

Sürdürülebilir Enerji Geçişi ve Toplumsal Eşitsizlik: Türkiye Örneği Üzerine Bir İnceleme

Yunus Savaş¹

Özet

Bu çalışma, 1986-2023 döneminde Türkiye’de gelir eşitsizliği, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki dinamik ilişkiyi analiz etmektedir. Otoregresif Dağıtılmış Gecikmeli (ARDL) sınır testi yöntemi kullanılarak değişkenler arasında uzun dönem eş bütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Ampirik sonuçlar, kişi başı GSYİH ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında ters-U biçiminde doğrusal olmayan bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır; GSYİH’nin yenilenebilir enerji tüketimini pozitif etkilediği ancak belirli bir eşik değerinden sonra bu etkinin negatif ve anlamlı hale geldiği görülmüştür. Gelir eşitsizliği ise kısa dönemde yenilenebilir enerji tüketimini artırıcı yönde etkili bulunmuştur. Ticari açıklık değişkeninin ise her iki dönemde anlamlı etkisi gözlemlenmemiştir. Modelin istikrarı CUSUM ve CUSUMSQ testleri ile doğrulanmış, diğer teşhis testleri de modelin güvenilirliğini desteklemiştir. Çalışma, ekonomik büyüme ve gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki farklı etkilerini ortaya koyarak, sürdürülebilir enerji politikalarının tasarımıyla sosyal ve ekonomik dinamiklerin dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır.

1. Giriş

Günümüz dünyasında küresel iklim krizi, uluslararası düzeyde en kritik ve acil çözüm alanlarından biri olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Sanayi Devrimi’nden bu yana sürdürdüğümüz hızlı ekonomik büyüme, eş zamanlı olarak çevresel bozulmanın hızla artmasına sebep olmuştur (Demirci, 2021). Bu durum, küresel ölçekte ekosistem bütünlüğünü tehdit eden, orman yangınları, buzulların erimesi, türlerin yok olması ve yer değiştirmesi, toprak verimsizliği ve yağış rejimlerindeki değişiklikler gibi bir dizi ciddi sorunu

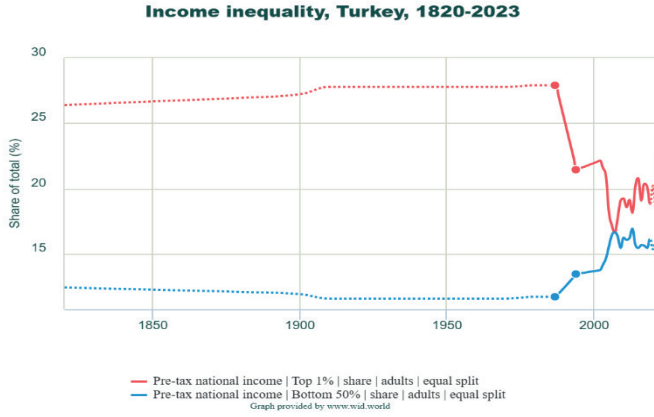
1 Dr. Öğr. Üyesi, Bitlis Eren Üniversitesi, ysavas@beu.edu.tr ,ORCID : 0000-0002-9642-4734

beraberinde getirmiştir (Erat ve ark., 2023). Kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtlardan kaynaklanan karbon emisyonları ise, bu sorunların ortaya çıkmasında ve çevreye verilen yıkıcı zararın boyutunun artmasında en önemli etkenlerden biridir (Ahmed ve ark., 2019). Bu bağlamda, Birleşmiş Milletler, küresel çevre sorunlarına ilişkin farkındalığı artırmak ve ülkeleri eyleme geçmeye teşvik etmek amacıyla çeşitli girişimlerde bulunmuş ve sürdürülebilir kalkınma gündemini genişletmiştir. Ancak, bu çabaların etkinliği, somut politika uygulamalarına ve bu politikaların toplumsal etkilerinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesine bağlıdır.

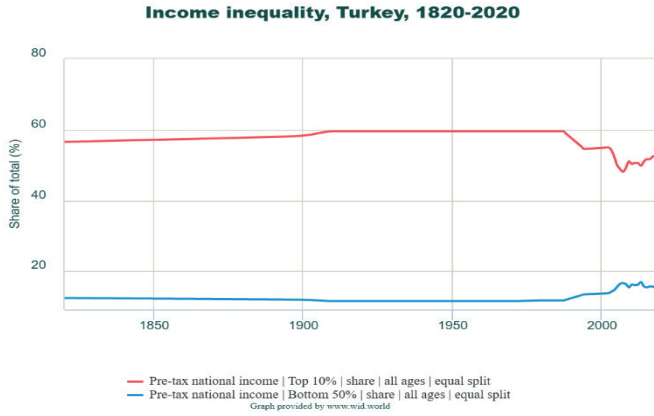
Ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasındaki ilişki, uzun yıllardır akademik literatürde yoğun tartışma konusudur. Kuznets (1955) tarafından ortaya atılan gelir dağılımı ve ekonomi arasındaki ilişkiyi gösteren Kuznets eğrisi modifiye edilerek çevresel Kuznets Eğrisi olarak araştırmalara konu oldu. İlk aşamalarda ekonomik büyümenin çevresel bozulmayı artırabileceğini, ancak belirli bir gelir seviyesine ulaşıldığında çevresel bozulmanın düzelmeye başlayabileceğini öne sürmüştür. Çevresel bozulmanın önlenmesi amacıyla birçok yaklaşım öne sürülmüştür. Yeşil teknolojiler bunlar arasında öne çıkan yaklaşımlardan bir tanesidir (Tutgun,2025). Diğer önemli yaklaşım ise çevresel bozulmanın azaltılabilmesi ve çevresel düzelmenin sağlanabilmesi için kritik bir rol oynayan, yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Danish ve ark. (2017) tarafından yürütülen analiz sonucu, yenilenebilir enerji yatırımlarının sera gazı emisyonlarını, su tüketimini ve hava kalitesini iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Ancak, bu faydaların tüm topluma eşit şekilde dağılmadığı ve bazı toplulukların, özellikle de düşük gelirli bölgelerde yaşayanların, bu faydalardan yeterince yararlanamadığı da belirtilmelidir. Aynı zamanda, fosil yakıtların, çevresel bozulmayı artırdığı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının bu olumsuz etkiyi azaltıcı bir rol üstlendiği birçok çalışma tarafından doğrulanmıştır (Dogan & Şeker, 2016).

Günümüz ekonomilerinin karşılaştığı en önemli sorunlardan biri de gelir eşitsizliği problemidir. Artan ekonomik büyümenin gelir grupları arasında eşit biçimde dağılmaması, gelir eşitsizliğinin günümüz dünyasında kabul edilemez seviyelere ulaşmasına yol açmıştır. İşgücünün ekonomiden aldığı paydaki azalma, gelir eşitsizliğinin önemli bir kaynağı olarak ortaya çıkmıştır. Yılmaz (2020), Türkiye'deki iş gücü piyasası kurumlarındaki yapısal zayıflıkları ve sendikalaşma oranlarındaki düşüşün gelir eşitsizliğinin temel nedenleri arasında olduğunu belirtmiştir. Bu durum, emek gücünün ücret gelirinden daha az pay almasına ve gelir dağılımında daha büyük bir eşitsizlik oluşmasına zemin hazırlamıştır. Bu durum, sürdürülebilir enerji geçişinde önem teşkil eden bir yapıya sahiptir.

Panel a



Panel b



Şekil 1: Gelir Eşitsizliği Dinamikleri

Kaynak: World Inequality Database (<https://wid.world>)

Türkiye’de gelir eşitsizliği dinamiklerini görselleştirmek amacıyla Şekil 1’de üst %1’lik ve alt %50’lik gelir gruplarının gelirden aldığı payların zaman içindeki değişimi gösterilmektedir. Şekil 1’de görüleceği üzere, iki gelir grubunun birbirine en yakın olduğu dönem 2007 yılıdır. Bu yılda, alt %50’lik kesim %19,7’lik bir oranla %1’lik kesimin %16,6’lık oranından daha yüksek bir gelir payına sahip olmuştur. Ancak, 2007 yılından sonra iki grup arasındaki ayrışma yeniden başlamış ve günümüz itibarıyla bu eğilim devam etmektedir. Bu durum, gelir dağılımındaki adaletsizliğin sürdüğünü ve son zamanlarda farkın giderek açıldığını göstermektedir. Ayrıca, %10’luk ve alt %50’lik gelir gruplarının gelirden aldığı paylar karşılaştırıldığında, %10’luk kesimin sadece 2006-2008 yılları arasında %50’lik payın altına

düştüğü, geri kalan yıllarda ise bu oranın üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, gelir eşitsizliğinin önemli ölçüde devam ettiğini ve sosyal eşitsizlikleri derinleştirdiğini göstermektedir. Gelir eşitsizliğinin yanı sıra, Türkiye, yenilenebilir enerji potansiyeli açısından zengin bir coğrafi konuma sahip olmakla birlikte, enerji sektöründeki yatırım kararları gelir eşitsizliği dinamikleri tarafından etkilenmektedir. Bu nedenle, yenilenebilir enerji ve gelir eşitsizliğinin etkileşimini anlamak ve Türkiye’de artan yenilenebilir enerji yatırımlarının gelir eşitsizliğine nasıl katkıda bulunduğunu araştırmak büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, bu boşluğu doldurmayı ve Türkiye’nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Ancak, bu hedefe ulaşmak için, sadece teknik çözümlerin değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik politikaların da entegre edilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınma kavramının merkezinde, gelir eşitsizliği ve çevresel bozulma gibi karmaşık sorunlar yer almaktadır. Boyce (1994) tarafından ortaya atılan hipoteze göre, gelir ve güç eşitsizliği, çevresel bozulmanın önemli bir belirleyicisi olabilir. Bu doğrultuda, gelir dağılımındaki artan eşitliğin, çevresel bozulma düzeylerini düşürmesi beklenmektedir. Uluslararası literatürde de gelir eşitsizliği ve çevresel bozulmanın, sürdürülebilir kalkınma önündeki başlıca engellerden olduğu sıklıkla vurgulanmaktadır (Liu ve ark., 2019). Türkiye özelinde yapılan çalışmalar da gelir dağılımındaki kötüleşmenin çevresel kaliteyi olumsuz etkilediğini göstermektedir (Uzar & Eyüpoğlu, 2019). Bu karmaşık ilişkiyi daha derinlemesine anlamak için, Amerika Birleşik Devletleri özelinde yapılan Back & Gweisah (2013)’ın çalışması önemli bilgiler sunmaktadır. Analizler, daha eşit gelir dağılımı ile daha iyi çevresel kalite arasında hem kısa hem de uzun vadeli bir korelasyon olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, çevresel sürdürülebilirliği artırmak için gelir eşitsizliğiyle mücadeleyi stratejik bir kaldıraç olarak kullanmanın önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarının çevresel bozulmayı azaltıcı etkilerine dair çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Buna karşın gelir eşitsizliğinin Türkiye’deki yenilenebilir enerji kullanımını nasıl etkilediğine yönelik araştırmalar giderek artmakla beraber halen sınırlı durumdadır. Bu alandaki son çalışmalar, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının ve gelir eşitsizliğinin etkileşiminin daha iyi anlaşılmasını amaçlamaktadır (McGee & Greiner, 2019; Uzar, 2020). Gelecekteki çalışmalar, Türkiye’deki artan yenilenebilir enerji yatırımlarına gelir eşitsizliğinin nasıl bir katkı sunduğunu ve bu iki faktörün etkileşimini daha detaylı bir şekilde incelemelidir.

Bu araştırmanın temel hedefi, Türkiye’nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için enerji politikalarının ve sosyo-ekonomik refah arasındaki karmaşık ilişkiyi daha iyi anlamaktır. Araştırma, yenilenebilir

enerji yatırımlarının çevresel bozulmayı azaltmadaki etkinliğini ölçmeyi, ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki dinamik ilişkiyi Türkiye bağlamında incelemeyi ve gelir eşitsizliğinin enerji politikalarının tasarım ve uygulanması üzerindeki etkisini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, elde edilen bulgular ışığında, Türkiye'nin toplumsal ve ekonomik yapısına entegre edilecek sürdürülebilir kalkınma stratejileri için politika önerileri geliştirmeyi hedeflemektedir.

2. Literatür Taraması

Son yıllarda, iklim değişikliğiyle mücadele ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma çabaları, enerji politikalarının ve tüketim alışkanlıklarının yeniden değerlendirilmesini beraberinde getirmiştir. Bu kapsamda, gelir dağılımındaki eşitsizliklerin enerji sektörünü ve özellikle de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını nasıl etkilediği, giderek daha fazla araştırmacının odağına girmektedir. Mevcut literatür, gelir eşitsizliğinin çevresel etkileri üzerine yoğunlaşmıştır, ancak gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji tüketimini nasıl etkilediği konusundaki bilgi hala sınırlıdır. Bu durum, bu alandaki araştırmaların önemi ve gerekliliği konusunu ortaya koymaktadır. Bu tarama, elde edilen verilerden yola çıkarak, gelir eşitsizliği ve yenilenebilir enerji arasındaki karmaşık ilişkiyi daha derinlemesine anlamayı amaçlamaktadır.

Yenilenebilir enerjinin gelir dağılımı üzerindeki potansiyel etkileri, yenilenebilir enerjinin gelir eşitsizliği dinamiklerini etkileyici bir yapıda olabilmektedir. Bu bağlamda, Topcu & Tugcu (2020) tarafından gelişmiş ekonomileri incelemek için yapılan bir çalışmada 1990-2014 yılları arasında, yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın gelir eşitsizliğini azaltıcı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının, sadece çevresel faydalar sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda toplumsal adaleti de destekleyebileceğini göstermektedir. Çalışmada, panel genelleştirilmiş momentler ve dinamik yaygın korelasyonlu etkiler tahminleyici gibi dinamik panel veri tahminleme teknikleri kullanılarak, yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın gelir eşitsizliğini azalttığı doğrulanmıştır. Bu bulgu, yenilenebilir enerji politikalarının, eşitsizlikleri azaltmaya yönelik bir araç olarak da değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Başka bir açıdan yenilenebilir enerji ve gelir eşitsizliği ilişkisi ele alındığında, gelir dağılımındaki eşitsizliğin, yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisi daha karmaşık bir tablo ortaya koymaktadır. Uzar (2020) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada, birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede (2000-2015), gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki

etkisi incelenmiştir. Çalışmada, ekonomik, çevresel ve kurumsal değişkenler (GSYH, yolsuzluk, CO2 emisyonları ve ticaretin açıklığı) dahil edilerek, gelir eşitsizliğindeki azalışın yenilenebilir enerji tüketimini artırıcı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, gelir eşitsizliğinin azalmasının, sadece toplumsal refahı değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği de destekleyebileceğini göstermektedir.

Yenilenebilir enerjinin karbon emisyonları üzerindeki etkisi ve bu etkinin gelir eşitsizliği tarafından nasıl düzenlendiği, önemli bir araştırma alanıdır. McGee & Greiner (2019), 175 ülkenin 1990-2014 yıllarını kapsayan verileri incelenerek, yenilenebilir enerji tüketiminin karbon emisyonlarını azaltıcı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak, gelir eşitsizliği dikkate alındığında, eşitsizlik arttıkça yenilenebilir enerji tüketimi ile emisyonlar arasındaki ilişki daha da belirginleşmiştir. Bu durum, enerji yoksulluğu konusunda uzmanlaşmış araştırmaların teorik çerçevelerinden yola çıkarak, gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerjinin dağıtımı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Çalışmada, gelir dağılımındaki eşitsizliğin arttığı durumlarda yenilenebilir enerjinin fosil yakıtların yerini daha fazla aldığı; buna karşılık, eşitsizliğin azaldığı durumlarda ise fosil yakıtların yerini alma etkisinin zayıfladığı belirtilmiştir. Bu bulgu, yenilenebilir enerji tüketimini artırmaya yönelik çabaların, aynı zamanda fosil yakıtların kullanımını azaltmayı ve eşitsizliği gidermeyi de hedeflemesi gerektiğini göstermektedir.

OECD ülkelerinde yapılan bir çalışmada, Apergis (2014), yenilenebilir enerji üretiminin gelir eşitsizliği üzerinde olumlu ve tutarlı bir etkiye sahip olduğunu ve bu etkinin farklı yenilenebilir enerji türleri arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bu bulgu, yenilenebilir enerji politikalarının, sadece çevresel faydalar sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda toplumsal adaleti de destekleyebileceğini göstermektedir. Mevcut literatür, gelir eşitsizliği ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkinin statik olmadığını, zaman içinde dinamik bir süreç izlediğini göstermektedir. 17 ülkeyi kapsayan Churchill ve ark. (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 1990-2016 dönemi için bu ilişkinin zaman içinde değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle 1995–2002 döneminde ilişkinin negatif yönde seyrettiği, 2010 yılı sonrasında ise pozitif bir eğilim gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum, gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisinin, dönemsel faktörler ve değişen politik koşullara bağlı olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Asya bölgesinde, iklim değişikliğinin gelir eşitsizliğini derinleştirdiği ve yenilenebilir enerjinin bu eşitsizliği azaltıcı bir rol oynadığı, Huynh & Phan (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öne sürülmüştür. 36

Asya ülkesini kapsayan bir panel veri analizi sonucunda, iklim değişikliğinin gelir eşitsizliğini artırdığı buna karşılık, yenilenebilir enerjinin hem gelir eşitsizliğini azalttığı hem de iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini hafiflettiği tespit edilmiştir. Yenilenebilir enerjinin, iş yaratımı ve enerjiye erişim gibi kanallar aracılığıyla bu etkiyi gerçekleştirdiği belirtilmiştir. Özellikle iklim değişikliğinin etkilerine maruz kalan ülkelerde, yenilenebilir enerjinin rolünün daha da güçlendiği gözlemlenmiştir. Bu bulgu, iklim değişikliğiyle mücadele ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma çabalarının, yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasını desteklemeyi içermesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Güney Asya ekonomilerinde (1996-2018) yapılan çalışmada, Mahalik ve ark. (2023) gelir eşitsizliğinin, ekonomik büyümenin ve karbon emisyonlarının yenilenebilir enerji talebi üzerinde olumsuz etkilere sahip olduğunu, ancak hükümetin etkinliğinin ise yenilenebilir enerji kullanımını desteklediği tespit etmişlerdir. Bu bulgu, sürdürülebilir bir çevre için politika geliştirirken çok yönlü bir yaklaşım benimsenmesi gerektiğini göstermektedir.

Simionescu & Cifuentes-Faura (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada V4 ülkelerindeki (Polonya, Macaristan, Çek Cumhuriyeti, Slovakya) enerji yoksulluğunun boyutları ve etkileri (2005-2022) incelenerek, gelir eşitsizliğinin enerji yoksulluğunu artırdığı ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin bu yoksulluğu hafifletebileceği bulunmuştur. Bu durum, gelir eşitsizliğini azaltma ve yenilenebilir enerji politikalarını teşvik etme yoluyla enerji yoksulluğunun azaltılması gerektiğini göstermektedir.

Yenilenebilir enerji ve gelir eşitsizliği ilişkisini ele alan mevcut literatür incelendiğinde, bu iki değişken arasındaki ilişkinin farklı yönleriyle değerlendirildiği görülmektedir. Bazı çalışmalarda gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisi analiz edilirken, bazı araştırmalarda ise yenilenebilir enerjinin gelir eşitsizliği üzerindeki olası etkileri incelenmiştir. Ancak literatürde bu ilişkiye dair net bir fikir birliği bulunmamaktadır. Yenilenebilir enerji ile gelir eşitsizliği arasındaki ilişkinin; ülkelerin ekonomik yapıları, uygulanan enerji ve sosyal politikalar, zaman dilimleri ve bölgesel farklılıklar gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu durum, konunun bağlamsal olarak daha derinlemesine incelenmesine ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Literatürde bu alandaki çalışmaların sınırlı sayıda olması, özellikle gelişmekte olan ülkeler bağlamında yapılacak araştırmaların önemini artırmaktadır. Bu çalışma, söz konusu literatürdeki boşluğu Türkiye Cumhuriyeti örneği üzerinden ele alarak, yenilenebilir enerji ve gelir eşitsizliği arasındaki ilişkiye katkı sunmayı amaçlamaktadır.

3. Metodoloji ve Veri

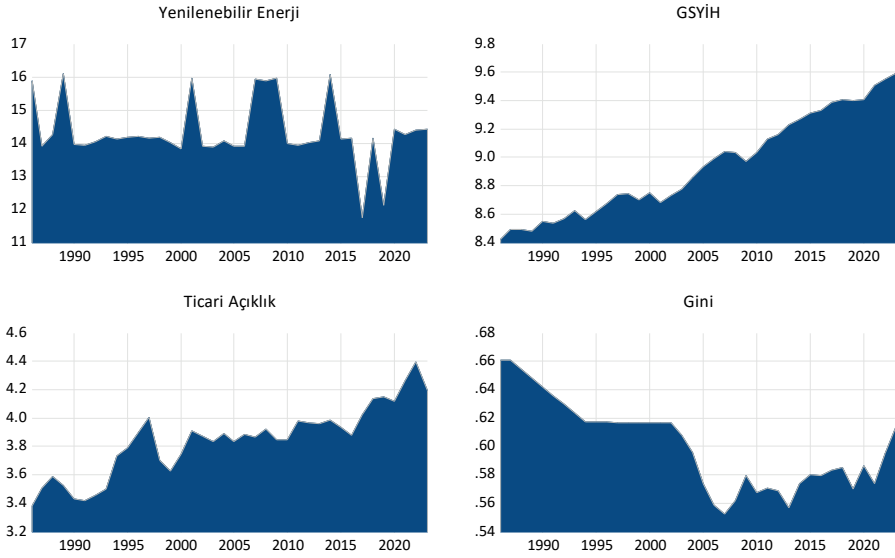
Bu çalışma, sürdürülebilir ekonomi politikaları ve kalkınma stratejileri açısından kritik öneme sahip olan yenilenebilir enerji kaynakları ile gelir eşitsizliği arasındaki karmaşık etkileşimi detaylı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Geleneksel ekonomik büyüme modellerinin, eşitsizlik yaratan yapısal sorunları yeterince dikkate almaması ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasının önündeki engelleri göz ardı etmesi, bu çalışmanın gerekçesini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, analiz, kişi başına gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH), ticari açıklık ve Gini katsayısı gibi makroekonomik ve sosyo-ekonomik değişkenleri bağımsız değişken olarak ele alırken, yenilenebilir enerji tüketimini bağımlı değişken olarak kullanmaktadır. Zaman serisi verilerinin seçimi, veri erişilebilirliği ve analitik sağlamlık açısından dikkatle değerlendirilmiştir. 1986-2023 dönemi, yeterli veri mevcudiyetini sağlayan ve önemli yapısal değişikliklerin yaşandığı bir zaman dilimini kapsadığı için tercih edilmiştir. Bu dönemin seçimi, küreselleşme, enerji politikalarındaki değişimler ve teknolojik gelişmeler gibi önemli faktörlerin etkilerini analiz etme imkanı sunmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan değişkenler farklı güvenilir uluslararası veri kaynaklarından temin edilmiştir. Ticari açıklık ve kişi başına düşen gayrisafi yurt içi hasıla (GSYİH) verileri Dünya Bankası veri tabanından alınmıştır. Kişi başına düşen GSYİH, sabit 2015 ABD doları cinsinden alınarak, ekonomik büyümenin etkisini reel olarak yansıtabilecek şekilde olması sağlanmıştır. Yenilenebilir enerji tüketimi verisi, kişi başına kilovat saat (kWh) cinsinden ifade edilmiş olup, Our World in Data (2023) kaynağından elde edilmiştir. Bu veri, ülkelerin enerji tüketiminde yenilenebilir kaynakların ne ölçüde kullanıldığını göstermesi açısından önem arz etmektedir. Gelir eşitsizliği göstergesi olarak kullanılan Gini katsayısı ise World Inequality Database'ten sağlanmıştır. Gini katsayısı, gelir dağılımındaki adaletsizliği ölçen temel göstergelerden biri olup, bu çalışmada toplumsal eşitsizlik düzeylerinin enerji tercihleri üzerindeki olası etkilerini analiz etme amacıyla kullanılmıştır.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

	Yenilenebilir Enerji	Ticari Açıklık	GSYİH	GINI
<i>Ortalama</i>	14.31955	3.841698	8.938741	0.601116
<i>Ortanca</i>	14.13721	3.874425	8.895476	0.601850
<i>Maksimum</i>	16.09023	4.396547	9.596525	0.660600
<i>Minimum</i>	11.74654	3.381486	8.421240	0.552500
<i>Std. Hata</i>	0.942011	0.244700	0.353894	0.030752
<i>Skewness</i>	0.098059	-0.102322	0.302474	0.269839
<i>Kurtosis</i>	4.220449	2.614482	1.772124	2.032722
<i>Jarque-Bera</i>	2.419266	0.301629	2.966600	1.942561
<i>Olasılık</i>	0.298307	0.860007	0.226888	0.378598
<i>Gözlem Sayısı</i>	38	38	38	38

Tablo, yenilenebilir enerji tüketimi, ticari açıklık, kişi başına düşen GSYİH ve gelir eşitsizliği (GINI) değişkenlerine ilişkin temel tanımlayıcı istatistikleri sunmaktadır. Tüm değişkenler için gözlem sayısı 38 olup veriler yıllık bazda düzenlenmiştir. Yenilenebilir enerji tüketiminin ortalaması 14.32 iken, minimum değeri 11.75 ve maksimum değeri 16.09'dur; bu da incelenen dönemde yenilenebilir enerji kullanımında belirli bir dalgalanma olduğunu göstermektedir. Ticari açıklık ortalama olarak 3.84 seviyesinde olup, görece olarak düşük bir standart hata değeriyle (0.24) istikrarlı bir seyir göstermektedir. GSYİH veri ortalaması 8.94, standart hatası ise 0.35'tir. Gelir eşitsizliğini temsil eden Gini katsayısı ortalama 0.60 olup, minimum 0.55 ve maksimum 0.66 değerleri arasında değişmektedir. Tüm değişkenler için çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri simetrik dağılıma yakın sonuçlar vermektedir. Jarque-Bera testleri, değişkenlerin normal dağılıma yakın olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı bir sapma göstermediğini ($p > 0.05$) ortaya koymaktadır. Bu bulgular, analizlerde kullanılacak verilerin temel istatistiksel varsayımlar açısından uygun olduğunu göstermektedir.



Şekil 2: Değişkenlerin Zaman İçerisindeki Değişimi

Şekil 2'de, incelenen değişkenlerin zaman içindeki değişim örüntüleri sunulmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, zaman serisi boyunca görece bir istikrar sergilemiş olmakla birlikte, yıllık bazda dalgalanmalar göstermiştir. Bu dalgalanmalara rağmen, genel eğilim artış yönünde olduğu gözlemlenmiştir. Kişi başına GSYİH ise, incelenen dönemde genel olarak artış eğilimi göstermektedir. Ticari açıklık, zaman içinde dalgalanmalar sergilemesine rağmen, uzun dönemli eğilimde artış yönünde bir trend gözlemlenmektedir. Gini katsayısı, 2007 yılına kadar önemli bir düşüş trendi izlemiştir; ancak bu tarihten sonra dalgalanmalar yaşanmış ve bazı yıllarda artışlar kaydedilmiştir. Bu durum, gelir dağılımındaki dinamik değişimleri işaret etmektedir.

Ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkilerin çok boyutlu yapısını ortaya çıkarmak için, modelde hem doğrusal hem de doğrusal olmayan ilişkilerin dikkate alınması gerekmektedir. GSYİH'nin karesinin modele dahil edilmesi, büyüme ve yenilenebilir enerji arasındaki ters U şeklindeki bir ilişkinin varlığını test etme imkanı sağlamaktadır. Bu durum, yüksek gelir düzeylerinin yenilenebilir enerji yatırımlarını teşvik edip etmediğini veya belirli bir eşik değerin ötesinde ters bir etki yaratıp yaratmadığını anlamamıza yardımcı olacaktır. Modelin genel formülasyonu aşağıdaki gibidir:

$$\text{Yenilenebilir Enerji} = f(GSY\dot{I}H, GSY\dot{I}H^2, \text{Ticari Açıklık}, \text{Gini Katsayısı})$$

Ekonometrik yöntemlerin uygulanmasında birçok farklı yöntem uygulanmıştır. Öncelikle, serilerin durağanlık özellikleri, Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri kullanılarak incelenmiştir. Birim kök testlerinin sonuçları, serilerin durağan olup olmadığını veya diferansiyel işlem gerektirip gerektirmediğini belirlememize olanak sağlamıştır. Seriler arasındaki ilişkinin analizi için Autoregressive Distributed Lag (ARDL) sınır testi yaklaşımı tercih edilmiştir. ARDL yaklaşımı, Pesaran ve Smith (1998), Pesaran ve Shin (1998) ve Pesaran ve ark. (2001) tarafından geliştirilmiş ve farklı durağanlık derecelerine sahip seriler arasındaki ilişkileri analiz etme imkanı sunması nedeniyle literatürde yaygın olarak tercih edilmektedir. ARDL modelinin en önemli avantajlarından biri, değişkenlerin farklı durağanlık derecelerine sahip olmasına rağmen, uzun dönemli ve kısa dönemli ilişkileri aynı anda modelleyebilmesidir. Bu durum, modelin daha esnek ve kapsamlı olmasını sağlamaktadır. ARDL modeli, kısa ve uzun dönemdeki ilişkileri değerlendirme imkanı sağlamasıyla analizin kapsamını genişletmektedir. ARDL modelinin matematiksel ifadesi Denklem 1'de sunulmuştur.

$$\begin{aligned} \Delta YE = & \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_1 \Delta YE_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_2 \Delta GSY\dot{I}H_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_3 \Delta GSY\dot{I}H_{t-i}^2 + \sum_{i=0}^m \beta_4 \Delta TA_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^m \beta_5 \Delta G\dot{I}N\dot{I} + \lambda_1 YE_{t-1} + \lambda_2 GSY\dot{I}H_{t-1} + \lambda_3 GSY\dot{I}H_{t-1}^2 + \lambda_4 TA + \lambda_5 G\dot{I}N\dot{I} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad \begin{array}{l} \text{Denklem} \\ (1) \end{array}$$

Burada, $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ ve λ_5 katsayıları temsil etmekte ve ε_t ise hata terimini ifade etmektedir.

Hata düzeltme modeli ise Denklem 2'de gösterilmiştir. Bu model, kısa dönemdeki sapmaların uzun dönem dengesine doğru düzeltilme sürecini analiz etmemize olanak sağlamaktadır. Hata düzeltme modelinin varlığı, değişkenler arasındaki uzun dönemli bir ilişkinin varlığını teyit etmekte ve kısa dönemdeki dengesizliklerin nasıl giderildiğini anlamamıza yardımcı olmaktadır.

$$\Delta YE = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_1 \Delta YE_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_2 \Delta GSYIH_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_3 \Delta GSYIH_{t-i}^2 + \sum_{i=0}^m \alpha_4 \Delta TA + \sum_{i=0}^m \alpha_5 \Delta GINI + \phi ECM_{t-1} + \varepsilon_t$$

Denklem
(2)

Hata düzeltme modelinin yanı sıra, modelin sağlamlığını ve geçerliliğini teyit etmek için çeşitli tanısal testler uygulanmıştır. Kümülatif Toplam ve Kümülatif Kareler Toplamı testleri, model parametrelerinin zaman içinde istikrarını değerlendirmek için kullanılmıştır. Ramsey Reset testi, Breusch-Pagan-Godfrey testi diğer tanısal testlerdir. Tüm değişkenler, analiz boyunca doğal logaritması alınarak kullanılmıştır, bu da büyüklük etkilerini ortadan kaldırmış ve değişkenler arasındaki ilişkileri daha net bir şekilde ortaya koymuştur.

4. Ampirik Sonuçlar

Bu çalışmanın temel amacı, gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkilerini ampirik olarak analiz etmektir. Bununla birlikte, ekonomik büyümenin yenilenebilir enerji kullanımı üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi ve bu bağlamda çevresel Kuznets eğrisi (EKC) hipotezine dayanan ters-U şeklindeki ilişkinin geçerliliğinin test edilmesi de çalışmanın önemli hedefleri arasında yer almaktadır. Belirtilen amaçlar doğrultusunda gerçekleştirilen ekonometrik analizlerin ilk aşamasında, modelde kullanılan serilerin durağanlık özellikleri incelenmiştir. Serilerin birim kök içerip içermediğini tespit etmek amacıyla Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi ile Phillips-Perron (PP) testlerinden yararlanılmıştır. Bu testler, zaman serilerinin seviyede mi yoksa birinci farkları alındıktan sonra mı durağanlaştığını belirlemek için kullanılmış olup, uygulanacak ekonometrik yöntemin seçiminde belirleyici rol oynamaktadır. Serilerin durağanlık derecelerinin doğru bir şekilde belirlenmesi, hem modelin geçerliliği hem de tahmin sonuçlarının güvenilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

Tablo 2: Birim Kök Test Sonuçları

PP Birim Kök Testi									
		SEVİYE				FARK			
		Yenilenebilir Enerji	Ticari Açıklık	GSYİH	GINI	Yenilenebilir Enerji	Ticari Açıklık	GSYİH	GINI
Sabit	t-İstatistik	-5.745	-1.934	1.565	-1.959	-33.546	-5.773	-6.594	-4.863
	Olasılık	0.000	0.313	0.999	0.302	0.000	0.000	0.000	0.000
Sabit & Trend	t-İstatistik	-5.675	-2.531	-2.187	-0.234	-33.458	-5.650	9.109	-5.491
	Olasılık	0.000	0.312	0.482	0.989	0.000	0.000	0.000	0.000

ADF Birim Kök Testi									
		SEVİYE				FARK			
		Yenilenebilir Enerji	Ticari Açıklık	GSYİH	GINI	Yenilenebilir Enerji	Ticari Açıklık	GSYİH	GINI
Sabit	t-İstatistik	-5.748	-2.020	0.521	-1.958	-10.618	-5.714	-6.463	-4.813
	Olasılık	0.000	0.277	0.985	0.303	0.000	0.000	0.000	0.000
Sabit & Trend	t-İstatistik	-5.678	-4.240	-2.205	-0.203	-10.459	-5.619	-6.644	-5.492
	Olasılık	0.000	0.009	0.473	0.990	0.000	0.000	0.000	0.000

Phillips-Perron (PP) ve Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök test sonuçları, analizde kullanılan dört değişkenin entegrasyon derecelerini ortaya koymaktadır. Yenilenebilir enerji değişkeni, hem sabit hem de sabit ve trend içeren modellerde %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve birim kök içermemiştir; bu da Yenilenebilir enerjinin $I(0)$ yani durağan bir seri olduğunu göstermektedir. Buna karşın, Ticari açıklık, GSYİH ve GİNİ değişkenleri seviye değerlerinde birim kök içermekte, yani $I(1)$ süreç izlemektedir. Ancak bu üç değişkenin birinci farkları alındığında hem PP hem ADF testlerinde %1 düzeyinde durağan hale gelmektedir.

Tablo 3: Sınır Testi

Test İstatistiği	Değer	Anlamlılık	$I(0)$	$I(1)$
F- İstatistiği	9.268	10%	1.9	3.01
k	4	5%	2.26	3.48
		2.5%	2.62	3.9
		1%	3.07	4.44

Analizin bir sonraki aşamasında, modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla sınır testi yaklaşımı kapsamında eş bütünleşme analizi gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda uygulanan F-istatistiği, 9.268 olarak hesaplanmış ve bu değer, ilgili kritik sınır değerlerin üzerinde yer almıştır. Bu sonuç doğrultusunda, “değişkenler arasında eş bütünleşme yoktur” şeklindeki sıfır hipotezi reddedilmiş ve değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Böylelikle, yenilenebilir enerji tüketimi ile kişi başına düşen GSYİH, GSYİH², ticari açıklık ve Gini katsayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir eş bütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4: Uzun Dönem Sonuçları

<i>Değişkenler</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Standart Hata</i>	<i>t-İstatistiği</i>	<i>Olasılık</i>
<i>GSYİH</i>	7.086	1.770	4.002	0.000
<i>GSYİH²</i>	-0.498	0.130	-3.807	0.000
<i>GINI</i>	-14.041	7.752	-1.811	0.079
<i>Ticari Açıklık</i>	-0.158	0.990	-0.159	0.873

Tablo 4’te elde edilen bulgular doğrultusunda, değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkiler, ARDL(1, 0, 0, 1, 0) modeli çerçevesinde değerlendirilmiştir. Buna göre, kişi başına düşen GSYİH ve GSYİH² değişkenleri, uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimini anlamlı şekilde etkileyen başlıca faktörler olarak öne çıkmaktadır. Kişi başına GSYİH pozitif katsayı değeriyle, ekonomik büyümenin başlangıç aşamasında yenilenebilir enerji tüketimini artırdığını göstermektedir. Ancak GSYİH’nin karesinin negatif katsayıya sahip olması, bu ilişkinin doğrusal olmadığını ve belirli bir gelir düzeyinden sonra artan ekonomik büyümenin yenilenebilir enerji tüketimini azalttığını göstermektedir. Bu bulgu, yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında ters-U şeklindeki ilişkiyi desteklemektedir. Öte yandan, Gini katsayısı ve ticari açıklık değişkenlerinin uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunmadığı Tablo 4’teki sonuçlarla ortaya konmuştur. Analizin bir diğer önemli aşaması, değişkenler arasındaki kısa dönem ilişkilerinin incelenmesidir. Hata düzeltme modeli (ECM) çerçevesinde elde edilen bulgular, kısa dönemde de değişkenler arasında anlamlı ilişkilerin bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, modelin hem kısa hem uzun dönem dinamiklerini başarıyla yansıttığını ortaya koymaktadır.

Tablo 5: Hata Düzeltme Modeli

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık
ECM	-0.982	0.136	-7.220	0.000
GSYİH	6.962	1.775	3.921	0.000
GSYİH ²	-0.489	0.125	-3.888	0.000
GINI	43.239	13.050	3.313	0.002
Ticari Açıklık	-0.155	1.198	-0.129	0.897
R-squared	0.610	Mean dependent var		-0.041
Adjusted R-squared	0.599	S.D. dependent var		1.249
S.E. of regression	0.790	Akaike info criterion		2.419
Sum squared resid	22.519	Schwarz criterion		2.506
Log likelihood	-43.978	Hannan-Quinn criter.		2.450
Durbin-Watson stat	2.072			

Hata düzeltme modeli sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur. Hata düzeltme teriminin katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması, modelin uzun dönem dengesine doğru anlamlı ve hızlı bir şekilde döndüğünü göstermektedir. Özellikle, hata düzeltme katsayısının -0,982 gibi yüksek mutlak değerde olması, dengesizliklerin kısa sürede giderildiğini ve modelin uzun dönem dengeye güçlü bir şekilde ulaştığını ortaya koymaktadır. Yenilenebilir enerji tüketimini bağımlı değişken olarak ele alan modelde, gelir eşitsizliği değişkeni pozitif işaretli ve %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç, kısa vadede gelir eşitsizliğindeki artışın yenilenebilir enerji kullanımını artırdığını göstermektedir. Bu bulgu, gelir eşitsizliğindeki artışın kısa dönemde yenilenebilir enerji tüketimini artırıcı bir etki yarattığını ve gelir eşitsizliğinin yükselmesinin, enerji tüketiminde daha çevreci ve sürdürülebilir tercihlere yönelim sağladığını göstermektedir. Kişi başına düşen gelir pozitif, gelir karesi ise negatif ve her ikisi de anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç, gelir ile yenilenebilir enerji kullanımı arasında ters-U şeklinde doğrusal olmayan bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir; yani belirli bir gelir seviyesine kadar yenilenebilir enerji kullanımı artmakta, ancak bu seviyeden sonra azalma eğilimi gözlenmektedir. Dış ticaret hacmini temsil eden değişkeni ise anlamlı bulunmamış olup, kısa dönemde dış ticaretin yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 6: Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Testi

F-istatistiği	0.326	Olasılık F(2,30)	0.723
Gözlem sayısı × R-kare	0.810	Ki-kare Olasılık (2)	0.666

Tablo 7: Değişen Varyans (Heteroskedastisite) Testi: Breusch-Pagan-Godfrey

F-istatistiği	0.482	Olasılık F(6,31)	0.815
Gözlem sayısı × R-kare	3.247	Ki-kare Olasılık (6)	0.777
Ölçeklendirilmiş Açıklanan Kareler Toplamı	3.539	Ki-kare Olasılık (6)	0.738

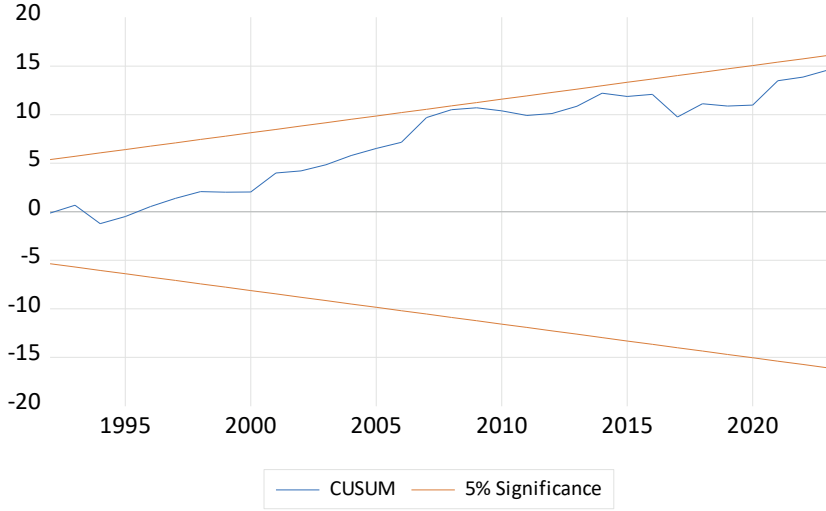
Tablo 8: Ramsey RESET Testi

	Değer	Serbestlik Derecesi	Olasılık
t-istatistiği	0.767	31	0.448
F-istatistiği	0.589	(1, 31)	0.448
Olabilirlik Oranı	0.716	1	0.397

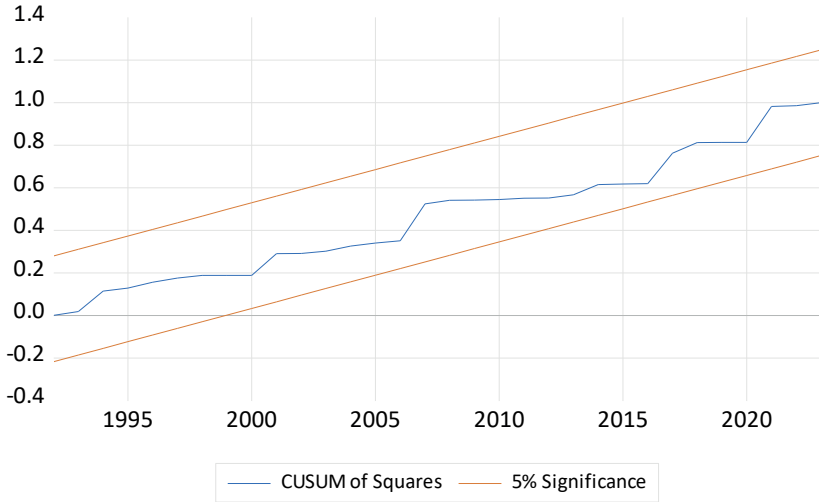
Tablo 9: Jarque-Bera Normallik Testi

Jarque-Bera	2.419
Olasılık	0.298

Tablo 6-9, ARDL modeline uygulanan tanısal testi istatistiklerini sunmaktadır. Ramsey RESET testi, LM testi, değişen varyans (heteroskedastisite) testi ve normallik testi sonuçları, modelin tüm tanısal testlerini başarıyla geçtiğini göstermektedir. Bu bulgular, modelin güvenilir olduğunu ve doğruluk payı yüksek tahminler yapmada kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.



Şekil 3: Kümülatif Toplam



Şekil 4: Kümülatif Kareler Toplamı

Modelin zaman içindeki yapısal istikrarını değerlendirmek amacıyla yaygın olarak kullanılan iki test olan Kümülatif Toplam (CUSUM) ve Kümülatif Kareler Toplamı (CUSUMSQ) testleri uygulanmıştır. Bu testler, modelin tahmin edilen katsayılarının belirli kritik sınırlar içinde kalıp kalmadığını analiz ederek modelin yapısal olarak istikrarlı olup olmadığını ortaya koyar. Elde edilen sonuçlar, tahmin edilen katsayıların tamamının belirlenen kritik değerler aralığında yer aldığını göstermektedir. Bu bulgu, modelin genel olarak yapısal olarak istikrarlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, CUSUM testinin grafiği incelendiğinde, 2007-2009 yılları arasında test istatistiğinin üst sınır çizgisine oldukça yaklaştığı görülmektedir. Ancak bu dönemde dahi istatistiksel değer sınır aralığı içerisinde kalmıştır. Dolayısıyla, bu dönemde modele yönelik bazı yapısal baskılar söz konusu olsa da, modelin genel istikrarı korunmuştur. Bu durum, özellikle küresel ekonomik kriz dönemine denk gelen yıllarda modelin dayanıklılığını ortaya koyması açısından önem arz etmektedir.

Sonuç

Çevresel bozulmaların artışı, ekonomilerin çevresel tahribatı azaltmaya yönelik politikalar ve önlemler geliştirmelerinin önünü açmıştır. Bu durum, ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirilen çeşitli politikalarla desteklenmektedir. Çevresel bozulmanın azaltılmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı başlıca önlemler arasında yer almakta ve birçok ülkede aktif politika aracı olarak uygulanmaktadır. Ülkelerin ekonomik dinamikleri incelendiğinde, ekonomik büyüme, ticaret hacmi gibi makroekonomik değişkenlerin yenilenebilir enerji tüketimini etkileyen önemli faktörler olduğu görülmektedir. Ayrıca, gelir eşitsizliği hem ekonomik yapıyı hem de sosyal yapıyı etkileyen önemli bir değişken olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, çalışmada Türkiye Cumhuriyeti için 1986-2023 döneminde yenilenebilir enerji tüketiminin gelir eşitsizliği ve ekonomik büyüme tarafından nasıl etkilendiği incelenmiştir. Ekonomik büyümenin etkisi, kişi başı GSYİH ve GSYİH'nin karesi alınarak ters-U biçiminde bir ilişkinin varlığı test edilmiştir. Sınır testi sonuçları değişkenler arasında uzun dönem eş bütünleşme ilişkisi olduğunu göstermiştir. ARDL(1,0,0,1,0) modeli sonucunda, uzun dönemde GSYİH pozitif ve anlamlı, GSYİH'nin karesi ise negatif ve anlamlı bulunmuştur; bu durum ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Kısa dönem sonuçlarında da benzer şekilde ekonomik büyüme ve karesi arasındaki ilişki gözlemlenmiş, ayrıca gelir eşitsizliği (Gini katsayısı) pozitif ve anlamlı etki göstermiştir. Bu bulgu, Türkiye'de yaşanan ekonomik dönüşümlerle paralel olarak gelir eşitsizliğindeki artışın kısa dönemde yenilenebilir enerji tüketimini artırdığını göstermektedir. Özellikle 2007 sonrası gelir eşitsizliğinde gözlenen artış ve uluslararası arenadaki yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik baskılar ile teşvik politikalarının bu etkiyi güçlendirdiği değerlendirilmektedir. Bunun yanı sıra, kümülatif toplam ve kümülatif kareler toplamı (CUSUM ve CUSUMSQ) testleri modelin zaman içerisinde istikrarını göstermekte; diğer tanısal testler ise modelin güvenilirliğini desteklemektedir. Çalışmanın bazı kısıtları bulunmaktadır. Öncelikle, petrol fiyatları ile yenilenebilir enerji fiyatlarının karşılaştırılması

ve yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik teşviklerin analize dahil edilmesi daha kapsamlı bir değerlendirme sağlayacaktır. Ayrıca, yenilenebilir enerji ve gelir eşitsizliği dinamiklerinin daha detaylı incelenmesi ilerleyen çalışmalar için önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, ekonomik büyümenin yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde belirli bir eşik değere kadar pozitif, sonrasında ise negatif etkisi olduğu; bu ilişkinin hem uzun hem de kısa dönemde geçerli olduğu ortaya konmuştur. Gelir eşitsizliğinin ise yalnızca kısa dönemde anlamlı etkisi bulunmuş ve kısa dönemde gelir eşitsizliğindeki artış yenilenebilir enerji tüketimini artırmıştır. Ticari açıklık değişkeninin ise hem kısa hem de uzun dönemde anlamlı etkisi gözlemlenmemiştir. Bu sonuçlar, politika yapıcılar ve ekonomik karar alıcılar için, yenilenebilir enerji yatırımlarında dikkate alınabilecek önemli bulgular sunmaktadır.

Kaynakça

- Ahmed, Z., Wang, Z. & Ali, S. (2019). Investigating the non-linear relationship between urbanization and CO2 emissions: An empirical analysis. *Air Qual Atmos Health* 12, 945–953.
- Apergis, N. (2014). Does renewables production affect income inequality? Evidence from an international panel of countries. *Applied Economics Letters*, 22(11), 865–868.
- Awaworyi Churchill, S., Ivanovski, K., & Munyanyi, M. E. (2021). Income inequality and renewable energy consumption: Time-varying non-parametric evidence. *Journal of Cleaner Production*, 296, 126306.
- Back, J., & Gweisah, G. (2013). Does income inequality harm the environment?: Empirical evidence from the United States. *Energy Policy*, 62, 1434–1437.
- Boyce, J. K. (1994). Inequality as a cause of environmental degradation. *Ecological Economics*, 11(3), 169–178.
- Danish, Zhang, B., Wang, B., & Wang, Z. (2017). Role of renewable energy and non-renewable energy consumption on EKC: Evidence from Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, 156, 855–864.
- Demirci, K. (2021). Sürdürülebilir geleceğin önündeki tehdit: yeşil boyama (greenwashing) Türkiye kentleri üzerinden bir değerlendirme. *Kent ve Çevre Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 34–55.
- Dogan, E., & Seker, F. (2016). Determinants of CO2 emissions in the European Union: The role of renewable and non-renewable energy. *Renewable Energy*, 94, 429–439.
- Erat, V., Savaş, D. A., & Savaş, Y. (2023). Türkiye’de ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasında nedensellik ilişkisinin analizi: Dalgacık yöntemi yaklaşımı. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 10(2), 1608–1626.
- Huynh, C. M., & Phan, T. N. (2024). Climate change and income inequality: Does renewable energy matter? *Renewable Energy*, 233, 121147.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1–28.
- Liu, C., Jiang, Y., & Xie, R. (2019). Does income inequality facilitate carbon emission reduction in the US? *Journal of Cleaner Production*, 217, 380–387.
- Mahalik, M. K., Patel, G., Sahoo, B. K., & Rahman, M. M. (2023). Impact of income inequality on renewable energy demand in South Asian economies. *Energy Policy*, 180, 113628.

- McGee, J. A., & Greiner, P. T. (2019). Renewable energy injustice: The socio-environmental implications of renewable energy consumption. *Energy Research & Social Science*, 56, 101214.
- Our World in Data. (2023). *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org>
- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1998). An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis. In S. Strom (Ed.), *Econometrics and Economic Theory: The Ragnar Frisch Centennial Symposium* (pp. 371-413). Cambridge University Press.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Pesaran, M. H., & Smith, R. J. (1998). Structural analysis of cointegrating VARs. *Journal of Economic Surveys*, 12(5), 471-505.
- Simionescu, M., & Cifuentes-Faura, J. (2024). Evaluating the relationship between income inequality, renewable energy and energy poverty in the V4 countries. *Energy Research & Social Science*, 115, 103640.
- Topcu, M., & Tugcu, C. T. (2020). The impact of renewable energy consumption on income inequality: Evidence from developed countries. *Renewable Energy*, 151, 1134-1140.
- Tutgun, S. (2025). Analysis of the interaction between ecological footprint, green technology and financial development in Türkiye: Evidence from Fourier ARDL approach. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 60(2), 1459-1481.
- Uzar, U. (2020). Is income inequality a driver for renewable energy consumption? *Journal of Cleaner Production*, 255, 120287.
- Uzar, U., & Eyuboglu, K. (2019). The nexus between income inequality and CO2 emissions in Turkey. *Journal of Cleaner Production*, 227, 149-157.
- World Inequality Database. (n.d.). Retrieved from <https://wid.world>
- Yılmaz, E. (2020). *Understanding financial crises*. Routledge.
- World Bank. (2025). *World Development Indicators*. <https://databank.world-bank.org/home.aspx>