10. Türkiye kurulu gücünün üretici kuruluş payı	29
Şekil 11. Türkiye brüt elektrik enerjisi üretim-talep gelişimi (2010-2021)	30
Şekil 12. Türkiye elektrik üretiminin kaynak dağılım (Şubat-2023).....	32
Şekil 13. Doğu Karadeniz Havzası ve Trabzon ili görünümü.....	49
Şekil 14. HES tutumu düzeyinin cinsiyete göre incelenmesi	63
Şekil 15. HES tutumu düzeyinin medeni duruma göre incelenmesi	64
Şekil 16. HES tutumu düzeyinin yaşa göre incelenmesi	65
Şekil 17. HES tutumu düzeyinin eğitim düzeyine göre incelenmesi	66
Şekil 18. HES tutumu düzeyinin mesleklere göre incelenmesi.....	67
Şekil 19. HES tutumu düzeyinin gelire göre incelenmesi	68
Şekil 20. Akocak HES’e dair fotoğraflar.....	89

GİRİŞ

Enerji, sanayileşme ve teknolojik ilerlemelerle birlikte insanlık için vazgeçilmez bir kaynak haline dönüşmüştür. Enerji kaynakları bakımından güçlü olan ülkelerin ekonomik ve siyasal alanlarda avantajlı konumda olduğu görülmektedir. Bu bağlamda ülkemiz de enerji üretimi için var olan kaynaklarını değerlendirerek gelişimine katkı sağlamaktadır.

Ülkemizin gün geçtikçe artan kalkınmışlık seviyesi, refah düzeyi ve nüfusu enerji ihtiyacını gündeme getirmektedir. Bu çalışmada son yıllarda önemi ve kullanımı artan yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya ve Türkiye görünümü incelenmektedir. Ülkemizin topografik yapısı yenilenebilir kaynaklardan biri olan hidrolik enerjinin elde edilmesi için uygun şartları barındırmaktadır. Bu durum baraj ve hidroelektrik santral (HES) yatırımlarının artmasına neden olmaktadır. Ucuz ve yenilenebilir enerji kaynağı olması bakımından ülkemizde sayısı gittikçe artan HES'ler pozitif ve negatif dışsallıkları da beraberinde getirmektedir. HES'lerin pozitif dışsallıkları ülkemizin kalkınmasında önemli rol oynarken negatif dışsallıkları ise birtakım bozulmalara sebep olabilmektedir.

Günümüzde hala HES'lerin dışsal etkileri, toplumu yakından ilgilendiren sonuçlara neden olduğu için tartışmaya açık ve araştırılması gereken bir konudur. Nitekim HES'ler enerji üretimi noktasında ekonomik anlamda olumlu etki oluştururken çeşitli çevre problemlerine neden olmasından dolayı eleştirilebilmektedir. Bu kapsamda bu çalışma ile Akocak HES (Trabzon) örneği üzerinden HES'lerin toplum üzerindeki etkilerini ve HES'lerin dışsallıklarını ortaya koymak adına tutum incelemesi yapmak amaçlanmıştır. Böylece halkın HES tutumunu oluşturan etkenler belirlenecek ve yapılması planlanan projelerin bu faktörler göz önünde bulundurularak hayata geçirilmesi noktasında literatüre katkı oluşturulacaktır. Ayrıca HES projelerinin sık uygulandığı bölgelerde bu çalışmadaki yöntemle HES tutumlarının ortaya konması hem bölge halkının isteklerinin belirlenmesinde hem de kısıtlı olan literatürün geliştirilmesi konusunda önemlidir. İncelenen Akocak HES, Trabzon'un en büyük enerji santralidir. Daha önce Akocak HES üzerinde de böyle bir inceleme yapılmamıştır. Bu çalışma Trabzon'un en büyük kurulu güce sahip enerji santrali olan Akocak HES üzerinde yapılan ilk çalışma olması nedeniyle de literatüre katkı sağlamaktadır.

Çalışmanın uygulama bölümünde Trabzon'un Araklı ilçesindeki Akocak HES ve çevresi hakkında bilgi sahibi olan kişilerin görüşlerine başvurularak yüz yüze anket tekniği uygulanmıştır. Analizi oluşturan verilere ankete katılım sağlayan kişilerin cinsiyet, yaş, medeni durum, meslek, gelir ve eğitim düzeyi dikkate alınarak 210 geçerli cevap kullanılarak ulaşılmıştır. Analiz, SPSS 25.00 programı ile yapılmıştır. Akocak HES'e yönelik tutum düzeylerinin belirlenmesi için 12 ifadeden oluşan likert tipi ölçeğin değerlendirmesinde Cronbach Alpha testi ve açıklayıcı faktör analizi uygulanmıştır. HES tutumunun çalışma gruplarına göre incelemesini yapmak için t testi ve varyans analizi testi uygulanmıştır. Varyans analizi testi sonucunda farklı olan ölçümlerin değerlendirilmesi amacıyla Sidak post hoc testi yapılmıştır.

Çalışma üç bölüm içermektedir. Çalışmanın birinci bölümünde dışsalılık kavramı ile birlikte enerji kavramı ve enerji kaynakları aktarılmaktadır. Enerji kaynaklarının dünya görünümüne yer verildikten sonra Türkiye'nin enerji kaynakları ile elektrik görünümü incelenerek HES potansiyeline yer verilmektedir. Ardından HES'lerin dışsal etkileri ve literatür incelemesi paylaşılmaktadır. İkinci bölümde Trabzon ilinin coğrafi ve iklimsel özelliklerine değinilerek hidroelektrik görünümü aktarılmaktadır. Üçüncü bölümde ise Akocak HES hakkında temel bilgilendirme yapılarak anket çalışması sonuçları incelenmektedir. Çalışma, ulaşılan bulgulara yönelik genel değerlendirme ve öneriler içeren sonuç kısmı ile tamamlanmaktadır.

1. DIŞSALLIK VE ENERJİ KAVRAMLARININ ANALİZİ

1.1. Dışsallık Kavramı ve Tanımı

Dışsallık tanımını iktisat tarihinde yer etmiş düşünürlerin ifadeleri çerçevesinde ele aldığımızda dışsallık kavramı ilk kez İngiliz ekonomist Alfred Marshall tarafından ortaya koyulmuştur (Marshall, 1920'den aktaran: Caballero ve Lyons, 1990: 806). Marshall (1964) İngiltere ve diğer sanayileşmiş ülkelerdeki ekonomik büyümeyi içsel ve dışsal ekonomi kavramlarıyla açıklamaktadır. Dışsal ekonominin tanımını benzer işlevdeki küçük işletmelerin toplanmasıyla veya endüstrinin yerelleşmesi yoluyla mevcut endüstrinin gelişimi doğrultusunda ortaya çıkan kazançlar olarak yapmaktadır (Marshall, 1964: 220-221). Marshall'ın açıklamış olduğu dışsal ekonomi kavramı A.C. Pigou tarafından kapsamlı bir şekilde yeniden incelenmiştir; Pigou, olumlu dışsallıkları inceleyen Marshall'dan farklı olarak olumsuz dışsallıkları da ele alarak marjinal sosyal fayda ve marjinal özel fayda arasındaki farklı ilişkilerin analizini aktarmıştır (Narth, 1973: 43-44). Bu anlamda Pigou'nun dışsallıklar teorisine asıl katkısı dışsallıkları toplumsal refah ve etkinlik açısından ortaya koymasıdır (Sonat, 1998: 125). Ayrıca, Pigou dışsallıkların çözümlenmesi konusunda devlet müdahalesinin oldukça önemli olduğunu ifade etmektedir. Bu anlamda dışsallığı piyasa mekanizmasının etkinliğinden yola çıkarak açıklayan Pigou, eksik rekabet şartlarında marjinal özel hasıla ve marjinal sosyal fayda arasındaki dengeye göre analiz yapmaktadır. Piyasa etkinliğinin $MSH=MÖH$ durumunda gerçekleşeceğini ifade etmektedir. Pigou'ya göre her iki marjinal ölçütün eşitlendiği bu durumda ekonomik refah seviyesi yükselmektedir. Buna göre Pigou, çıktının optimum düzeyin altında kalacağı $MSH>MÖH$ durumunda dengenin sağlanabilmesi için devletin yardım ödeneğine başvurması gerektiğini; üretilen miktarın ideal seviyenin üstünde olduğu $MSH<MÖH$ durumunda ise devletin vergi uygulamalarıyla ekonomik refaha yönelik etkileşimlerde bulunması gerektiğini ifade etmektedir (Pigou, 1952: 224).

E. J. Mishan (1971: 1-3) ise dışsallığı bir firmanın çıktısının veya bir bireyin faydasının diğer tüketici ya da firmaların davranışlarını etkilemesi şeklinde tanımlamaktadır ve dışsallık tanımında iki hususa dikkat çekmektedir:

1. Ortaya çıkan dışsallık önceden planlanmamış olmalıdır.

2. Dışsal değışiklik dolaylı şekilde değil doğrudan etki yoluyla gerçekleşmiş olmalıdır. İkinci durum, piyasa mekanizması aracılığıyla karar birimlerine etki eden parasal dışsallığın tanımlamaya alınmaması anlamını taşımaktadır.

Meade (1952) bir firmanın, faaliyetlerinin sonucunda yalnızca kendi içinde nasıl bir etki oluştuğunun değil bu faaliyet neticesinde diğer firmaların çıktısının ne şekilde etkilendiğinin de dikkate alınması gerektiği üzerinde durmaktadır. Bir firmanın diğer firmaların üretimi üzerinde, ürün fiyatlarında değışikliğe yol açarak pozitif veya negatif dışsallık oluşturabildiğini açıklamaktadır (Meade, 1952: 56). Bu bağlamda Meade, dışsallığın varlığından söz edilebilmesi için ise bir firmanın ürünü üzerinde sadece bu firmanın üretim faktörü kullanımının etkisinin yeterli olmayacağını, ürün üzerinde farklı grupların üretim giderlerinin etkisinin de bulunması gerektiğini ifade etmektedir (Güneş, 2000: 22).

Coase (1960) mülkiyet haklarının elde edilmesi ve korunması maliyetini ifade eden işlem maliyetleri olmadığında devlet müdahalesine gerek kalmadan dışsallığa çözüm bulunabileceğini ifade etmektedir (Coase, 1960: 10). Buna göre işlem maliyetleri olmadan taraflar aralarında anlaşarak sorumluluğu paylaştığında, kaynak dağılımında olumsuzluk görülmeyecek ve piyasa etkinliği gerçekleşecektir (Dahlman, 1979: 142). Özetle negatif dışsallığın etkisi, devlet müdahalesi olmaksızın tarafların aralarında anlaşmasıyla azaltılabilmektedir.

Buchanan Coase teoreminden yola çıkarak dışsallıkları Pareto optimumu kavramıyla ilişkilendirip açıklamaya çalışmaktadır. Buchanan dışsal etki oluşturan malların özel mallar olduğunu ifade ederek bu malları “dışsal çıktılar” şeklinde tanımlamaktadır. Buchanan’a göre bir kişinin fayda veya maliyet fonksiyonu diğer bireyin eylemleri ya da mal ve hizmet faaliyetleri sonucunda etki altında kalıyorsa dışsallık söz konusu olmaktadır (Buchanan, 1986’dan aktaran: Kara, 2009: 29). Etkilenen tarafın dışsallığının piyasa mekanizması tarafından giderilememesinin nedeninin Pareto optimumuyla ilgili olduğunu ve gerekli koşulların sağlanmamış olduğunu ifade etmektedir (Buchanan ve Stubblebine, 1962: 371-384).

Dışsallık kavramına dair pek çok araştırmacı tarafından çeşitli tanımlamalar yapılmıştır.

Dinler (2016: 318) kişiler veya firmaların diğer birey ya da firmaların çeşitli tüketim ve üretim faaliyetlerinden herhangi bir satın alma işlemi gerçekleştirmemelerine rağmen etkilendiklerini söylemektedir. Bu şekilde hiçbir fiyatlandırma gerçekleşmeksizin bir karar organının farklı bir karar organına yarar sağlamasını veya zarar vermesini dışsallık olarak tanımlamaktadır.

Bilgili'ye (2015: 713) göre dışsallık, bir üretici veya tüketici biriminin tüketim ve üretime yönelik almış olduğu kararlarının diğer organları olumlu ya da olumsuz etkilemesidir. Bilgili, karşılaşılan bu dışsallık sonucu oluşan zararın tazmin edilmeksizin, elde edilen faydanın ise hiçbir bedel ödenmeksizin ortaya çıktığını ifade etmektedir.

Ünsal (2007: 575) ise dışsallığı bir karar biriminin diğer bir karar birimi üzerinde oluşturduğu yarar yahut zararın doğrudan gerçekleşmesi şeklinde ifade etmektedir. Ünsal tanımdaki “doğrudan” ifadesine dikkat çekerek fiyatlandırılmış yarar veya maliyetin dışsallık tanımı kapsamına dahil edilmediğini vurgulamaktadır.

Devrim (1995: 37) dışsallığı bir ekonomik birimin üretim veya tüketim faaliyeti sonucunda, başka birimlerin fayda veya maliyet fonksiyonlarının olumlu ya da olumsuz etkilenmesi olarak tanımlamaktadır; üretim veya tüketim faaliyeti sonucunda başka birimin fayda veya maliyet fonksiyonu olumlu etkilenmişse buna pozitif dışsallık, olumsuz etkilenmişse negatif dışsallık adı verildiğini ifade etmektedir.

1.2. Dışsallık Türleri

Dışsallıklar; pozitif ve negatif dışsallıklar, üretim ve tüketim dışsallıkları, marjinal ve marjinal olmayan dışsallıklar, parasal ve teknolojik dışsallıklar şeklinde dört ana bölümde incelenmektedir (Zeren, 2023: 116).

Ekonomik birimlerin faaliyetleri sonucu oluşan dışsallıkların etkileri incelendiğinde pozitif ve negatif dışsallık ayrımı yapılmaktadır. Bir ekonomik faaliyet sonucunda oluşan etki farklı ekonomik birim ya da birimlere olumlu şekilde tesir ediyorsa pozitif dışsallık, olumsuz tesir ediyor ise negatif dışsallıktan bahsedilmektedir (Kargı ve Yüksel, 2010: 187).

Pozitif dışsallık durumunda marjinal sosyal fayda marjinal özel faydadan büyük olurken negatif dışsallıkta ise marjinal sosyal maliyet marjinal özel maliyetten daha büyük olmaktadır (Stiglitz: 1994: 149-159).

Pozitif dışsallığın söz konusu olduğu ekonomide ortaya çıkan fayda, etki altında olanlara fiyat mekanizmasıyla verilmediği için pozitif dışsallığı oluşturan hiçbir ödeme yapılmamaktadır (Holcombe, 1996: 75). Pozitif dışsallıklarla eğitim hizmeti sektöründe karşılaşılabilmektedir. Verilen eğitimin yansıması sosyal, ekonomik ve refah iyileşmesi olarak olumlu şekilde gerçekleşmektedir.

Negatif dışsallıkta ise gerçekleştirilen faaliyetler zararlı sonuçlar oluşturarak diğer firma veya bireylerin fonksiyonlarının olumsuz etkilenmesine yol açmaktadır. Negatif dışsallık sonucunda ortaya çıkan zarar eylemi gerçekleştiren tarafından karşılanmamaktadır (Koutsoyiannis, 1987: 594). Deniz ve nehir yataklarının zararlı atıklarla kirletilmesi durumu da negatif dışsallıklar için örnek gösterilebilir.

Bir diğer ayrım olarak dışsallığı oluşturan eylemin çeşidine bakıldığında üretim ve tüketim dışsallıkları karşımıza çıkmaktadır. Üretim veya tüketim dışsallığının belirleyicisi dışsallığı oluşturan ekonomik unsurun üretici ya da tüketici olmasıdır. Dışsallıktan etkilenen ekonomik birimin de üretici veya tüketici olabileceğini ve söz konusu dışsallığın pozitif veya negatif olabileceği düşünüldüğünde kombinasyon yoluyla Tablo 1’de gösterildiği gibi sekiz farklı dışsallık çeşidiyle karşılaşılmaktadır:

Tablo 1. Üretim ve tüketim dışsallıkları

	Dışsallık Türü	Dışsallığa Etki Eden	Dışsallıktan Etkilenen	Etki Sonucu
1	Üretim Dışsallıkları	Üretici	Üretici	Pozitif
2		Üretici	Üretici	Negatif
3		Üretici	Tüketici	Pozitif
4		Üretici	Tüketici	Negatif
5	Tüketim Dışsallıkları	Tüketici	Üretici	Pozitif
6		Tüketici	Üretici	Negatif
7		Tüketici	Tüketici	Pozitif
8		Tüketici	Tüketici	Negatif

Kaynak: Kargı ve Yüksel, 2010: 188

Üretim dışsallıklarına olumlu örnek olarak bakır kabloların fiber kablolarla ikame edilerek iletişimdeki hızın artırılması, üretici firmaların ileri teknolojiye yararlanarak ürün oluşturmalarıyla ürün maliyetinin düşerek üreticiye dış fayda sağlaması; olumsuz örnek olarak ise bir fabrikanın faaliyetleri sonucu oluşan atıkların ve tozların çevredeki tarım arazilerini etkilemesi, belirli standartlara göre üretilmesi gereken malların bu kurala uyulmayarak kalitesiz şekilde tüketicinin kullanımına sunulması verilebilir. Tüketim dışsallıklarına olumlu örnek olarak mesleğinde uzmanlaşmış bir kişinin bilgilerini internet ortamına aktararak farklı insanlarla paylaşması, bilgi ve teknoloji ürünlerinin kullanımının yaygınlaşmasıyla kişi üzerinde oluşan donanımın iş yaşamında da verimliliği yükseltmesi; olumsuz örnek olarak ise balık sezonu kapanmasına rağmen kaçak şekilde balıkçılığı sürdüren kişilerin aynı sektördeki diğer üreticileri zarara uğratması, sigara kullanan kişinin hem kendi sağlığını hem çevresindeki kişilerin sağlığını etkilenmesi verilebilir (Erdemci, 2019: 7- 9).

Ekonomik bir faaliyet sonucunda diğer üretici veya tüketicinin fayda-maliyet fonksiyonunda olumlu ya da olumsuz yönde ek bir değişiklik meydana gelmesi marjinal dışsallık olarak adlandırılır (Tosuner ve Aktan, 1986: 146). Marjinal dışsallığa rağmen bu durumdan diğer üretici veya tüketicinin etkilenmemesi ya da etkinin ihmal edilebilir düzeyde oluşması durumunda ise inframarjinal dışsallık söz konusu olmaktadır (Güneş, 2000: 31). Örneğin A ferdi veya firması davranışlarıyla B ferdi veya firmasını amaç fonksiyonu anlamında değiştirebiliyor ise marjinal dışsallık söz konusu olacaktır; fakat söz konusu etki belirli bir noktadan itibaren gerçekleşmeye başlamış ise inframarjinal dışsallıktan bahsedilmektedir (Özbilgi, 2011: 82).

Ekonomideki birey veya bireylerin üretim ya da tüketim faaliyetleri sonucunda fiyatlardaki artış veya azalışlardan olumlu ya da olumsuz etkilenmesi durumu parasal dışsallık kavramıyla açıklanmaktadır (Greenwald ve Stiglitz, 1986: 229). Burada esas olan dışsal etkinin arz ve talep koşulları altında piyasa mekanizması yoluyla ortaya çıkmış olmasıdır (Özbilgi, 2011: 84). Arz ve talep koşulları altında firma ve endüstrilerdeki değişiklikler beraberinde kayıp ve kazançlar da getirmektedir. Arz yönünde parasal dışsallıklar, firmalar arası girdi-çıktı etkileşimi neticesinde oluşurken, talep yönlü parasal dışsallıklar ise bir firmanın büyümesiyle elde edilen gelir artışının ardından piyasadaki malların bir kısmında talepte artış yaşanması şeklinde

oluşmaktadır. (Manisalıoğlu, 1971: 9). Örneğin “A tüketicisi X malına yönelik talebinde artışa gittiğinde piyasaya artan getirinin hakim olması halinde X malının fiyatında düşüş meydana getirecektir. Böylelikle ucuzlayan X malından B tüketici grubunun da yararlanması pozitif dışsallık oluşturmuş olacaktır. Piyasaya azalan getirinin hakim olduğu düşünüldüğünde ise X malının fiyatındaki artış pahalılık oluşturarak bu maldan yararlanmakta olan B tüketici grubu için negatif dışsallık oluşturacaktır” (Güneş, 2000: 33).

Son olarak teknolojik dışsallıklar, ekonomik faaliyetlerin piyasa koşullarından etkilenmeksizin oluşturduğu reel kazanç veya kayıplar şeklinde tanımlanmaktadır (Kargı ve Yüksel, 2010: 189). Örneğin X üreticisinin faaliyetleri sonucu ortaya çıkan hava kirliliğiyle Y tüketicisinin faydasının azalması söz konusu olabilecektir. Ortaya, piyasa mekanizmasının neden olduğu reel bir etki çıkarken etki altında bulunan Y kişisi piyasa dışındadır. Y tüketicisinin faydasındaki düşüş ise fayda fonksiyonun etkilenmesine neden olmaktadır. Oluşan teknolojik dışsallık, X üreticisinin sosyal faydası ve özel faydası arasında Y tüketicisinin faydasındaki düşüş oranı kadar değişim oluşturacaktır (Benk, 2007: 11).

1.3. Enerjinin Tanımı ve Önemi

Enerji, genel bir ifadeyle "bir cismin iş üretilebilme yeteneği" şeklinde tanımlanmaktadır (Breuer, 2002: 43). Enerji günlük hayatın sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Yaşantımızın her evresini kolaylaştırmak için gerek evlerimizde gerek sanayi merkezlerinde enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Enerji toplumlar açısından önemli olmakla beraber üretim ve dağıtım aşamalarının her safhasında gerek çevre gerek insan sağlığı noktasında pek çok tehlike oluşturmaktadır (Ataman, 2019: 21). Özellikle kömür ve türevleri gibi fosil yakıtların kullanımı çevre ve insan sağlığı açısından ciddi zararlara neden olmaktadır. Endüstriyel faaliyetler ve sanayi süreçleri sonucu atmosferde sera gazı oranının yükselmesi yerkürenin sıcaklığını artırarak küresel ısınmaya neden olmaktadır (Doğan, 2011: 40). Küresel ısınmaya bağlı olarak ortaya çıkan iklim değişiklikleri ise buzulların eriyerek çok sayıda verimli toprak alanların sular altında kalmasına neden olurken bazı bölgelerde yağış düzensizliği oluşturarak çölleşme ve buna bağlı olarak ilerleyen süreçte kıtlık sorununu gündeme getirmektedir (Karaman ve Gökalp, 2010:

60). Yine fosil enerji kullanımı sonucu endüstriyel üretim ve sanayi faaliyetleriyle doğaya salınan gaz ve atıklar toprak verimliliğini etkileyerek tarım sektörüne zarar vermektedir (Sağır, 2012: 122). Aynı zamanda yağmurlarla birleşerek suya karışan bu zararlı maddeler canlı yaşamını ve çevre sağlığını tehdit etmektedir. Bu tür nedenler çevre dostu ve temiz olan yenilenebilir enerji kaynaklarını önemli kılmaktadır.

Enerji ülkelerin gelişmişlik ve kalkınmışlık düzeylerinin belirlenmesi, ekonomik, sosyal, teknolojik ilerlemeler sağlanması açısından da oldukça önem arz etmektedir (Kipman, 2013: 5). Aynı zamanda enerjinin hayat standartlarının yükseltilmesi noktasında toplumsal hayatın önde gelen ısınma, ulaşım, iletişim, turizm, sanayi gibi alanlarındaki önemi de bilinmektedir (Güngör, 2014, 48). Bu bağlamda bir ülkenin enerji kaynakları ve yatırımları açısından güçlü konumda olması o ülkeyi uluslararası arenada ön palanda tutma anlamında etkili olmaktadır (Çolak, Bayındır ve Demirtaş, 2008: 3). Ülkeler sürdürülebilir kalkınma ve yüksek refahın belirleyicisi olan enerjide dışa bağımlılığı en aza indirmeye yönelik iç ve dış politika önlemleri almaktadırlar (Güvenek ve Alptekin, 2010, 190).

Gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelere kıyasla daha az enerji girdisi kullanarak aynı milli hasılayı oluşturabilmektedir (Ataman, 2019: 21). Aynı zamanda gelişmiş ülkelerin, fosil yakıtların zararları ve dünya üzerindeki rezervlerinin gün geçtikçe erimesi göz önünde bulundurularak hızlıca yeni ve çevre dostu enerji kaynağı olan yenilenebilir enerji üretimine dayalı politikalara geçmeye başladığı görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelere bakıldığında ithal enerjiye bağımlılık ülke ekonomisi için oldukça maliyetli olmaktadır. Bu durum gelişmekte olan ülkeleri enerji verimliliğini yükseltecek politikalar izlemeye yönelterek bu ülkelerin hızlı tükenmeyen, temiz ve ekonomik olan yenilenebilir enerji kaynakları üretimini tercih etmesini teşvik etmektedir (Kenet, 2020: 31).

Dünya’da nüfusun hızla artması ve sanayi sektöründeki büyüme enerjiye olan ihtiyacı daha da artırmaktadır. Sınırlı miktarda olan fosil yakıtlar, artan enerji talebi karşısında yetersiz kalmaktadır (Çukurçayır ve Sağır, 2008: 258). Ayrıca Dünya’daki enerji tüketim hızının fosil yakıtların oluşum hızından yaklaşık 300 bin kat fazla olduğu da yapılan incelemelerde belirtilmektedir (Yılmaz, İlbaş ve Su, 2003: 401). Bu bağlamda enerji kaynaklarının çevreye duyarlı ileri teknolojilerden yararlanılarak verimli ve etkin kullanılması gerekmektedir. Böylelikle yüksek karbon salınımı

önlenecek hayat kalitesinin yükseltilmesi yolunda da önemli bir adım atılmış olacaktır. Bu gelişmeler sonucunda mevcut enerji kaynaklarının yeni ve zararsız enerji kaynaklarıyla desteklenmesi yoluna gidilmeye başlanmıştır.

1.4. Enerji Kaynakları ve Dünya Görünümü

Çeşitli şekillerde enerjiyi ortaya çıkaran kaynaklar enerji kaynaklarıdır. Tablo 2’de belirtildiği gibi bu kaynaklar dönüştürülebilmesine göre birincil ve ikincil, kullanımına göre yenilenebilir ve yenilenemez enerji kanalları şeklinde gruplandırılmaktadırlar (Kenet, 2020: 3).

Tablo 2. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması

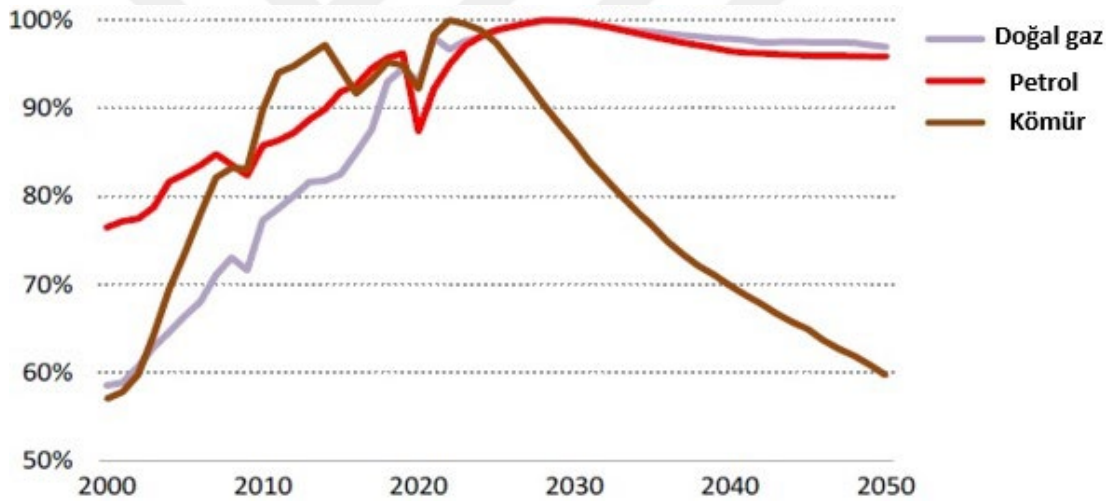
Enerji Kaynakları			
Kullanılışlarına Göre		Dönüştürülebilirliklerine Göre	
A) Yenilenemez (Tükenir)		A) Birincil (Primer)	
1.Fosil Kaynaklı		-Kömür	-Rüzgar
-Kömür		-Petrol	-Dalga
-Petrol		-Doğal gaz	-Gel-git
-Doğal gaz		-Nükleer	
2. Çekirdek Kaynaklı		-Biyokütle	
-Uranyum		-Hidrolik	
-Toryum		-Güneş	
B) Yenilenebilir (Tükenmez)		B) İkincil (Sekonder)	
-Hidrolik	-Gel-git	-Elektrik	-Hava Gazı
-Güneş	-Hidrojen	-Benzin	
-Biyokütle		-Mazot	
-Rüzgar		-Motorin	
-Jeotermal		-İkincil Kömür	
-Dalga		-Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG)	

Kaynak: Koç ve Şenel, 2013: 33.

Yenilenemez enerji kaynakları doğada sınırlı miktarda mevcut olan ve bir kez kullanıldıktan sonra tükenen enerji kaynaklarıdır (Pedük, 2021: 13). Yenilenebilir enerji kaynakları ise tedariki her zaman mümkün olan ve sera gazı yaymayan kaynaklardır (Ramandray, 2019: 3). Yenilenemez enerji kaynakları fosil yakıtlar (petrol, doğal gaz, kömür) ve nükleer enerjiden; yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgar, hidrolik (hidroelektrik), dalga, jeotermal, hidrojen ve biyokütle enerjisinden oluşmaktadır (Legemza, Fröhlichová ve Findorák, 2019: 12).

Ülkelerin kalkınmalarının ön koşullarından biri de enerji tedarikinin güvenilir ve sürekli bir şekilde gerçekleştirmesidir ve dolayısıyla enerji güvenliğinin sağlanması küresel boyutta önem taşımaktadır (Kalambura, Jovicic, Cemerin ve Mihalincic, 2014: 229). Dünyada enerji tercihi, dağılımı ve elde edilmesi gibi pek çok konuda gelişmeler olmaktadır.

Sınırlı yenilenemez enerji kaynaklarının içerisinde bulunan gazlar oldukça zararlı olmakla birlikte hava kirliliğine neden olmaktadır (Ataman, 2019: 6). Her ne kadar sınırlı miktarda ve zararlı olsalar da International Energy Agency (IEA) raporu (2023) verilerine göre Dünya'daki enerji ihtiyacının büyük bir kısmı yenilenemez enerji kaynaklarından karşılanmaktadır; 2030 yılına kadar fosil kaynak talebinde zirve yaşanacağı fakat sonrasında küresel enerji tedarikindeki payının %80'den %73'e düşeceği öngörülmektedir (Şekil 1).



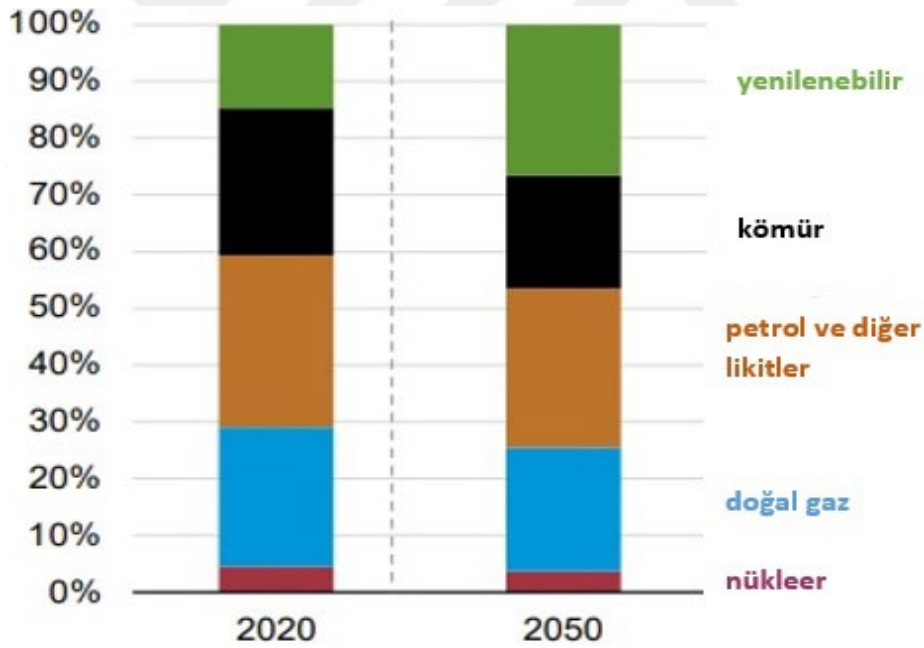
Şekil 1. Fosil yakıt tüketimi 2050 yılı öngörüsü

Kaynak: IEA, 2023: 26.

Küresel nüfusun 2050 yılına kadar yaklaşık 1.7 milyar artacağı beklenirken bu artışın özellikle Afrika ve Asya yoğunluklu olacağı düşünülmektedir. Hindistan'ın dünyanın en geniş enerji kaynağı talebi büyüklüğüne sahip ülke konumunda olduğuna dikkat çekilerek bu bölgelerdeki ekonomilerde düşük emisyonlu yollara geçmenin küresel fosil yakıt kullanımının düşmesinde belirleyici olacağı ifade edilmektedir. Bununla birlikte raporda günümüzdeki fosil yakıt çağının zayıflıkları ve tehlikeleri konusunda farkındalık oluştuğu ve temiz enerji fırsatlarında hızlı bir yükseliş yaşandığı da ifade edilmektedir (IEA,2023). Uzun ömürlü ve sürdürülebilir bir gelecek

için artık fosil yakıtlar yerine yenilenebilir kaynaklara geçilmesinin gereklilik halini aldığı ifade edilebilir (Malhotra, 2013: 1).

Yenilenebilir enerji kaynağını önemli kılan özelliği tabiatta yenilenerek varlığını sürekli olarak korumasıdır. Bu kaynaklar karbon salınımında düşüş sağlaması yönüyle sağlıklı çevre için önemli olmasının yanı sıra ekonomik verimlilik üzerinde de olumlu etkiler oluşturmaktadır (Muravleva, 2022: 9). Enerji kaynaklarından uzak olmak enerjide dışa bağımlı ülkelere ciddi maliyetler yüklemektedir (Çukurçayır ve Sağır, 2008: 259). Gelişen sanayi ve artan nüfusla birlikte özellikle yeraltı kaynakları bakımından fakir ülkeler için enerji üretimi ve tüketimi arasındaki fark açılmaktadır ve bunun sonucunda gerçekleşen enerjide dışa bağımlılık ülkeleri hem ekonomik hem siyasal çıkarlar bakımından etkileyebilmektedir (Kenet, 2020: 5). Bu bağlamda yenilenebilir kaynaklarına geçiş ile her ülke kendi enerji tasarrufunu büyük ölçüde gerçekleştirebilecek ve böylelikle enerjide dışa bağımlılık minimum düzeye düşebilecektir.



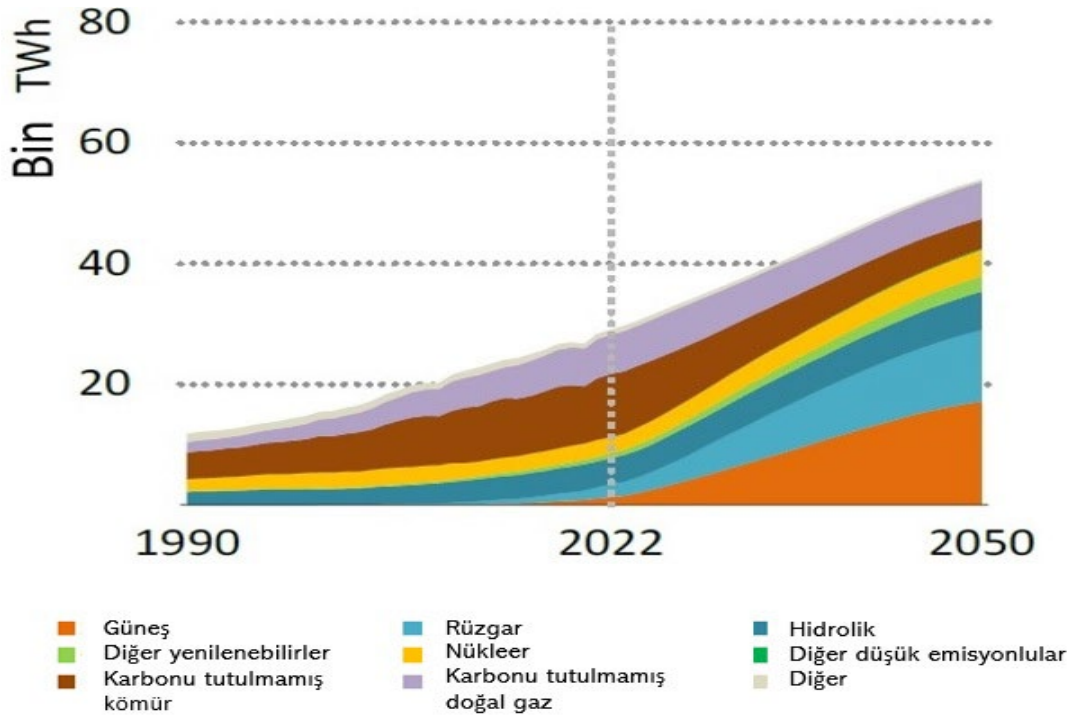
Şekil 2. Dünya enerji kullanımının 2050 yılı öngörüsü

Kaynak: U.S. Energy Information Administration (EIA), 2021.

EIA (2021) araştırması gelecek yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım oranının petrol ve diğer likit yakıtların kullanım oranıyla yaklaşık olarak aynı seviyeye ulaşacağını göstermektedir (Şekil 2). Ayrıca gelişmiş ekonomilerin petrol

talebinde 2050 yılına kadar %35-85 arasında küçülme olacağı beklenmektedir (IEA, 2023: 132). IEA (2023) raporuna göre fosil yakıtlar günümüzde hala toplam enerji arzının yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır fakat yenilenebilir kaynakların 2030 yılına kadar enerji kapasitesinin %80'ini karşılayacağı ve bu katkının yarısını tek başına güneş enerjisinin temsil edeceği belirtilmektedir.

Raporda yenilenebilir kaynakların dünya enerji üretimindeki payının 2022 yılında %30 oranında gerçekleştiği ve bu oranın 2050 yılında yaklaşık %50 seviyesine ulaşacağı tahmini yapılmaktadır. En büyük düşük emisyonlu elektrik kaynağı olarak hidrolik enerjinin, üretilen elektriğin %15'ini oluşturduğu belirtilmektedir. Yenilenebilir kapasitenin 2030'a kadar 2.4-3 kat artış kaydedeceği ve bu büyümenin %95'inin güneş ve rüzgar kaynaklı enerjiden oluşacağı tahmin edilmektedir. Şekil 3'te gösterildiği gibi rüzgar ve güneş enerjisinin toplam elektrik üretimindeki payının da 2030'a kadar %12'den yaklaşık %30'a çıkacağı öngörülmektedir. Kömür %36 elektrik üretimi ile dünyanın en büyük elektrik kaynağı konumunda olmasına rağmen 2025 yılına kadar yerini yenilenebilir kaynaklara bırakacağı belirtilmektedir. Küresel elektriğin %22'sini sağlayan doğal gaz kaynaklı üretimin ise 2030'a kadar zirve yapacağı fakat sonraki yıllarda %20'nin altına düşeceği tahmin edilmektedir.



Şekil 3. Kaynaklara göre küresel elektrik üretimi (1990-2050)

Kaynak: IEA, 2023: 126.

Rapor sonuç olarak küresel elektrik üretiminde 2022 yılında %39 olan düşük emisyonlu kaynak oranının 2050 yılında yaklaşık %80'e yükseleceğini belirtmektedir. Araştırma sonuçları göstermektedir ki, ülkeler daha temiz, sağlıklı ve kullanışlı olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeye başlamıştır.

IEA (2023) raporu doğrultusunda temiz enerjiye dayalı teknolojik gelişmelere bakıldığında günümüzde araç satışlarının %14'ünü oluşturan elektrikli otomobillerin, 2030 yılına kadar 40 milyon civarında satışının gerçekleşeceği ve bu sayının tüm araç satışlarının %40'ını temsil edeceği ifade edilmektedir. Ayrıca 2050 yılına kadar elektrikli araçların toplam elektrik talebindeki artışın %15'ini oluşturacağı düşünülmektedir.

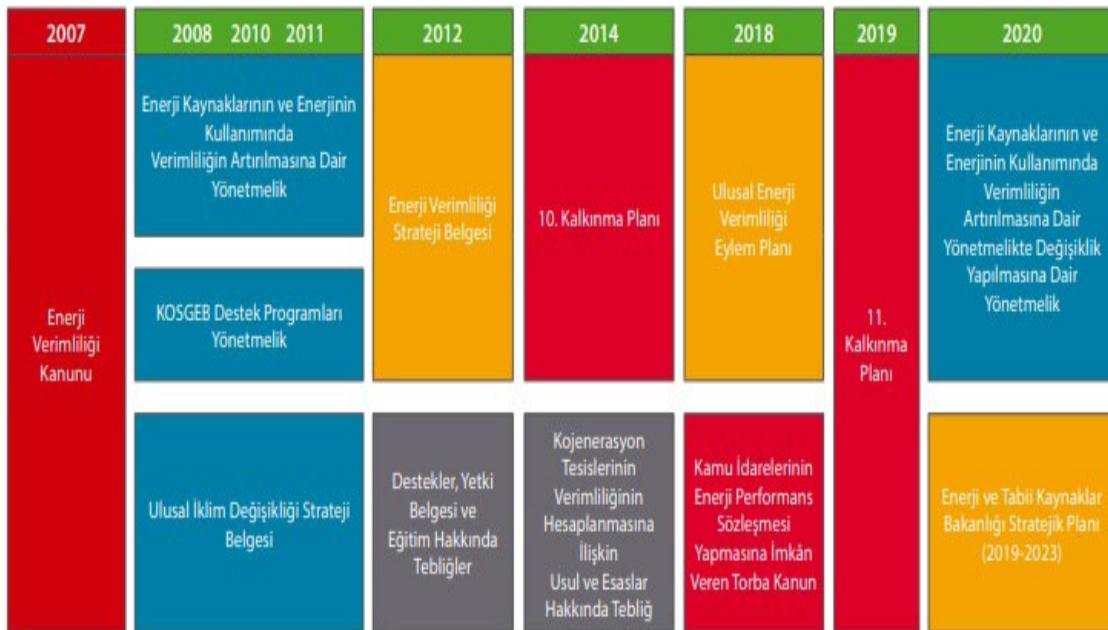
Son yıllarda dünyayı etkisi altına alan gelişmelere göre enerji görünümü incelendiğinde BP (2021) raporuna göre 2020 yılında covid-19 salgınıyla birlikte enerji tüketimi tüm dünyada düşerek %4,5 azalmıştır. Raporda hem enerji tüketimi hem de karbon emisyonu noktasında 2009 yılından beri ilk kez düşüş yaşanarak İkinci Dünya Savaşı'ndan bu yana yaşanan en büyük azalışın gerçekleştiği ifade edilmektedir. 2022'de başlayan ve etkileri devam eden Rusya-Ukrayna savaşı yeni bir enerji krizini gündeme getirmiştir. Bu savaş nedeniyle özellikle Avrupa'nın enerji tedariki noktasında tehdit altında kalması yerli enerjinin önemini gündeme getirmiştir. Enerjiye ulaşmada sorunlar yaşanması dünya genelinde enerji fiyatlarında ekstrem yükselişler oluşmasına neden olmuştur (IEA, 2023: 68).

Dünya Çevre Kalkınma Komisyonu'nun hazırlamış olduğu Ortak Geleceğimiz adlı rapor çevre dostu kaynaklara yönelmeyi, çevre ve doğal kaynaklar için tehlike oluşturmayacak sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmektedir (Yılmaz, 2021: 16). Bu doğrultuda enerjinin mümkün olduğunca düşük maliyetlerle ve çevreye en az zararla tedarik edilerek toplumların kaliteli kalkınmasının önünü açmak gerekmektedir (Batuhan, 2020: 20). Bu özellikleri sağlayan yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesiyle gelecek nesillere daha kaliteli bir yaşam sunulurken ülkeler de sürdürülebilir kalkınma hedeflerini gerçekleştirebilecektir. Bakıldığında Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde de İç Elektrik Piyasasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üretimini Teşvik Eden Direktif kapsamında elektrik tüketiminin belirli bir kısmının yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması şartı

bulunmaktadır (Taç Altuntaşoğlu, 2005: 252). Bu doğrultuda yenilenebilir enerji kaynakları teşviklerinde olumlu gelişmeler yaşandığı ifade edilebilir.

1.5. Türkiye’deki Enerji Kaynakları ve Dağılımları

Gün geçtikçe artan nüfus ve gelişen ticari, ekonomik faaliyetler Türkiye’nin enerji ihtiyacını artırmaktadır. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB) Enerji Görünümü (2021) raporuna göre Türkiye doğal gazda %99, petrolde %90 dışa bağımlı ülke konumundadır. Enerji konusunda dışa bağımlı bir ülke olması beraberinde siyasi, ekonomik, sosyal pek çok sorun getirebilmektedir. Uluslararası arenada enerji sektöründe ülkelere daha az maliyet yükleyen, çevre dostu yeşil enerjiye dayalı ilerlemeler yaşanırken Türkiye Makine Mühendisleri Odası’nın (TMMOB) (2022) raporunda belirtildiği gibi Türkiye’nin enerji ihtiyacının büyük bir bölümünü (%83,3) fosil kaynaklarla karşılayan bir ülke olması, kalkınma noktasında da bir engel teşkil etmektedir. Coğrafi yapısının ve jeopolitik konumunun yenilenebilir enerji üretimine elverişli olması Türkiye için oldukça avantajlı bir durumdur fakat bu kaynaklardan potansiyelin çok altında bir yararlanma söz konusudur (Karagöl ve Kavaz, 2017: 32). Bu gibi nedenler Türkiye’yi özellikle son yıllarda enerji sektöründe kendi kendine yetebilen ülke olma yolunda çeşitli yatırımlar ve düzenlemeler yapmaya itmiştir. Şekil 4 üzerinde bu düzenlemelere yer verilmektedir.



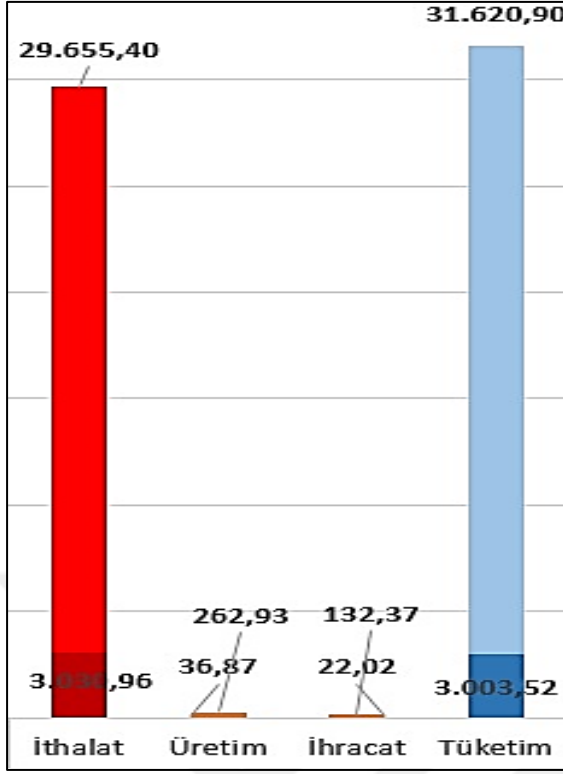
Şekil 4. Enerji verimliliği alanındaki başlıca politika belgeleri ve mevzuat

Kaynak: TSKB, 2021.

1.5.1. Doğal Gaz

TSKB Enerji Görünümü raporu (2021) incelendiğinde Türkiye'nin doğal gaz kaynakları kapsamında üretilebilir 4,2 milyar m³'lük rezervinin mevcut olduğu görülmektedir. Bu büyüklüğün ise Türkiye doğal gaz tüketiminin yalnızca %1'lik kısmını karşılayabildiği belirtilmektedir. Türkiye'nin yakın geçmişi incelendiğinde en yüksek seviyede doğal gaz tüketiminin 2021 yılında 58,9 milyar m³ miktarında gerçekleştiği görülmektedir. Bu yüksek miktarın, ülke genelinde etkili olan kuraklığa bağlı olarak gerçekleştiği değerlendirilmektedir (TSKB, 2022: 14).

2022 yılında yaklaşık 408 milyon m³ doğal gaz üretimi gerçekleştiren Türkiye'nin doğal gaz ithalatının 54,6 milyar m³ seviyesinde gerçekleştiği ve üretilebilir rezervinin 544 milyar m³ olduğu bilinmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), 2023). Bu durum Türkiye'nin doğal gaz ihtiyacının tamamına yakınına karşılamada ithalata bağımlı bir ülke konumunda olduğunu göstermektedir. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) Doğal Gaz Piyasası raporu (2023) verilerine göre verilen Şekil 5 grafiği doğrultusunda 2023 (Ocak-Temmuz) yılında doğal gaz üretiminin tüketime göre payının oldukça düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Veriler doğrultusunda bakıldığında ortaya çıkan doğal gaz açığının ithalat yoluyla karşılandığı anlaşılmaktadır. Raporda 2023 yılı Temmuz ayı itibariyle en çok ithalat yapılan ülkenin Rusya, en çok ihracat yapılan ülkenin ise Yunanistan olduğu ifade edilmektedir.



Şekil 5. 2023 (Ocak-Temmuz) doğal gaz miktarları

Kaynak: EPDK, 2023.

Türkiye doğal gazda çeşitlilik ve güvenlik sağlanması noktasında iki adet yeraltı depolama tesisine sahip bulunmaktadır. Bunlardan en büyüğü 4,6 bcm kapasite ile Silivri, ikincisi ise 1 bcm kapasiteli Tuz Gölü tesisidir (TSKB, 2022: 16). Türkiye'nin nüfus yoğunluğu ve gelişen ekonomisi enerji ihtiyacını günden güne artırmaktadır. Bu durum aynı zamanda, özellikle petrol ve doğal gaz kaynaklarının yüksek talebi karşılayamaması sonucu enerjide ithalat bağımlılığına neden olmaktadır. Bu nedenle TSKB Enerji Görünümü (2021) raporunda da tespit edildiği üzere petrol ve doğal gaz talebinin %90'dan fazlası ithal edilerek karşılanmaktadır. Bu çerçevede çeşitli adımlar atıldığı görülmektedir. Çalışmalar neticesinde Karadeniz Sakarya sahasında doğal gaz rezervi tespit edilmiştir. Bu rezervin aktif hale getirilmesiyle ilk etapta 10 milyon m³/g doğal gaz üretimi gerçekleştirilip gelecek dönemlerde ek desteklerle kapasitenin 40 milyon m³/g'ye çıkarılacağı belirtilmektedir (Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), 2022: 51).

1.5.2. Petrol

Türkiye'nin ham petrol 2022 yılı değerleri incelendiğinde üretimin 3,58 milyon ton gerçekleştiği, ithalat miktarının ise 33,49 milyon civarında olduğu görülmektedir (ETKB 2023). Bu değerler petrolde dışa bağımlı bir ülke olduğumuzu göstermektedir. 2022 yılında ham petrol ithalatının %76,14'ü Rusya, Irak ve Kazakistan üzerinden gerçekleştirilmiştir. Rusya, %40,75 payla en çok petrol ithalatının yapıldığı ülke konumundadır (EPDK, 2023: 7). Yurt içi satış değerleri incelendiğinde ise son dört yıl içindeki en düşük petrol tüketiminin 26,37 milyon ton ile 2020 yılında gerçekleştiği görülmektedir. Bu düşüşün nedeninin Covid-19 pandemisi nedeniyle getirilen seyahat yasaklamalarından kaynaklı olduğu ifade edilmektedir (TSKB, 2022: 19). Tablo 3'te 2021-2022 tüketim değerleri verilmiştir. 2022 yılında bir önceki yıla göre %0,58 oranında dengeli bir artış kaydedilmiştir. 2022 yılındaki ürün türlerine bakıldığında benzin satışlarında 2021 yılına göre %9,10 artış olduğu gözlemlenmektedir.

Tablo 3. 2021-2022 yılları petrol piyasası toplam yurt içi satışların karşılaştırması

Yurt içi satış (Tüketim)		
Ürün Türü (ton)	2021	2022
Benzin Türleri	3.021.525,708	3.296.595,878
Motorin Türleri	24.937.252,008	24.543.155,158
Fuel-Oil Türleri	243.549,484	309.168,883
Havacılık Yakıtları	917.837,339	1.071.265,169
Denizcilik Yakıtları	39.787,283	45.668,025
Gazyağı	2.034,149	1.723,465
Diğer Ürünler	187.881,812	253.891,047
Toplam	29.349.867,783	29.521.467,626

Kaynak: EPDK, 2023.

2022 yıl sonu itibarıyla 507 milyon varil petrol rezervine sahip olan Türkiye çeşitli petrol arama faaliyetleri gerçekleştirmektedir. Bu çalışmalar neticesinde 2022 Aralık ayında Gabar Dağı'nda tespit edilen petrol rezervi kara sahasında bugüne dek bulunan en büyük keşif konumundadır (TPAO, 2022: 6-51).

1.5.3. Kömür

Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) Taşkömürü Sektör Raporu'na (2023) göre kömür kaynağında dışa bağımlılığın yüksek olduğu Türkiye'de 2022 yılında 36.121

ton kömür tüketimi gerçekleşmiştir (Tablo 4). Bu değerin yalnızca %3,30'u yerli kaynak üretiminden elde edilmektedir. Ayrıca kömür kullanımının sektör dağılımına bakıldığında 2022 yılında %60,27 yüzdeyle en büyük payı termik santraller almaktadır. Raporda Türkiye'nin en çok taş kömürü ithalatı yaptığı ülkenin ise Avustralya olduğu belirtilmektedir.

Tablo 4. Türkiye kömür üretim-tüketim miktarı (bin ton)

Yıllar	Üretim	İthalat	Toplam Tüketim
2019	1.206	38.300	39.506
2020	1.077	38.723	39.800
2021	1.236	36.189	37.425
2022	1.407	34.714	36.121

Kaynak: TTK, 2023.

Kömür kategorilerine göre incelendiğinde Türkiye 1,52 milyar ton taş kömürü ve 19,32 milyar ton linyit ve asfaltit olmak üzere toplamda 20,84 milyar ton kömür kaynağına sahiptir. Bu değerler toplam kömür kaynağının %7,3'ünün taş kömüründen %92,7'sinin ise linyit ve asfaltitten oluştuğu anlamına gelmektedir (ETKB, 2023).

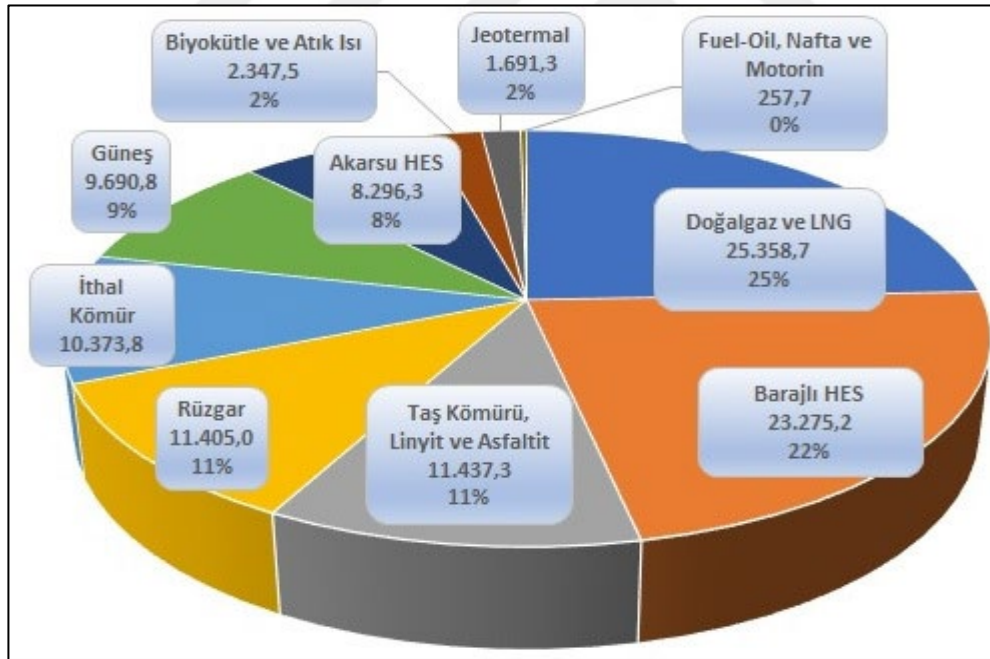
Londra merkezli düşünce kuruluşu raporuna (2022) göre 2021 yılında taş kömürü fiyatlarında dünya genelinde yaşanan fiyat artışıyla kömür üretiminde düşüş yaşandığı görülmektedir. Türkiye'nin kömürde yüksek dışa bağılılığına paralel olarak TSKB Enerji Görünümü raporu (2021) tespitine göre 2021 yılında ithal kömüre bağlı elektrik üretimi maliyetlerinin oldukça arttığı gözlemlenmektedir. Bu durum ise 2021 yılında Türkiye'de güneş enerjisine dayalı enerji maliyetlerinin, kömüre bağlı elektrik üretimi maliyetlerine göre daha düşük seviyeye gelmesine yol açmıştır (EMBER, 2022). 2022 yılında Rusya-Ukrayna savaşı ile Avrupa'ya doğal gaz tedarikinde yaşanan belirsizlikler taş kömürü fiyatlarını rekor seviyeye taşımıştır (TTK, 2023: 33). Bu bağlamda Türkiye'nin ithalat ve tüketim değerlerinde önceki yıllara göre daha düşük değerler kaydedildiği görülmektedir.

1.5.4. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Düşük karbonlu enerji üretiminin tüm dünyada yaygınlaşmasıyla enerji verimliliği ve temiz enerjiye geçiş noktasında Türkiye'nin de önemli yatırımları olmaktadır. Türkiye'nin enerji görünümüne baktığımızda ise TSKB Aylık Enerji

Bülteni (2023) raporuna göre Eylül 2023 itibariyle toplam kurulu güç 105,624 megawatt (MW) düzeyindedir. Raporda Eylül ayında aktif olan santrallerin %55,1'ini yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten santrallerin oluşturduğu ifade edilmektedir. Fosil kaynakların kullanıldığı termik santrallerin kurulu güç payının ise %44,9 seviyesinde olduğu aktarılmaktadır. Böylelikle kurulu güç içerisindeki yenilenebilir payının %55 seviyesini geçtiği görülmektedir.

Hidroelektrik enerji Türkiye'nin kullanılabilir en önemli kaynağı durumundadır (Şahin, 2010: 23). Bu nedenle yenilenebilir enerji üretiminin yaygınlaştırılması amacıyla özellikle HES yapımlarına hız verilmektedir. Son yıllarda güneş ve rüzgar enerjisi yatırımlarıyla da büyük bir ivme yakalanmıştır. Elektrik Mühendisleri Odası'nın (EMO) (2023) güncel istatistik verilerine bakıldığında Şubat 2023 itibariyle kurulu güç içerisindeki yenilenebilir dağılımında hidrolik oranı %30 seviyesindeyken rüzgar ve güneş santrallerinin kurulu güç içindeki payı ise sırasıyla %11 ve %9'dur (Şekil 6).

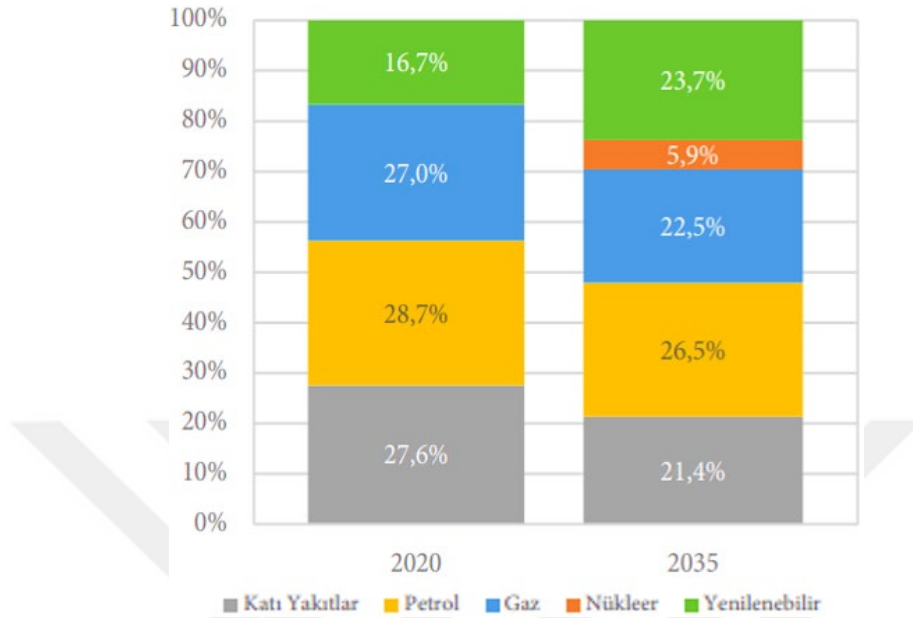


Şekil 6. Kurulu güç içindeki kaynak dağılımı (MW Şubat 2023)

Kaynak: EMO, 2023.

ETKB Türkiye Ulusal Enerji Planı (2022) raporuna göre 2020 yılında %83,3 olan fosil kaynak tüketiminin gelecek yıllarda %70 seviyesine düşeceği öngörülmektedir. Şekil 7'ye göre yenilenebilir oranının ise katı yakıt ve doğal gaz

tüketimini aşacağı görülmektedir. Buna göre 2020 yılında %16,7 olan yenilenebilir tüketim payının 2035 yılı için %23,7 paya ulaşacağı ifade edilmektedir.



Şekil 7. Türkiye birincil enerji kaynakları kullanımı 2035 yılı öngörüsü

Kaynak: ETKB, 2022.

1.6. Türkiye'nin Hidroelektrik Potansiyeli

Ülkelerin refah ve kalkınma sürecinde enerjinin yeri oldukça önemlidir; üretim sürecine ve dolayısıyla büyüme ve gelişmişlik düzeyine katkı sağlayan fabrikalar, tesisler ve makineler için enerjinin vazgeçilmezliği söz konusu olmaktadır (Üçüncü, 2016: 74). Bu nedenle her geçen gün büyüyen nüfus, şehirleşme ve sanayileşme oranlarına paralel olarak yüksek enerji talebi oluşmaktadır.

Ülkeler enerji talebini karşılayabilmek için çeşitli yollara başvurumaktadırlar. Son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarının öneminin anlaşılmasıyla Türkiye'nin de bu kaynaklara yönelik projelere ağırlık verdiği görülmektedir (Devlet Su İşleri (DSİ), 2022: 49).

DSİ Performans Programı (2022) raporuna göre Türkiye'nin yıllık ortalama yağış miktarı 574 milimetre (mm) olmakla birlikte bu değer 450 milyar metreküp (m³) suyu ifade etmektedir. TMMOB Enerji Görünümü (2018) raporuna göre Türkiye'nin tüketilebilir su kapasitesi yıllık ortalama 112 milyar m³ olup bu miktarın 57 milyar m³'ü kullanılmaktadır. Fakat ülkemizin kişi başına düşen kullanılabilir su potansiyeli

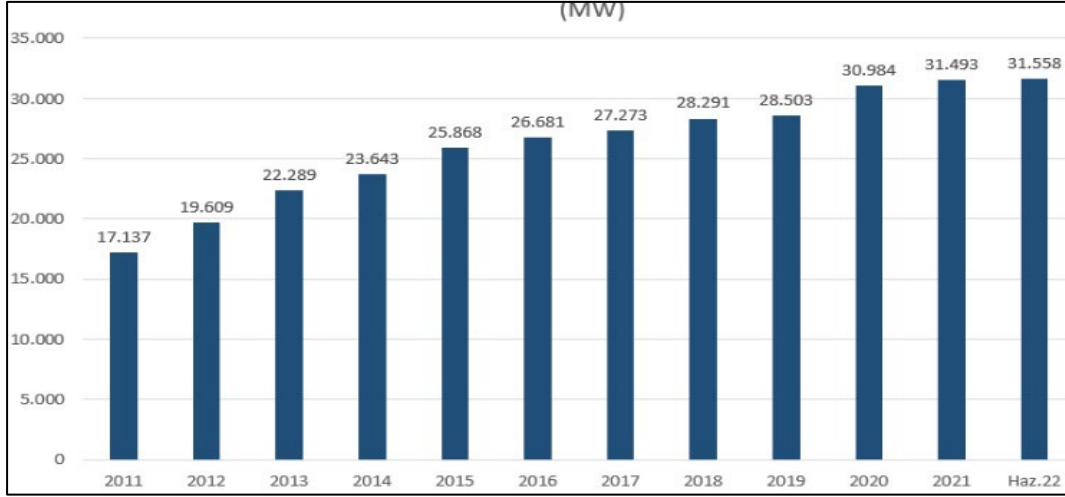
incelendiğinde su sıkıntısı yaşama ihtimalinin bulunduğu anlaşılmaktadır (TMMOB, 2018: 310). Raporda, nüfus artışı ve küresel ısınma gibi faktörler göz önünde bulundurulduğunda su potansiyelinden, tasarruflu-akılcı çözümler ile teknolojik yöntemler kullanılarak minimum kayıpla çok amaçlı, maksimum verim alınacak şekilde yararlanılmasının önemi vurgulanmaktadır. Bu bağlamda su gücünün HES'lerden yararlanılarak günlük hayat için oldukça elzem olan enerji üretimi için kullanılması da suyun değerlendirilmesi açısından önemli olmaktadır.

Türkiye'nin ilk hidroelektrik santrali, yapımı 1902 yılında tamamlanan Tarsus HES'tir. Sonrasında ilk depolamasız nehir tipi HES olarak 1929 yılında Trabzon'da üretime geçen Visera santralinin yapımına başlanmış olup bu santralin kurulu gücü 1,04 MW'dir (Erol, 2011: 133). Türkiye'nin ilk özel sektör eliyle faaliyete geçirilen HES'leri ise Derme ve Murgul HES'leri ve faaliyete geçen ilk büyük HES ise 54 MW kurulu gücü bulunan ve 1956'da inşa edilen Seyhan 1 HES'tir (Oğuz, 2008: 479).

Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları içerisindeki en büyük potansiyelin hidrolik enerjiye ait olduğu bilinmektedir (Şekeli ve Keçecioğlu, 2011: 19). Bu nedenle Türkiye'de HES yapım çalışmalarına ağırlık verilmektedir. 2023 Mayıs ayı itibarıyla Türkiye'de toplamda 743 HES bulunmaktadır (DSİ, 2022).

Hidrolik enerji üretiminin gerçekleştirilebilmesi için kurulan HES'lerden en yüksek verimin alınabilmesi coğrafi şartların elverişliliğine bağlı bulunmaktadır. Ülkemizde yağışların bölge ve mevsim bazında farklılık arz etmesi ve akarsuların yatak eğimlerinin değişken yapısı su gücünden yararlanma konusunda her bölgeden aynı verimin alınamamasına neden olmaktadır (Kenet, 2020: 70). Buna rağmen Türkiye'de akarsu yatak eğimlerinin oldukça yüksek olması HES'lerden yararlanılarak enerji üretimi yapılmayı avantajlı hale getirmektedir (Sağır, 2012: 332). Bu çerçevede bakıldığında Türkiye'nin hidroelektrik enerji üretim kapasitesi oldukça yüksektir.

ETKB (2022) verilerine göre Türkiye'nin hidroelektrik enerji üretim kapasitesinin Haziran 2022 sonu itibarıyla 31,558 MW olduğu görülmektedir (Şekil 8). Bu büyüklüğün toplam kurulu güç içindeki oranı %31'e tekabül etmektedir. 2021 yılında gerçekleşen hidroelektrik kaynaklı elektrik üretimi ise 55,5 milyar kilowattsaat (kWh) iken Türkiye Elektrik İletim AŞ (TEİAŞ) verilerine göre 2022 yılında bu rakamın 66.802,5 gigawattsaat (GWh) değerine ulaştığı görülmektedir.



Şekil 8. Hidroelektrik enerjisine dayalı kurulu güç

Kaynak: ETKB, 2022.

Tablo 5 incelendiğinde 2023 yılı itibari ile Türkiye’de işletmede olan 743 HES’in toplam kurulu gücü 31.680 MW civarında olup ortalama toplam üretim potansiyeli 66.980 GWh/yıl’dır (DSİ, 2023). DSİ’nin 2022 yılına dair yayınladığı ayrıntılı HES raporu incelendiğinde en çok HES’e sahip ilin 51 santral ile Trabzon olduğu görülmektedir. Bu sıralamayı 45 santral ile Giresun ve ardından 40 santral ile Kahramanmaraş takip etmektedir. Kurulu güç sıralamasına bakıldığında ise ilk beşi sırasıyla 3.123,000 MW ile Şanlıurfa, 2.282,085 MW ile Elazığ, 2.051,653 MW ile Diyarbakır, 1.915,181 MW ile Adana, 1.830,243 ile Artvin illerinin paylaştığı görülmektedir. Raporda yıllık ortalama enerji üretimi en yüksek olan ilin 11.524,000 GWh ile Şanlıurfa olduğu belirtilmektedir. Şanlıurfa’yı sırasıyla 7.948,095 GWh ile Diyarbakır, 6.845,268 GWh ile Samsun, 6.805,338 GWh ile Adana, 5.984,060 GWh ile Elazığ, 5.776,874 GWh ile Artvin, 4.445,451 GWh ile Kahramanmaraş, 4.136,800 GWh ile Mardin izlemektedir.

Tablo 5. Türkiye geneli il bazında hidroelektrik santraller

İl	İl Bazında Genel Toplam			İl	İl Bazında Genel Toplam		
	Hes Sayısı	Kurulu Gücü (MW)	Ortalama Enerji Üretimi (GWh/Yıl)		Hes Sayısı	Kurulu Gücü (MW)	Ortalama Enerji Üretimi (GWh/Yıl)
İstanbul				Kayseri	12	267,032	1.193,300
Tekirdağ				Sivas	26	395,604	1.510,206
Edirne				Yozgat	2	19,024	93,173
Kırklareli				Zonguldak	5	50,253	210,530
Balıkesir	2	24,850	93,560	Karabük	3	71,336	250,430
Çanakkale	2	13,090	56,625	Bartın	4	34,330	91,814
İzmir				Kastamonu	12	97,632	324,537
Aydın	6	138,430	477,350	Çankırı	2	8,060	63,020
Denizli	14	182,203	588,103	Sinop	5	552,930	1.603,940
Muğla	13	322,513	1.186,493	Samsun	11	1.398,870	6.845,268
Manisa	3	78,707	244,667	Tokat	17	576,982	2.313,642
Afyonkarahisar	1	3,000	16,255	Çorum	5	369,760	1.452,060
Kütahya	4	16,580	67,913	Amasya	11	163,300	575,305
Uşak				Trabzon	51	605,766	2.104,911
Bursa	15	191,186	671,940	Ordu	14	442,023	1.551,604
Eskişehir	6	646,300	2.143,954	Giresun	45	1.169,686	4.020,075
Bilecik	4	34,632	174,840	Rize	17	367,138	1.429,070
Kocaeli	5	2,566	14,470	Artvin	34	1.830,243	5.776,874
Sakarya	12	77,074	393,430	Gümüşhane	13	459,820	1.352,836
Düzce	7	89,277	301,998	Erzurum	30	812,580	2.716,689
Bolu	8	130,177	388,310	Erzincan	15	292,892	1.070,309
Yalova				Bayburt	4	26,118	96,798

Tablo 5 (Devam). Türkiye geneli il bazında hidroelektrik santraller

Ankara	4	157,309	605,000	Ağrı	10	245,861	856,541
Konya	7	65,580	212,199	Kars	3	22,906	87,880
Karaman	11	532,406	1.760,380	Iğdır	6	235,908	666,710
Antalya	27	907,480	3.040,107	Ardahan	14	63,409	288,421
Isparta	11	191,394	571,017	Malatya	11	2.282,085	5.984,060
Burdur	3	20,657	88,360	Elazığ	7	1.488,286	3.395,170
Adana	31	1.915,181	6.805,338	Bingöl	4	105,756	411,250
Mersin	23	589,825	2.198,869	Tunceli	9	84,304	319,325
Hatay	3	13,552	51,820	Van	6	453,058	1.385,957
Kahramanmaraş	40	1.498,445	4.445,451	Muş	3	30,835	97,304
Osmaniye	16	802,892	2.655,970	Bitlis	4	58,442	195,856
Kırkkale	2	33,700	178,360	Hakkari	2	2,565	11,460
Aksaray	1	0,069	0,600	Gaziantep	16	222,098	880,260
Niğde	6	87,130	359,570	Adıyaman	3	3.123,000	11.524,000
Nevşehir	1	128,000	863,000	Kilis	6	2.051,653	7.948,095
Kırşehir	2	1.204,900	4.136,800	Şanlıurfa	3	6,446	38,662
Mardin	2	250,000	794,340	Diyarbakır			
Batman	6	794,589	2.355,150	Şırnak			
Siirt							

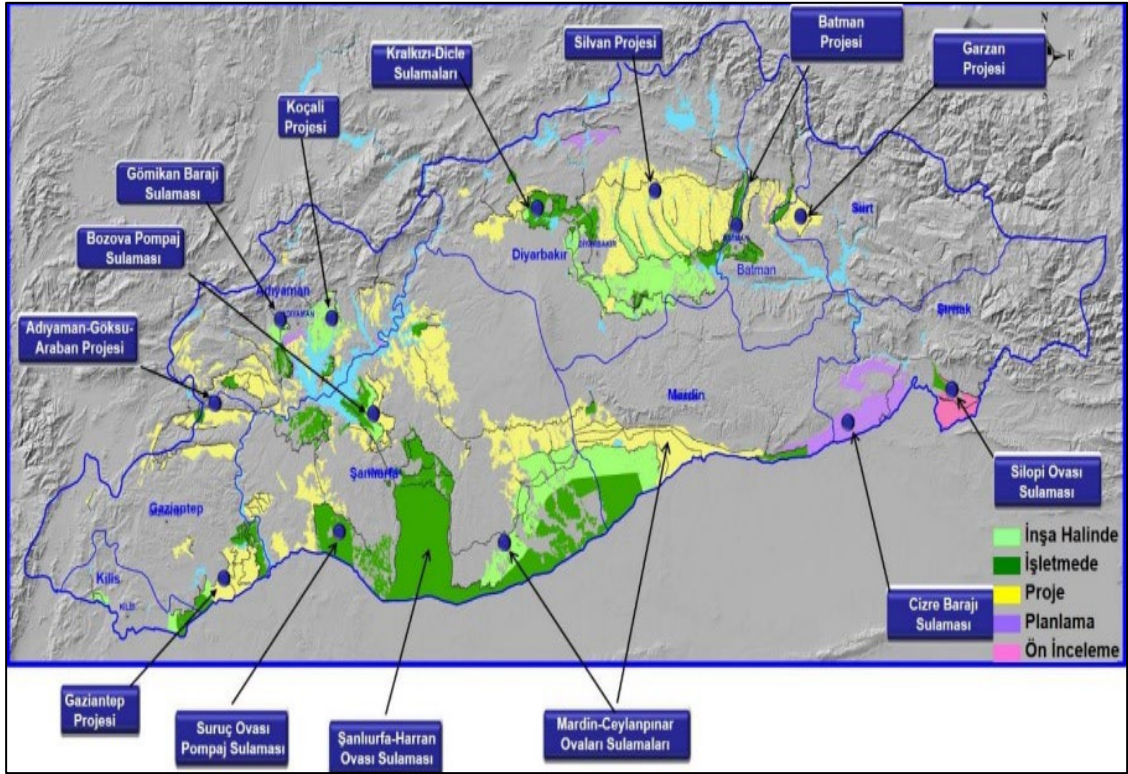
Kaynak: DSI, 2022.

Tablo 5'teki rakamlar değerlendirildiğinde HES sayısı bakımından zengin olan bazı illerin enerji üretiminde gösterdiği performansın, HES sayısı az olan çoğu ile göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum üzerinde HES'lerin büyüklüğü, nehirlerin taşıdığı su miktarı, akarsu yatak eğimi gibi faktörler etkili olabilmektedir.

Bir akarsu havzası potansiyelinin %100 verimle türbinlenmesi sonucu ortaya çıkacağı varsayılan yıllık ortalama enerji potansiyelini ifade eden teorik HES potansiyeli, ülkemizde 433 milyar kWh olarak hesaplanmıştır. Ekonomik ve diğer şartlar göz ardı edilerek mevcut koşullardaki teknolojinin en üst seviyede kullanılmasıyla havzanın tamamında HES projesinin uygulanması sonucu elde edilecek hidroelektrik üretimi ifade eden teknik olarak değerlendirilebilir HES ise ülkemiz için 216 milyar kWh'dir (TMMOB, 2018: 313-314).

DSİ (2023) raporuna göre Türkiye'nin teorik değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyeli dünya teorik hidroelektrik potansiyelinin %2'sine, Avrupa potansiyelinin ise %18'ine tekabül etmektedir. Söz konusu değerler Türkiye'yi Avrupa'nın en büyük potansiyele sahip ikinci ülkesi konumuna taşımıştır. Türkiye'nin tüm şartlar göz önünde bulundurularak ekonomik olarak yapılabilir HES potansiyeli ise 180 milyar kWh/yıl'dır ve bu seviyeye yapılacak yeni çalışmalar neticesinde ulaşılabileceği düşünülmektedir.

Türkiye'nin yürüttüğü en büyük projelerden biri olan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) kapsamında bölgenin ekonomik ve sosyal yönden kalkınması için Şekil 9'da da verildiği gibi çeşitli yatırımlar yapılmaktadır. Özellikle sulama ve enerji yatırımlarına ağırlık verilerek bölgenin gelir seviyesinin yükseltilmesi ve buna bağlı olarak sosyo-kültürel gelişiminin sağlanması hedeflenmektedir. GAP ile 7'si Fırat, 6'sı Dicle havzasını kapsayacak şekilde 13 proje yürütülmektedir. Rapora göre Fırat ve Dicle nehirlerinden yararlanılarak inşa edilen barajlardan toplam kurulu gücü 7,461 MW olan HES'lerle yılda 27,3 milyar kWh enerji üretimi gerçekleştirileceği öngörülmektedir. Fırat nehri suyu, üzerinde kurulan Keban, Karakaya, Atatürk, Birecik, Karkamış baraj ve HES'leriyle; Dicle nehri suyu ise Batman, Kralkızı, Dicle, Ilısu baraj ve HES'leriyle enerjiye dönüştürülmektedir. Raporda Türkiye'nin en büyük beş HES'inden ilk dördü GAP bölgesinde bulunduğu belirtilmektedir. Bunlar ise sırasıyla Atatürk, Karakaya, Keban, Ilısu HES'leridir (DSİ, 2022: 29-31).



Şekil 9. Güneydoğu Anadolu projesi taslağı

Kaynak: DSİ, 2022.

GAP ile birlikte enerji projelerinde %91,2, sulama projelerinde ise %60 tamamlanma sağlandığı belirtilmektedir. GAP; Gaziantep, Adıyaman, Kilis, Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Batman ve Şırnak illeri kapsamında toplamda 9,305 milyon nüfusa hitap etmektedir (GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, 2022: 9-39).

Türkiye için önemli olan projelerden bir diğerinin de Doğu Anadolu Projesi (DAP) olduğu bilinmektedir. DAP ülke nüfusunun %8'ini oluşturan 6.68 milyon civarında kişiyi ilgilendirmektedir. DAP'tan yararlanan iller Erzurum, Erzincan, Ağrı, Elazığ, Malatya, Tunceli, Bingöl, Sivas, Van, Hakkari, Bitlis, Muş, Kars, Iğdır ve Ardahan'dır. DAP kapsamında enerji potansiyeli yüksek olan nehirler üzerinde inşa edilen HES'lerin ise bölgedeki yenilenebilir enerji üretimi kurulu gücünün %63,4'ünü oluşturduğu belirtilmektedir (DAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, 2021: 19-82). DAP projesi kapsamındaki sulama projeleri %42 oranında tamamlanmış olup 1.377.656 hektar alanın da sulamaya açılması düşünülmektedir. Bu çerçevede DAP tamamlandığında enerji projelerinden 600 milyon dolar, sulama projelerinden ise 1,6 milyar dolar elde edileceği planlanmaktadır. Ortaya çıkan bu faydanın ülke

ekonomisine yılda 2,2 milyar dolar katkı sağlayarak yaklaşık 1 milyon 400 bin kişiye istihdam oluşturacağı düşünülmektedir (DSİ, 2023: 28).

Konya, Karaman, Aksaray, Niğde, Yozgat, Nevşehir, Kırşehir ve Kırıkkale illerini içine alan Konya Ovası Projesi (KOP) kapsamında Türkiye'nin en az yağış alan bölgelerinden olması nedeniyle çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. İlk etapta en uygulanabilir bulunan Mavi Tünel HES projesi olmak üzere bölgede kurulan toplam 25 diğer baraj ve HES ile enerji, sulama, içme suyu sorunlarının giderilmesi amaçlanmaktadır. Bölgedeki HES kurulu gücü 880 MW ile KOP bölgesindeki toplam elektrik kurulu gücünün %34,7'sini oluşturmaktadır (KOP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, 2021: 68-92). Proje, ülke nüfusunun %5,4'ünü kapsamaktadır ve tamamlandığında sulama, içme suyu ve enerji yönünden ülke ekonomisine katkısının yılda 3,12 milyar dolar olacağı ifade edilmektedir. Türkiye'nin, her yıl artan elektrik tüketiminin karşılanması için kurulması gereken enerji projelerine her sene yüksek değerde bütçe ayırması gerekmektedir. Enerji ihtiyacının karşılanması ve dışa bağımlılığın azaltılması noktasında yerli ve yenilenebilir kaynaklardan olan hidrolik enerjinin ve dolayısıyla HES'lerin yeri önemlidir. Bu doğrultuda yenilenebilir kaynak yatırımlarının artırılması ve desteklenmesi gerekmektedir (DSİ, 2023: 25-29).

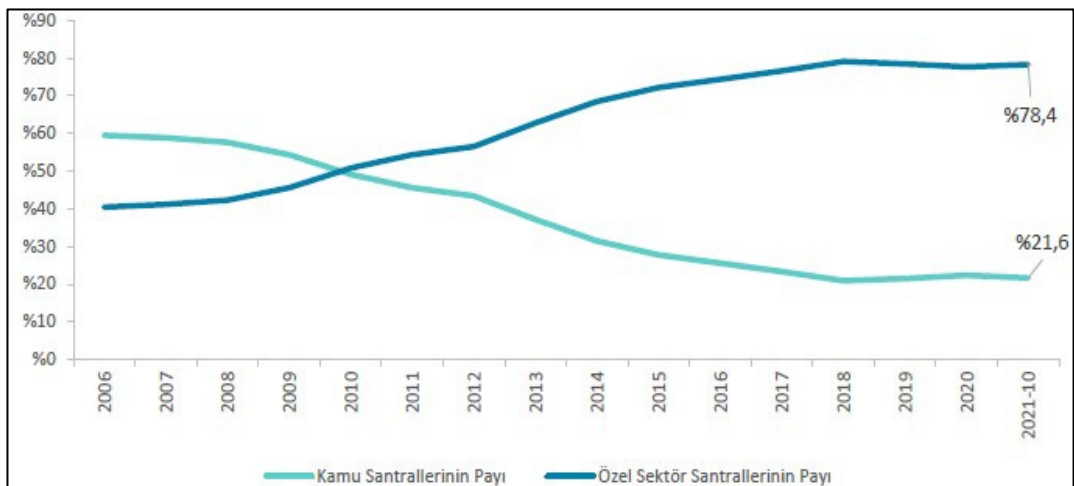
1.7. Türkiye'nin Elektrik Görünümü

EMO'nun Türkiye'de Elektrik Enerjisi Gelişiminin Kısa Tarihçesi ve Genel Üretim Bilgileri raporuna göre ülkemizde ilk elektrik üretiminin 1902 yılında Tarsus'ta yapıldığı, ilk büyük santral kuruluşunun ise 1913'te İstanbul'da gerçekleştirildiği görülmektedir. Raporda 1950'li yıllarda kamu ve özel sektör yatırımlarıyla elektrik santralleri kurulduğu, 1970'li yıllara gelindiğinde ise artan enerji ihtiyacının karşılanabilmesi için Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) oluşturulduğu belirtilmektedir. Böylelikle ilerleyen yıllarda belediye ve çeşitli kuruluşların bünyesinde bulunan elektrik tesislerinin TEK'e devredilerek bütünlük sağlanmasının önü açılmıştır. 1993 yılına gelindiğinde ise bir kamu kuruluşu olan TEK, Türkiye Elektrik Üretim İletim AŞ (TEAŞ) ve Türkiye Elektrik Dağıtım AŞ (TEDAŞ) şeklinde ikiye ayrılmıştır. Sonraki yıllarda TEAŞ özelleştirilerek TEİAŞ, Elektrik Üretim AŞ (EÜAŞ) ve Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt AŞ (TETAŞ) şeklinde üç teşekküle bölünmüştür (Şekerci Öztura ve Polat, 2020: 49). Geline son noktada TEİAŞ,

EPDK'nın yeni piyasa yapısıyla uyumlu olacak şekilde ülkenin tüm elektrik faaliyetlerini yürütmektedir.

2001 yılında 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'nun (EPK) uygulanmaya başlanması ve ardından EPDK'nın kurulması elektrik sektöründe gelişmeler kaydedildiğini göstermektedir. Geçmiş dönemlerde Türkiye elektrik sektöründe sermaye ve yatırım zorlukları, altyapı yetersizlikleri, projelere yeterli finansman sağlanamaması gibi çeşitli problemlerle karşılaşıldığı görülmektedir. Günümüzde ise elektrik sektörünün gelişimine yönelik oluşturulan sermaye çeşitliliğinin ve nitelikli, tecrübeli bilgi birikiminin doğru yönetimle birleşmesiyle ihtiyaçlarla uyumlu bir görünüm kaydedildiği görülmektedir. Sektörde verimlilik artışı, şebekelerin güçlendirilmesi, alternatif enerji kaynaklarına yönelim odaklı çalışmaların artırılması neticesinde ise geçmiş döneme kıyasla dayanıklılığın daha yüksek olduğu görülmektedir (TSKB, 2021: 7-8).

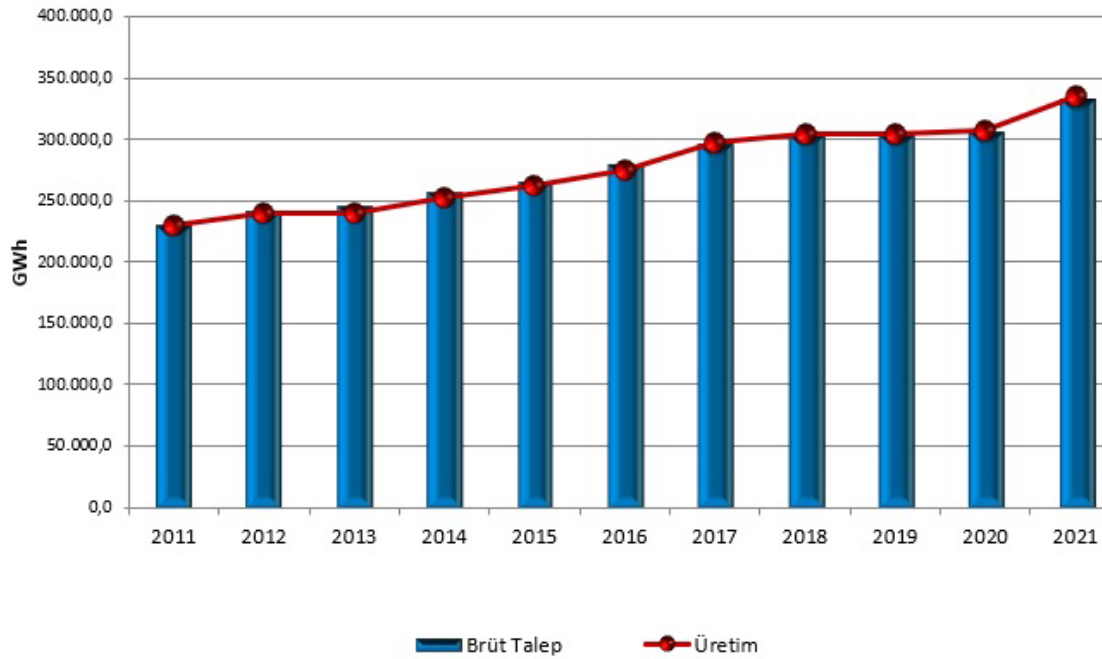
2013 tarihli ve 6446 sayılı yeni Elektrik Piyasası Kanunu'nun yürürlüğe girmesiyle de elektrik piyasasının daha serbest ve rekabetçi bir yapıya geçtiği gözlemlenmektedir. Buna bağlı olarak Şekil 6.'da görüldüğü üzere 2021 yılı itibariyle kamuya bağlı kısmı Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ) bünyesinde bulunan mevcut santrallerin, kurulu güç içerisindeki ilk yıllara ait payının %81,7'den %21,6'ya düştüğü, özel sektör şirketlerinin ise payını %78,4 seviyesine ulaştırarak piyasada üstünlük sağladığı görülmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Türkiye kurulu gücünün üretici kuruluş payı

Kaynak: TSKB, 2021.

TEİAŞ (2022) raporuna göre Türkiye elektrik talebinin seyri incelendiğinde Covid-19 salgınının etkisiyle 2020 yılının ilk on ayında 253,2 TWh olan toplam elektrik talebinin 2021 yılının ilk on ayında 274,1 terawattsaate (TWh) yükselerek %8,3 oranında bir artış kaydettiği görülmektedir (Şekil 11). 2020 yılında gerçekleşen toplam elektrik talebi 306,1 TWh şeklinde kayıtlara geçmektedir. 2020 yılı brüt elektrik tüketimi ise 305,4 TWh seviyesinde gerçekleşirken 2021 yılının ilk on aylık periyodundaki elektrik üretiminin, 2020 yılına göre %8,2 oranında artarak 273,1 TWh'e ulaştığı görülmektedir.



Şekil 11. Türkiye brüt elektrik enerjisi üretim-talep gelişimi (2010-2021)

Kaynak: TEİAŞ, 2022.

Tablo 6. Türkiye brüt elektrik enerjisi üretim-talep değerleri

Yıllar	Birim:GWh			
	Üretim	İthalat	İhracat	Brüt Talep
2010	211.207,7	1.143,8	1.917,6	210.434,0
2011	229.395,1	4.555,8	3.644,6	230.306,3
2012	239.496,8	5.826,7	2.953,6	242.369,9
2013	240.154,0	7.429,4	1.226,7	246.356,6
2014	251.962,8	7.953,3	2.696,0	257.220,1
2015	261.783,3	7.135,5	3.194,5	265.724,4

Tablo 6 (Devam). Türkiye brüt elektrik enerjisi üretim-talep değerleri

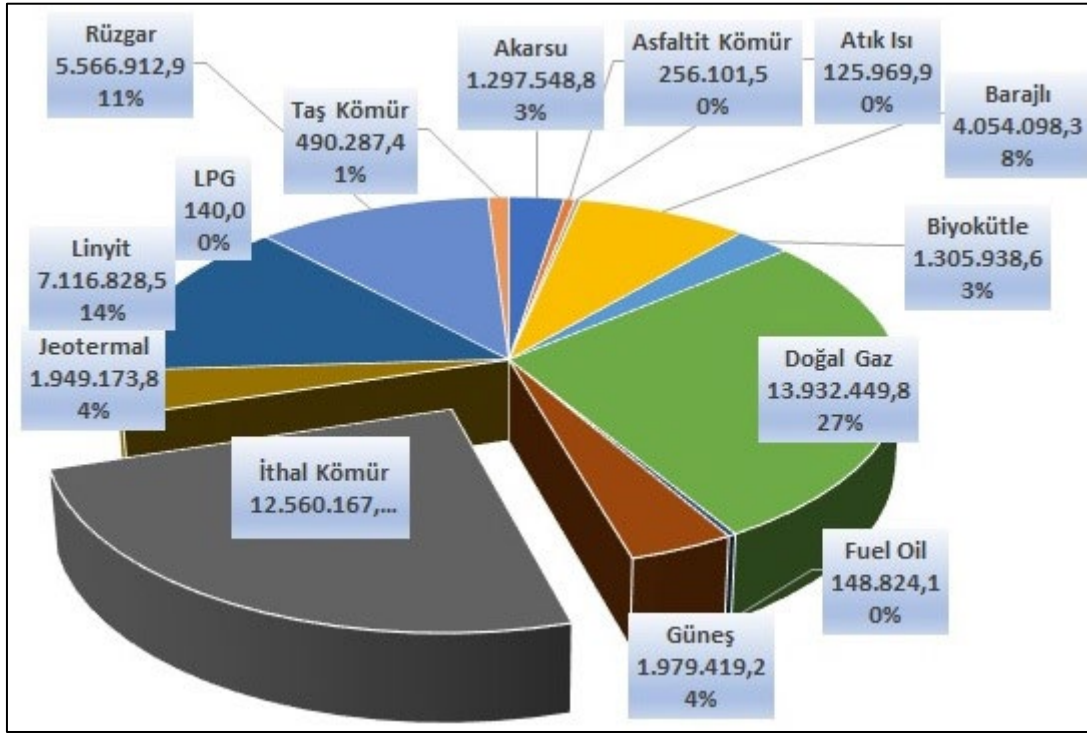
2016	274.407,7	6.330,3	1.451,7	279.286,4
2017	297.277,5	2.728,3	3.303,7	296.702,1
2018	304.801,9	2.476,9	3.111,9	304.166,9
2019	303.897,6	2.211,5	2.788,7	303.320,4
2020	306.703,1	1.889,5	2.483,6	306.109,0
2021	334.723,1	2.334,5	4.186,4	332.871,2

Kaynak: TEİAŞ, 2022.

TEİAŞ (2022) raporuna göre 2021 yılında brüt elektrik üretiminin 334,7 TWh olduğu görülmektedir. Tablo 6'ya bakıldığında 2017-2021 yıllarında gerçekleşen brüt elektrik üretim miktarının talep edilen brüt elektrik miktarını karşıladığı görülmektedir. Fakat 2011-2017 dönemlerinde ise brüt elektrik üretimi, brüt elektrik talebini karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Bu değişimlerin ülkenin ekonomik büyüme performansı ile bağlantılı olduğu belirtilmektedir. Elektrik ithalat miktarları 2016 yılına kadar ihracat miktarlarından daha fazla gerçekleşirken sonraki yıllarda ihracat değerlerinin ithalat değerlerinden daha yüksek olduğu kaydedilmektedir. Aynı raporda Türkiye'nin en çok elektrik enerjisi ithalatı yaptığı ülkenin 1.689,5 GWh ile Bulgaristan, en çok elektrik enerjisi ihraç ettiği ülkenin ise 1.841,1 GWh ile Yunanistan olduğu belirtilmektedir.

TSKB Enerji Görünümü (2022) raporuna göre Türkiye'de elektrik fiyatları 2021 yılında kuraklık, küresel piyasalardaki istikrarsızlık ve fiyatlar genel düzeyindeki artışla birlikte ortalama PTF (piyasa takas fiyatı) 425 TL/MWh (megawattsaat) olarak uygulanırken devam etmekte olan ekonomik istikrarsızlıklar nedeniyle EPDK kararıyla birlikte 1 Eylül 2022 tarihli Resmi Gazete kararıyla itibariyle azami fiyat limiti 4.800 TL/MWh olarak işleme alınmaktadır.

EPDK Elektrik Piyasası Sektör Raporu'na (2022) göre 2022 yılı Haziran ayı itibariyle 101.518,25 MW seviyesinde olan kurulu gücün TSKB Aylık Enerji Bülteni (2023) raporuna göre Eylül 2023 itibariyle 105,624 MW kapasiteye ulaştığı görülmektedir.



Şekil 12. Türkiye elektrik üretiminin kaynak dağılımı (Şubat-2023)

Kaynak: EMO, 2023.

EMO (2023) raporuna göre elektrik üretiminin kaynak dağılımı incelendiğinde ise %27 oranıyla doğal gaz ilk sırada bulunurken ithal kömürü ise %25 civarı bir değer ile ikinci sırada yer almaktadır (Şekil 12). Bir kömür türevi olan linyit oranının kurulu güç içindeki üretim payının ithal kömür oranından ayrı olarak %14 oranına sahip olması da Türkiye'nin fosil yakıt kullanımının büyüklüğünü gözler önüne sermektedir. ETKB 2023 yılı Ağustos ayı verilerine göre toplam elektrik üretim santrali sayısı 12.426 olup bu santrallerin 752 tanesi hidrolik, 68'i kömür, 363'ü rüzgar, 63'ü jeotermal, 344'ü doğal gaz, 10.344'ü güneş, 492'si ise farklı kaynaklı santrallerden oluşmaktadır

1.8. Türkiye Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının

Yeri

Artan nüfus ve sanayi sektöründe kaydedilen gelişmelerle birlikte artan enerji kullanımı büyümenin ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi noktasında oldukça önem arz etmektedir (Çukurçayır ve Sağır, 2008: 271). Enerji tüketimi, istihdam olanakları oluşturarak büyüme sürecine etki ederken buna paralel olarak

yatırımların milli gelir içindeki payını da artırmaktadır. Bu durum enerjiye olan ihtiyacı ve talebi artırmaktadır. Enerji kaynaklarının dünya üzerindeki dağılımının oldukça dengesiz yerleşimi ise enerjiye erişimi zorlaştırarak ülkelerin dışa bağımlılığını artırmaktadır (Koçaslan, 2006: 4). Bu bağlamda ülkeler enerji kaynaklarına ulaşabilmek hususunda çeşitli politikalar izlemektedirler.

Ülke ekonomilerinin ana hedefleri arasında büyüme ve kalkınma için gerekli olan önlemlerin alınması gelmektedir. Bakıldığında güçlü sanayi, üretimdeki artış trendleri, düşük işsizlik oranları ülkelerin refah seviyesini doğrudan etkilemektedir. Enerji, geniş bir kullanım alanının bulunması ve üretim faktörlerinin verimliliğini artırarak ekonomik büyümeye ve kalkınmaya destek vermesi bakımından her ülke için önem teşkil etmektedir (Üçüncü, 2016: 74). Bu bağlamda Türkiye'nin, özellikle sanayi sektörü yatırımlarındaki artış ve üretim hacminin artırılması için teşvikler verilmesi gibi faktörlerle son yıllarda büyüme ve kalkınma noktasında güçlü bir ivme yakaladığı görülmektedir; ülke ekonomisindeki bu büyüme doğrultusunda ise enerji talebinde artış yaşandığı görülmektedir (Kenet, 2020: 40). Yaşanan bu enerji talep artışının karşılanması noktasında ise çeşitli zorluklar yaşanabildiği görülmektedir. Özellikle ulaşım ve sanayi sektöründe kullanım oranı yüksek olan petrol ve doğal gazda dışa bağımlılığın yüksek olması, petrol ve doğal gaz fiyatlarında yaşanabilecek muhtemel artışlar Türkiye ekonomisine ciddi maliyetler yüklemektedir.

Türkiye'nin enerji görünümü incelendiğinde karşılaşılan doğalgaz ve petrol kaynaklarının yüksek talebi karşılayamaması sorunu ithalat bağılılığına neden olmaktadır. Enerji ihtiyacının büyük kısmının her geçen gün fiyatı artan, çevre kirliliğine neden olan, kullanımı zor ve sınırlı miktardaki fosil kaynaklarla karşılanmaya çalışılması ülke ekonomisini olumsuz etkilemektedir. Bu durum Türkiye'nin yeni enerji politikalarına yönelerek, coğrafi yapısı itibarıyla avantajlı durumda olduğu yenilenebilir enerji potansiyelinin değerlendirilmesinin önünü açmaktadır (Sağır, 2012: 253-255).

EPDK Elektrik Piyasası Sektör Raporu (2023) çerçevesinde Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam kurulu güç içindeki payı 2022 Temmuz ayı kayıtlarında %53,77 iken bu değer 2023 Temmuz itibarıyla Tablo 7'ye göre %54,50 oranında tespit edildiği görülmektedir. Kaynak bazında bakıldığında 2023 Temmuz tablosunda hidrolik %30,05 kurulu güç ile ilk sırada yer almaktadır. Hidrolik enerjiyi

sırasıyla %11,01 oranıyla rüzgar ve %9,89 ile güneş enerjisi santralleri takip etmektedir. Jeotermal ve biyokütle enerji santralleri ise sırasıyla %1,94 ve %1,61'lik yüzdeleri paylaşmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimi içindeki payının 2023 Temmuz değerleri incelendiğinde hidrolik enerji, bir diğer ifadeyle, HES'ler %21,52 ile ilk sırada yer almaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimi içindeki payı ise %44,20 olarak açıklanmıştır.

Tablo 7. 2022 Temmuz-2023 Temmuz elektrik kurulu gücü ve üretim miktarı

Kaynak	Toplam Kurulu Güç (MW)				Toplam Üretim (MWh)	
	2022 Temmuz	Oran (%)	2023 Temmuz	Oran (%)	2023 Ocak-Temmuz	Oran (%)
Hidrolik	31.567,75	31,01	31.591,94	30,05	39.669.180,68	21,52
Rüzgar	11.025,63	10,83	11.579,85	11,01	18.799.462,31	10,20
Güneş	8.658,71	8,51	10.397,76	9,89	10.964.466,03	5,95
Jeotermal	1.799,49	1,77	2.039,61	1,94	5.559.723,31	3,02
Biyokütle	1.686,39	1,66	1.691,39	1,61	6.457.582,95	3,50
Yenilenebilir	54.737,97	53,77	57.300,55	54,50	81.450.415,27	44,20

Kaynak: EPDK, 2023.

Düşük karbon salınımı ve temiz enerji oluşturması bakımından yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımların desteklenmesi Türkiye'nin ithal ve fosil yakıt bağımlılığının sona ermesi konusunda oldukça önem arz etmektedir. Bu doğrultuda enerji sektöründe sürdürülebilir iyileşme rotası izlenebilmesi ve enerji verimliliğinin artırılabilmesi adına çeşitli projeler yürütülmektedir. Bu çerçevede 2017 yılında kabul edilen Milli Enerji Politikasıyla, yenilenebilir ve yerli kaynakların desteklenmesi yönünde bir politika izlenmektedir (Emeksiz ve Fındık: 2021: 163). Ayrıca Türkiye 07.10.2021 tarih ve 31621 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Paris Anlaşmasının Onaylanmasının Uygun Bulunduğuna Dair Kanun" ile küresel sıcaklık artışının 1,5 °C'de sınırlanması ve iklim krizi ile mücadele konusunda somut bir adım atmıştır

(TSKB, 2021: 47). Yine 19 Kasım 2022 tarih ve 32018 sayılı Resmi Gazete’de elektrik depolama faaliyetlerine ilişkin olarak yayımlanan karar doğrultusunda özellikle güneş ve rüzgar kaynaklı faaliyetlerin artış göstereceği, kapasite ve hibrit tipi santrallerin üretime kazandırılmasıyla da genel olarak yenilenebilir kaynaklara yönelik yatırımların hız kazanacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması ve verimli şekilde elde edilebilmesi adına Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Destekleme Mekanizması (YEKDEM) kurulmuştur (TSKB, 2021: 13). 2005 yılından beri faaliyetlerini sürdüren bu kuruluş yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yapılan yatırımlara destek vermektedir. Yatırımcılara sağlanan ciddi büyüklükteki teşviklerle yerli yeşil enerji kaynaklarının üretim tesisi sayısının artırılması ve böylelikle enerjide dışa bağımlılığın azaltılması amaçlanmaktadır.

2016 yılında yürürlüğe giren Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği (YEKA) kapsamında ise yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin kullanılmasının önü açılarak elektrik enerjisi üretiminde bir yatırım modeli oluşturulmuştur. YEKA modeli ile:

- Yenilenebilir enerji kaynaklarında verimliliğin ve pay dağılımının dengede tutulması

- Yenilenebilir enerji kaynakları sektöründe yerleştirme politikaları izlenerek istihdam alanı oluşturulması

- Yenilenebilir enerji üretimi tesislerinin yapımında ileri ve yerli teknolojiyen yararlanarak sanayinin gelişimine katkı sağlanması

- Bu model dahilinde üretilen elektriğin düşük fiyatla dağıtılması amaçlanmaktadır.

Modelden yararlanmak isteyip YEKA başvurusunda bulunan yatırımcılar ETKB yetkililerince incelenerek gerekli şartlara haiz olanlara uygun proje sahaları tahsis edilmektedir; böylelikle yatırımların daha hızlı şekilde hayata geçirilmesinin önü açılmış olmaktadır (ETKB: 2022).

Dışişleri Bakanlığının Türkiye’nin Uluslararası Enerji Stratejisi (2021) bildirisinde enerji arz güvenliğine vurgu yapılarak kaynak çeşitliliği oluşturulmasının ilk amaç olduğu belirtilmektedir. Ayrıca bildiride enerji güvenliğinin sağlanması için güçlü adımlar atılmasıyla birlikte bölgedeki en büyük ticaret merkezi haline

gelinmesinin amaçlandığı vurgulanmaktadır. Bu doğrultuda stratejinin başarıya ulaşması için başvurulacak unsurlar arasında ise yerli yenilenebilir enerjinin elektrik üretimi payının ve nükleer enerji yatırımlarının artırılması gösterilmektedir.

Türkiye'nin enerji faaliyetleri konusunda geniş perspektifte çalışmalar yapan çeşitli uluslararası kuruluşlara da üyeliği bulunmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency – IEA) ve Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (International Renewable Energy Agency - IRENA) Türkiye'nin dahil olduğu başlıca önemli kuruluşlar arasında yer almaktadır (ETKB, 2022).

Başlıca amacı yenilenebilir enerji kullanımının artırılması olan IEA, enerji güvenliğine yönelik çalışmalar yapmaktadır. Bu bağlamda dünya çapında temiz enerjiye geçişin hızlandırılmasına yönelik çeşitli verilere ulaşabilmek amacıyla eğitim programları gerçekleştirmektedir. Benzer şekilde IRENA da sürdürülebilir kalkınmanın ve düşük karbon emisyonlu ekonomik büyümenin gerçekleştirilebilmesi için yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasına yönelik çalışmalar yapmaktadır. Aldığı yetkilere dayanarak hükümetleri yenilenebilir enerji faaliyetleri konusunda etkin ve verimli yatırımlar gerçekleştirmeye teşvik etmektedir. Türkiye, Enerji Şartı Anlaşması'na (Energy Charter Treaty) da taraftır. Bu anlaşma sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi ve enerji güvenliğinin oluşturulması için piyasayı dengede tutmayı amaçlayan önlemleri kapsamaktadır; içeriğinde enerjiyle irtibatlı yatırım, ticaret ve verimlilik uyumsuzluklarının çözümü hususunda düzenlemeler bulunmaktadır (Dışişleri Bakanlığı, 2022).

1.9. HES ve Dışsalılık Analizi

Suyun akış gücü sonucunda ortaya çıkan enerji hidrolik enerji, suyun ortaya çıkarmış olduğu bu potansiyel enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren yapı ise HES olarak tanımlanmaktadır (Fırat ve Süme, 2020: 12). Dünya'da enerji kaynakları kullanılırken öncelikli amaç çevreye zarar vermemektir. Hidrolik enerjinin elde edilme sürecinde negatif dışsalılıklar oluşsa da hidrolik enerji, fosil yakıtlara oranla doğaya çok daha az zarar vermesi bakımından öncelikli olarak tercih edilen yenilenebilir enerji kaynağı durumundadır (Sağır, 2012: 230).

Akarsular yeraltı ve yerüstü kaynakları besleyerek mineralleri ve oksijeni hem kendi içindeki hem çevresindeki canlılara ulaştırıp ekosistemin sürekliliğini

sağlamaktadır. Fakat çeşitli müdahalelerle suyun kalitesinin, yönünün, akışının bozulması, akarsu ve çevresindeki yaşam kalitesini doğrudan etkilemektedir (TMMOB, 2018: 327). Bu çerçevede, HES'lerin temel kaynağı olan suyun değerlendirilmesi sürecinde de akarsu ve çevresi birtakım etkilere maruz kalabilmektedir.

HES yatırımlarının, havzadaki iklimsel özellikler göz önünde bulundurularak planlanması gerekmektedir. Bu koşul yerine getirilmediği takdirde HES izin sürecinin teknik ve bilimsel şekilde gerçekleştirilmesi şartını içeren havza planlamasına aykırı davranılmış olunmaktadır (TMMOB, 2018: 327). TMMOB'nin Türkiye'nin Enerji Görünümü raporunda (2020) hidroelektriğe yönelik yatırımlar hızla artmasına rağmen akarsu havzalarının iklim farklılıkları karşısındaki duyarlılıklarının teknik ve bilimsel araştırmalarla yeterince incelenmediği ifade edilmektedir. Bu durumun ise yetersiz ve iyi planlanmamış projelerin hayata geçirilmesine neden olarak HES yatırımlarında su değerlerinin, taşkın hesaplarının, öngörülen üretim miktarlarının hatalı hesaplanmasına yol açtığı belirtilmektedir. Raporda bu bağlamda oluşturulan HESlerin ekonomik kayıplara neden olduğu tespiti de yapılmaktadır. Su Politikaları Derneği'nin hazırlamış olduğu raporda (2019) ise HES'lerin nehir havzalarındaki etkiler dikkate alınmayarak faaliyete geçmesi sonucu enerji üretim verimliliklerinin ve kapasite kullanım oranlarının oldukça düşük seviyede gerçekleştiği ifade edilmektedir. Araştırma sonuçlarında incelenen santrallerin %80'inde, dört yıl içinde üretilen yıllık ortalama enerjilerin, planlanan oranın altında kaldığı tespiti yapılmaktadır. Bu gibi tespitler doğrultusunda planlanma yapılmaması ise akarsu ve çevre kalitesi açısından verimsiz ve yetersiz HES'lerin yapılmasına yol açmaktadır. Bu tür olumsuz neticelerle karşılaşılması sonrasında bu etkilerin minimuma indirilip fayda ve verimin artırılması için 2022 yılında yürürlüğe giren Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği ile tüm HES projelerine Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) raporu zorunluluğu getirilmiştir. ÇED yönetmeliğine (2022) göre ilk aşamada, yapılması planlanan projelerin çevreye olumlu ve olumsuz dışsallıkları saptanmaktadır; belirlenen olumsuz etkilerin önlenmesi veya en aza indirilmesi için ise teknolojik yöntemler sunularak yatırım sürecine dahil edilmektedir. Yönetmelikte HES projesinin yapımına başlanabilmesi için "ÇED olumlu" veya "ÇED gerekli değildir" raporu alınması gerektiği belirtilmektedir. Yönetmeliğe göre verilen ÇED raporu, söz konusu projenin

evre zerindeki olası olumsuz dışsallıklarının, alınacak önlemlerin ardından ilgili mevzuat ve bilimsel esaslar çerçevesinde kabul edilebilir seviyede olduğuna karar verilmesi üzerine, bakanlığın verdiği “faaliyete geçirilmesinde sakınca olmadığı” kararını ifade etmektedir.

HES’ler pozitif ve negatif dışsallıklara neden olmaktadır. Bu santraller; sera gazı emisyonu oluşturmamaları, ülkelerin enerji konusunda dışa bağımlılığını azaltması, kurulacağı yerdeki bölge halkı için istihdam oluşturması, düşük seviyede bakım gideri oluşturması, çevreye etkisinin minimum düzeyde olması gibi pek çok pozitif dışsallık oluşturmaktadır.

HES’lerin pek çok üstünlük ve yararı bulunmaktadır (şahin, 2010: 28):

Ekonomik:

- HES’ler için ihtiyaç duyulan kaynak tedarikinin büyük oranda yurtiçinden karşılanabilmesi sonucu gayrisafi milli hasılaya (GSMH) pozitif katkı sağlanmaktadır.
- HES’ler enerjide dışa bağlılığı azaltarak mevcut ithalat maliyetlerini düşürmektedir.
- HES’ler uzun ömürlü yapısı (75 yıl) nedeniyle ilk döngüsünü tamamladıktan sonra dahi küçük bir yatırımla yenilenerek sonraki uzun ömürlü döngüsüne devam edebilmektedir.
- HES’ler ihtiyaçlar ölçüsünde istenilen büyüklükte yapılabilirlerdir.
- HES’ler ile elde edilen enerjinin ucuz ve temiz olması ihracatının da kolay gerçekleşmesine neden olmaktadır.

Çevresel:

- HES’ler sera gazı emisyonu oluşturmamaları ve akarsuların neden olduğu erozyonu engellemeleri yönüyle evre dostudur.
- HES’ler, üretim sırasında herhangi bir yakıt kullanılmadığı için evre kirliliği oluşturmamaktadır.
- HES’lerde yalnızca suyun düşüş gücünden faydalanılarak enerji elde edildiği için su tüketilmemektedir.

Sosyal ve Stratejik:

- HES’ler ile enerji ithalatı düşürülerek enerji bağımsızlığı artırılmaktadır.

- HES yapımı sırasında özellikle yerel halk için istihdam imkanı sağlanmaktadır.
- HES inşaatı sırasında yol, su, elektrik gibi alt yapı çalışmalarında iyileştirmeler yapılmaktadır.
- HES'ler; balıkçılık, tarım arazileri için sulama, taşımacılık, spor faaliyeti imkanı oluşturmaktadır.
- HES'ler enerjiyi depolayabilme özelliği sayesinde kuraklık, yağış oranlarında azalma yaşanması gibi karşılaşılabilecek sorunların hafifletilmesi konusunda önem arz etmektedir.

HES'lerin elektrik üretiminde kirliliğe etkisi asgari düzeyde olmasına rağmen dezavantajları da mevcuttur. Gürültü ve hava kirliliği, yaban hayatı ve biyolojik çeşitlilikte düşüş, arazi kaybı, kültürel ve havza bazında planlama oluşturulmadığında geri dönüşü olmayan çevre sorunları oluşturmaları gibi olumsuz etkileri bulunmaktadır.

1.10. HES ve Dışsallık İlişkisine Yönelik Literatür İncelemesi

HES'lerin pozitif ve negatif dışsallıklarıyla ilgili ulusal ve uluslararası literatürde çeşitli araştırmalar yapılmış olup konu hakkında tartışmalar hala devam etmektedir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen ampirik analizlerin sonuçları ise kullanılan yöntemler, ülkelerin yapısal farklılıkları ve zaman dilimine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Andersen ve Midttun (1985) Norveç'te Alta Nehrine inşaa edilmesi düşünülen HES'e yönelik 15 yaş üzeri 500 kişiden oluşan bir anket çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada korelasyon analizi yapılarak inşaata yönelik tutumun gruplar üzerindeki incelemesi yapıldığında eğitim ile gelir grupları arasında çelişkili durum gözlemlendiği belirtilmektedir. HES projesini geliri yüksek olanlar desteklemesine rağmen eğitim ile hidroelektrik karşıtlığı arasında zayıf pozitif korelasyon olduğu belirlenmektedir. Projeyi özellikle 40 yaş üzeri kişiler desteklerken kutuplaşmanın çalışma hayatı dışındaki kişilerden (öğrenci, ev hanımı, emekli) kaynaklı olduğu ifade edilmektedir. İşçi ve beyaz yakalı sınıf arasındaki farklılığın önemsiz olduğu ve bu nedenle HES projesine yönelik anlaşmazlığın emek-sermaye ilişkisinden kaynaklı olmadığı belirtilmektedir. Andersen ve Midttun (1985) çalışmasında ayrıca siyasi

görüşlere göre bölge halkının HES projelerine karşı olan tutum düzeylerinin farklı olmadığını ifade etmiştir.

Malesios ve Arabatzis (2010) çalışmasında Yunanistan'ın Yanya şehrindeki küçük HES'lere yönelik tutum incelemesi yapılmaktadır. 385 kişinin katıldığı anket çalışmasında lojistik regresyon analizini kullanmaktadır. Anket çalışmasındaki yüksek oranlar incelendiğinde %75.6'lık çoğunluk küçük HES'in inşasının ve işletilmesinin bölgedeki ulaşım, iletişim gibi ağlarda iyileşmeye neden olduğunu düşünmektedir. Küçük HES yapımına ilişkin mevzuatın daha katı olması gerektiğini düşünenlerin oranı ise %66'dır. Anket çalışmasındaki en düşük orana bakıldığında ise küçük santrallerin inşasının ve işletilmesinin balık faunasını azalttığını düşünenlerin oranı %36.6 iken %39.5 çoğunluk bu madde için kararsız düşüncede olduğunu ifade etmektedir.

Oral vd. (2014) yaptıkları çalışmada, Türkiye'nin hidroelektrik enerji yönünden oldukça uygun topografik özelliklere sahip olduğunu belirtmektedir. Muş ilinde Murat Nehri üzerinde kurulmuş olan Alpaslan-1 HES'in verileri baz alınarak oluşturulan üretim planlamasına göre göl işletme eğrisi ve göl kotu değerleri analiz edilerek uygun teknolojik yöntemlerle birlikte mevcut potansiyelden faydalanıldığında ülkenin enerji üretimi yönünden faydalı sonuçlar elde edeceği sonucuna ulaşılmaktadır.

Koralay (2015) çalışmasında Solaklı Deresi'ne kurulmuş olan HES'lerinin su kalitesine etkisini araştırmaktadır. İnceleme 1 yıl içerisinde 12 nokta üzerinde gerçekleştirilip; ölçüm cihazı yardımıyla oksijen, sıcaklık, katı madde, klor ve elektriksel iletkenlik parametreleri belirlenerek suyun kalitesi analiz edilmektedir. Araştırma neticesinde suyun kalitesinin olumsuz şekilde etkilendiği gözlemlenmektedir. İnşaat sırasında oluşan atıkların suyun pH ile sıcaklığını ciddi oranda değiştirdiği saptanmıştır. Ayrıca santrallerin faaliyeti sırasında dereye az su bırakılması sonucunda dere içerisindeki ekosistemin zarar gördüğü tespit edilmiştir.

Hasta ve Sözen (2017)'de yaptığı çalışmada cinsiyet ve siyasal görüşün HES tutum düzeylerine etki etmediğini ifade etmiştir. Farklı bir analiz yöntemi kullanılan çalışma ile mevcut çalışma arasında farklıların bu sonuçlara yol açabileceği düşünülmektedir. Ayrıca Hasta ve Sözen (2017) projeleri meşrulaştırma algısının artmasının HES tutum düzeyini artıracığı, projelerin meşru olduğu algısı yüksek olan

bireylerin HES projelerine karşı daha olumlu görüşlere sahip olacağını ifade etmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen bulguların kısmen de olsa bu bulgu ile benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Çalışmada HES tutum düzeyleri yüksek olan grubun 56 yaş ve üzeri, eğitim düzeyi ilköğretim olan ve emekli bireylerden oluştuğu düşünüldüğünde bu grubun projeleri daha meşru bulmasından dolayı daha olumlu görüşlere sahip olabileceği ifade edilebilir.

Tunç (2017) çalışmasında Artvin, Rize ve Trabzon'da işletme aşamasındaki HES'lere yönelik bölge halkının tutumunu 160 kişiyle gerçekleştirilen anket çalışmasıyla ölçmektedir. Ki-kare testi ve likert ölçeğinin kullanıldığı analiz sonuçlarına göre yöre halkının %76'sı bölge dereleri üzerinde HES projesi istememektedir. Çalışmada Türkiye genelinde HES yapılmasını istemeyenlerin oranı ise %46 olarak analiz edilmiştir. Ayrıca Artvin, Rize ve Trabzon illerindeki projeleri destekleyen bireylerin destekleme nedenlerinin bölgenin kalkınması, yeni iş alanlarının açılması, bölgeye sağlanacak olan alt yapı imkanları gibi konulardan oluştuğu görülmüştür.

Alkan (2019) çalışmasında Katıklı Çayı üzerindeki HES'lerin dışsallıklarını araştırmaktadır. Yöre halkına yöneltilen anket soruları neticesinde suyun büyük kısmının enerji oluşumu için santrallerle çevrilmesiyle tarımsal üretimin olumsuz etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada tarımsal faaliyetlerin zarar görmesinin ise yöre insanını göçe ittiği gözlemlenmektedir. Ayrıca çalışmada HES projesinin doğal ortamı tahrip ettiği de belirtilmiştir.

Ataman (2019) Artvin ilindeki HES'lerin yörede ikamet etmekte olan kişiler bakımından önemini, farkındalığı, sosyal maliyet ve sosyal fayda algısını açıklayabilmek için çalışma gerçekleştirmiştir. Ataman (2019) çalışmasında 200 katılımcı ile Artvin bölgesinde yöre halkının HES işletmelerine olan tutum düzeylerini incelemek amacı ile anket çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışmanın analizinde Cronbach's Alpha güvenilirlik testi, frekans dağılımı, bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Anket katılımcılarının, temiz enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınmayı destekleyerek ekonomik ve sağlıklı çevre yönünden pozitif sonuçlar oluşturacağını düşündükleri ama HES'lerin sosyal maliyetlerinin daha yüksek olacağı noktasında aynı görüşte birleştikleri ifade edilmektedir. Ataman (2019) cinsiyetin HES projelerine bakış açısı bakımından fark yaratan bir unsur olmadığını ifade etmiştir. HES'lerin kurulumu, çoğaltılması ve enerji projelerinin etkilerine dair elde edilen

bulgulara, HES işletmelerinin çevreye olan olumsuz etkileri bakımından kadın ve erkek katılımcıların tutum düzeylerinin farklı olmadığı görülmektedir. HES'ler ve HES'lerin oluşturacağı istihdama yönelik analize, bekar grubun evli gruba kıyasla pozitif görüş bildirdiği tespit edilmiştir. Çocuk sayısı, öğrenim durumu, yaş, gelir seviyesi ve bölgede ikamet etme süresi gibi belirleyicilerin HES projeleri ile ilgili değerlendirmelere etkide bulunduğu ifade edilmektedir. Çocuk sayısı fazla olan, ileri yaşta, gelir düzeyi yüksek, eğitim düzeyi lisans seviyesinde, bölgede uzun zamandır ikamet eden katılımcıların HES projelerine yönelik tutumlarının daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Erdemci (2019) frekans tabloları ve ki-kare analizinden yararlanarak gerçekleştirdiği anket çalışmasında Siirt ilindeki HES projelerinin enerji, çevre ve ekonomi minvalinde ne gibi dışsallıklara neden olduğunu araştırmaktadır. Çalışma sonucunda HES projesinin olumlu dışsal etkileri olarak; balıkçılığın geliştiği, tarım alanlarının arttığı, HES'lerin yapım aşamasında istihdam oluşturduğu, köprü-yol-sağlık-altyapı ve eğitim kalitesinde iyileşme görüldüğü, ülkenin enerji talebine katkı sağladığı saptanmıştır. Negatif dışsal etkileri araştırıldığında ise; göçü hızlandırdığı, bazı tarım alanlarının su altında kalması sonucu ekonomik zararlar oluşturduğu, doğal dengenin bozulduğu, tarihi yapıların sular altında kaldığı, su yapısının bozulmasıyla bazı canlı türlerinin kaybolduğu gözlemlenmiştir.

Bozan (2019) çalışmasında Kastamonu'da bulunan Loç Vadisi bölgesine yapılmak istenen HES projesinin sosyal ve çevresel etkilerini ortaya koymak amacıyla anket çalışması gerçekleştirmektedir. Demografik bulgulara göre ilerlenen çalışmada yöre halkının %84,8 çoğunlukla vadilerde HES kurulmasını istemedikleri sonucuna varılmaktadır. Çalışmada sivil toplum kuruluşu (STK) üyelerinin de %90 oranında HES projesine karşı olduğu görülmektedir.

Vural (2020) yapmış olduğu çalışmada HES projesinin çevrede oluşturduğu pozitif ve negatif dışsallıkları incelemektedir. Cronbach Alpha testi, tek faktörlü Anova analizi, Tukey testi, frekans ve yüzde hesaplamaları kullanılan çalışmada; baraj suyu altında kalan ormanlık ağaçların bölge halkı için kazanç kapısı olması, kültür balıkçılığını geliştirmesi, projenin depresmel etki oluşturmaması, yeni asfalt yolların yapılmış olması, hafriyat atıklarının tamamına yakınının kullanılmasıyla çevreye zararın minimuma indirilmesi gibi pozitif dışsallıklar gözlemlenmektedir. Bunun

yanında birçok bitki türünün zarar görmesi, bazı hayvan türlerini göçe zorlaması, iklimsel özellikleri dolaylı şekilde etkilemesi, ormanlık alanların tahrip edilmesi ve su kalitesinde bozulma olması şeklinde negatif dışsallıklar saptanmıştır. Ayrıca çalışmada HES projesinin ekonomik analizine de değinilmektedir. Proje; ekonomiye büyük girdi kazandırması işletme maliyetinin ucuz olması nehir suyunun boşa akmasının engellenerek enerjiye dönüştürülmesi, faya-maliyet analizi yapıldığında faydasının daha yüksek olması bakımından ekonomi için olumlu yönde dışsallık oluşturmaktadır.

Literatür geneli incelendiğinde HES'lerin hem negatif hem de pozitif dışsallıklarını araştıran pek çok araştırma yapıldığı görülmektedir. Araştırma sonuçları doğrultusunda HES projeleri çevreye en az zarar verecek şekilde yenilenebilir enerji oluştursa da oluşturduğu negatif dışsallıkların pozitif dışsallıkları kadar önem arz eden bir konu olduğu görülmektedir.

2. TRABZON İLİ VE HİDROELEKTRİK POTANSİYELİ

2.1. Trabzon İlinin Coğrafi Durumu

Trabzon şehri Doğu Karadeniz Bölgesi'nin kuzey ucunda $38^{\circ} 30' - 40^{\circ} 30'$ doğu meridyenleri ile $40^{\circ} 30' - 41^{\circ} 30'$ kuzey paralelleri arasında bulunmaktadır (Akçay ve Kankal: 2019: 321). Yüzölçümü 4.664 km^2 olan Trabzon ilinin güneyinde Gümüşhane ve Bayburt, kuzeyinde Karadeniz, doğusunda Rize, batısında ise Giresun şehirleri yer almaktadır (Trabzon Valiliği, 2023).

2.2. Trabzon İlinin Jeomorfolojik Özellikleri

Trabzon ili Çoruh Vadisi ile Melet Çayı arasına konumlanmış ve denize paralel uzanan dağların oluşturduğu 325 kilometre uzunluğa varan engebeli sahanın kuzey tarafını kaplamaktadır (Kültür ve Turizm Bakanlığı (KTB), 2023). Bu sahanın sınırını güneyde Kelkit Vadisi belirlemektedir. Oldukça sarp ve dağlık yapıya sahip olan şehrin %78'ini dağlar oluşturmaktadır. Sahil boyunca uzanan Doğu Karadeniz Dağlarının Trabzon şehrindeki kısmı üç bloktan oluşmaktadır. Değirmendere Vadisinin doğu tarafında bulunan kısım Soğanlı Dağları, batısında kalan kısım ise Zigana Dağları olarak isimlendirilmektedir. Zigana Dağlarında Trabzon ili ile Doğu Anadolu Bölgesi arasındaki bağlantıyı kuran ve deniz seviyesinden yüksekliği 2036 metre (m) olan Zigana Geçidi yer almaktadır; Zigana Dağlarının en yüksek noktası 2356 m olmakla birlikte Kırklar Tepesi 3450 m, Kemer Tepesi 2856 m, Karakaya Tepesi 3193 m, ve Çakırgöl Dağı 3063 m yükseklikte kayıtlarda yerini almaktadır (Ortahisar Belediyesi, 2015: 51). Soğanlı Dağları ile Zigana Dağları arasında kalan orta blok ise Trabzon Dağları olarak adlandırılmaktadır.

Trabzon Ticaret ve Sanayi Odası (TTSO) Trabzon İl Raporu'na (2013) göre; şehirde kuzeye gidildikçe alçalan tepelik sahalar Solaklı, Yomra, Değirmendere, Sera, Kalenima, Foldere akarsularıyla şekil alarak vadiler ve deltalar meydana getirmektedir. Akarsular tarafından oluşturulan vadilerin büyük çoğunluğunun oldukça dar bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Foldere Vadisi, Karadere Vadisi, Solaklı Vadisi şehrin başlıca önem arz eden vadileri arasında bulunmaktadır ve bu vadilerin yukarı havzaları güneyde birleşmektedir. Vadiler arasında en geniş ve derin olan Değirmendere Vadisi, Horos ve Kalkanlı Dağlarından Maçka ilçesine kadar

uzanmaktadır. Burada vadi tabanı yaklaşık 270 m'ye kurulmuş ve 30 km mesafede 1.630 m'lik yükselti farkını kat eden yüksek eğimi ortaya çıkmıştır (Baltacı, 2010:36). Trabzon ilinin en önemli deltası kıyı uzunluğu 4 km., vadi içi uzantısı 3.5 km ve alanı 7.5 km² olan Değirmendere Deltası'dır (Trabzon Valiliği, 2023).

Trabzon ilinin yükseklerinde Karagöl, Balıklı, Sarıgöl ve Aygır buzul gölleri bulunmaktadır. Şehrin zemini, yörenin çok yağış alması ve oldukça dik olması nedeniyle heyelan ve taşkın oluşumuna müsait yapıda bulunmaktadır. Uzungöl ve Sera Gölü Trabzon ilinin en önemli heyelan set gölleri arasında yer almaktadır (Trabzon Valiliği, 2023).

2.3. Trabzon İlinin Bitki Örtüsü

Trabzon ili her mevsim yağış alan yapısı ve sahil şeridine çok yakın bir alandan başlayarak yükselen dağlık yapının, deniz etkisinin iç kesimlere ulaşmasına engel olması nedeniyle farklı türlerden oluşan bitki örtüsüne sahip bulunmaktadır. 300 m'ye kadar olan yükseltili bölgeye hâkim olan ılıman şartlar bu alanda Akdeniz bitki örtüsü etkilerinin görülmesine neden olmaktadır (Baltacı, 2010: 35). Şehir bol yağış aldığı için bitki örtüsü gür olmakla birlikte özellikle dağların denize bakan yamaçlarını geniş ormanlık alanlar kaplamaktadır.

Yükseltisi daha az olan kıyı şeridinde Trabzon hurması, akçaağaç, şimşir, karayemiş, muşmula, defne gibi psödomaki bitkilerle karşılaşılmalıdır. Kıyıya yakın kesimlerden başlayarak 800 m yükseltiye kadar devam eden alanda geniş yapraklı etek ormanları olarak isimlendirilen ormanlar yer almaktadır ve bu ormanların içerisinde kestane, meşe, ıhlamur, kavak gibi kışın yaprağını döken ağaçlar bulunmaktadır. Daha üst katmanda ise geniş ve iğne yapraklı karışık dağ ormanları yer almaktadır. Bunlardan 1100 m'ye kadar olan alanlarda geniş yapraklı ormanlar görülürken 1600 m yükseltiye kadar olan kesimde yayvan yapraklı ağaçlar ile iğne yapraklı ağaçlar karışık şekilde görülmektedir. Geniş-iğne yapraklı dağ ormanlarında kayın, kızılğaç, gürgen, köknar, akçaağaç, üvez gibi ağaç çeşitleri bulunmaktadır. 1600 m yükseltiden sonraki alanın tamamı ise içinde sarıçam, ladin gibi ağaç türlerinin bulunduğu iğne yapraklı ormanların hakimiyeti altında kalmaktadır ve 2000 m yükseklikten sonrasında hiçbir ağaç türü bulunmayan alpin çayır alanlarıyla karşılaşılmalıdır (Pural, 1995: 6).

Zorlu iklim koşulları nedeniyle ekonomik faaliyetlerin yapılamadığı ve deniz etkisinden kaynaklı olarak yaz mevsimi boyunca yeşil kalabilen otların bulunduğu geniş alpin çayırılık alan yöre insanlarına hayvancılık faaliyetleri için uygun ortam oluşturmaktadır. Sahil şeridinde yakın ormanlık alanların büyük kısmını kaplayan, daha üst kesimlerde ise yer yer mevcut bulunan tarım alanlarına rağmen Trabzon ilinde zengin orman örtüsü varlığını devam ettirmektedir. Ayrıca Trabzon ili, Türkiye genelindeki 2500 bitki çeşidinin yetişmesi için uygun koşullara sahip olmakla birlikte bünyesinde bölgeye özgü 440 çeşit bitki türünü barındırmaktadır (KTB, 2023).

2.4. Trabzon İlinin İklim Özellikleri

Trabzon ilinde kuzeyden gelen kutbi hava kütleleri ve güneyden gelen tropikal hava kütlelerinin hareketlerine bağlı olarak konverjans sahası özelliği görülmektedir. Şehir, kuzeyde Karadeniz'in varlığı ve Trabzon'u güneyden çepeçevre saran Doğu Karadeniz Dağları'nın, kuzeyden gelen soğuk hava girişine engel olması nedeniyle aynı enlemlerdeki diğer alanlara göre daha ılıman özellikler taşımaktadır (Baltacı, 2010: 32).

Trabzon şehrinde iki farklı iklim özellikleri görülmektedir. Kıyı bölgesinde deniz etkisiyle birlikte ılık ve yağışlı iklim özellikleri gözlemlenmekteyken kıyı şeridinde yakın başlayarak yükselen dağların, deniz üzerindeki kısıtlayıcı etkisi nedeniyle iç bölgeler karasal iklim etkisi altında bulunmaktadır (TTSO, 2013: 3).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) (2022) 1927-2021 yılları arasındaki kayıtlar çerçevesinde Trabzon ilinin ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde en soğuk ay 7.3 °C ile Şubat olurken en sıcak ayın 23.4 °C ile Ağustos olduğu görülmektedir. Şehrin ölçülen en yüksek sıcaklığının 26.6 °C ile Ağustos ayında, ortalama en düşük sıcaklığın ise 4.4 °C ile Şubat ayında kayda geçtiği görülmektedir. Trabzon ilinin en yüksek ortalama güneşlenme sürelerine yaz aylarının hakim olduğu ve 7.1 saat ile Haziran ayında en yüksek ortalama güneşlenme süresinin gerçekleştiği görülmektedir. Trabzon ilinde son yirmi yıl içinde ölçülen en yüksek sıcaklık 20.09.2016 tarihinde 37.9 °C ile kayıtlarda yerini almaktadır. Ülkemizin çeşitli bölgelerinde gözlemlenen yaz kuraklığıyla Trabzon ilinde karşılaşmamaktadır. Kentte son yirmi yıl içerisinde gerçekleşen en düşük sıcaklığın ise 04.04.2004 tarihinde -2.0 °C olarak kaydedildiği görülmektedir.

MGM (2022) kayıtlarına göre Trabzon iline en çok yağış sonbahar mevsimlerinde düşmektedir. Tablo 8'e göre aylık toplam yağış miktarı ortalamasının en yüksek olduğu ay 114.3 mm yağış ortalaması ile Ekim ayı olarak listelenmektedir. Kayıtlarda ortalama yağışlı gün sayısının en fazla olduğu ayın 14.50 ile Mart ve ardından 13.63 ile Ekim ayı olduğu gözlemlenmektedir. Şehre en az yağmurun ise yaz mevsiminde düştüğü görülmektedir. En düşük yağış miktarı ortalaması 35.6 mm ile Temmuz ayında gerçekleşmektedir. Trabzon ilinin yıllık yağış miktarı ortalamasının ise 828.9 mm şeklinde olduğu belirtilmektedir. Trabzon ilinde kış mevsimi ılık geçmekle birlikte şehre en çok kar Şubat ayında düşmektedir.

Tablo 8. Trabzon iline ait mevsim normalleri (1927-2021)

Trabzon (Ay)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Yıllık
Ölçüm Periyodu (1927-2021)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	7.5	7.3	8.4	11.7	15.9	20.2	23.0	23.4	20.4	16.7	13.0	9.6	14.8
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	10.8	10.8	12.0	15.5	19.2	23.2	26.0	26.6	23.8	20.1	16.5	13.0	18.1
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	4.7	4.4	5.5	8.7	13.0	17.1	20.0	20.4	17.4	13.7	10.0	6.7	11.8
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.7	3.3	3.4	4.4	5.6	7.1	5.9	5.6	4.9	4.5	3.6	2.7	4.5
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.13	9.75	14.50	12.38	12.75	11.88	9.13	10.13	10.63	13.63	11.13	11.88	139.9
Ortalama Kar Örtülü Gün Sayısı	1.8	1.9	0.5								0.1	0.6	4.9

Tablo 8 (Devam). Trabzon iline ait mevsim normalleri (1927-2021)

Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	82.7	64.3	59.1	56.6	52.1	51.5	35.6	48.3	78.7	114.3	100.5	85.2	828.9
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	------	-------

Kaynak: MGM, 2022.

Trabzon ilinin nem oranı seviyesinde, özellikle yaz aylarında artış yaşanmaktadır. Bu mevsimde kuzeyde kıyıya yakın kesimlerde yaşanan buharlaşma sonucu oluşan nem, meltem rüzgarlarıyla güneydeki yüksek kesimlere taşınmaktadır ve böylelikle yüksek kesimlere taşınan su buharı mevcut sahayı tamamen kaplayarak bazen günlerce dağılmayan sisli hava şartları oluşturmaktadır (Trabzon Valiliği, 2023).

TTSO Trabzon İl Raporunda (2013) Trabzon ilinin rasat süresi 31 yıl olarak belirtilen ortalama bulutlu gün sayısı 173.8, ortalama açık gün sayısı 51.3, ortalama kapalı gün sayısı 140.1 olduğu tespiti yapılmaktadır. Raporda Trabzon şehrinin hakim rüzgar yönünün ise bazı aylarda farklılık göstermekle birlikte güney olduğu belirtilmektedir.

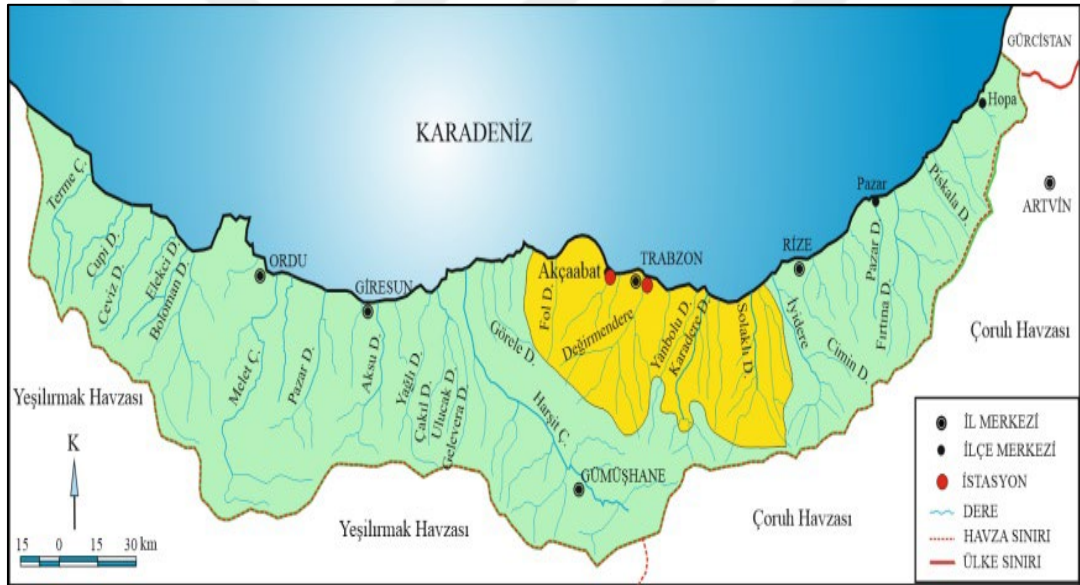
2.5. Trabzon İlinin Hidroelektrik Potansiyeli

Trabzon il toprakları Doğu Karadeniz Havzasında yer almaktadır. HES yatırımlarının yapılması için tercih edilen alanın coğrafi, iklimsel, çevresel vb. özellikleri enerji potansiyelinin anlaşılabilmesi yönünden önem arz etmektedir. Yatırım yapılacak şehrin elektrik kullanım değerleri ise ihtiyaç duyulan enerji oranlarının belirlenebilmesi açısından değerlendirme kapsamına alınmaktadır.

2.5.1. Doğu Karadeniz Havzası

24077 km² yağış alanına sahip, batıda Terme Çayı ile doğuda Gürcistan arasında kalan olan Doğu Karadeniz Havzası, kuzey-güney yönünde Doğu Karadeniz Dağları ve Karadeniz tarafından çevrelenmiş durumda olup 14.90 km³'lük yüzeysel su potansiyeli ile bölgenin en engebeli ve yüksek kısmını oluşturmaktadır (Akçay ve Kankal, 2019: 320). Şekil 13'te geniş görünümüne yer verilen havza; Trabzon, Rize,

Ordu (Aybastı ilçesi dışında), Giresun (Şebinkarahisar, Çamoluk, Alucra ilçeleri dışında), Gümüşhane (yalnızca Torul ve Kürtün ilçeleri dahil) ile Artvin (yalnızca Hopa, Kemalpaşa, Arhavi ilçeleri dahil) şehirlerini kapsamaktadır (EMO, 2009: 43). MGM (2023) raporunda Rize ilinin 2022 yılında 1624.11 mm yağış ile Doğu Karadeniz Havzasının en çok yağış alan şehri olduğu belirtilmektedir. Ayrıca raporda 2022 yılı için yağışlı gün sayısı en fazla olan üç il sırasıyla Rize (190), Giresun (181), Ordu (162) olarak verilmektedir. Gümüşhane şehrinin ise yaklaşık 550 mm ile havzanın 2022 yılında en az yağış alan ili durumunda olduğu görülmektedir. Raporda 2022 yılında en fazla yağışın normal değerine göre de artış kaydederek 1122 mm ile Doğu Karadeniz Havzasında gerçekleştiği belirtilmektedir. Kayıtlarda havzanın 2022 yılı yağışlı gün sayısının ise 172 olduğu görülmektedir.



Şekil 13. Doğu Karadeniz Havzası ve Trabzon ili görünümü

Kaynak: Akçay ve Kankal, 2018: 321

Havzanın yer üstü yağış alanı 22.846,0 km² ve yer altı su potansiyeli 490,9 hm³/yıl olup su potansiyeli bakımından iyi seviyede olduğu görülmektedir (DSİ, 2022). Havzanın kapladığı sahanın dağlık ve yüksek eğimli olmasının yanında bol yağış alması akarsu bakımından zengin olan havzayı HES yönünden önemli duruma getirmektedir.

Trabzon, Rize ve Giresun illerindeki akarsularının 60-80 km'lik mesafede bulunması ve 1500-2000 m'lik düşüye sahip olması, havzada daha çok nehir tipi olarak

ifade edilen küçük-orta büyüklükteki HES'lerin kurulmasının önünü açmaktadır (EMO, 2009: 44). Havzada DSİ 2021 kayıtlarına göre toplamda 169 HES faaliyette bulunmaktadır. Tablo 9'a göre havzanın toplam HES kurulu gücü 3.037 MW ile sırasıyla Fırat, Dicle ve Çoruh havzalarından sonraki en yüksek kurulu güç olarak kayıtlarda yerini almaktadır (Şekkeli ve Keçecioglu, 2011: 23).

Tablo 9. Türkiye'nin havza bazında hidroelektrik potansiyeli

Akarsu Havzası		Ortalama Akım (milyar m ³ /yıl)	Teknik Potansiyel (GWh/yıl)	Ekonomik Potansiyel (GWh/yıl)	Kurulu Güç (MW)
1	Fırat	31.61	84.122	37.961	9.648
2	Dicle	21.33	48.706	16.751	5.051
3	Doğu Karadeniz	14.90	48.478	11.062	3.037
4	Doğu Akdeniz	11.07	27.445	5.029	1.390
5	Antalya	11.06	23.079	5.163	1.433
6	Batı Karadeniz	9.93	17.914	2.176	624
7	Batı Akdeniz	8.93	13.595	2.534	674
8	Marmara	8.33	5.177	-	-
9	Seyhan	8.01	20.875	7.571	2.001
10	Ceyhan	7.18	22.163	4.652	1.413
11	Kızılırmak	6.48	19.552	6.320	2.094
12	Sakarya	6.4	11.335	2.373	1.096
13	Çoruh	6.3	22.601	10.540	3.134
14	Yeşilırmak	5.80	18.685	5.297	1.259
15	Susurluk	5.43	10.573	1.602	507
16	Aras	4.63	13.114	2.287	588
17	Konya-Kapalı	4.53	1.218	104	32
18	Büyük Menderes	3.03	6.263	831	221
19	Van Gölü	2.39	2.593	257	62
20	Kuzey Ege	2.09	2.882	42	16
21	Gediz	1.95	3.916	243	94
22	Meriç-Ergene	1.33	1.000	-	-
23	Küçük Menderes	1.19	1.375	143	48
24	Asi	1.17	4.897	102	37
25	Burdur-Göller	0.50	885	-	-
26	Akarçay	0.49	543	-	-

Kaynak: Şekkeli ve Keçecioglu, 2011: 23

2.5.2. Trabzon İlinin Su Kaynakları

Trabzon ili havza alanı 5310 km² olup yıllık yağış ortalaması 900 mm kadardır (Fırat ve Süme, 2020: 17). DSİ (2022) kayıtlarında Trabzon şehrinin yeraltı su potansiyeli 104 hm³ ve yerüstü su potansiyeli 3.486 hm³ şeklinde yer almaktadır.

Trabzon ilinde son 19 yıl içinde faaliyete geçen 162 tesisin, yıllık 60 milyon m³ içme ve kullanma suyu kazandırmasıyla kentin su ihtiyacı önemli ölçüde karşılanmaktadır (Yıldız, 2022).

Tablo 10'a göre kentin başlıca akarsularının yıllık potansiyel değerleri; Solaklı Deresi 605 hm³, Değirmendere Deresi 560 hm³, Karadere Deresi 434 hm³, Baltacı Deresi 352 hm³ şeklinde sıralanmaktadır. Trabzon ilindeki diğer derelerin su potansiyeli ise 1535 hm³ olup şehrin toplam su potansiyeli 3590 hm³ olarak kaydedilmektedir (Şahin, 210: 42).

Tablo 10. Trabzon ili su kaynakları potansiyeli

	Akarsu Adı	Toplam Uzunluk (km)	İl Sınırları İçindeki Uzunluk (km)	İl Sınırları İçindeki Yağış alanı (km ²)	İl Sınırları İçindeki Ortalama yıllık akış (hm ²)	İl Sınırları İçindeki Ortalama yıllık debi (m ³ /s)	İl Sınırları İçindeki Ortalama yıllık verim (L/s/km ²)
1	Akhisar	29	29	135	88	2.8	651.9
2	Fol	42	42	200	130	4.1	650.0
3	Kirazlık (Çanakçı)	25	25	77	45	1.4	584.4
4	İskefiye	21	21	72	40	1.3	555.6
5	Söğütlü (Galanima)	44	44	265	112	3.6	422.6
6	Yıldızlı (Sera)	28	28	126	71	2.3	563.5
7	Değirmendere	60	60	1061	560	17.8	527.8
8	Şana	15.8	15.8	71	46	1.5	647.9
9	Yomra	27	27	105	68	2.2	647.6
10	Yanbolu	64.4	64.4	290	189	6.0	651.7
11	Karadere	63	63	735	434	13.8	590.5
12	Küçükdere	35	35	118	116	3.7	983.1
13	Sürmene	41.3	41.3	235	230	7.3	978.7
14	Solaklı	63.6	63.6	760	605	19.2	796.1

Tablo 10 (Devam). Trabzon ili su kaynakları potansiyeli

15	Baltacı	51	51	380	352	11.2	926.3
16	Diğer küçük dereler	-	-	680	400	12.7	588.2
Toplam		-	-	5310	3486	110.9	-

Kaynak: Şahin, 2010: 42.

Şehirde, yaz ve kış aylarında akarsu akım farklarında çok fazla bir değişim görülmemekle birlikte yüksek kesimlere yağan karın yaza doğru erimeye başlamasıyla dere yataklarının ıslak ve kuru dönem zamanlarında farklılık görülmektedir (Sağır, 2012: 227). Bu durum ise zirvedeki karlar erimediği için dere debilerinin yaz aylarıyla kıyaslandığında kış mevsiminde daha düşük kalmasına neden olmaktadır (Aksungur, Ak ve Özdemir, 2011: 88).

2.5.3. Trabzon İlinin Hidroelektrik Görünümü

Trabzon ilinin akarsuları incelendiğinde şehirdeki akarsuların dik yamaçlardan hızlı bir akış kuvvetiyle denize ulaşıyor olması HES çalışmaları için avantajlı zemin oluşturmaktadır. Yüksek yağış oranları, yükselti gibi faktörler ise şehirdeki HES'lerin rantabilite katsayısının 1'den büyük olmasını sağlayarak yatırımlara artı değer katmaktadır (Fırat ve Süme, 2020: 16).

Trabzon ilinin halihazırda işletme aşamasında bulunan 54 HES ile birlikte hidrolik enerji üretimi yıllık 2.05 milyar kWh şeklinde kayıtlarda yerini almaktadır (Yıldız, 2022). 2022 itibarıyla Trabzon ilinde faaliyette bulunan HES kurulu gücü 662,364 MW olup inşaat aşamasında bulunan 1 adet HES'in (Araklı 4 HES) dahil olmasıyla birlikte toplamda 671,544 MW kurulu güce ulaşılması beklenmektedir (EPDK, 2022). Baraj depolama kapasitesinin ise son yıllarda yapılan yatırımlarla 36 milyon m³ seviyesine ulaştığı açıklanmıştır. (Yıldız, 2022). EPDK (2022) kayıtlarında şehrin işletmedeki HES elektriksel kapasitesi 607,834 MWe ve yıllık öngörülen HES üretim miktarı 2.287.182.000 MW şeklinde tespit edilmektedir.

Şehrin önde gelen akarsularının brüt hidroelektrik potansiyel değerlerine bakıldığında Solaklı Deresi 1708,83 GWh, Değirmendere Deresi 1571,75 GWh, Karadere Deresi 1387,79 GWh, Baltacı Deresi 941,88 GWh ve Yanbolu Deresi 496,17 GWh şeklinde sıralanmaktadır. Trabzon'daki Solaklı, Değirmendere, Karadere,

Baltacı, Sürmene ve Yanbolu dereleri, toplam 6694.74 GWh brüt hidroelektrik enerjisi ile şehrin toplam brüt hidroelektrik enerjisinin (8159.88 GWh) yaklaşık %82'sini oluşturmaktadır (Şahin, 2010: 44).

Trabzon ilindeki en büyük kurulu güce sahip HES, 82 MW güç ile Akocak HES'tir (Tablo 11). Akocak HES, Trabzon şehrinin en büyük santrali olmasının yanında Türkiye'nin de en büyük 76. Santrali olarak kayıtlarda yer almaktadır (Enerjiatlası, 2022). Çambaşı, Uzungöl-I ve Çaykara HES ise şehrin diğer önemli santralleri arasında yer almaktadır.

Tablo 11. Trabzon ilindeki üretim lisansı bulunan HES'ler

	Tesis Adı	Kurulu Güç (MW)	Tesis Adı	Kurulu Güç (MW)
1.	Dereiçi HES	6,77	Üçharmanlar HES	16,64
2.	Horyan HES	5,68	Vizara HES	8,578
3.	Uzungöl-I	28,21	Mavi HES	11,39
4.	Lale HES	6,5	Yağmur HES	8,946
5.	Ayvadere HES	8,73	Arısu HES	4,684
6.	Larhan HES	14,989	Açma HES	2,4
7.	Düzköy HES	6,12	Çağlayan HES	6
8.	Araklı Kaçkar HES	3,856	Ataköy HES	5,525
9.	Sarmaşık I HES	21,04	Günayşe HES	9,1
10.	Sarmaşık II HES	21,58	Çambaşı HES	44,1
11.	Oylum III HES	5,46	Güneşli II HES	12,38
12.	Bangal HES	17	Ataköy HES	7,5
13.	Akocak HES	82,5	Çaykara HES	25,92
14.	Işıklar HES	1	Arıca HES	16,35
15.	Çanakçı HES	9,16	Derebaşı HES	10,65
16.	Karakaya HES	9,01	Cevher I-II HES	16,36
17.	Köprüyanı HES	11,9	Üçhanlar HES	11,939
18.	İftelan HES	13,03	Kemerçayır HES	15,498
19.	Yanbolu HES	9,08	Seydioğlu HES	2,28
20.	Köprübaşı HES	7,949	Manahoz HES	7,08
21.	Kadahor HES	9,362	Tonya I-II HES	2,5
22.	Ortaçağ HES	12,944	Cuniş HES	8,4
23.	Selimoğlu HES	8,8	Balkodu II HES	6,492
24.	Araklı 3 HES	0,631	Balkodu I HES	9,191
25.	Esentepe HES	15,88	Yıldızlı HES	1,2
26.	Sukenarı HES	8,566	Yukarı Manalhoz HES	22,4
27.	Araklı I HES	14,911	Çamlıkaya HES	8,472

Kaynak: EPDK, 2022.

Trabzon ilinde HES ile üretilen enerji miktarlarına bakıldığında son beş yıl içinde dalgalı bir seyir çizildiği görülmektedir. Bu durumun en önemli nedeni olarak, yağış miktarları ve çeşitli çevresel etmenlerden kaynaklı yaşanan su miktarındaki düzensizliklerin HES üretimini etkilemesi gösterilebilir.

Tablo 12. 2015-2019 yılları arası Trabzon ili yağış miktarı (mm)

Yıllar	Toplam Yağış
2015	955,8
2016	1044,6
2017	804,4
2018	928,2
2019	744,2

Kaynak: MGM sitesinden derlenmiştir.

Yağışlar, HES üretiminde yaşanan değişikliği tek başına açıklamamakla birlikte Tablo 12 ve Tablo 13 doğrultusunda son yıllardaki yağış miktarı ve enerji üretimi verileri arasında aynı yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 13. Trabzon ili HES üretim miktarı (2015-2019)

Yıllar	HES Üretim (kWh)
2015	600.796.498
2016	930.315.457
2017	756.404.073
2018	871.506.832
2019	797.887.694

Kaynak: Fırat ve Süme, 2020: 18

Trabzon ilinin elektrik görünümü incelendiğinde EPDK Elektrik Piyasası Sektör Raporu (2022) kayıtlarına göre 2021 yılında kentin lisanslı elektrik üretiminin (serbest üretim şirketleri, Yap-İşlet, İşletme Hakkı Devri ile Yap-İşlet-Devret santrallerinin kurulu güç ve üretim değerlerini içermektedir) 1.306,53 GWh ile Türkiye toplam lisanslı elektrik üretiminin %0,41'ini oluşturduğu görülmektedir (Tablo 14). Şehrin lisanslı elektrik kurulu gücü ise 650,75 MW ile Türkiye toplam lisanslı kurulu gücünün %0,71'ine karşılık gelmektedir. Kentin 2021 lisanssız elektrik kurulu gücü (lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf bireylerin ihtiyaç

fazlası olarak sisteme kazandırdıkları üretimdir) 6,02 MW ile toplam içindeki payın %0,08'ini oluşturmaktadır. Şehrin lisanssız elektrik üretimi 1.237,34 MWh gerçekleşmekle birlikte lisanssız elektrik kurulu güç kaynak dağılımında güneş enerjisi ilk sırada yer almaktadır.

Tablo 14. Trabzon ili gerçekleşen lisanslı elektrik üretim değerleri (2016-2021)

	Yıl	EPDK gerçekleşen lisanslı elektrik üretimi
TRABZON	2016	1.670.561,61 MWh
	2017	1.339.243,57 MWh
	2018	1.488.515,28 MWh
	2019	1.345.476,09 MWh
	2020	1.387,38 GWh
	2021	1.306,53 GWh

Kaynak: EPDK sitesinden derlenmiştir.

2021 yılında EPDK (2022) kayıtlarına göre Trabzon ilinin faturalanan elektrik tüketimi 1.523.850,26 MWh gerçekleşerek Türkiye toplamının %0,60'ını oluşturmaktadır (Tablo 15). Faturalanan elektrik tüketiminin tüketici sınıflandırması ise mesken 671,132 MWh, ticarethane 502,659 MWh, sanayi 243,765 MWh, aydınlatma 105,127 MWh ve tarımsal sulama 1.167 MWh şeklinde sıralanmaktadır.

EPDK verilerine göre şehrin son yıllardaki elektrik tüketimi değişken bir seyir izlemekle birlikte 2021 yılında, son beş yılın en yüksek tüketiminin gerçekleştiği görülmektedir. Şehre sağlanan lisanslı ve lisanssız elektrik üretimi toplamının ihtiyaç duyulan elektriği karşılayacak büyüklükte olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Trabzon ilinin elektrik dağıtımını gerçekleştiren Çoruh Elektrik Dağıtım A.Ş. (Çoruh EDAŞ) tarafından açıklanan kayıtlarda ise şehrin tahmini elektrik tüketim değerlerinde 2028 yılına kadar sürekli artış yaşanacağı ifade edilmektedir (Fırat ve Süme, 2020: 16).

Tablo 15. Trabzon ili faturalanan elektrik tüketim değerleri (2016-2021)

	Yıl	EPDK gerçekleşen elektrik tüketimi (MWh)
TRABZON	2016	1.370.440,31
	2017	1.456.579,71
	2018	1.500.503,42
	2019	1.485.460,77
	2020	1.468.069,63
	2021	1.523.850,26

Kaynak: EPDK sitesinden derlenmiştir.

3. AKOCAK HİDROELEKTRİK SANTRAL DIŞSALLIK İNCELEMESİ ÜZERİNE ANKET ÇALIŞMASI

3.1. Akocak Hidroelektrik Santrali Hakkında Genel Bilgiler

Trabzon'un Araklı ilçesi sınırları içinde yer alan Akocak HES, Trabzon ilinin 82 MW ile en büyük kurulu güce sahip santralidir (EPDK, 2022). Akocak HES, Trabzon'un en büyük santrali olmasının yanında Türkiye'nin de en büyük 76. santrali olarak kayıtlarda yer almaktadır (Enerjiatlası, 2022). Akocak HES projesi ormanlık alanda, iki dağ arasındaki Karadere nehri üzerine kurulmuştur. Araklı ilçesinde bulunan Karadere üzerine kurulmuş olan Akocak HES'in tünel boyu 9784 m ve cebri boru uzunluğu 1400 m'dir (Natainşaat, 2022). Santralin 2020 yılında gerçekleştirdiği 161.227.700 kWh elektrik üretiminin Trabzon tüketimine oranı %8,2 olarak tespit edilmiştir (Enerjiatlası, 2022). Üzerine kurulduğu Karadere nehrinin kapladığı alan 706,79 km²'dir (Yıldırım, 2021: 245) Akarsuyun su depolama hacmi 563 hm³, yıllık ortalama akış değeri 355.14 hm³/yıl ve yağış alanı 730 km²'dir (Ersoy ve Hatipoğlu Temizel, 2022: 240).

3.2. Araştırmanın Amacı, Kapsamı ve İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Anket çalışması Trabzon'un Araklı ilçesinde Akocak HES'in bulunduğu bölgeyi iyi bilenlere yöneltilerek gerçekleştirilmiştir. Anket çalışması Ekim 2023 yılında n=210 geçerli cevap veren katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara onamları alındıktan sonra bilgilendirme yapılmış ve yüz yüze anket uygulanmıştır. Anket soruları hazırlanırken HES'lerin yaygın dışsallıkları da göz önünde bulundurulmuştur. Anket formundaki likert ifadeleri içeren sorular Andersen ve Midttun (1985) tarafından geliştirilen 19 maddelik ölçekten ve ilgili ölçeği Türkçeleştirerek kullanan Hasta ve Sözen'in (2017) çalışmasındaki HES tutum ölçeğinden faydalanılarak oluşturulmuştur. Ölçek oluşturulurken 19 ifadeden oluşan ölçeğin Norveç ile ilgili spesifik bilgiler içeren ve Norveç'e dair özel isim barındıran maddelerinde değişiklikler yapılarak 12 maddesinden yararlanılmıştır.

Çalışmaya kabul kriteri olarak; bölgede en az bir yıl ikamet etmek, en az okuryazar seviyesinde eğitime sahip olmak ve katılım konusunda gönüllü olmak kriterlerine göre katılımcılar çalışmaya alınmıştır. Bu çalışmada HES'lerin

dışsallıklarının incelenmesi için Akocak HES üzerinde tutum incelemesi yapmak amaçlanmıştır. Anket çalışmasında yöre halkının bölgede bulunan Akocak HES'i değerlendirmesi istenmiştir. Amaçlar doğrultusunda şu hipotezler geliştirilmiştir:

H1: Cinsiyete göre HES tutumu farklıdır

H2: Medeni duruma göre HES tutumu farklıdır

H3: Yaşa göre HES tutumu farklıdır

H4: Eğitim seviyesine göre HES tutumu farklıdır

H5: Mesleğe göre HES tutumu farklıdır

H6: Gelire göre HES tutumu farklıdır

Verilerin analizi konusunda; tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama, standart sapma değerleri ile sunulmuştur. 12 ifadeden oluşan likert tipi araştırma ölçeğinin yapısal geçerliliğinin değerlendirilmesinde açımlayıcı faktör analizi ve Cronbach Alpha testi uygulanmıştır. Verilerin normallik testlerinde yapılan Kolmogorov-Smirnov testine göre dağılımın normal dağılıma uygun olduğu, veri sayısının n=210 olması ve sapan değerlerin olmaması nedeni ile analizler normallik varsayımını içeren testler üzerinden yapılmıştır. Çalışma gruplarına göre ölçümlerin incelenmesi için t testi ve varyans analizi testi uygulanmıştır. Varyans analizi testi sonucunda farklı olan ölçümlerin değerlendirilmesi amacıyla Sidak post hoc testi yapılmıştır. Çalışmada 0,05'ten küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 25.00 paket programı ile yapılmıştır.

3.3. Bulgular

Tablo 16'da anket katılımcılarının genel özellikleri verilmektedir. Katılımcıların tamamının Araklı bölgesine hakim olduğu görülmektedir.

Tablo 16. Katılımcıların genel özellikleri

		n	%
Araklı ilçesine hakim misiniz?	Evet	210	100,0%
	Hayır	0	0,0%
Cinsiyet	Erkek	137	65,2%
	Kadın	73	34,8%

Tablo 16 (Devam). Katılımcıların genel özellikleri

Medeni Durum	Evli	81	38,6%
	Bekar	129	61,4%
Yaş Grubu	15-25	97	46,2%
	26-35	26	12,4%
	36-45	28	13,3%
	46-55	33	15,7%
	56+	26	12,4%
Eğitim Düzeyi	İlkokul	28	13,3%
	Ortaokul	29	13,8%
	Lise	75	35,7%
	Önlisans	29	13,8%
	Lisans	42	20,0%
	Yüksek Lisans	7	3,3%
Meslek	Kamu Çalışanı	34	16,2%
	Özel Sektör Çalışanı	20	9,5%
	Serbest Meslek-Esnaf	48	22,9%
	Öğrenci	65	31,0%
	Emekli	14	6,6%
	Aktif Olarak Çalışmayan	29	13,8%
Aylık Gelir	0-7500 TL	78	37,1%
	7501-15000 TL	64	30,5%
	15001-20000 TL	31	14,8%
	20001 TL ve üstü	37	17,6%

Katılımcıların %65,2'nin erkek ve %34,8'nin kadın olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların %38,6'nın evli ve %61,4'nün bekar olduğu belirlenmiştir. Katılımcılar %46,2 ile 25 yaş altında, %12,4 ile 26-35, %13,3 ile 36-45, %15,7 ile 46-55 ve %12,4 ile 56 ve üstü yaş arasında olduğu görülmüştür. Eğitim düzeyleri %13,3 ile ilkokul, %13,8 ile ortaokul, %35,7 ile lise, % 13,8 ile önlisans, % 20 ile lisans ve %3,3'nün lisansüstü düzeyde eğitime sahip olduğu görülmüştür. Katılımcıların %16,2 ile kamu

çalışanı, %9,5 ile özel sektör çalışanı, %22,9 ile serbest meslek veya esnaf, % 31 ile öğrenci, %6,6 ile emekli ve %13,8 oranında aktif çalışmayan bireylerden oluşmaktadır. Aylık gelir düzeyleri %37,1 ile 7500 TL ve altında, %30,5 ile 7501-15000 TL, %14,8 ile 15001-20000 TL ve %17,6 ile 20001 TL ve üzerinde olduğu görülmüştür.

3.4. HES Tutumuna İlişkin İfadelerin İncelemesi

Çalışmada uygulanan tutum ölçeği Andersen ve Midttun (1985), Hasta ve Sözen (2017) tarafından geliştirilen ölçekler üzerinden yapılmıştır. Çalışmada analiz yapılırken anlamca negatif olan 3-7-9-10 ifadeleri genel tutum puanları hesaplanırken revize edilerek ters kodlanmıştır. Bu doğrultuda “kesinlikle katılmıyorum” (5), “kesinlikle katılıyorum” (1) şeklinde düzenlenmiştir. Çalışmada 12 madde üzerinden hazırlanmış ölçekte Tablo 17’de görüldüğü gibi ortalama puan düzeyleri 2-3 arasında değişmektedir. Genel HES tutumu düzeyi $2,62 \pm 0,69$ puan olup orta düzeylerdedir.

Tablo 17. HES tutumuna ilişkin ifadeler ve ölçek puanlarının incelenmesi

İfade	X±std.
Bugüne kadar hidroelektrik santrallerinin bölgemizde yarattığı zarar, hidroelektrik santrallerin ülkemize sağladığı avantajlardan çok daha küçüktür.	2,96±1,37
Çevre korumasına, yapılacak yüksek ödemeler daha düşük ekonomik büyümeye yol açsa bile daha fazla dikkat edilmelidir.	2,41±1,28
Eski küçük enerji santrallerini modernize ederek üretilebilecek yeterli enerji bulunmaktadır. Bu nedenle daha fazla nehir feda edilmesi gereksizdir.	2,48±1,45
Toplumsal gelişme, çevrenin bozulması pahasına, daha fazla enerji üretimi gerektirir.	2,33±1,25
Akocak hidroelektrik santrali bölge için yeni iş imkanları sağlamaktadır.	2,73±1,27
Akocak hidroelektrik santralin avantajları dezavantajlarından daha fazladır.	2,95±1,26
Akocak hidroelektrik santrali, bölge halkının kültürü ve ekonomisi için bir tehdittir.	2,93±1,36
İnsanlar, hidroelektrik santrallerin yapımına onay veren kuruluşların demokratik bir temelde hidroelektrik santrallerle ilgili aldığı kararları kabul edip onlara uymalıdır.	2,83±1,33

Tablo 17 (Devam). HES tutumuna ilişkin ifadeler ve ölçek puanlarının incelenmesi

Hidroelektrik santraller tarımsal faaliyetleri, doğal yaşamı ve balıkçılığı tehdit edecektir.	2,55±1,32
Bölgemizdeki nehirler korunmalı ve üzerlerine hidroelektrik santral yapılmamalıdır.	2,67±1,31
Hidroelektrik santralin yaşanılan bölge üzerinde hemen hemen hiçbir etkisi olmayacaktır.	2,20±1,19
Hidroelektrik santrallerin yapımına onay veren kuruluşlar hidroelektrik santral inşa edilen bölgelerdeki halkın çıkarları konusunda çok duyarlı davranmaktadır.	2,40±1,23
HES tutumu	2,62±0,69

“Bugüne kadar hidroelektrik santrallerinin bölgemizde yarattığı zarar, hidroelektrik santrallerin ülkemize sağladığı avantajlardan çok daha küçüktür.” ifadesi 2,96±1,37 puan ile en yüksek düzeyde katılıma sahiptir. “Akocak hidroelektrik santralin avantajları dezavantajlarından daha fazladır.” ve “Akocak hidroelektrik santrali, bölge halkının kültürü ve ekonomisi için bir tehdittir.” ifadelerine katılımların da yüksek olduğu belirlenmiştir.

“Hidroelektrik santralin yaşanılan bölge üzerinde hemen hemen hiçbir etkisi olmayacaktır.” ifadesi 2,20±1,19 puan düzeyi ile en düşük katılım düzeyine sahip ifadedir. “Çevre korumasına, yapılacak yüksek ödemeler daha düşük ekonomik büyümeye yol açsa bile daha fazla dikkat edilmelidir”, “Toplumsal gelişme, çevrenin bozulması pahasına, daha fazla enerji üretimi gerektirir.” ve “Hidroelektrik santrallerin yapımına onay veren kuruluşlar hidroelektrik santral inşa edilen bölgelerdeki halkın çıkarları konusunda çok duyarlı davranmaktadır.” ifadeleri katılım düzeyinin düşük olduğu diğer ifadeler olarak görülmektedir.

Tablo 18. HES tutumu ölçeğinin güvenilirlik ve geçerlilik çalışması

İfade	Faktör Yüğü	Açıklanan varyans	KMO	Güvenilirlik
Bugüne kadar hidroelektrik santrallerinin bölgemizde yarattığı zarar, hidroelektrik santrallerin ülkemize sağladığı avantajlardan çok daha küçüktür.	0,700	62%	0,85	0,79

Tablo 18 (Devam). HES tutumu ölçeğinin güvenilirlik ve geçerlilik çalışması

Çevre korumasına, yapılacak yüksek ödemeler daha düşük ekonomik büyümeye yol açsa bile daha fazla dikkat edilmelidir.	0,804
Eski küçük enerji santrallerini modernize ederek üretilbilecek yeterli enerji bulunmaktadır. Bu nedenle daha fazla nehir feda edilmesi gereksizdir.	0,832
Toplumsal gelişme, çevrenin bozulması pahasına, daha fazla enerji üretimi gerektirir.	0,765
Akocak hidroelektrik santrali bölge için yeni iş imkanları sağlamaktadır.	0,805
Akocak hidroelektrik santralin avantajları dezavantajlarından daha fazladır.	0,859
Akocak hidroelektrik santrali, bölge halkının kültürü ve ekonomisi için bir tehdittir.	0,731
İnsanlar, hidroelektrik santrallerin yapımına onay veren kuruluşların demokratik bir temelde hidroelektrik santrallerle ilgili aldığı kararları kabul edip onlara uymalıdır.	0,818
Hidroelektrik santraller tarımsal faaliyetleri, doğal yaşamı ve balıkçılığı tehdit edecektir.	0,836
Bölgemizdeki nehirler korunmalı ve üzerlerine hidroelektrik santral yapılmamalıdır.	0,866
Hidroelektrik santralin yaşanılan bölge üzerinde hemen hemen hiçbir etkisi olmayacaktır.	0,715
Hidroelektrik santrallerin yapımına onay veren kuruluşlar hidroelektrik santral inşa edilen bölgelerdeki halkın çıkarları konusunda çok duyarlı davranmaktadır.	0,646

*Açımlayıcı faktör analizi, *Cronbach Alpha analizi

Anket çalışmasında katılımcıların HES tutumuna yönelik ifadelerinin güvenilirliğinin test edilmesi amacı ile Cronbach Alpha analizi uygulanmıştır. Güvenilirlik katsayısının (cronbach's alpha) 1'e yakın değerler alması ölçeğin güvenilirlik göstergelerinden biridir. 0,80-1 arasında çıkan sonuçlar yüksek güvenilirlik anlamına gelmektedir (Kalaycı, 2010: 405). Tablo 18'deki analiz sonucunda Cronbach Alpha değerinin 0,79 olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda ölçeğin oldukça güvenilir olduğu ifade edilebilir. Ardından yapısal sınama için faktör analizi uygulanmıştır.

Faktör analizi sonucunda HES tutum ölçeğinin tek boyuttan oluştuğu görülmüştür. Faktör analizinde örneklem sayısının faktör analizi için yeterli olup olmadığını gösteren KMO katsayısının 0,85 olduğu görülmüştür. $KMO > 0,50$ kabul edilen değerdir ve 0,80 üzerinde elde edilen değer çok iyi kabul edilmektedir (Sharma, 1996: 116). Örneklem genişliğinin ($n=210$) için faktör yapısını orta koymak adına oldukça yeterli sayıda olduğunun göstergesidir. Ayrıca faktör yapılarının anlamlılık düzeylerinin incelenmesi için uygulanan Barlet testinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (Barlet's $X^2 = 1856,22$, $p=0,01$). Özet ile ölçeğin güvenilirlik ve geçerlilik düzeyinin sağlandığı tespit edilmiştir. Toplamda ise %62 düzeyinde açıklanan varyans olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 19'da çalışmada elde edilen boyutun normal dağılımının incelenmesi için Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır

Tablo 19. Normallik testi

Boyutlar	Tests of Normality		Eğiklik	Basıklık
	Kolmogorov-Smirnov ^a			
	z	p		
Hidroelektrik Santrallerine Karşı Tutum	0,05	0,20*	-0,56	0,55

Bu teste göre dağılımlarının normal dağılıma uygun olduğu ($p > 0,05$); genel tutum düzeylerinin dağılımlarının normallik varsayımını sağladığı görülmüştür. Ayrıca çalışma kapsamında 210 kişiden veri toplanmıştır. Boyutların çarpıklık ve basıklık değerleri de incelenmiştir. Literatürde değişkenlerin çarpıklık (skewness) ve

basıklık (kurtosis) değerlerinin -1 ile 1 aralığında olması gerektiği belirtilmektedir (Fidell, Tabachnick, Mestre ve Fidell, 2013). Bu bağlamda veri sayısı ve eğiklik basıklık değerlerinin değerlendirmesi sonucunda dağılımın normallik varsayımını sağladığı ifade edilebilir.

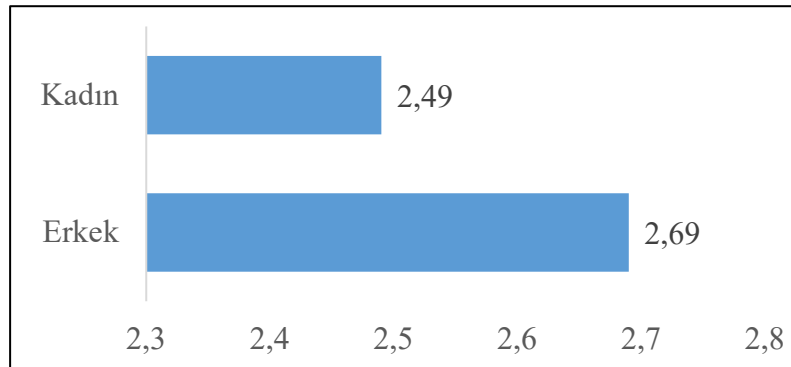
Katılımcıların demografik özelliklerine göre HES'e yönelik tutumlarında farklılık olup olmadığını belirlemek için t testi ve varyans analizi testleri yapılmıştır. Tablo 20'de HES tutum düzeyinin cinsiyet grubuna göre farklılık incelemesi bağımsız örneklem t testi ile yapılmaktadır.

Tablo 20. HES tutumu düzeyinin cinsiyete göre incelenmesi

Boyut	Cinsiyet	n	X±std.	t	p
HES tutumu	Erkek	137	2,69±0,71	1,99	0,04*
	Kadın	73	2,49±0,64		

*Bağımsız Örneklem t testi, *0,05 düzeyinde anlamlı ilişki

Tablo 20'de görüldüğü üzere çalışmada katılımcıların cinsiyetlerine göre hidroelektrik santrallerine tutum düzeylerinin istatistiksel olarak farklı seviyelerde olduğu tespit edilmiştir (t=1,99, p=0,04, p<0,05). Varyansların homojen olduğu ve bu varsayım altında tespit edilen test istatistik değeri yukarıdaki tabloda verildiği gibidir (F_{Levene}=0,06, p=0,76). Kadın katılımcıların hidroelektrik santrallerine tutum düzeylerinin erkeklere göre daha düşük olduğu ifade edilebilir. Kadın-erkek oran farklılığının büyüklüğü Şekil 14 yardımıyla verilmektedir.



Şekil 14. HES tutumu düzeyinin cinsiyete göre incelenmesi

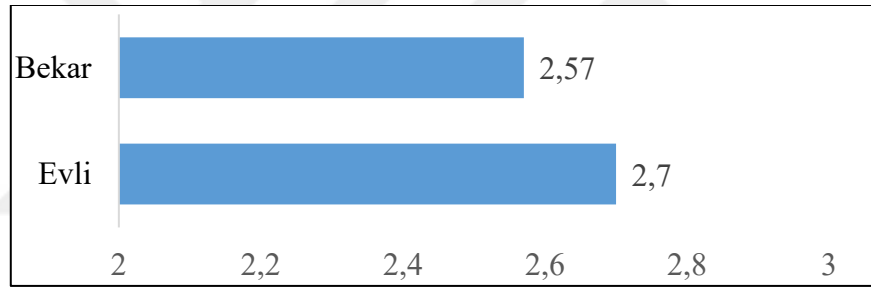
Tablo 21'de HES tutum düzeyinin medeni durum grubuna göre incelemesi bağımsız örneklem t testi ile yapılmaktadır.

Tablo 21. HES tutumu düzeyinin medeni duruma göre incelenmesi

Boyut	Medeni Durum	n	X±std.	t	p
HES tutumu	Evli	81	2,70±0,82	1,31	0,19
	Bekar	129	2,57±0,79		

*Bağımsız Örneklem t testi

Tablo 21’de görüldüğü üzere katılımcıların medeni durumlarına göre HES’e karşı tutum düzeylerinin istatistiksel olarak farklı seviyelerde olmadığı tespit edilmiştir ($t=1,31$, $p=0,19$). Varyansların homojen olduğu ve bu varsayım altında tespit edilen test istatistik değeri yukarıdaki tabloda verildiği gibidir ($F_{Levene}=0,84$, $p=0,25$). Evli ve bekar olan katılımcıların hidroelektrik santrallerine karşı tutum düzeylerinin farklı olmadığı ifade edilebilir. Evli-bekar oran farklılığının büyüklüğü Şekil 15 yardımıyla verilmektedir.

**Şekil 15.** HES tutumu düzeyinin medeni duruma göre incelenmesi

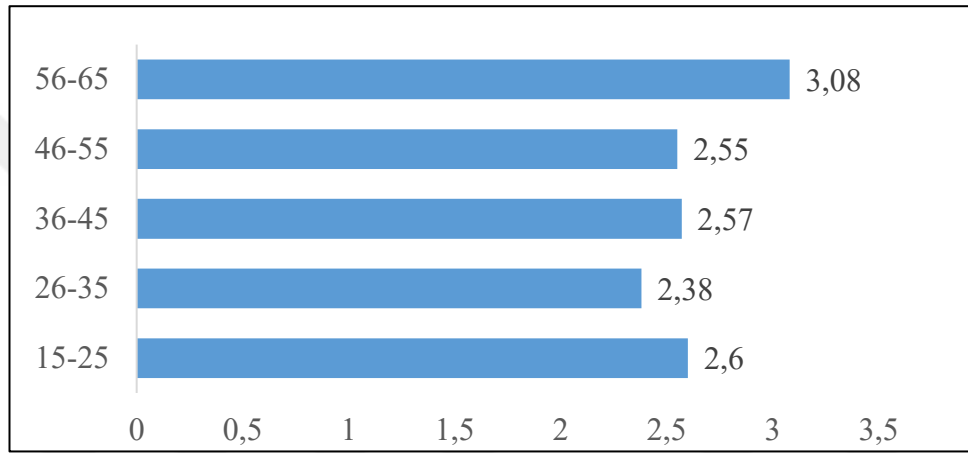
Tablo 22’de HES tutum düzeyinin yaş grubuna göre incelenmesi varyans analizi ile yapılmaktadır.

Tablo 22. HES tutumu düzeyinin yaş durumuna göre incelenmesi

Yaş	n	X±std.	F	p	fark
15-25 (1)	97	2,60±0,47	4,04	0,01*	5>1,2,3,4
26-35 (2)	26	2,38±0,85			
36-45 (3)	28	2,57±0,85			
46-55 (4)	33	2,55±0,72			
56+ (5)	26	3,08±0,83			

***Varyans analizi testi, **Sidak testi ile karşılaştırma yapılmıştır *0,05 düzeyinde anlamlı farklılık

Çalışmada katılımcıların yaşlarına göre hidroelektrik santrallere tutum düzeylerinin istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir ($F=4,04$, $p=0,01$, $p<0,05$). Farkın hangi yaş grubundan kaynaklandığını tespit etmek amacı ile varyansların homojen olması varsayımının sağlanması nedeni ile Sidak testi seçilmiştir ($F_{Levene}= 1,45$, $p=0,18$). Tablo 22’de 56 ve üstü yaşta olan katılımcıların hidroelektrik santrallerine karşı genel tutum düzeylerinin daha diğer yaş gruplarına göre daha yüksek olduğu görülebilir. Yaş oran farklılığının büyüklüğü Şekil 16 yardımıyla verilmektedir.



Şekil 16. HES tutumu düzeyinin yaşa göre incelenmesi

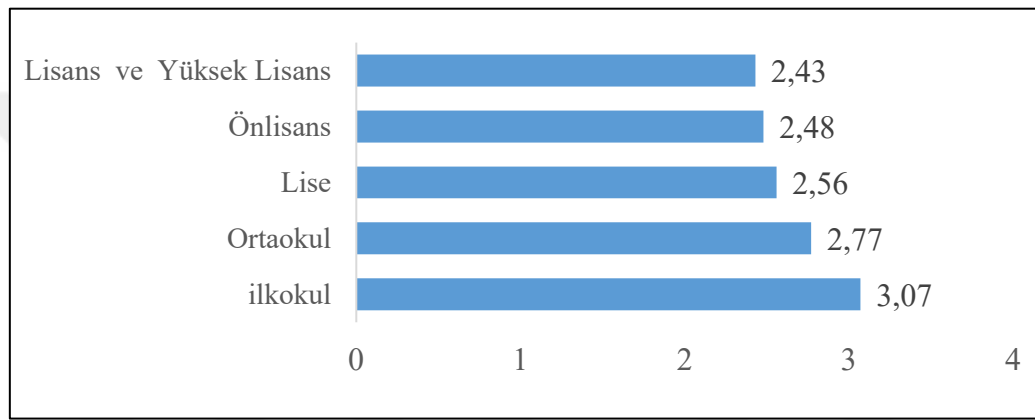
Tablo 23’te HES tutum düzeyinin eğitim grubuna göre incelenmesi varyans analizi ile yapılmaktadır.

Tablo 23. HES tutumu düzeyinin eğitim durumuna göre incelenmesi

Eğitim	n	X±std.	F	p	fark
İlkokul (1)	28	3,07±0,7	3,80	0,01*	1>2,3,4,5
Ortaokul (2)	29	2,77±0,86			
Lise (3)	75	2,56±0,55			
Önlisans (4)	29	2,48±0,68			
Lisans ve Yüksek Lisans (5)	49	2,43±0,61			

***Varyans analizi testi **Sidak testi ile ikili karşılaştırma yapılmıştır *0,05 düzeyinde anlamlı farklılık, Lisans ve Yüksek Lisans grubu birleştirilmiştir

Çalışmada katılımcıların eğitim durumlarına göre hidroelektrik santrallerine karşı tutum düzeylerinin istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir ($F=3,80$, $p=0,01$ $p<0,05$). Farkın hangi eğitim grubundan kaynaklandığını tespit etmek amacı ile varyansların homojen olması varsayımının sağlanması nedeni ile Sidak testi seçilmiştir ($F_{Levene}= 0,99$, $p=0,31$). Tablo 23 incelendiğinde ilkokul düzeyinde eğitimi olan katılımcıların hidroelektrik santrallerine karşı tutum düzeylerinin diğer katılımcılara göre daha yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Eğitim düzeyi oran farklılığının büyüklüğü Şekil 17 yardımıyla verilmektedir.



Şekil 17. HES tutumu düzeyinin eğitim düzeyine göre incelenmesi

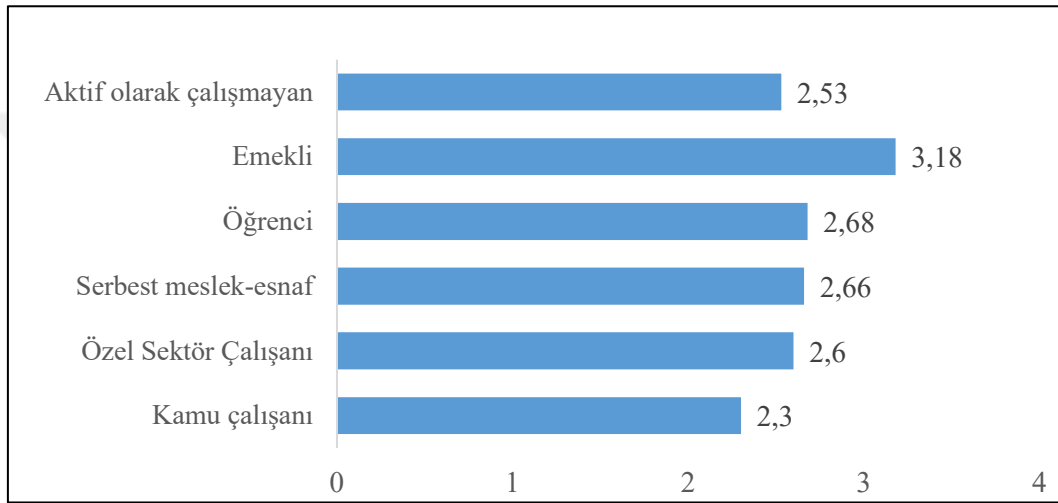
Tablo 24’te HES tutum düzeyinin meslek grubuna göre incelemesi varyans analizi ile yapılmaktadır.

Tablo 24. HES tutumu düzeyinin meslek durumuna göre incelenmesi

Meslek	n	X±std.	F	p	Fark
Kamu Çalışanı (1)	34	2,30±0,75	3,67	0,01*	5>1,2,3,4,6
Özel Sektör Çalışanı (2)	20	2,60±0,54			
Serbest Meslek-Esnaf (3)	48	2,66±0,76			
Öğrenci (4)	65	2,68±0,49			
Emekli (5)	14	3,18±1,01			
Aktif Olarak Çalışmayan (6)	29	2,53±0,66			

***Varyans analizi testi **Sidak testi ile karşılaştırma yapılmıştır *0,05 düzeyinde anlamlı farklılık

Çalışmada katılımcıların mesleklerine göre hidroelektrik santrallerine karşı tutum düzeylerinin istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir ($F=3,67$, $p=0,01$, $p<0,05$). Farkın hangi meslek grubundan kaynaklandığını tespit etmek amacı ile varyansların homojen olması varsayımının sağlanması nedeni ile Sidak testi seçilmiştir ($F_{Levene}= 2,03$, $p=0,08$). Tablo 24 incelendiğinde emekli olan katılımcıların hidroelektrik santrallerine karşı tutum düzeylerinin diğer katılımcılara göre daha yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Meslek türlerine göre farklılığının büyüklüğü Şekil 18 yardımıyla verilmektedir.



Şekil 18. HES tutumu düzeyinin mesleklere göre incelenmesi

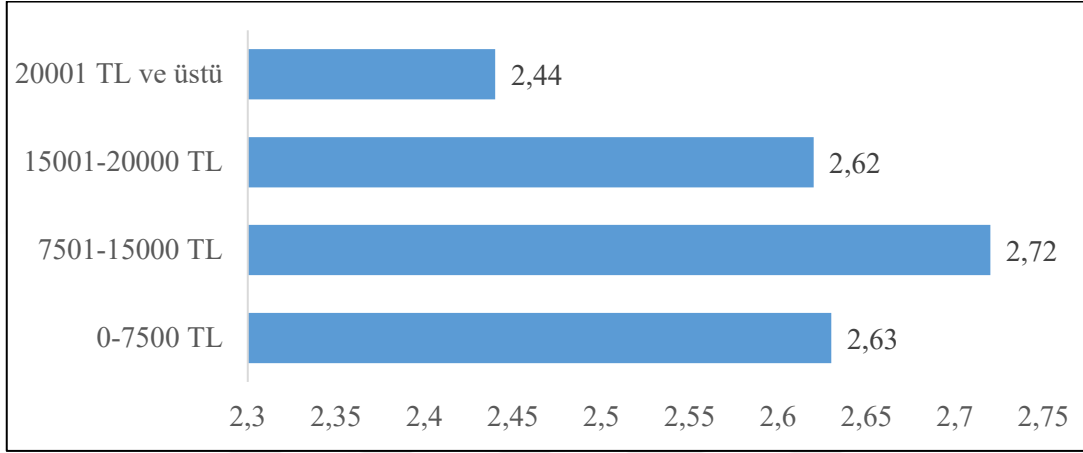
Tablo 25'te HES tutum düzeyinin gelir grubuna göre incelemesi varyans analizi ile yapılmaktadır.

Tablo 25. HES tutumu düzeyinin gelir durumuna göre incelenmesi

Gelir	n	X±std.	F	p
0-7500 TL	78	2,63±0,52	1,31	0,27
7501-15000 TL	64	2,72±0,84		
15001-20000 TL	31	2,62±0,69		
20001 TL ve üstü	37	2,44±0,73		

**Varyans analizi testi

Çalışmada katılımcıların aylık ortalama gelir düzeylerine göre hidroelektrik santrallerine karşı tutum düzeylerinin istatistiksel olarak farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($F=1,31$, $p=0,27$, $p>0,05$). Tablo 25 incelendiğinde farklı gelir düzeylerine sahip olan katılımcıların hidroelektrik santrallerine karşı tutum düzeylerinin benzer seviyelerde olduğu ifade edilebilir. Gelir farklılığının büyüklüğü Şekil 19 yardımıyla verilmektedir.



Şekil 19. HES tutumu düzeyinin gelire göre incelenmesi

İncelenen çalışma gruplarının kabul ve ret durumları Tablo 26’da verilmektedir.

Tablo 26. Hipotezlerin testi

Hipotezler		Hipotezin durumu	
		Kabul	Ret
1	Cinsiyet	X	
2	Medeni Durum		X
3	Yaş Grubu	X	
4	Eğitim Düzeyi	X	
5	Meslek	X	
6	Gelir		X

HES tutumlarının katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin kurulan çalışma hipotezlerine göre medeni durum ve gelir düzeyine ilişkin hipotezlerin, HES tutumlarını anlamlı şekilde etkilememesi nedeni ile reddedildiği görülmüştür.

Cinsiyet, yaş, eğitim ve meslek değişkenlerine göre kurulan hipotezlerinde kabul edildiği görülmüştür. Erkek, 55 ve üstü yaş, emekli ve ilkokul mezunların HES tutumlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.



4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada HES projelerine karşı olan tutum düzeylerinin belirlenmesi için 12 ifadeden oluşan likert tipi ölçeğin değerlendirilmesinde güvenilirlik analizi ve açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Sonuçlara göre 12 ifadenin tek bir boyut altında birleştiği ve HES tutumunu oluşturduğu görülmüştür. Verilerin analizi konusunda frekans analizi, bağımsız örneklem t testi, varyans analizi ve karşılaştırma analizi olarak Sidak testi uygulanmıştır. Analizler SPSS 25.00 programı ile yapıp, kritik karar değeri 0,05 olarak seçilmiştir.

Anket çalışmasında elde edilen sonuçlara göre katılımcıların %65,2'sinin erkek ve %34,8'inin kadın olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların %38,6'sının evli ve %61,4'ünün bekar olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet ve medeni durum olarak katılımcıların ağırlıkla bekar ve erkek bireylerden oluştuğu görülmüştür.

Katılımcıların %46,2 ile 25 yaş altında, %12,4 ile 26-35, %13,3 ile 36-45, %15,7 ile 46-55 ve %12,4 ile 56 yaş ve üzerinde olduğu görülmüştür. Katılımcıların eğitim düzeyleri incelendiğinde %13,3 ile ilkokul, %13,8 ile ortaokul, % 35,7 ile lise, % 13,8 ile önlisans, %20 ile lisans ve %3,3'ün lisansüstü düzeyde eğitime sahiptirler. Katılımcıların %16,2 ile kamu çalışanı, %9,5 ile özel sektör çalışanı, %22,9 ile serbest meslek veya esnaf, %31 ile öğrenci, %6,6 ile emekli ve %13,8 oranında aktif çalışmayan bireylerden oluşmaktadır. Buradan katılımcıların %48,6'sının gelir getirici işlerde çalıştığı, %51,4'ünün emekli, öğrenci, ev hanımı ve işsiz olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Katılımcıların ağırlıklı olarak 15-25 yaş arasında ve eğitim düzeylerinin ise daha yüksek oranda lise düzeyinde olduğu görülmektedir. Aylık gelir düzeylerine bakıldığında %37,1 ile 7500 TL ve altında, %30,5 ile 7501-15000 TL, %14,8 ile 15001-20000 TL ve % 17,6 ile 20001 TL ve üzerinde olduğu görülmüştür.

Kullanılan ölçeğin faktör analizi sonucunda tek bir boyuttan oluştuğu ve bu değişkenin “HES tutumu” olarak belirlendiği ifade edilebilir. HES tutum düzeyi puanlarının 1-5 arasında değerler aldığı, puanların yüksek olması tutum düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir. HES genel tutum düzeyi puanlarının düşük olmasının ise HES projelerine daha az sıcak bakıldığı, ekonomik getirisinin düşük, çevreye zarar algısının yüksek olduğunun göstergesi olarak ifade edilebilir.

Çalışmada 12 madde üzerinden hazırlanmış ölçekte ortalama puan düzeyleri 2-3 arasında değişmektedir. Genel HES tutumu düzeyi $2,62 \pm 0,69$ puan olup orta düzeylerdedir. Ölçek puanlarının 1-5 arasında değiştiği düşünüldüğünde bu tutum düzeyinin orta seviyelerdeki bir düzeyi işaret ettiği ifade edilebilir.

İfade bazında incelendiğinde “Bugüne kadar HES’lerin bölgemizde yarattığı zarar, HES’lerin ülkemize sağladığı avantajlardan çok daha küçüktür.” ifadesi $2,96 \pm 1,37$ puan ile en yüksek düzeyde tutuma sahiptir. “Akocak HES’in avantajları dezavantajlarından daha fazladır.” ve “Akocak HES, bölge halkının kültürü ve ekonomisi için bir tehdittir.” ifadeleri tutumun yüksek olduğu ifadelerdir. Katılımcılar HES santralinin avantajlı yönleri olmasından ziyade dezavantajlı yönlerinin daha çok olduğunu ifade etmişlerdir.

“Hidroelektrik santralin yaşanılan bölge üzerinde hemen hemen hiçbir etkisi olmayacaktır.” ifadesi $2,20 \pm 1,19$ puan düzeyi ile en düşük tutum düzeyine sahiptir. “Çevre korumasına, yapılacak yüksek ödemeler daha düşük ekonomik büyümeye yol açsa bile daha fazla dikkat edilmelidir”, “Toplumsal gelişme, çevrenin bozulması pahasına, daha fazla enerji üretimi gerektirir.” ve “HES’lerin yapımına onay veren kuruluşlar HES inşa edilen bölgelerdeki halkın çıkarları konusunda çok duyarlı davranmaktadır.” ifadeleri tutum düzeyinin düşük olduğu diğer ifadeler olarak görülmüştür.

Ölçek puanlarına göre projelere ilişkin tutumlar incelendiğinde olumsuz ifadelerinin daha öne çıktığı görülmektedir. Katılımcılar genel olarak HES projesinin faydaları olmasına rağmen olumsuz etkilerinin daha yüksek düzeyde olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca bölge halkının çıkarlarının tam olarak gözetilmediği de ifade edilmiştir.

Araştırmada katılımcıların cinsiyetleri, medeni durumları, yaşları, gelirleri, eğitim düzeyleri ve çalışma durumlarına göre tutum düzeylerinin farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde katılımcıların demografik özelliklerinin Akocak HES’e yönelik tutumlarını etkileyip etkilemedikleri incelenmiştir.

HES tutum düzeyinin cinsiyete göre incelenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda kadın ve erkek katılımcıların Akocak HES’e karşı tutum düzeylerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Kadın katılımcıların Akocak HES’e karşı

tutum düzeyinin erkeklere göre daha düşük olduğu ifade edilebilir. Bu bağlamda cinsiyete göre kurulan hipotez kabul edilmiştir.

HES tutum düzeyinin medeni duruma göre incelenmesi için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda katılımcıların medeni durumlarına göre HES tutum düzeylerinin farklılık göstermediği belirlenmiştir. Evli ve bekar olan katılımcıların Akocak HES'e karşı benzer şekilde (olumlu veya olumsuz şekilde) tutumu olduğu görülmüştür. Bu bağlamda medeni duruma göre kurulan hipotez reddedilmiştir. Aynı şekilde, HES tutum düzeyinin gelir durumuna göre incelenmesi için yapılan varyans analizi sonucunda katılımcıların gelir düzeylerine göre HES tutum düzeylerinin farklılık göstermediği belirlenmiştir. Dolayısıyla gelir durumuna göre kurulan hipotez de reddedilmiş olmaktadır.

HES tutum düzeyinin yaşlara göre incelenmesi için uygulanan varyans analizi ve sidak testi sonucunda farklılık tespit edilmiştir. Araştırmada 56 yaş ve üzerinde olan katılımcıların Akocak HES'e yönelik tutum düzeyinin kendilerinden daha düşük yaşta olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Akocak HES'e yönelik tutum düzeyinin 56 ve üstü yaş grubunda daha olumlu seviyede olduğu görülebilir. Yaşça daha genç olan bireylerin tutumlarının ise daha düşük olduğu, HES'e daha olumsuz baktıkları veya olumsuz etkilerinin daha çok olduğunu düşündükleri ifade edilebilir. Katılımcıların yaşlarının HES projelerine karşı tutum düzeyleri üzerinde etkili olan önemli bir faktör olduğu ifade edilebilir. Bu bağlamda yaşa göre kurulan hipotez kabul edilmiştir.

Katılımcıların HES tutum düzeyinin eğitim seviyelerine göre incelenmesinde uygulanan varyans analizi ve sidak testi sonucunda; araştırmada ilköğretim düzeyinde eğitimi olan katılımcıların Akocak HES'e yönelik tutum düzeyinin diğer katılımcılara göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca ortaokul, lise, lisans ve yüksek lisans düzeyinde eğitimi olan katılımcıların Akocak HES'e yönelik tutum düzeyinin daha düşük düzeyde olduğu ifade edilebilir. Eğitim düzeyinin artmasının istatistiksel olarak olmasa da genel tutum düzeylerinin azalmasına neden olacağı tutum puanlarından anlaşılmaktadır. Bölge halkının eğitim düzeyinin yüksek olmasının HES projelerini daha az desteklenmesine neden olabileceği ifade edilebilir. Bu durum eğitim düzeyi yüksek olan kişilerin Akocak HES'in olumsuz etkilerinin daha farkında

olmasından kaynaklanabilir. Bu bağlamda eğitim düzeyine göre kurulan hipotez kabul edilmiştir.

Araştırmada HES tutum düzeyinin mesleklere göre incelenmesi için uygulanan varyans analizi ve sidak testi sonucunda mesleklere göre Akocak HES'e yönelik tutum düzeylerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada emekli olan katılımcıların Akocak HES'e yönelik tutumlarının diğer gruplara göre daha yüksek olduğu ifade edilebilir. Kamu çalışanı, özel sektör çalışanı, esnaf, öğrenci ve çalışmayan bireylerin HES tutum düzeylerinin daha düşük seviyede kaldığı görülmüştür. Bu bağlamda yaşa göre kurulan hipotez kabul edilmiştir.

Sonuçlara göre katılımcıların genel olarak Akocak HES'e karşı $2,62 \pm 0,69$ seviyesinde ve ortalama düzeyde olumlu olarak bakmakta olduğu ifade edilebilir. Tutum düzeyi yüzdesel olarak değerlendirdiğine $2,62 \pm 0,69$ düzeyinin %52,4 seviyesinde karşılık geldiği, yani katılımcıların %52'sinin Akocak HES'e olumlu yaklaştığı sonucuna ulaşılmaktadır. Fakat literatür incelendiğinde mevcut çalışmadan farklı ölçme yöntemleri ve farklı amaçlar ile yapılan çalışmalar olduğu görülmüştür. Çalışmalarda elde edilen sonuçlar mevcut çalışma ile direkt ilişkili olmasa da karşılaştırmaların yapılabileceği görülmüştür.

Norveç'te Andersen ve Midttun (1985) çalışmasında bölge halkının HES projelerine karşı olan tutum düzeylerine düşük olarak nitelendirilmiştir. Andersen ve Midttun (1985) çalışmasında katılımcıların doğal ekosistemi tahrip ederek yapılacak her türlü projeye karşı olduğunu, canlı yaşamına etki eden tüm projelere karşı olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde gerçekleştirilen mevcut çalışma sonucundan farklı olarak yaş, cinsiyet gibi faktörlerin HES ile ilgili tutum üzerinde etkisinin olmadığı, bunun sebebinin ise bölge halkının projelere olumsuz şekilde bakmasından kaynaklandığını ifade etmiştir. Çalışma bulgular arasında ortaya çıkan farklılıkların iki ülke arasındaki sosyal ve kültürel farktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tunç (2017) Artvin, Rize ve Trabzon şehirlerindeki aktif HES'lere sahip yerlerde ikamet eden kişi ile yaptığı anket çalışması neticesinde yaşanan yöredeki derelere kurulu olan HES kabul oranının %24 olduğunu tespit etmiştir. Mevcut çalışmada tutum düzeyleri biraz daha yüksek olarak görülse de Tunç'un (2017) sonuçları ile kısmen uyumludur.

Bozan (2019) mevcut çalışmadan farklı örneklem ve farklı veri toplama araçları kullandığı için ulaşılan sonuçlarda farklılıklar oluştuğu düşünülmektedir. Çalışmada STK üyeleri üzerinde bir araştırma yapılmıştır. Mevcut çalışmada ise örneklem yöre halkıdır. Sonuç olarak STK üyelerinin bilgi ve deneyim düzeylerinin fazla olmasından dolayı olumsuz görüşlerinin daha yüksek olması beklenebilir. Ayrıca Bozan'ın (2019) çalışmasında eğitim düzeyinin daha yüksek seviyelerde olması, HES'lerin bölgeye daha çok olumsuz etkilerinin olması bu sonuçları ortaya çıkarmış olabilir.

Ataman (2019)'un çalışması mevcut çalışmaya yakın çalışma olarak görülmektedir. Her iki çalışma benzer veri toplama yöntemi, örneklem sayısı ve analiz yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre çocuk sayısı fazla olan, ileri yaşta, gelir düzeyi yüksek, eğitim düzeyi lisans seviyesinde, bölgede uzun zamandır yaşayan kişiler HES projelerine olumlu bakmamaktadır. Mevcut çalışmada ise gelir düzeyinin tutum üzerinde etkisinin olmadığı, yaş ve eğitim düzeyinin ise tutum üzerinde etkisi olduğu görülmüştür. Ataman'ın (2019) çalışmasına göre bu bulgular farklılık göstermektedir. Ayrıca mevcut çalışmada çocuk sayısı ve bölgede ikamet süresi gibi değişkenlere ilişkin değerlendirmeler yapılmamıştır.

Sonuç olarak mevcut araştırma sonuçları literatür ile karşılaştırıldığında HES projelerini destekleme oranlarının farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Tunç (2017) %24 ve Bozan (2019) %10,4 oranında HES projelerine olumlu bakıldığını tespit etmiştir. Mevcut araştırmada ise bu oranının %52,4 seviyesinde olduğu görülmektedir. Bunun araştırma tekniği ve yöntem nedeni ile farklılık gösterebileceği düşünülse de esas nedenin anket çalışmasının yapıldığı bölgedeki doğal oluşumların çevreye en az hasar verilerek HES kurulmasına imkan sağlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Anket çalışmalarının yapıldığı Trabzon'un Araklı ilçesinde ekolojik ortamı düşük düzeyde etkileyen projelerin olması nedeni ile yerel halk HES'ten düşük düzeyde olumsuz etkilenmiştir. Ayrıca çalışmanın yapıldığı bölgelerde sadece belirli mevsimlerde yaşama, erozyonun meydana gelmemesi, bitki örtüsünün zarar görememesi nedeni ile HES projelerine daha olumlu bakılmaktadır.

Elde edilen sonuçlar ve saha uygulamaları sırasında edinilen deneyimler göz önünde bulundurularak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- Türkiye'nin artan mevcut enerji ihtiyacının karşılanması nedeni ile HES projelerinin sayılarının daha da artacağı düşünülmektedir. Bu projelerinin yer ve kapsamlarının belirlenmesinde daha bilimsel yöntemler kullanılarak, projeler için en uygun alanlar seçilmelidir. ÇED raporları ve fizibilite sonuçları dikkat incelenerek HES projelerinin gerçekleştirilmesi hem ekolojik hem de sosyolojik bakımdan önemlidir.
- Çalışmada cinsiyet, yaş, eğitim ve meslek gibi özelliklerin HES projelerine karşı olan görüşler üzerinde etkisinin olduğu görülmüştür. Buna neden olan temel faktörlerin ilerleyen çalışmalarda incelenerek daha detaylı bulguların ortaya konulması önemlidir.
- HES kurulan yörelerde ikamet eden bireylerin düşünceleri göz önünde bulundurulmalı, HES çalışmalarına başlanmadan evvel kurulacağı çevredeki yerel yönetimlerle iletişime geçilmeli ve gerektiğinde önerilerine başvurulmalıdır.
- HES kurulduktan sonra su sıkıntısı yaşanması durumlarında kuraklık ve toprakların verimliliğini kaybetmesi ile yöre halkı göç etmek zorunda kalabilmektedir. Bu durumun ortadan kaldırmak ve HES kurulan dereleri korumak için yeterli düzeyde can suyu bırakılmasına dikkat edilmelidir.
- Dünyanın önde gelen ülkelerinin enerji politikalarına bakıldığında daha temiz olan rüzgar, güneş, jeotermal, deniz kaynaklı dalga ve gel-git enerjilerinden yararlandıkları anlaşılmaktadır. HES'lerin enerji ihtiyacını tam anlamıyla karşılamadığı ve beraberinde bazı olumsuzluklara da neden olduğu bilinmektedir. Enerjiye yönelik çalışmaların bu doğrultuda revize edilmesi önerilmektedir.
- HES projelerinin yerel halk üzerindeki sosyal ve çevresel etkilerini tespit etmek adına düzenli ölçümler yapılması, belirli zaman aralıklarında anket çalışmaları doğrultusunda verilerin tarafsız şekilde analiz edilmesi önemlidir.
- İlerleyen çalışmalarda HES öncesi ve HES sonrası olmak üzere çevresel, sosyal ve ekonomik faydalar/zararlar bakımından projelerin değerlendirildiği akademik çalışmalar yapılarak HES projelerinin bölgeye olan etkileri daha net ortaya konabilir.

- İşletmelerin HES'lerin inşası öncesinde ve sonrasında olmak üzere halkın tutumunu ölçmesi ikili karşılaştırma yapılarak elde edilen sonuçlar doğrultusunda ileride hayata geçirilmesi düşünülen projeler için yöre halkını ikna etme noktasında yol gösterici olacaktır.



KAYNAKÇA

- Akçay, F., ve Kankal, M. (2019). Trabzon İli Yağışlarının Eğilim Analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (GÜFBED)*. 9(2), 318-331.
- Aksungur, M., Ak, O., ve Özdemir, A. (2011). Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerinin Sucul Ekosisteme Etkisi: Trabzon Örneği. *Journal Of Fisheries Science*. 5(1), 79-92.
- Alkan, S. (2019). *Katıklı Çayı Havzası'nın Coğrafi Özellikleri ve Hidroelektrik Santrallerin Çevresel Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Andersen, S. S., ve Midttun, A. (1985). Conflict and local mobilization: The Alta hydropower Project. *Acta Sociologica*, 28(4), 317–335.
- Ataman, E. (2019). *Hidroelektrik Santrallerin Sosyoekonomik Analizi: Ampirik Bir İnceleme* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Baltacı, H. (2010). *Doğu Karadeniz Bölgesi (Rize, Trabzon, Giresun) Heyelan-Yağış İlişkisinin İncelenmesi ve Minimum Eşik Değerlerinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Batuhan, T. (2020). *Hidroelektrik Santrallerin (HES) Çevreye, Ekonomiye ve Topluma Etkisi: Deriner Hidroelektrik Santrali Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Benk, S. (2007). *Kentiçi ulaşım sonucu oluşan negatif dışsallıklar ve önleme yolları* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Bilgili, Y. (2015). *Mikro İktisat* (8. Baskı). İstanbul: 4T Yayınevi.
- Bozan, İ. (2019). *Hidroelektrik Santrallerin Çevresel Etkileri ve Toplum Algısı (Loç Vadisi Örneği)* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Breuer, H. (2002). *Atlasz Fizika* (10. Baskı). Budapest: Athenaeum 2000.
- Buchanan, J.M., ve Stubblebine, W.C. (1962), Externality. *Economica*, 29(116), 371-384.
- Caballero, R. J., ve Lyons, R. K. (1990). Internal versus external economies in European industry. *European Economic Review*, 34(4), 805-826.
- Coase, R. H. (1960). The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*. 3, 1-44.

- Çukurçayır, M. A., ve Sağır, H. (2008). Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 20, 257-278.
- Dahlman, C. J. (1979). The Problem of Externality. *Journal of Law and Economics*. 22(1), 141-162.
- Devrim, F. (1995). *Kamu Maliyesine Giriş*. Ankara: REM Ltd.
- Dinler, Z. (2016). *İktisada Giriş* (22. Baskı). Bursa: Ekin Yayınevi.
- Doğan, M. (2011). Enerji Kullanımının Coğrafi Çevre Üzerindeki Etkileri. *Marmara Coğrafya Dergisi*. 23, 36-52.
- Emeksiz, C., ve Fındık, M. M. (2021). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Ölçeğinde Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 26, 155-164.
- Erdemci, F. (2019). *Baraj ve Hidroelektrik Santralleri Dışsallıkları: Siirt Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Erol, T. (2011). *İşletmelerin Kuruluş Aşamalarındaki Çevre Yönetimi ve Rize Hidroelektrik Santralleri Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Ersoy, A. F., ve Hatipoğlu Temizel E. (2022). Karadere Deresi'nin (Araklı-Trabzon) İçme ve Sulama Suyu Amaçlı Kullanım Uygunluğunun İncelenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*. 8(2), 238-249.
- Fırat, S. S., ve Süme, V. (2020). Hidroelektrik Santraller ve Trabzon İlinde Bulunan Hidroelektrik Santrallerin Şehir ve Doğu Karadeniz Havzası İçin Önemi. *Türk Hidrolik Dergisi*. 4(1), 11-24.
- Fidell, S., Tabachnick, B., Mestre, V., ve Fidell, L. (2013). Aircraft noise-induced awakenings are more reasonably predicted from relative than from absolute sound exposure levels. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(5), 3645-3653.
- Greenwald, B. C., ve Stiglitz, J. (1986). Externalities in Economies With Imperfect Information and Incomplete Markets. *The Quarterly Journal of Economics*, 101(2), 229-264.
- Güneş, İ. (2000). *Dışsallıklar, Kamunun Düzenleyici Rolü: Enerji Sektöründe Bir Uygulama* (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Güngör, K. (2014). Türkiye'nin Enerji Sorunu. *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi Ayrıntı*, 47-53.

- Güvenek, B., ve Alptekin, V. (2010). Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine İlişkin Bir Panel Veri Analizi. *Enerji Piyasa ve Düzenleme*. 1(2), 172-193.
- Hasta, D., ve Sözen, A. I. (2017). Hidroelektrik Santrallerine İlişkin Tutumlar: Sistemi Meşrulaştırma, Kontrol Odağı ve Yükleme Karmaşıklığı Açısından Bir Değerlendirme. *Türk Psikoloji Dergisi*, 32(79), 36-47.
- Holcombe, G. R. (1996). *Public Finance: Government Revenues and Expenditures in The United States Economy*. MN: West Pub. Co., St.Paul.
- Kalambura, S., Jovicic, N., Cemerin, V., ve Mihalincic, M. (2014). Energy Security and Renewable Sources of Energy. *Collegium Antropologicum*, 229-236.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kara, O. (2009). *Ekonomik Regülasyon Modelleri ve Özelleştirme Üzerine Dışsallık-İçsellik Analizleri: Türkiye Örneği (1980-2006)* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Karagöl, E. T., ve Kavaz, İ. (2017). Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji. *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı (SETA)*. Sayı:197, 6-32.
- Karaman, S., ve Gökalp, Z. (2010). Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (1), 59-66.
- Kargı, V., ve Yüksel, C. (2010). Çevresel Dışsallıklarda Kamu Ekonomisi Çözümleri. *Maliye Dergisi*, Sayı: 159, 189-202.
- Kenet, S. (2020). *Türkiye’de Hidroelektrik Santrallerin Çevresel ve Ekonomik Değerlendirmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Kipman, E. (2013). *Alışılmamış Enerji Kaynaklarının Stokastik Yöntemlerle Değerlendirilmesi* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Koç, E., ve Şenel, M.C. (2013). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu- Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makina*, 54(639), 32-44.
- Koçaslan, G. (2006). *Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Alternatif Bir Kaynak Olarak Rüzgar Enerjisinin Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Koralay, N. (2015). *Solaklı deresi havzasında nehir tipi hidroelektrik santrallerin su kalitesine etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.

- Koutsoyiannis, A. (1987). *Modern Mikro İktisat* (Çev. M. Sarımeşeli). Ankara: Teori Yayınları.
- Legemza, J., Fröhlichová, M., ve Findorák, R. (2019). *Biomass and Carbon Fuels in Metallurgy* (1st ed.). Florida: CRC Press.
- Malesios, C., ve Arabatzis, G. (2010). Small hydropower stations in Greece: The local people's attitudes in a mountainous prefecture. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 2492-2510.
- Malhotra R. (2013). *Fossil Energy, Selected Entries from the Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*. New York: Springer.
- Manisalıoğlu, E. (1971). *Dışsal Ekonomiler ve İktisadi Gelişme* No:18. İstanbul: Sermet Matbaası.
- Marshall, A. (1964). *Principles of Economics* (8th edition). London: Macmillan.
- Meade, J. E. (1952). External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation, *The Economic Journal*, 62(245), 54-67.
- Mishan, E. J. (1971). The Postwar Literature on Externalities: A Interpretative Essay. *Journal of Economics Literature*, 9(1), 1-28.
- Muravleva E. (2022). Modeling and Analysis of a 12kW Solar-Wind Hybrid Renewable Energy System, Lincoln: Nebraska Üniversitesi.
- Narh, S. K. (1973). *A Perspective of Welfare Economics* (1st edition). Great Britain, Macmillan: England.
- Oğuz, S. (2008). "Yenilenebilir Enerji Küçük Hidroelektrik Santraller," VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'2008 17-19 Aralık 2008, 479-481, İstanbul.
- Oral, F., Behçet, R., ve Aykut, K. (2014). *Hidroelektrik Santral Rezervuar Verilerinin Enerji Üretimi Amaçlı Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Özbilgi, F. (2011). *Piyasa Başarısızlıkları ve Dışsallıklara İlişkin Bir Değerlendirme*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Pedük, N. (2021). *The Consequences of Energy Subsidies For Fossil Fuel And Renewable Energy Industries Regarding With The Pros And Cons of These Energy Sources With A Case Study of Germany* (Master's thesis). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Pigou, A. C. (1952). *The Economics of Welfare*, New Brunswick: Transaction Publishers.

- Pural, A. (1995). *Trabzon'un Tarihi Coğrafyası*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Ramandray, F. (2019). *Non-Renewable and Renewable Resource Effects on Economic Growth* (Doctorate thesis). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Sağır, H. (2012). *Su-Enerji-Çevre İlişkileri Bağlamında Hidroelektrik Santrallerinin (Hes) Ekolojik ve Ekonomik Etkileri: Doğu Karadeniz Bölgesi Hidroelektrik Santralleri Araştırması* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Sharma, S. (1996). *Applied Multivariate Techniques*, Jhonn Wiley ve Sons Ync.; 116, New York.
- Sonat, A. (1988). *Çevre Programlarının Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi ve Türkiye İçin Bir Model Denemesi*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Stiglitz, J.E. (1994). *Kamu Kesimi Ekonomisi* (Çev. Ö. F. Batırel). İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayını.
- Şahin, M. K. (2010). *Trabzon Bölgesi Brüt Hidroelektrik Enerji Potansiyel Analizi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Şekerci Öztura, H., ve Polat, S. (2020). Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminde Yenilenebilir Kaynakların Artan Payı ve Puant Anlarına Katkıları; 2018 Yılı Analizi. *EMO Bilimsel Dergi YEKSEM 2019 Özel Sayı*. 49-58.
- Şekkeli, M., ve Keçecioğlu, Ö. F. (2011). Hidroelektrik Santrallerin Türkiye'deki Gelişimi ve Kahramanmaraş Bölgesi Örnek Çalışması. *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 14(2). 19-26.
- Taç Altuntaşoğlu, Z. (2005). "Yenilenebilir Enerji Avrupa Birliği ve Türkiye Müktesebatı", Türkiye 5. Enerji Sempozyumu, TMMOB, 21-23 Aralık 2005, Ankara, 249-261.
- Tosuner, M., ve Aktan, C. C. (1986). Dışsal Ekonomiler. *DEÜ İ.İ.B.F. Dergisi*, 1(1), 139-155.
- Tunç, T. (2017). *Artvin, Rize ve Trabzon İllerindeki Bazı Hidroelektrik Santrallerin Orman Alanları Üzerindeki Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Üçüncü, M. M. (2016). *Enerji Kaynaklarımız Işığında Hidroelektrik Santrallerin Türkiye Ekonomisindeki Yeri ve Trabzon Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Ünsal, E. (2007). *Mikro İktisat*. (7. Baskı). Ankara: İmaj Yayıncılık.

- Vural, H. (2020). *Hidroelektrik Santrallerin (HES) Çevreye, Ekonomiye ve Topluma Etkisi: Deriner Hidroelektrik Santrali Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Yıldırım, Ü. (2021). Trabzon (KD Türkiye) Akarsu Havzalarının Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Morfometrik Analiz Yoluyla Hidrolojik Değerlendirmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 23(1). 244-253.
- Yıldız, K. (2022). “Karadeniz’in İncisi Trabzon’da Son 19 Yılda 162 Adet Tesis Hizmete Alındı” *Günebakış*, 15 Nisan 2022.
- Yılmaz, F. (2021). *Yeşil İş Kavramı: Nitel Bir Araştırma* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Yılmaz, İ. İlbaş, M. ve Su, Ş. (2003). “Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyelinin Değerlendirilmesi”, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, 3-4 Ekim 2003, Kayseri, ss.399-401.
- Zeren, G. (2023). *Türkiye’de Olumsuz Dışsallıklar Yaratın Ürünler Üzerinde Özel Tüketim Vergilerinin Etkilerinin Davranışsal İktisat Perspektifinde İncelenmesi* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- BP. (2021). Statistical Review of World Energy 2020. Retrieved from <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf> on 04. 01. 2022
- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği. (2022). T. C. Resmi Gazete, 31907, 29 Temmuz 2022.
- DAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı. (2021). DAP Bölge Kalkınma Programı 2021-2023 Eylem Planı. https://www.dap.gov.tr/Icerik/Dosya/www.dap.gov.tr_32_PT8C33EX_dap-bolge-kalkinma-programi-2021-2023.pdf adresinden 24.10. 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Dışişleri Bakanlığı. (2021). Türkiye’nin Uluslararası Enerji Stratejisi. https://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa adresinden 20. 09. 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Dışişleri Bakanlığı (2022). Enerji Şartı Anlaşması. <https://www.mfa.gov.tr/enerji-sarti-anlasmasi.tr.mfa> adresinden 25. 12. 2022 tarihinde edinilmiştir.
- DSİ. (2022). Toprak ve Su Kaynakları. <https://bolge22.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1227> adresinden 20. 12. 2022 tarihinde edinilmiştir.
- DSİ. (2022). Türkiye Geneli İnşa Edilen Hidroelektrik Santraller 1924-2021. <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1499> adresinden 25.05.2023 tarihinde edinilmiştir.

- DSİ. (2022). 2022 Yılı Performans Programı. https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetGaleriFile/425/DosyaGaleri/598/dsi2022_yili_performans_programi.pdf adresinden 26.09.2022 tarihinde edinilmiştir.
- DSİ. (2023). Sıkça Sorulan Sorular. <https://enerji.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/779> adresinden 24. 05. 2023 tarihinde edinilmiştir.
- DSİ. (2023). Performans Programı. https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/Sayfa/760/1108/DosyaGaleri/dsi_2023_performans_programi.pdf adresinden 18.10.2023 tarihinde edinilmiştir.
- EIA. (2021). International Energy Outlook 2021. Retrieved from https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/IEO2021_ReleasePresentation.pdf on 29.12.2021
- Elektrik Piyasasında Depolama Faaliyetleri Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. (2022). T. C. Resmi Gazete, 32018, 19 Kasım 2022.
- EMBER. (2022). Türkiye Elektrik Görünümü. <https://ember-climate.org/tr/analizler/ara%C5%9Ft%C4%B1rma/turkiye-elektrik-gorunumu-2022/> adresinden 17.05. 2023 tarihinde edinilmiştir.
- EMO. (2022). Türkiye’de Elektrik Enerjisi Gelişiminin Kısa Tarihçesi ve Genel Üretim Bilgileri. https://www.emo.org.tr/ekler/0082ac261d74f5a_ek.pdf adresinden 22.12.2022 tarihinde edinilmiştir.
- EMO. (2009). Doğu Karadeniz ve Çoruh Havzalarının Hidroelektrik Enerji Üretimi Açısından Değerlendirilmesi. https://www.emo.org.tr/ekler/14217da9e57e99a_ek.pdf adresinden 20.09.2022 tarihinde edinilmiştir.
- EMO. (2023). Türkiye Elektrik Enerjisi İstatistikleri Şubat 2023. https://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=88369 adresinden 9.10 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Enerji Atlası, (2022). Hidroelektrik Santraller. <https://www.enerjiatlası.com/hes-haritasi/trabzon> adresinden 20.08.2022 tarihinde edinilmiştir.
- Enerji Atlası (2022). Akocak HES. <https://www.enerjiatlası.com/hidroelektrik/akocak-hes.html> adresinden 25.08.2022 tarihinde edinilmiştir.
- EPDK. (2022-2023). Elektrik Piyasası Sektör Raporu. <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-23/elektrikaylik-sektor-raporlar> adresinden 03.12.2022 tarihinde edinilmiştir.

- EPDK. (2023). Elektrik-Doğal Gaz-Petrol Piyasası Sektör Raporu. <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-95/aylik-sektor-raporu> adresinden 10.10.2023 tarihinde edinilmiştir.
- EPDK. (2023). Petrol Piyasası Sektör Raporu. <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu> adresinden 10.10. 2023 tarihinde edinilmiştir.
- EPDK. (2022). Elektrik Piyasası Lisans İstatistikleri. <https://lisans.epdk.gov.tr/epvys-web/faces/pages/lisans/elektrikIstatistik/elektrikIstatistik.xhtml> adresinden 25.02.2022 tarihinde edinilmiştir.
- ETKB. (2022). Hidrolik. <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-hidrolik> adresinden 19.09.2022 tarihinde edinilmiştir.
- ETKB. (2022). YEKA. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-uretim-faaliyetleri-yeka-modeli> adresinden 15. 02. 2022 tarihinde edinilmiştir.
- ETKB. (2022). Türkiye Ulusal Enerji Planı. https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EIGM/tr/Raporlar/TUEP/T%C3%BCrkiye_Ulusal_Enerji_Plan%C4%B1.pdf adresinden 20.10. 2023 tarihinde edinilmiştir.
- ETKB. (2023). Elektrik-Petrol-Doğalgaz. <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik> adresinden 10.10. 2023 tarihinde edinilmiştir.
- ETKB. (2023). Kömür. <https://enerji.gov.tr/bilgimerkezi-tabiikaynaklar-komur> adresinden 23.10. 2023 tarihinde edinilmiştir.
- GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı. (2022). GAP Son Durum. http://www.gap.gov.tr/upload/dosyalar/pdfler/2022_GAP_SON_DURUM.pdf adresinden 14.10.2023 tarihinde edinilmiştir.
- KOP. Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı. (2021). KOP Bölge Kalkınma Programı. <http://www.kop.gov.tr/upload/dokumanlar/264.pdf> adresinden 27. 10.2022 tarihinde edinilmiştir.
- KTB. (2022). Coğrafi Yapı ve İklimsel Özellikler. <https://trabzon.ktb.gov.tr/TR-126647/cografi-yapi-ve-iklimsel-ozellikler.html> adresinden 20. 12. 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Kurul Kararları. (2022). T. C. Resmi Gazete, 31940, 1 Eylül 2022.
- MGM. (2022). Resmi İstatistikler. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=TRABZON> adresinden 28. 12. 2022 tarihinde edinilmiştir.
- MGM. (2023). 2022 Yılı Yağış Değerlendirmesi. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/arastirma/yagis->

degerlendirme/2022yagisdegerlendirmesi.pdf adresinden 15. 03. 2023 tarihinde edinilmiştir.

Nata İnşaat. (2022). Projeler. <http://www.natainsaat.com/nata.php?s=projeler&pid=4&d=tr> adresinden 14. 05.2022 tarihinde edinilmiştir.

Ortahisar Belediyesi. (2013). Stratejik Plan. http://www.sp.gov.tr/upload/xSPStratejikPlan/files/e7JMO+Ortahisar_Belediyesi_2015-2019_SP.pdf 23.12. 2022 tarihinde edinilmiştir.

SPD. (2019). İşletmedeki HESlerin Kapasite Faktörleri. <https://supolitikalaridernegi.org/2019/06/30/spdnin-hidroenerji-raporu-yayimlandi/> adresinden 13. 06. 2021 tarihinde edinilmiştir.

TEİAŞ. (2022). Türkiye Elektrik Üretim-İletim İstatistikleri. <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> adresinden 15.01.2022 tarihinde edinilmiştir.

TMMOB. (2020). Türkiye'nin Enerji Görünümü. <https://www.mmo.org.tr/kitaplar/turkiyenin-enerji-gorunumu-2020> adresinden 19. 06. 2021 tarihinde edinilmiştir.

TMMOB. (2022). Türkiye'nin Enerji Görünümü. <https://www.mmo.org.tr/kitaplar/turkiyenin-enerji-gorunumu-2022> adresinden 26. 12.2022 tarihinde edinilmiştir.

TMMOB. (2018). Türkiye'nin Enerji Görünümü. <https://www.mmo.org.tr/kitaplar/turkiyenin-enerji-gorunumu-2018> adresinden 18. 10. 2022 tarihinde edinilmiştir.

TMMOB. (2010). Akenerji, Araklı-Karadere HES Teknik Gezisi. <http://mmotrabzonsubesi.blogspot.com/2010/12/akenerjiarakli-karadere-hes-teknik-gezi.html> adresinden 25.12. 2022 tarihinde edinilmiştir.

TPAO. (2022). Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu. <https://www.tpao.gov.tr/file/2309/2022-sektor-raporu-guncel-15766516d52de0444.pdf> adresinden 11.10.2023 tarihinde edinilmiştir.

Trabzon Valiliği. (2023). Coğrafi Özellikler. <http://www.trabzon.gov.tr/cografiozellikleri> adresinden 10. 10. 2022 tarihinde edinilmiştir.

TSKB. (2021). Enerji Görünümü. <https://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/enerji-sektor-gorunumu-2021.pdf> adresinden 28.12.2021 tarihinde edinilmiştir.

TSKB. (2022). Enerji Görünümü. <https://www.tskb.com.tr/uploads/file/enerji-gorunumu-final.pdf> adresinden 9.10.2023 tarihinde edinilmiştir.

TSKB. (2023). Aylık Enerji Bülteni. <https://www.tskb.com.tr/uploads/file/enerji-bulteni-eylul-20231006.pdf> adresinden 9.10. 2023 tarihinde edinilmiştir.

TTK. (2023). Taşkömürü Sektör Raporu. <http://taskomuru.net/tr/sektor-raporu/> adresinden 09.10.2023 tarihinde edinilmiştir.

TTSO. (2013). Trabzon İl Raporu. <https://ttso.org.tr/dosyalar/Trabzon-il-raporu.pdf> adresinden 20.12.2022 tarihinde edinilmiştir.



EKLER

Ek-1. Akocak Hidroelektrik Santrali’ne dair yöre sakinlerine yöneltilen anket soruları

**“HİDROELEKTRİK SANTRALLERİN DIŞSALLIK ÇERÇEVESİNDE
ANALİZİ: AKOCAK HİDROELEKTRİK SANTRALİ ÖRNEĞİ” BAŞLIKLİ
TEZ ÇALIŞMASI İÇİN YAPILACAK ANKET ÇALIŞMASI**

Bu anket formu Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı’nda yürütülmekte olan yüksek lisans tezi için düzenlenmiştir. Bu çalışmayla Akocak Hidroelektrik Santrali’nin pozitif ve negatif dışsallıklarının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Kimlik bilgilerinizi açıklamanız gerekmemektedir. Vermiş olduğunuz cevaplar yalnızca bilimsel amaç için kullanılacaktır. Anketi içtenlikle doldurmanız hidroelektrik santrallerden en verimli şekilde yararlanılabilmesi için önemlidir. Katkınız için teşekkür ederiz.

Zeynep KUMUŞ

1. CİNSİYET	2. MEDENİ DURUM
ERKEK	EVLİ
KADIN	BEKAR
3. YAŞ GRUBU	4. EĞİTİM DÜZEYİ
15-25	İLKOKUL
26-35	ORTAOKUL
36-45	LİSE
46-55	ÖN LİSANS
56+	LİSANS
	LİSANSÜSTÜ
5. MESLEK	6. AYLIK GELİR
ESNAF	0-7500 TL
ÇİFTÇİ	7501-15000 TL
SERBEST	15001-20000 TL
MESLEK ERBABI	20001 TL ve üstü
MEMUR	
EMEKLİ	
EV HANIMI	
ÖĞRENCİ	
DİĞER	

Ek-1 (Devam). Akocak Hidroelektrik Santrali'ne dair yöre sakinlerine yöneltilen anket soruları

Lütfen, aşağıdaki ifadelerin karşısındaki seçeneklerden en uygun gördüğünüzü “X” koyarak işaretleyiniz.		Kesinlikle Katılmıyorum (1)	Katılmıyorum (2)	Fikrim Yok (3)	Katılıyorum (4)	Kesinlikle Katılıyorum (5)
1	Bugüne kadar hidroelektrik santrallerinin bölgemizde yarattığı zarar, hidroelektrik santrallerin ülkemize sağladığı avantajlardan çok daha küçüktür.					
2	Çevre korumasına, yapılacak yüksek ödemeler daha düşük ekonomik büyümeye yol açsa bile daha fazla dikkat edilmelidir.					
3	Eski küçük enerji santrallerini modernize ederek üretilebilecek yeterli enerji bulunmaktadır. Bu nedenle daha fazla nehir feda edilmesi gereksizdir.					
4	Toplumsal gelişme, çevrenin bozulması pahasına, daha fazla enerji üretimi gerektirir.					
5	Akocak hidroelektrik santrali bölge için yeni iş imkanları sağlamaktadır.					
6	Akocak hidroelektrik santralin avantajları dezavantajlarından daha fazladır.					
7	Akocak hidroelektrik santrali, bölge halkının kültürü ve ekonomisi için bir tehdittir.					
8	İnsanlar, hidroelektrik santrallerin yapımına onay veren kuruluşların demokratik bir temelde hidroelektrik santrallerle ilgili aldığı kararları kabul edip onlara uymalıdır.					
9	Hidroelektrik santraller tarımsal faaliyetleri, doğal yaşamı ve balıkçılığı tehdit edecektir.					
10	Bölgemizdeki nehirler korunmalı ve üzerlerine hidroelektrik santral yapılmamalıdır.					
11	Hidroelektrik santralin yaşanılan bölge üzerinde hemen hemen hiçbir etkisi olmayacaktır.					
12	Hidroelektrik santrallerin yapımına onay veren kuruluşlar hidroelektrik santral inşa edilen bölgelerdeki halkın çıkarları konusunda çok duyarlı davranmaktadır.					

Ek-2. Akocak HES’e dair fotoğraflar

a



Şekil 20. Akocak HES’e dair fotoğraflar

Kaynak: Nata İnşaat

b



Şekil 20. Akocak HES’e dair fotoğraf

Kaynak: TMMOB

c



Şekil 20. Akocak HES'e dair fotoğraf

Kaynak: TMMOB

d



Şekil 20. Akocak HES'e dair fotoğraf

ETİK KURUL KARARI



T.C.

RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU

DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 27/09/2023
Toplantı K. Sayısı : 2023/271

Yüksek Lisans Öğrencisi Zeynep KUMUŞ'un "HİDROELEKTRİK SANTRALLERİNİN DIŞSALLIK ÇERÇEVESİNDE ANALİZİ: AKOCAK HİDROELEKTRİK SANTRALİ ÖRNEĞİ" isimli projesi kapsamında yürütülecek çalışmalar için izin talebi kurulumuzca değerlendirilmiş olup;

- ☒ Etik açıdan uygun bulunmuştur.
- ☐ Etik açıdan uygun bulunmamıştır.
- ☐ Etik açıdan önerilen değişikliklerin yapılmasıyla uygun bulunmuştur.



Prof. Dr. Nebi GÜMÜŞ

Başkan



Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fener Mah. Zihni Derin Yerleşkesi 53100 RİZE
Tel: 0464 223 81 00 Faks: 0464 223 63 28
www.erdogan.edu.tr