

TÜRKİYE VE POLONYA'DA YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARININ GELİŞİMİNİN ANALİZİ

Gamze TANİL⁽¹⁾

Özet

Bu makale, yenilenebilir enerjilere yönelik hükümet politikaları ile yenilenebilir enerjilerin kapasitesindeki ve üretimindeki artış arasındaki bağlantıyı açıklamayı amaçlamaktadır. Bu makalenin mevcut literatüre katkısı, başarılı bir yenilenebilir enerji politikası geliştirmek ve uygulamak için elverişli bir devlet politikasının önemini vurgulamasıdır. Makale, Türkiye ve Polonya'da yeni yenilenebilir enerji yatırımlarını teşvik eden devlet politikalarını gözden geçirerek başlamaktadır. Bu politikanın etkinliği, sektörel yenilenebilir enerji istatistikleri kullanılarak test edilmektedir. Bir sonraki adımda, her iki ülkenin 2020 yılı için yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşma durumları incelenmektedir. Bu araştırma, Türkiye ve Polonya'nın yenilenebilir enerjiler için elverişli bir politika çerçevesi geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Bu politikalar, uzun vadede, her iki ülkede de enerji dönüşümünü mümkün kılacak ve daha güvenli, sürdürülebilir, temiz ve çevre dostu bir enerji karışımına yol açacaktır.

Anahtar Kelimeler: Enerji politikası, yenilenebilir enerji, Türkiye, Polonya.

Öz

Bu makale, yenilenebilir enerjiler için yapılan hükümet politikaları ile yenilenebilir enerjilerin kapasite ve üretim artışı arasındaki bağlantıyı açıklamayı amaçlamaktadır. Bu makalenin mevcut literatüre katkısı, başarılı bir yenilenebilir enerji politikası geliştirmek ve uygulamak için etkin bir devlet politikasının önemini vurgulamasıdır. Çalışma, Türkiye ve Polonya'da yeni yenilenebilir enerji yatırımlarını teşvik eden devlet politikalarını gözden geçirerek başlar. Bu politikaların etkinliği, sektörel yenilenebilir enerji istatistikleri kullanılarak test edilmektedir. Çalışmanın bir sonraki adımında, her iki ülkenin 2020 yılı için yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşp ulaşmadığı araştırılmaktadır. Bu araştırma, Türkiye ve Polonya'nın yenilenebilir enerjiler için etkin politika çerçevesi geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Bu politikalar, uzun vadede her iki ülkede de enerji geçişini sağlayacak ve daha güvenli, sürdürülebilir, temiz ve çevre dostu bir enerji karışımına yol açacaktır.

Anahtar Kelimeler: Enerji politikası, yenilenebilir enerji, Türkiye, Polonya.

Giriş

Küresel ölçekte, enerji dönüşümü terimi, sürdürülebilir bir çevre ve fauna, flora ve insanlar için daha iyi koşullar hakkındaki son tartışmaları karakterize etmiştir. Toplumlar için enerji dönüşümü sadece ekolojik bir anlam taşımamakta, aynı zamanda ekonomik ve sosyal değişimler anlamına da gelmektedir. İlk olarak, yüksek düzeyde ithalat bağımlılığına bağlı siyasi ve ekonomik risklerden kaçınmaya yardımcı olacaktır. İkinci olarak, enerji dönüşümünün

¹Gamze Tanıl, Doktor, Nişantaşı Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü, E-posta: gamze.tanil@nisantasi.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3217-0560

ülkelerin uzun vadeli ekonomik büyüme ve kalkınmaya katkıda bulunacak sürdürülebilir bir enerji modeli geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Üçüncü olarak, toplumların fosil yakıt kullanımının çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinden kurtulmasına yardımcı olacaktır. Son olarak, ekonomik açıdan, tüketicilere daha fazla enerji seçeneği sunacak ve enerji piyasasını daha rekabetçi hale getirecektir. Yenilenebilir enerjilerin genel olumlu etkileri, ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu nedenlerle, küresel, Avrupa ve ulusal enerji politikalarının öncelikli hedefi, enerji üretimi ve tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payını arttırmak ve bu kaynaklardan güvenli, ekonomik ve sürdürülebilir bir şekilde faydalanmaktır.

Bu uzun vadeli hedefler doğrultusunda Avrupa Birliği, enerji politikası hedeflerini rekabet edebilirlik, arz güvenliği ve sürdürülebilir kalkınma olarak belirlemiştir. Bu politika hedeflerine Birliğin 2020 enerji hedefleri aracılığıyla ulaşılabilecektir: 2020 yılına kadar AB'nin toplam enerji tüketiminin %20'si yenilenebilir enerjilerden sağlanacak, 2020 yılına kadar enerji verimliliğinde %20 artış olacak ve 2020 yılına kadar sera gazı emisyonlarında 1990 seviyelerine göre %20 azalma olacaktır. Bu hedefler aracılığıyla genel amaç, enerji üretimi ve tüketiminin sosyal, ekolojik ve ekonomik açıdan zararlı etkilerini önlemektir.

Bu makale, elverişli bir hükümet politikası yapısı aracılığıyla yenilenebilir enerji politikasının uygulanmasına odaklanmaktadır. Özellikle Covid-19 pandemisi sonrası dönemde, birçok ülke kendini ortaya çıkan enerji krizi, fiyat dalgalanmaları ve ekonomik gerileme ile mücadele ederken bulmaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilir bir enerji politikası tasarlamak ve uygulamak, enerji ve çevre ile ilgili sorunlara sürdürülebilir bir çözüm olarak tüm hükümetler için son derece önemlidir. Bir Doğu Avrupa AB üyesi olan Polonya, fosil yakıtların yoğun kullanımı açısından Türkiye ile benzer bir profil sergilemektedir (Bkz. Tablo 1). Bu nedenle, bu AB üyesi ülke, Türkiye'nin yenilenebilir enerjilerin yaygınlaştırılması konusundaki performansını değerlendirmek için karşılaştırmalı bir vaka olarak seçilmiştir.

Tablo 1: Türkiye ve Polonya'da yakıt türüne göre brüt elektrik üretimi (ktoe) (2015-2020)

		2015	2016	2017	2018	2019	2020
Katı fosil yakıtlar	Polonya	11222	11205	11277	11226	10158	9234
	Türkiye	6377	7771	8201	9574	9559	8943
Doğal Gaz	Polonya	549	673	862	1086	1272	1486
	Türkiye	8531	7672	9500	7952	4925	6098
Yenilenebilir Enerji ve biyoyakıtlar	Polonya	2002	2002	2114	1894	2249	2497
	Türkiye	7193	7759	7500	8406	11372	11035

Kaynak: (Eurostat, 2022)

Bu ampirik çalışma, verilerini temel olarak Eurostat enerji veri tabanından, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) veri tabanından ve Uluslararası Yenilenebilir Enerji Birliği (IRENA) veri tabanından almaktadır. Karşılaştırmalı rakamlar, Türkiye ve Polonya'da yenilenebilir enerjilerin yayılımını göstermek amacıyla resmi istatistiki verilere dayanarak hazırlanmıştır. Her ülke için ilk gösterge analizi, yenilenebilir enerji kapasitelerindeki yıldan yıla artıştır. İkinci gösterge analizi, yenilenebilir enerji kapasitelerindeki yıllık artışı göstermektedir.

elektrik üretimi. Son gösterge analizinde, her iki ülkenin AB'nin 2020 yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşması karşılaştırmalı bir perspektifte incelenmektedir. İki ülkenin enerji dönüşümü performanslarının bu karşılaştırmalı analizi, her bir ülkenin politika hedeflerini yerine getirmede ne kadar başarılı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu araştırmanın sonuçları, hükümetlerin istenen düzeyde yenilenebilir enerji yatırımları yaratmak ve dolayısıyla ülkelerini enerji dönüşümü açısından ileriye taşımak için etkinleştirme politikalarını kararlı ve zamanında kullanmalarının önemli rolünü doğrulamaktadır.

Literatür Taraması

Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyeli ve kullanımına ilişkin bir literatür taraması, çeşitli çalışmaları ortaya koymaktadır. Çapık ve diğerleri (Çapık, Yılmaz ve Çavuşoğlu, 2012) 2012 yılında Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyelini ve enerji politikalarını gözden geçirmiştir. Yazarlar, Türkiye'nin büyük bir hidroelektrik kaynağa, konutların ısıtılması, bölgesel ısıtma, sera ısıtması ve kaplıcalar için kullanılan geniş bir jeotermal kaynağa ve coğrafi konumu nedeniyle önemli bir rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi potansiyeline sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu analize dayanarak, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir ve bağımsız bir enerji karışımına büyük katkı sağlayabileceği ve böylece ülkenin çevresel hedeflerine ulaşmasına yardımcı olabileceği ve ithal yakıt kaynaklarına bağımlılığı azaltarak enerji arz güvenliğini artırabileceği sonucuna varmışlardır (Capik, Yılmaz ve Çavuşoğlu, 2012).

Toklu (Toklu, 2013) 2013 yılında Türkiye'deki enerji kullanım modelini gözden geçirmiş ve Türkiye'nin hidroelektrik, jeotermal ve güneş enerjisi kullanımının 1990 yılından bu yana artmasına rağmen, fosil yakıtların elektrik üretiminde ana kaynak olmaya devam ettiği sonucuna varmıştır. Çalışma, Türkiye'nin pahalı ithal enerji kaynaklarına bağımlılığının ekonomi üzerinde büyük bir yük oluşturduğunun ve ülkede büyük bir çevre sorunu olan hava kirliliğini artırdığının altını çizmiştir. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kaynakları Türkiye'de temiz ve sürdürülebilir enerji gelişimi için en verimli ve etkili çözümlerden biri olarak görünmektedir. Yazar, çeşitli yenilenebilir enerji sektörlerindeki üretim kapasitelerini ve mevcut işletme miktarlarını karşılaştırmış ve aradaki önemli farkın, özellikle küçük ölçekli projeler için finansal kaynakların ve uygun kredi olanaklarının eksikliğine ve izin başvuru sürecine ilişkin karmaşık bürokratik prosedürlere atfedilebileceği sonucuna varmıştır (Toklu, 2013).

Yenilenebilir enerji yatırımlarının teşvik edilmesi ve geliştirilmesinde devlet destek mekanizmalarının olumlu rolünü analiz eden akademik çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalar, devlet politikalarının ve mali destek mekanizmalarının yenilenebilir enerjilerin yayılmasını tetiklemedeki rolünü göstermektedir. 2008 yılında Alboyacı ve Dursun (Alboyacı & Dursun, 2008) Türkiye'de elektriğin yeniden yapılandırılmasını ve enerji karışımında rüzgar enerjisi üretiminin gelişimini tartışmıştır. İstatistiksel analizleri, Türkiye'nin rüzgar enerjisi kurulu gücünün 1998'de 9MW'dan 2001'de 19MW'a yükseldiğini ve 2007'de 131,35MW'a ulaştığını ortaya koymuştur. Yazarların vardığı sonuç, rüzgar enerjisinin hükümet politikası açısından ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının devreye girmesiyle yeterli ilgiyi gördüğüdür.

5346 sayılı Enerji Kanunu ile hükümet rüzgârdan üretilen enerjiyi satın almayı garanti etmiş ve önümüzdeki 20 yıl içinde elektrik üretim kapasitesinde büyük bir artış planlamıştır.

2017 yılında Uğurlu ve Gökçol (Uğurlu & Gökçol, 2017) Türkiye'deki yenilenebilir enerji kullanımını analiz etmiş ve Temmuz 2017 itibariyle rüzgar enerjisinin toplam yenilenebilir kaynaklı kurulu güç kapasitesinin %74'ünü oluşturduğu, bunu güneş (%16) ve jeotermal enerjinin (%10) izlediği sonucuna varmıştır. Yazarlar bu artışı, 2005 yılında sektörü düzenleyen ve özel sektörün yeni yatırımları için mali teşvikler sağlayan yenilenebilir enerji kanununa bağlamıştır (Uğurlu & Gökçol, 2017). Ülkenin yenilenebilir enerji potansiyelinin tam olarak kullanılmasını sağlamak için politika önerileri, yenilenebilir enerji yatırımlarının önündeki engelleri kaldıracak uygun yasaların ve mali teşviklerin kullanılması olmuştur.

Polonya'da birçok akademisyen devletin enerji politikasını, stratejik hedeflerini ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanılmasına yönelik araçları analiz etmiştir. 2000'li yılların başlarını kapsayan araştırma, Polonya'da yenilenebilir elektriğin payının 2000 yılında %1,68'den 2006 yılında %2,8'e yükseldiğini ortaya koymuştur. Bu dönemde yenilenebilir elektriğin en büyük payı hidroelektrikten gelirken, onu biyokütle, rüzgar ve biyogaz takip etmiştir (Paska, Salek ve Surma, 2009). Yazarlar, Polonya'nın 2010 yılı için ilk hedefinin, yenilenebilir enerjilerin ülkenin toplam brüt elektrik tüketiminin %7,5'ini oluşturmasını sağlamak olduğunu belirtmişlerdir. Bu hedefe dayanarak, hükümet stratejileri yenilenebilir enerjilerin teşvik edilmesine yönelik faaliyetlere odaklanmıştır. Ülkenin ekonomik ve çevresel potansiyeli üç yenilenebilir enerjide, yani biyokütle, rüzgar ve hidroelektrikte, olası bir büyüme sunabilir. Bu nedenle hükümet stratejisi, enerji tedarik sisteminin verimlilik, tutarlılık ve yeterlilik temelinde yeniden yapılandırılmasına odaklanmıştır (Paska, Salek ve Surma, 2009).

Daha sonraki bir çalışmada araştırmacılar, Polonya'da yenilenebilir enerjilerin teşvik edilmesine ilişkin 2009/28/EC sayılı AB Direktifinin kabul edilmesinin sonuçlarını analiz etmişlerdir (Paska & Surma, 2014). Bu çalışma, 2009 yılında Polonya Hükümeti'nin önümüzdeki 20 yıl için enerji sektörünün gelişimini ortaya koymak amacıyla '2030'a kadar Polonya'nın Enerji Politikası' adlı bir strateji belgesini kabul ettiğini ortaya koymuştur. Bu strateji belgesi, enerji politikasının önündeki zorlukları yüksek enerji talebi, yetersiz yerli yakıt arzı ve enerji üretim kapasitesi, düşük yoğunluklu iletim ve dağıtım altyapısı, doğal gaz için önemli ölçüde ithalata bağımlılık ve ham petrol için neredeyse tamamen ithalata bağımlılık olarak sunmuştur. Bu nedenle, hükümet politikası yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesine odaklanmış ve tarife garantisi ve yeşil sertifikalar şeklinde mali teşvikler sağlamıştır. Bu destek programı yeni yatırımlar üzerinde olumlu bir etki yaratmış ve Polonya'daki yenilenebilir enerji kurulu gücü 2004 yılında 1028 MW iken 2014 yılı başında yaklaşık 6000 MW'a yükselmiştir (Paska & Surma, 2014).

2020 yılında araştırmacılar, bir ankete verilen 450 uzman yanıtına dayanarak Polonya'da yenilenebilir enerjilerin daha da geliştirilmesi için olasılıkları analiz ettiler (Pietrzak, Iglinski,

Kujawski, & Iwanski, 2021). Anket sonuçları, uzmanların Polonya'daki yenilenebilir enerji potansiyelini büyük olarak algıladığını ortaya koymuştur. Bu sonuç, özellikle güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve katı biyokütle alanlarında sektörün daha da geliştirilmesi için gerçek fırsatlara işaret etmektedir. Uzmanlar, Polonya'da yenilenebilir enerjilerin gelişimini engelleyen ana faktörleri karmaşık yasal düzenlemeler, yüksek yatırım maliyetleri, toplumda yenilenebilir enerjiler hakkında yetersiz bilgi ve kömür enerjisi lobbiesinin olumsuz etkisi olarak belirtmiştir (Pietrzak, Iglinski, Kujawski ve Iwanski, 2021). Bu nedenle, hükümet politikasının bu engelleyici faktörleri hedef alması gerekmektedir.

Türkiye ve Polonya'da Enerji Yapısının Analizi

Bir aday ülke olarak Türkiye, enerji politikası da dâhil olmak üzere tüm politika alanlarında AB müktesebatına uyum sağlamayı hedeflemektedir. AB'nin yenilenebilir enerji politikası amaç ve hedefleri Türkiye için önemli kriterler olsa da, ülkenin ithal enerji kaynaklarına olan bağımlılığı politika seçeneklerini sınırlamaktadır. İthal enerji kaynaklarına bağımlılık sadece ülkenin dış politika ve ekonomik kalkınma seçeneklerini sınırlamakla kalmamakta, aynı zamanda çevresel sorunları da şiddetlendirmektedir.

Tablo 2: Türkiye'de birincil enerji kaynaklarından elektrik üretimi

	2017		2018		2019		2020	
	GWh	Yüzde	GWh	Yüzde	GWh	Yüzde	GWh	Yüzde
Konvansiyonel enerji kaynakları								
İthal kömür, taş kömürü, linyit	97.475	32.8	113.248	37.16	112.893	37.14	105.811	34.5
Sıvı yakıtlar	1199	0.40	329	0.11	336	0.11	322	0.11
Doğal gaz	110.490	37.17	92.482	30.34	57.288	18.85	70.931	23.13
Yenilenebilir enerji kaynakları								
Hidro	58.217	19.59	59.938	19.66	88.822	29.22	78.093	25.47
Rüzgar	17.903	6.02	19.949	6.54	21.730	7.15	24.828	8.10
Güneş Enerjisi	2889	0.97	7799	2.56	9249	3.04	10.950	3.57
Jeotermal	6127	2.06	7431	2.44	8951	2.95	10.027	3.27
Yenilenebilir atık ve ısı	2972	1.0	3622	1.19	4624	1.52	5736	1.87
TOPLAM	297.277	100	304.801	100	303.897	100	306.703	100

Kaynak: (Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi, 2021)

Ulusal istatistik verilerinin hızlı bir analizi, elektrik üretiminde Türkiye'nin enerji karışımında konvansiyonel enerji kaynaklarının hakim olduğunu göstermektedir (Bkz. Tablo 1). 2020 yılında Türkiye'nin elektrik üretiminde fosil yakıtlar toplamın %57'sini oluşturmaktadır; bu miktar içinde kömür en büyük paya sahipken, onu doğal gaz ve petrol (sadece küçük bir yüzde) takip etmektedir. 2020 yılında, yenilenebilir enerji kaynaklarının payı tüm yerli elektrik üretiminin %42'sini oluşturmuştur. Türkiye'nin YEK alanında artan bir üretim kapasitesi olmasına rağmen, elektrik üretimi tercihi büyük ölçüde yenilenebilir enerji kaynaklarından yana olmaya devam etmektedir.

Hükümet tarafından daha güvenilir enerji kaynağı olarak görülmeleri nedeniyle konvansiyonel enerji kaynakları. 2017 yılında hükümet politikaları ithal doğal gaz kullanımından yerli kömüre yönelmiştir ve bu politikanın sonucunu doğal gaz kullanımının 2017'de %37'den 2019'da %18'e ve 2020'de %23'e düşmesinde görebiliriz.

Polonya için, ulusal istatistiksel verilerin hızlı bir analizi, elektrik üretiminde enerji karışımında geleneksel enerji kaynaklarının hakim olduğunu göstermektedir (Bkz. Tablo 2). Elektrik ağırlıklı olarak termik santrallerde üretilmektedir. Termik santrallerdeki üretim 2020 yılında toplam üretimin %78'ini oluşturmuştur. Kömür, Polonya'nın enerji sisteminde ve ekonomisinde merkezi bir rol oynamaktadır. Nitekim 2020 yılında elektrik üretmek için kullanılan en önemli yakıt %44'lük pay ile taş kömürü ve %24'lük pay ile linyit olmuştur. Bu yakıtların elektrik üretimindeki payı 2017'den bu yana azalmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi ise 2020 yılında %20'lik bir paya sahiptir ve 2017'den bu yana sürekli artış göstermiştir. Bu gruptaki en önemli kaynaklar rüzgâr enerjisi, biyokütle ve biyogazdır. Yenilenebilir enerjilerdeki büyümenin çoğu karadaki rüzgâr üretimindeki artıştan kaynaklanırken, bunu biyoenerji takip etmiştir. Güneş enerjisi en küçük paya sahiptir, ancak en yüksek büyüme dinamikleri ile karakterize edilmektedir.

Tablo 3: Polonya'da birincil enerji kaynaklarından elektrik üretimi

	2017		2018		2019		2020	
	GWh	Yüzde	GWh	Yüzde	GWh	Yüzde	GWh	Yüzde
Konvansiyonel enerji kaynakları								
Taş kömürü	79.022	46.3	81.257	47.7	76.538	46.67	69.668	44.08
Linyit	52.166	30.6	49.331	29.0	41.639	25.39	38.148	24.13
Gaz yakıtlar	10.141	5.94	12.709	7.4	15.131	9.22	16.891	10.68
Yenilenebilir enerji kaynakları								
Hidro	2560	1.50	1970	1.1	1958	1.19	2118	1.34
Rüzgar	14.909	8.74	12.799	7.5	15.107	9.21	15.800	9.99
Güneş PV	165	0.09	300	0.1	711	0.43	1958	1.23
Biyokütle ve biyogaz	6416	3.76	6511	3.8	7602	4.63	8371	5.29
Diğer yakıtlar	4613	2.70	4745	2.7	4597	2.80	4270	2.70
TOPLAM	170.465	100	170.039	100	163.989	100	158.043	100

Kaynak: (Statistics Poland, 2021)

Türkiye'nin enerji politikası açısından başlıca sorunları, ithal enerjiye yüksek bağımlılık, enerji üretimi için sürekli kömür kullanımı, fosil yakıt rezervlerinin tükenmesi, artan enerji fiyatları nedeniyle fiyat dalgalanmaları ve çevre kirliliğidir. Türkiye, yenilenebilir enerjilerin üretimini ve kullanımını teşvik etme ve böylece enerji karışımını değiştirme ihtiyacını kabul etmektedir. Bu siyasi hedefe ancak yenilenebilir enerji yatırımları için destekleyici yasal ve mali çerçeve sağlayacak etkili hükümet politikaları ile ulaşılabilir.

Polonya'nın enerji politikası açısından en büyük sorunları, kömür madenciliği sektörünün hala güçlü konumu ve bu sektördeki önemli sayıdaki çalışanla (2021'de yaklaşık 80.000 çalışan) ilgilidir. Kömür lobisinin statükoyu koruma yönündeki baskısı, uzun yıllardır enerji dönüşümünün önündeki ana engel olmuştur. Taş kömürü madenciliği sektörü kârlı değildir ve kalıcı kamu sübvansiyonlarına ihtiyaç duymaktadır (Aralık 2021'de, 2031 yılına kadar taş kömürü madenleri için 28,8 milyar PLN'lik bir destek sisteminin uygulanacağı varsayılarak maden yasası değiştirilmiştir). 2049 yılı sonuna kadar Polonya'daki tüm kömür madenlerinin kapatılması planlanmaktadır. İlk nükleer enerji santralinin ilk ünitesinin 2033 yılında devreye alınması ve önümüzdeki yıllarda 2-3 yıllık aralıklarla bu tür beş ünitenin daha devreye alınması planlanmaktadır. Rusya'nın Ukrayna'daki çatışmayla bağlantılı olarak 2021/22 döneminde Avrupa'ya gaz tedarikini sınırlandırması, gaz tedarik kaynaklarının çeşitlendirilmesi yönündeki baskıyı artırmıştır. Ulusal düzenlemeler, 2023'ten itibaren enerji şirketlerinin belirli bir takvim yılında tek bir kaynaktan ithal ettiği doğal gazın maksimum payının %33'ü geçemeyeceğini varsaymaktadır. Yüksek enerji fiyatları, işletme sektöründe yenilenebilir enerji yatırımlarına olan ilginin artmasına neden olmaktadır ve bu ilgi ilginç bir şekilde kamu işletmelerinde daha yüksektir (Žuk & Žuk, 2021).

Türkiye ve Polonya'da Yenilenebilir Enerji Politikalarının Analizi

Bu bölüm dört alanda analiz içermektedir. İlk olarak, Türkiye ve Polonya'daki yenilenebilir enerji politikası amaçları ve hedefleri incelenmektedir. Bu analiz, yenilenebilir enerjilerin teşviki ve kullanımı için belirlenmiş bir hükümet politikasının doğrulanmasına hizmet etmektedir. İkinci bölüm, Türkiye ve Polonya'daki politika uygulamasının, yani yenilenebilir enerji kullanımının sonuçlarını sunmaktadır. Bu bölüm, yenilenebilir enerjilere yönelik yeni yatırımlar için devlet destek mekanizmalarının başarılı bir şekilde işletildiğinin doğrulanmasına hizmet etmektedir. Son olarak, sonuç bölümünde Türkiye ve Polonya'da AB'nin 2020 yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşılması incelenmektedir.

2009 yılında Avrupa Komisyonu, yenilenebilir enerjilerin teşvik edilmesi için ortak bir çerçeve oluşturmak ve yenilenebilir enerjilerin brüt nihai enerji tüketimindeki, elektrikteki ve ulaşımdaki toplam payı için zorunlu ulusal hedefler belirlemek amacıyla Yenilenebilir Enerjiler Direktifini (Avrupa Komisyonu, 23 Nisan 2009) yayınlamıştır. Ulusal hedeflerine ulaşmak için, Üye Devletlerin yenilenebilir enerjiler için sektörel hedeflerini ortaya koyan ulusal eylem planları oluşturmaları gerekmektedir.

2009/28/EC sayılı Direktif uyarınca, Türkiye 2014 yılında Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planını (UYEEP) (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014) yayınlamıştır. Eylem Planı 2020 yılı için iddialı hedefler belirlemiştir: yenilenebilir enerjinin elektrikteki payı %37,84, ısıtma ve soğutmadaki payı %13,71 ve ulaşımdaki payı %7,29 olacaktır. Yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payı %19,29 olacaktır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2015-2019 Stratejik Planı'nda (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014) ulusal enerji hedeflerini güçlü ve güvenilir enerji altyapısı, birincil enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve

Hidro, rüzgar, güneş, jeo-termal, biyokütle, dalga ve gelgit gibi yerli yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi ve böylece ithalat bağımlılığından kaynaklanan risklerin azaltılması. Planda ayrıca, yatırımların önündeki yapısal kısıtların kaldırılması ve gerekli yatırımların sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda rekabetçi koşullarda kolay ve hızlı bir şekilde yapılabilmesi amacıyla yeni enerji yatırımlarına yönelik finansal desteklerin iyileştirilmesine ilişkin hedefler de belirtilmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014).

Bu politika amaçları ve politika hedefleri, Türkiye'de AB yenilenebilir enerji amaçlarına ve stratejik hedeflerine uyum sağlamak için siyasi iradenin varlığını göstermektedir. Bu siyasi irade, ilgili bakanlıklar tarafından eylem planlarına ve stratejik hedeflere dönüştürülmüştür. Genel politika hedefi, yenilenebilir enerji yatırımlarını artırarak enerji dönüşümünü sağlamak ve dolayısıyla ülkenin enerji karışımını değiştirmektir.

Polonya'da yenilenebilir enerji mevzuatının temelini 10 Nisan 1997 tarihli Enerji Kanunu oluşturmaktadır. Bu kanun, nihai tüketicilere elektrik satan enerji şirketlerini menşe sertifikası almak ve sunmak ya da ikame ücreti ödemekle yükümlü kılmaktadır. 4 Ocak 2005 tarihinde Polonya Hükümeti 2025 yılına kadar Polonya Enerji Politikasını kabul etmiştir. Bu belge enerji politikasının hedeflerini enerji güvenliği, enerji verimliliği, ekonomik rekabet gücü, enerji ile ilgili faaliyetlerin olumsuz etkilerinden çevrenin korunması olarak sunmuştur. 2009 yılında Polonya Hükümeti 2030 yılına kadar Polonya'nın Enerji Politikasını kabul etmiştir. Bu strateji belgesi enerji sektörü için stratejik yönleri enerji verimliliğinin artırılması, enerji arz güvenliği, nükleer enerji kullanılarak elektrik üretiminin çeşitlendirilmesi, yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesi, rekabetçi bir enerji piyasasının uygulanması ve enerji sektöründen kaynaklanan kirliliğin azaltılması olarak tanımlamıştır.

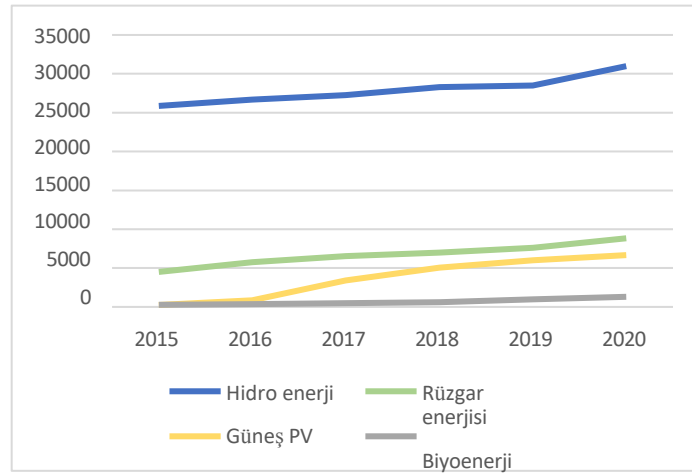
2009/28/EC sayılı Direktif uyarınca Polonya, 2010 yılında Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planını (NREAP) hazırlamış ve Avrupa Komisyonuna sunmuştur. Polonya, yenilenebilir enerjilerin brüt enerji tüketimi içindeki payını 2020 yılına kadar %15'e çıkaracağını belirtmiştir. Sektörel hedefler ise elektrikte yenilenebilir enerjinin %19,13'ü, ısıtma ve soğutmada yenilenebilir enerjinin %17,05'i ve ulaşımda yenilenebilir enerjinin %10,14'ü olarak belirlenmiştir. Planın ana hedefi, Polonya'nın 2020 yılına kadar yenilenebilir enerji hedefine ulaşmak için izleyeceği yolun ana hatlarını çizmekti.

Polonya'nın 2021-2030 yıllarına yönelik Ulusal Enerji ve İklim Planı, 2030 yılına kadar ETS (Emisyon Ticaret Sistemi) dışı sektörlerde CO₂ emisyonlarının %7 azaltılması (2005 yılına kıyasla), brüt nihai enerji tüketiminde %21-23 YEK ve enerji verimliliğinde %23 artış gibi hedeflere ulaşılmasını öngörmektedir. Polonya'da yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimi, evlerin ısıtılmasında kömür kullanımıyla ilgili mevcut düşük emisyon sorunu tarafından da belirlenmektedir. Ülkedeki 46 bölgenin tamamında, 2018 yılında 39 bölgede izin verilen PM₁₀ seviyesi aşılmıştır ve sadece bir şehir (Krakow) 2019 yılından itibaren katı yakıtlarla sigara içilmesine tamamen yasak getirmeyi başarmıştır (Traczyk & Gruszecka-Kosowska, 2020).

Polonya hükümetinin yenilenebilir enerjilerin teşvik edilmesine yönelik stratejisi 'Polonya'nın 2040 yılına kadar enerji politikası' belgesinde yer almış ve açık deniz rüzgar enerjisinin uygulanması stratejik bir proje olarak belirlenmiştir.

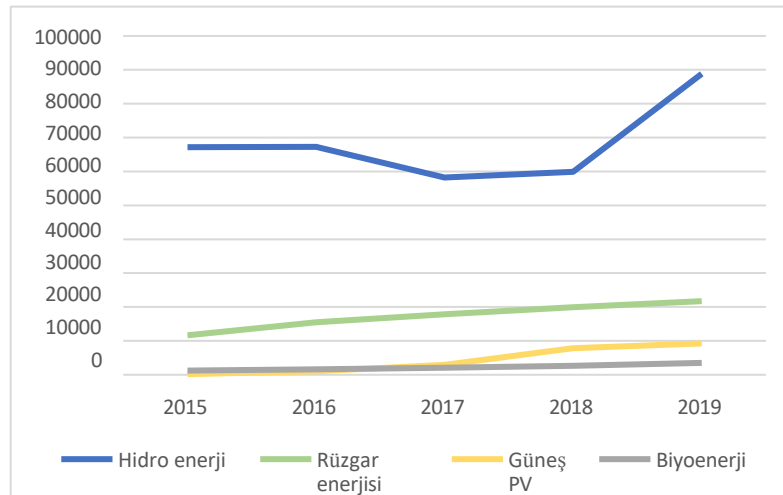
Her iki ülkedeki stratejik hedefler ve eylem planları, yenilenebilir enerjilerin kullanımında bir artış sağlamıştır. Şekil 1 ve 2, Türkiye'nin 2015-2020 yılları arasında yenilenebilir enerji stratejilerini operasyonel hale getirmesine ilişkin istatistiksel verileri sunmaktadır.

Şekil 1: Türkiye'de yenilenebilir enerji kapasitesi istatistikleri (MW)



Kaynak: (Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı, 2021)

Şekil 2: Türkiye'de yenilenebilir enerji üretim istatistikleri (GWh)



Kaynak: (Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı, 2021)

Türkiye 2019 yılında hidroelektrikten en fazla yenilenebilir elektrik üreten ülke olmuştur. Türkiye'nin 2020 yılında hidroelektrikte yeni kurulu kapasite açısından Çin'den sonra ikinci sırada yer aldığını belirtmek önemlidir. Çin, 2020 yılında en büyük hidroelektrik

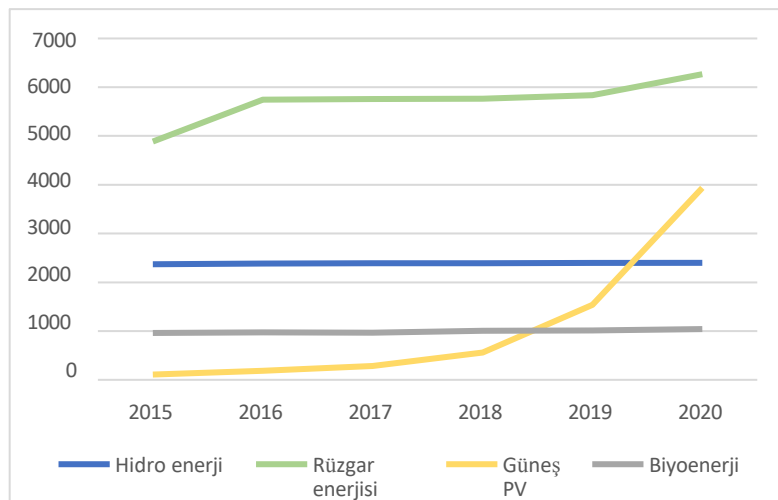
kapasite artışında 13760 MW ile ilk sırada yer alırken, onu 2480 MW kapasite artışı ile Türkiye takip etmiştir (International Hydropower Association, 2021). Bu artışla Türkiye, Avrupa ülkeleri arasında ilk sırada yer almıştır. Türkiye'yi 324 MW'lık artışla Norveç takip etmektedir (Uluslararası Hidroelektrik Birliği, 2021). Avrupa'daki toplam hidroelektrik kurulu gücü açısından Türkiye, 2020 yılında 31 GW kurulu güç ile Norveç'in (33 GW) ardından ikinci sırada yer almaktadır (International Hydropower Association, 2021). Haziran 2020 itibarıyla, işletmedeki 682 hidroelektrik santrali ile hidroelektrik enerji, Türkiye'nin yenilenebilir enerji üretiminin çoğunluğunu oluşturmaktadır. Ancak bu kapasitenin iklim değişikliğinin etkilerine bağlı olması, hidroelektrik enerjinin sürdürülebilirliğini şüphe altında tutmaktadır.

Rüzgâr enerjisi, Türkiye'deki en büyük ikinci yenilenebilir enerji kaynağıdır. Türkiye önemli bir rüzgâr enerjisi potansiyeline sahip olmasına rağmen, teknolojik eksiklikler ve finansal kısıtlamalar nedeniyle rüzgâr enerjisinin elektrik üretimindeki payı düşüktür. Rüzgâr enerjisi tesislerinin sayısı 2012 yılında 2312 iken, 2019 yılında üç kattan fazla artarak 7615'e ulaşmıştır (Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği, 2019).

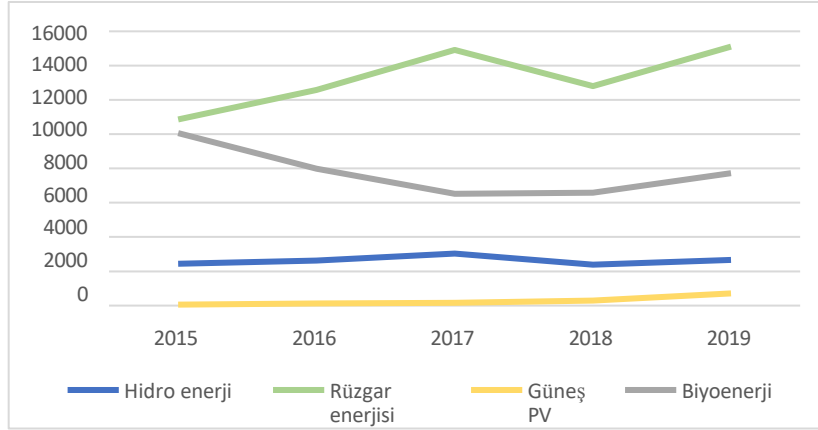
Türkiye'de güneş enerjisi kullanımı 2014 yılında başlamış olup, beş yıllık süre zarfında güneş enerjisi santrallerinin kurulu gücü 2020 yılında 6667 MW'a ulaşmıştır. Üç yenilenebilir enerji sektöründeki üretim artışının yanı sıra kapasite artışı, Türkiye'nin yeni yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik hükümet destek politikalarının olumlu bir sonucudur ve bu nedenle AB düzenlemelerine uygun bir ilerlemeyi göstermektedir.

Benzer şekilde, Polonya için istatistiksel veriler yenilenebilir enerjilerin kullanımında bir artış olduğunu göstermektedir. Şekil 3 ve 4, Polonya'nın 2015 ve 2020 yılları arasında yenilenebilir enerji stratejilerinin operasyonel hale getirilmesine ilişkin istatistiksel verileri sunmaktadır.

Şekil 3: Polonya'da yenilenebilir enerji kapasitesi istatistikleri (MW)



Kaynak: (Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı, 2021)

Şekil 4: Polonya'da yenilenebilir enerji üretim istatistikleri (GWh)

Kaynak: (Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı, 2021)

Rüzgar enerjisi Polonya'da önemli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Polonya'da 2020 yılında rüzgar güllerinin enerji kapasitesi yaklaşık 6,3 MW ve üretimi 15 GWh'in üzerindedir. Bu sektördeki kapasite artışının çok zayıf olması, yeni getirilen yasal engellerden kaynaklanmaktadır. 2016 Yasası uyarınca, bir rüzgar çiftliği, konutlardan, doğa koruma formlarından ve orman komplekslerinden türbin yüksekliğinin 10 katından daha az bir mesafede inşa edilemez. Uygulamada 10H olarak adlandırılan bu kural, Polonya'da karada rüzgâr yatırımlarının gelişimini engellemiştir. Bu kuralı serbestleştirmek için 2021 yılından bu yana mevzuat çalışmaları devam etmektedir. İkinci en büyük yenilenebilir enerji kaynağı, 2019 yılında 7,7 bin MWh'in üzerinde üretim yapan biyokütle enerjisidir. Bu konudaki yerel potansiyel, yüksek kârlılığa rağmen çok az kullanılmaktadır; Polonya'da her tür biyogaz tesisinin sayısı 300'ü aşarken Almanya'da bu sayı 10.000 civarındadır (Mamica, Mazur-Bubak ve Wróbel-Rotter, 2022). Hidroelektrik, yılda 2,4 - 2,7 bin GWh aralığında istikrarlı bir üretim seviyesi ile yenilenebilir enerji üretimi açısından üçüncü sırada yer almaktadır. Güneş enerjisi, bu sınıflandırmada yıllık üretim açısından en altta yer almasına rağmen, 2019 yılında 700 GWh'in üzerinde bir seviyede, yine de Polonya'da en hızlı büyüyen yenilenebilir enerji kaynağıdır. Sadece 2017 ve 2020 yılları arasında güneş enerjisinin yenilenebilir enerji kapasitesi yaklaşık 300'den neredeyse 4.000'e çıkarak 13 kattan fazla artmıştır. MW.

Yeşil Anlaşma'da Avrupa Komisyonu, 2050 yılına kadar iklim nötrlüğüne ulaşma konusunda net bir vizyon ortaya koymuştur. Bu amaçla ilk adım, üye devletlerin 2020 yılında Birliğin brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjinin en az %20 olmasını toplu olarak sağlamalarını gerektiren AB Direktifi (2009/28/EC sayılı Yenilenebilir Kaynaklardan Enerji Kullanımının Teşvikine İlişkin Direktif, 2009) ile tasarlanmıştır. Bu genel Birlik hedefi, üye devletlerin ulusal katkılarıyla karşılanacak ve her üye devlet bu hedefi sağlamak için etkin bir şekilde tasarlanmış tedbirleri uygulamaya koyacaktır. Bu bağlamda, Polonya'nın yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerji payına ilişkin hedefi

kaynaklarının 2020 yılında brüt nihai enerji tüketimindeki payı %15 olarak belirlenmiştir. Türkiye, 2020 yılında brüt nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerji hedefini %19,29 olarak belirlemiştir (Bkz. Tablo 4).

Tablo 4: Türkiye ve Polonya'da 2020 yılı için yenilenebilir enerji sektörel hedefleri

	2020 Yenilenebilir Enerji Hedefleri			
	Elektrik	Isıtma ve Soğutma	Nakliye	Brüt nihai enerji tüketim
Türkiye	37.84%	13.71%	7.29%	19.29%
Polonya	19.13%	17.05%	10.14%	15%

Kaynak: (Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014; Polonya Ekonomi Bakanlığı, 2010)

Türkiye'de yenilenebilir elektriğin toplam elektrik üretimindeki payı 2019 yılında %44'e ulaşmıştır. Bu oran, Türkiye'yi AB üyesi ülkelerle karşılaştırıldığında üst sıralara yerleştirmiştir. Bu oran, 2020 yılı için yenilenebilir elektrikte beklenen hedefin çok üzerindedir.

Türkiye'de konut sektörü çoğunlukla doğal gaz kullanmaktadır ve 2018 yılında toplam enerji tüketiminin %51'ini karşılamıştır. Geri kalanı elektrik (%23), biyoenerji (%8), kömür (%8), jeotermal (%6), güneş (%3) ve petrol (%1) tarafından karşılanmıştır (Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), Mart 2021). Konutlardaki enerji talebinin neredeyse yarısını alan ısıtması oluştururken, geri kalanı su ısıtması, konut aletleri ve yemek pişirmede kullanılmaktadır. Isıtma ve soğutma sektörlerinde 2018'deki yenilenebilir enerji payları göz önüne alındığında, 2020 hedefine ulaşılması makul görünmektedir.

Bununla birlikte, petrol yakıtları Türkiye'nin yurtiçi ulaşım enerjisi kullanımına büyük ölçüde hakimdir. Bu yakıtlar 2018 yılında yurtiçi ulaştırma enerji kullanımının %98'ini oluşturmuştur. 2018'de yurtiçi ulaştırma sektöründe tüketilen toplam enerjinin yalnızca %0,7'si yenilenebilir enerjilerden gelmiştir. Bu miktarın %0,5'i biyoyakıtlardan, %0,1'i ise yenilenebilir elektrikten elde edilmiştir (Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), Mart 2021). Ulaştırma sektöründeki bu yenilenebilir enerji tüketimi oranı, diğer AB üye ülkelere kıyasla en düşük oranlardan biridir.

Yenilenebilir enerjideki büyümeye rağmen, fosil yakıtlardaki büyüme nedeniyle yenilenebilir enerjinin toplam nihai enerji tüketimindeki (TFEC) payı biraz düşmüştür. 2018 yılında TFEC içindeki yenilenebilir payı %11,9 olmuştur (Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), Mart 2021). Bu oran, Türkiye'nin 2020 hedefinin çok gerisindedir ve diğer AB üyesi ülkelerle karşılaştırıldığında Türkiye'yi alt yarıya yerleştirmektedir.

Polonya'da yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payı %16,1'e ulaşarak %15 olarak belirlenen hedefin üzerinde gerçekleşmiştir. Ancak hedefe ulaşılması, Merkezi İstatistik Ofisi'nin yenilenebilir enerji kaynaklarının payını hesaplama yönteminde yaptığı değişiklik sayesinde mümkün olmuştur. Bu değişiklik, ev tipi kazanlarda ve şöminelerde çok daha fazla odun kullanımının tahmin edilmesiyle ilgilidir. Bu sayede

potansiyel cezalardan kaçınmak için. Son yıllarda, sübvansiyonlar ve vergi indirimleri sistemiyle teşvik edilen bireysel güneş enerjisinde eşi benzeri görülmemiş bir gelişme yaşanmıştır. Bu başarı, yerel elektrik şebekeleri üzerindeki geçici ve yüksek yükler nedeniyle, mevcut teşvik sisteminin azaltılmasıyla sonuçlanmıştır. Baltık Denizi'nde rüzgar çiftliklerinin geliştirilmesi de planlanmaktadır. 2026 yılında 1 GW kapasiteli bir rüzgar çiftliğinin devreye alınması öngörülmektedir.

Sonuçlar

Türkiye ve İran, komşuları arasında önemli kömür yataklarına sahip tek ülkelerdir. Bu durum, Türkiye'nin enerji sistemine büyük oranda fosil yakıtların hâkim olmasına neden olmaktadır. 2019 yılında, toplam birincil enerji arzının %83'ü fosil yakıtlardan gelen Türkiye, enerji karışımında en yüksek fosil yakıt payına sahip AB üye ülkeleri arasında yer almaktadır. Türkiye'nin enerji karışımındaki bir diğer sorun da enerji arzı için petrol ve gaz gibi enerji ithalatına bağımlı olmasıdır. İşin iyi tarafı, Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikası uygulaması, 2009'dan bu yana yenilenebilir enerji üretimini iki katına çıkararak ve 2019'da toplam enerji üretiminin %54'ünü yenilenebilir kaynaklardan elde ederek son on yılda önemli bir başarı kaydetmiştir. Bu hızlı büyüme temel olarak hidro enerji, rüzgar enerjisi ve güneş enerjisindeki artıştan kaynaklanmaktadır.

Türkiye'nin enerji politikası hedefleri, petrol ve doğalgazda dışa bağımlılığın azaltılması ve enerji karışımının çeşitlendirilmesi etrafında şekillenmiştir. Her iki hedef de nükleer enerjinin devreye girmesiyle tamamlanacak olan yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesini gerektirmektedir. Türk yönetiminin, ülkenin petrol ve doğalgazda dışa bağımlılığını azaltabilecek yenilenebilir enerji potansiyelini fark etmesiyle birlikte sektör ivme kazanmaya başlamıştır. Bu gelişmenin aynı zamanda enerji güvenliğine ve ekonomik büyümeye katkıda bulunması beklenmektedir ki her ikisi de Türkiye için siyasi önceliklerdir.

Polonya'nın enerji politikası hedefleri iki zorluk etrafında şekillenmiştir: enerji güvenliğini sağlarken Polonya ekonomisinin düşük ve sıfır emisyonlu bir dönüşümünü takip etmek. 2021'de kabul edilen 'Polonya'nın 2040'a kadar enerji politikası' stratejisi, 2040 yılına kadar kurulu kapasitenin yarısından fazlasının sıfır emisyonlu kaynaklar olacağını varsaymaktadır. Bu değişikliklerin yeni ve stratejik alanı, Polonya'nın en büyük petrol şirketi olan Orlen'in yatırım yapmaya başladığı açık deniz rüzgar enerjisidir. Söz konusu strateji, 2030 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının brüt nihai enerji tüketimindeki payının en az %23 olacağını varsaymaktadır. Polonya'nın enerji politikası, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (COP21) ve Avrupa Yeşil Anlaşması'nın varsayımlarıyla uyumludur.

Polonya son yıllarda, hem büyük tedarikçilere (ihalelerde sunulan enerji fiyatına sübvansiyonlar şeklinde RES ihaleleri yoluyla) hem de bireysel (bireysel fotovoltaiik tesislerin geliştirilmesi için sübvansiyonlar ve imtiyazlar gibi iyi bir örnekle) yatırımları teşvik eden sistemik çözümlerin kullanılması sayesinde RES sektöründe önemli bir gelişme yaşamıştır. Madenlerin kademeli olarak kapatılması kararının, enerji kaynaklarının geliştirilmesi için ek bir itici güç sağlayacağı görülmektedir.

Yeni rüzgar santrallerinin kurulması alanındaki kısıtlayıcı politikanın hafifletilmesi için halihazırda başlatılmış olan yasama çalışmaları da dahil olmak üzere, yenilenebilir enerji kaynakları.

Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından yüksek bir potansiyele sahiptir, dolayısıyla yenilenebilir enerji sektörlerine yapılacak daha fazla yatırımla tetiklenebilecek bir ekonomik büyüme fırsatı bulunmaktadır. Bu sektörlerin yeni istihdam yaratma etkisi düşünüldüğünde, bu yatırımların olumlu sosyo-ekonomik sonuçlar sağlaması beklenmektedir. Yenilenebilir enerjilerin teşvik edilmesine yönelik baskın politika hedefi esas olarak petrol ve doğalgaza olan ithalat bağımlılığının azaltılması olsa da, sürdürülebilir bir ekonomik büyüme fırsatı da Türkiye için önemlidir. Hem enerji dönüşümü hem de sürdürülebilir ekonomik büyüme hedeflerine ulaşılması, AB'nin politika hedefleri ve amaçlarıyla uyumlu olacaktır. Bu başarılar, bu aday ülkenin AB üye ülkeleriyle daha yakın bir ilişki kurması için belirleyici bir hamle olacaktır.

Polonya'da yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payı 2012'den 2017'ye kadar yaklaşık %11 ile benzer bir seviyede kalmıştır. Bu göstergenin değerinde net bir artış sadece son yıllarda gözlemlenmiştir, 2018'den bu yana %14,9'dan 2020'de %16,1'e yükselmiştir, ancak bu kısmen şöminelerde ve sobalarda yakılan biyokütlenin daha geniş niteliklere sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Rüzgâr enerjisinin gelişiminin önündeki engellerden biri, rüzgâr güllerinin mevcut binalara ve hatta orman komplekslerine göre konumlandırılmasına ilişkin kısıtlayıcı düzenlemelerdir. Yine de yenilenebilir enerji üretimi alanında kullanılmayan büyük bir potansiyel biyokütle ile ilgilidir (Kampas, Rozakis, Faber ve Mamica, 2021). Taş kömürü madenciliğinin 2041 yılına kadar kademeli olarak durdurulmasına ilişkin 2021 yılında alınan kararlar, Polonya'da yenilenebilir enerjinin gelişimini destekleyecektir. Hızla gelişen güneş enerjisinin önündeki engellerden biri, enerji iletim sisteminin güneş enerjisiyle ilgili önemli dalgalanmalara uyum sağlayamamasıdır. Bu nedenle, bu altyapının iyileştirilmesi ve özellikle hidrojen üretimi de dahil olmak üzere enerji depolamaya olanak sağlayan teknolojiler üzerinde daha fazla çalışılması gerekmektedir.

Bu araştırma, yenilenebilir enerjilerin kullanımının temiz enerji üretimi, CO₂ emisyonlarının azaltılması, hava kalitesinin artırılması ve enerji güvenliğinin sağlanması nedeniyle çevresel sürdürülebilirliğin korunması için önemli olduğunu savunmuştur. Yenilenebilir enerjiler, yeni iş alanlarının yaratılması üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle enerji sektörünün çok ötesinde bir ekonomik öneme de sahiptir. Yenilenebilir enerji teknolojilerinde doğrudan ve dolaylı olarak istihdam edilen insanlar gelirlerini gıda ya da tüketim mal ve hizmetlerine harcamakta ve böylece yerel ve ulusal ekonomide birçok farklı sektörü canlandırmaktadır. Bu araştırmanın sonucu, yenilenebilir enerjilerin teşvik edilmesine yönelik etkili hükümet politikalarının yeni yenilenebilir enerji yatırımlarını olumlu yönde etkilediği ve böylece hem enerji dönüşümünü hem de sürdürülebilir bir ekonomik büyümeyi tetiklediğidir. Araştırma verilerimiz, Türkiye ve Polonya'da yenilenebilir enerjilere yönelik destekleyici politikaların ve mali teşviklerin, yeni yatırımları sürdürmek ve bu ülkelerin yenilenebilir enerjiler konusundaki uluslararası yükümlülüklerini yerine getirmek için etkili bir yöntem sağladığını göstermiştir.

Bibliyografya

- Avrupa Komisyonu. (23 Nisan 2009). *Yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjinin kullanımının teşvik edilmesine ilişkin 2009/28 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi*. Brüksel: OJ L 140/16.
- Alboyacı, B., ve Dursun, B. (2008). Türkiye'de elektriğin yeniden yapılandırılması ve rüzgar enerjisi üretiminin payı. *Renewable Energy*, 33, 2499-2505. doi:10.1016/j.renene.2008.02.008
- Capik, M., Yılmaz, A., ve Çavuşoğlu, I. (2012). Türkiye'de yenilenebilir enerjinin mevcut durumu ve potansiyel rolü. *Renewable Energy*, 46, 1-13. doi:10.1016/j.renene.2012.02.031
- Eurostat. (2020). *Enerji Verileri - 2020 Baskısı*. Lüksemburg: Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi. doi:0.2785/68334
- Eurostat. (2022). *Yakıt türüne göre elektrik ve türetilmiş ısı üretimi*. Erişim tarihi: 12 23, 2022, Çevrimiçi veri kodu: NRG_BAL_PEH
- Uluslararası Enerji Ajansı. (2021). *Türkiye Enerji Politikası İncelemesi 2021*.
- Uluslararası Enerji Ajansı. (2022). *Polonya Enerji Politikası İncelemesi 2022*.
- Uluslararası Hidroelektrik Birliği. (2021). *Hidroelektrik Durum Raporu*.
- Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı. (2021). *Yenilenebilir Enerji İstatistikleri*. Abu Dabi: Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı.
- Kampas, A., Rozakis, S., Faber, A. ve Mamica, L. (2021). Kaynak ve Etki Ayırıştırma Endeksleri Aracılığıyla Yeşil Büyüme Yörüngesinin Değerlendirilmesi: Polonya Örneği. *Polish Journal of Environmental Studies*, 30(3), 2573-2587. doi:10.15244/pjoes/128585
- Mamica, L., Mazur-Bubak, M. ve Wróbel-Rotter, R. (2022). Biyogaz Tesisleri Polonya'nın Yeni Enerji Anlaşmasının Önemli Bir Parçası Olabilir mi? Polonya'nın Biyogaz Endüstrisi için İş Fırsatları. *Sürdürülebilirlik*, 3, 1614. doi:10.3390/su14031614
- Ekonomi Bakanlığı. (2010). *Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı*. Varşova. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2014). *Stratejik Plan 2015-2019*. Ankara.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2014). *Türkiye için Ulusal Yenilenebilir Eylem Planı*. Ankara.
- Paska, J., ve Surma, T. (2014). Polonya'da yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi. *Yenilenebilir Enerji*, 71, 286-294. doi:10.1016/j.renene.2014.05.011
- Paska, J., Salek, M. ve Surma, T. (2009). Polonya'da yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcut durumu ve perspektifleri. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13, 142-154. doi:10.1016/j.rser.2007.06.013
- Pietrzak, M. B., Iglinski, B., Kujawski, W. ve Iwanski, P. (2021). Polonya'da Enerji Dönüşümü - Yenilenebilir Enerji Sektörünün Değerlendirilmesi. *Energies*, 14, 2046-2069. doi:10.3390/en14082046
- İstatistik Polonya. (2021). *Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2019 i 2020*. Varşova. ISSN:1506-7947
- Toklu, E. (2013). Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeline ve kullanımına genel bakış. *Yenilenebilir Enerji*, 50, 456-463. doi:10.1016/j.renene.2012.06.035
- Traczyk, P., ve Gruszecka-Kosowska, A. (2020). Sağlık Riski Değerlendirmesi ile 2005-2020 Yılları Arasında Krakow, Polonya'da Hava Kirliliğinin Durumu. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı Dergisi*, 17(17). doi:10.3390/ijerph17176063
- Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi. (2019). *2019-2023 Stratejik Planı*.

- Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi. (2021). *Türkiye Elektrik Üretim İletim İstatistikleri*. Retrieved 12 20, 2022, from <https://www.teias.gov.tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>
- Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği. (2019). *İstatistik Raporu*.
- Uğurlu, A., ve Gökçöl, C. (2017). Türkiye'nin yenilenebilir enerji trendine genel bir bakış. *Enerji Sistemleri Dergisi*, 1(4), 148-158. doi:10.30521/jes.361920
- Žuk, P., ve Žuk, P. (2021). Yenilenebilir Enerjilerde Girişimciliği Teşvik Eden Bir Unsur Olarak Artan Enerji Fiyatları: Polonya'daki Şirketlerde Sahiplik Yapısı, Şirket Büyüklüğü ve Enerji Politikası. *Energies*, 14(18), 5885. doi:10.3390/en14185885