



SSAD

Stratejik ve Sosyal Arařtırmalar Dergisi

ISSN 2587-2621

Volume 8 Issue 2, July 2024

sisaddergi@gmail.com

Makale Türü/Article Type: Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi/Received Date: 17.04.2024

Makale Kabul Tarihi/Accepted Date: 11.06.2024

DOI: 10.30692/sisad.1454348

DÜNYA'DAKİ ÖRNEK UYGULAMALARI İLE YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİNİN TOPLULUK SAHİPLİĞİ YOLUYLA TOPLULUKLARI GÜÇLENDİRMESİ

*Empowering Communities through Community Ownership of Renewable Energy
Technologies with Examples from Around the World*

Göktürk KALKAN

Gaziantep Üniversitesi

İslahiye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü

ORCID ID: 0000-0003-3631-8179

gkalkan@gantep.edu.tr

Atıf/Citation: Göktürk Kalkan (2024), "Dünya'daki Örnek Uygulamaları ile Yenilenebilir Enerji Teknolojilerinin Topluluk Sahipliği Yoluyla Toplulukları Güçlendirmesi", *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, C.8, S.2 Temmuz 2024, s.259-278.

Öz: Bu çalışma, yerel toplulukların yenilenebilir enerji projelerinde nasıl aktif rol alabileceğini ve bu süreçte toplulukların nasıl güçlendirilebileceğini incelemektedir. Topluluk sahipliği, bireylerin temiz enerji üretimine doğrudan katılarak, yerel olarak yenilenebilir enerji kaynaklarını kolektif bir şekilde yönetme ve sahiplenme sürecidir. Bu yaklaşım, çevresel zorunlulukların ötesinde, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik ederken enerji güvenliğini artırmayı ve düşük karbonlu bir geleceğe geçişi desteklemeyi amaçlar. Güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal ve hidroelektrik gibi çeşitli yenilenebilir enerji kaynakları, yerel ekonomik büyümeyi teşvik etme ve çevresel korumaya katkı sağlama fırsatları sunar. Topluluk sahipliği modeli, katılımcı karar alma, yerel katılım ve elde edilen faydaların adil bir şekilde dağıtılması gibi temel ilkelerle hareket eder. Bu model, enerji üretimini demokratikleştirerek yerel toplulukların sosyal ve ekonomik olarak güçlenmesine olanak tanır. Ancak bu modele geçiş, finansman, düzenleyici engeller ve teknik bilgi gibi zorlukları beraberinde getirir. Uygun destek mekanizmaları ve kooperatif modelleri, bu zorlukların üstesinden gelmekte kritik rol oynayarak projelerin başarılı bir şekilde yürütülmesini sağlar. Bu yaklaşım, toplulukların enerji üretimi üzerinde daha fazla kontrol sahibi olmalarını sağlayarak sürdürülebilir enerjiye geçişin hem çevresel hem de sosyoekonomik faydalarını maksimize eder.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Topluluk Sahipliği, Kooperatifçilik.

Abstract: This study examines how local communities can play an active role in renewable energy projects and how these processes can empower communities. Community ownership involves individuals directly participating in the production of clean energy, collectively managing and owning local renewable energy resources. Beyond environmental imperatives, this approach aims to promote sustainable development, enhance energy security, and support the transition to a low-carbon future. Various renewable energy sources, including solar, wind, biomass, geothermal, and hydroelectric power, provide opportunities to stimulate local economic growth and contribute to

environmental protection. The community ownership model operates on fundamental principles of participatory decision-making, local involvement, and equitable distribution of benefits. This model democratizes energy production, enabling social and economic strengthening of local communities. However, transitioning to this model brings challenges such as financing, regulatory barriers, and technical knowledge. Appropriate support mechanisms and cooperative models play a critical role in overcoming these challenges, ensuring the successful implementation of projects. This approach grants communities greater control over energy production, maximizing both environmental and socioeconomic benefits of transitioning to sustainable energy.

Keywords: Renewable Energy, Community Ownership, Cooperatives.

GİRİŞ

Yenilenebilir enerji topluluk sahipliği, yerel halkın kendi aralarında bir araya gelerek yenilenebilir enerji projelerini kolektif olarak yönetmeleri ve sahiplenmeleri sürecini tanımlar. Bu, bireylerin temiz enerji kaynaklarının üretimi, dağıtımı ve yönetimi süreçlerine doğrudan katılımlarını sağlayan, merkeziyetçi olmayan bir yaklaşımdır. Bu kavram, enerji güvenliğinin artırılması, sürdürülebilir kalkınmanın teşvik edilmesi ve düşük karbonlu bir geleceğe geçişte topluluk katılımının desteklenmesi potansiyeli nedeniyle önemli bir ilgi odağı haline gelmiştir (Fernandez, 2021; IRENA, 2021; Kunze ve Becker, 2015).

Çevresel bir zorunluluktan öte, yenilenebilir enerjiye geçiş artık sosyoekonomik bir fırsat olarak da kabul edilmektedir. Topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projeleri, sürdürülebilir ve temiz enerji ihtiyacı ile yerel güçlendirme ve ekonomik gelişim ilkelerini bütünleştiren yenilikçi bir enerji üretimi ve dağıtım yaklaşımını temsil etmektedir. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimi, güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal ve hidroelektrik dahil olmak üzere, topluluk odaklı enerji sistemlerinin önünü açmıştır. Bu teknolojiler, fosil yakıtlara alternatifler sunmanın yanı sıra, toplulukların enerji üretim süreçlerine aktif olarak katılmalarını sağlayarak yerel ekonomik büyümeyi teşvik etme, enerji güvenliğini artırma ve çevresel korumaya katkıda bulunma imkânı vermektedir (Adelakun ve Olanipekun, 2019; Kumar, 2020).

Topluluk sahipliği yenilenebilir enerji, katılımcı karar alma, yerel katılım ve faydaların adil dağılımı belirli temel prensipler doğrultusunda kurulmuştur. Bu modeller, yenilenebilir enerji üretiminin ötesine geçerek, enerjinin kim tarafından kontrol edildiğini ve kimlerin faydalandığını yeniden tanımlamaktadır. Mevcut çalışmalar, topluluk sahipliğindeki projelerin sosyal uyumu artırabileceğini, yerel iş olanakları yaratabileceğini, finansal kazanımları yerel ekonomilere yönlendirebileceğini ve yenilenebilir enerji tesislerinin kamu tarafından kabulünü güçlendirebileceğini göstermektedir (Walker ve Devine-Wright, 2008; Bolinger, 2001).

Yine de, topluluk sahipliği modeline geçiş, başlangıç sermaye yatırımları, düzenleyici engeller, teknik uzmanlık ve sürekli bakım gibi önemli zorluklarla karşı karşıyadır. Ancak, Avrupa ve Kuzey Amerika'daki çeşitli örnekler, uygun destek mekanizmaları, hibeler ve kooperatif modelleri aracılığıyla toplulukların bu zorlukların üstesinden gelebileceğini ve yenilenebilir enerji projelerini başarıyla uygulayıp yönetebileceklerini göstermektedir (Yıldız, 2014; Allen, Sheate ve Diaz-Chavez, 2012).

Takip eden bölümler, yenilenebilir enerji projelerinin teorik temellerini ve pratik uygulamalarını, yerel katılım ve demokratik yönetim ilkelerinden elde edilen ekonomik, sosyal ve çevresel faydalara kadar geniş bir çerçevede ele alacaktır. Örnek uygulama çalışmaları ve literatür incelemesi aracılığıyla, bu projelerin karşı karşıya kaldığı engeller ve bu engelleri aşmak amacıyla uygulanan yöntemler ele alınacaktır.

Bu giriş, toplulukları yenilenebilir enerji sahipliği aracılığıyla nasıl güçlendirebileceğimize dair detaylı bir keşif sunmaktadır. İklim değişikliği ve sosyal adaletsizlikle mücadele ederken, topluluk sahipliği yenilenebilir enerjinin her ikisine de çözüm olarak sunabileceği faydalar giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Yerel kontrolün teşvik edilmesi, sürdürülebilirliğin

artırılması ve kapsayıcı kalkınmanın desteklenmesi aracılığıyla, topluluk sahipliği yenilenebilir enerji, düşük karbonlu bir geleceğe geçişte yalnızca bir başlangıç noktası değil, ayrıca topluluklarımızı güçlendirme ve birleştirme şansı da sunmaktadır.

Bu çalışma, Dünya çapındaki örnek uygulamalardan yola çıkarak yenilenebilir enerji teknolojilerinin topluluk sahipliği yoluyla toplulukları nasıl güçlendirdiğini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, yerel toplulukların yenilenebilir enerji projelerine aktif olarak katılımlarıyla ekonomik, sosyal ve çevresel faydalar sağlama potansiyelleri değerlendirilecektir. Çalışma, ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etme, enerji güvenliğini artırma ve düşük karbonlu bir geleceğe geçiş desteklemedeki rolünü vurgulayarak, topluluk sahiplik modelinin yerel katılım, demokratik karar alma, finansal, ekonomik, sosyal ve çevresel faydaların sağlanması gibi temel ilkelerle nasıl uyum sağladığını ve zorlukların nasıl ele alınabileceğini de araştıracaktır.

Topluluk Sahipliğinin Prensipleri

Yenilenebilir enerji projelerinin topluluk sahipliği, yapılarını, işleyiş biçimlerini ve yönetim süreçlerini şekillendiren bazı temel prensipler etrafında şekillenen ve giderek büyüyen bir harekettir. Bu temel prensipler; yerel katılımı teşvik etme, demokratik karar alma süreçlerini benimseme ve kazanımların adil paylaşımını sağlama gibi önemli unsurları içermektedir. Bu prensipler, çeşitli akademik çalışmalarda tanımlanmış ve detaylı bir şekilde incelenmiştir. Aşağıdaki bölümde, bu temel prensiplerin her birinin önemi ve ilgili akademik literatürden elde edilen bulgular ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır.

Yerel Etkileşim ve Katılım

Topluluk destekli yenilenebilir enerji projeleri, karar alma süreçlerine ve projelerin gelişimine yerel halkın aktif katılımını önceliklendiren, bu sayede sahiplik hissi uyandıran ve topluluk içinde dayanışmayı pekiştiren yenilikçi girişimlerdir. Bu aktif katılım, projenin daha geniş bir kabul ve destek görmesine katkıda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda yenilenebilir enerjiye yönelik yerel halkın genel anlayışını ve desteğini de artırabilir (Walker ve Devine-Wright, 2008). Yenilenebilir enerji projelerine aktif olarak katılan topluluk üyelerinin, topluluk içinde güven ve sosyal uyumu artırdığı gözlemlenmiştir (Walker, Devine-Wright, Hunter, High & Evans, 2010). Bu projeler, yerel bilgi ve perspektiflerden yararlanarak daha etkili ve uygulanabilir çözümler sunma potansiyeline sahiptir.

Katılımcı karar alma süreçleri, topluluk katılımını ve güçlenmesini destekleyen kritik bir role sahiptir. Bu süreçler, topluluğun planlama, uygulama ve yönetim aşamalarına etkin bir şekilde dahil olmasını sağlar, bu da topluluk üyelerinin seslerinin duyulmasına ve ihtiyaçlarının karşılanmasına olanak tanır. Allen vd., (2012) tarafından belirtildiği üzere, topluluk üyelerini karar alma süreçlerine dahil eden kapsayıcı yönetim yapıları, topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projeleri için hayati önem taşımaktadır. Bu yapılar, projenin tüm aşamalarında topluluk önceliklerinin ve ilgi alanlarının göz önünde bulundurulmasını sağlar. Walker (2008), yönetişimin topluluk enerji girişimlerinin başarısı ve sürdürülebilirliği üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Topluluk üyelerinin projedeki kararlarda etkin bir rol oynamaları, projeye olan bağlılıklarını ve adanmışlıklarını artırır.

Topluluk destekli yenilenebilir enerji projelerinde katılımcı karar alma süreçlerinin önemi üzerine birçok çalışma bulunmaktadır. Örneğin, Walker ve Devine-Wright (2008), bu süreçlerin topluluk kabulünü artırma ve yenilenebilir enerji kurumlarına yönelik direnci azaltma konusunda kritik öneme sahip olduğunu belirtir. Katılımcı süreçlerle, toplulukların projelere ilişkin endişelerini ele alma, güven oluşturma ve projeyi yerel değerlere uygun hale getirme fırsatı ortaya çıkar. Ayrıca, bu süreçler topluluk üyeleri arasında projeye karşı sahiplik hissini artırarak, destek ve etkileşim motivasyonunu güçlendirir (Hoffman ve High-Pippert, 2010). Creamer, Aiken, Van Veelen, Walker ve Devine-Wright (2019), topluluk odaklı enerji

projelerinde kapsayıcı karar alma süreçlerinin önemini vurgulayarak, marjinalleşmiş grupların ve savunmasız toplulukların enerji kararlarında söz sahibi olmalarının sosyal adaleti teşvik ettiğini ve tarihsel olarak temsil edilmemiş topluluklara güç verdiğini belirtir.

Topluluk enerji projeleri, topluluk toplantıları, kamu danışmanlıkları, danışma panelleri ve kooperatif yapılar gibi çeşitli mekanizmalar kullanarak katılımcı karar alma süreçlerini kolaylaştırır (Bauwens, Gotchev ve Holstenkamp, 2016; Berka ve Creamer, 2018). Bu mekanizmalar, topluluk üyelerinin bilgi, beceri ve perspektiflerini projeye katkıda bulunmalarına olanak tanıyarak, projenin hedeflerini, tasarımı ve uygulanmasını şekillendirme sürecine aktif olarak katılmalarını sağlar. Özellikle, Bolinger (2001) Avrupa'daki topluluk rüzgâr enerjisi sahiplik planlarını inceleyerek, bu projelerin yerel sakinleri karar verme süreçlerine dahil ederek ekonomik fayda sağlamalarına ve sahiplik modelinin toplulukların karar alma süreçlerine aktif olarak katılımını vurgulamaktadır.

Finansal, Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Faydaların Maksimize Edilmesi

Yenilenebilir enerji projelerinin topluluk sahipliği, finansal, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarda önemli faydalar sunmaktadır. Özellikle, bu projelerin sağladığı ekonomik faydaların yerel düzeyde kalması, toplulukların yenilenebilir enerji üretiminden sağlanan finansal gelirleri yerel girişimlere ve projelere yeniden yatırma fırsatı sunar. Bu durum, Bolinger (2001) ve Yıldız (2014) tarafından yapılan çalışmalarda vurgulanan pozitif ekonomik etkileriyle, altyapı gelişimini, istihdam yaratmayı teşvik eder ve topluluk hizmetlerini destekleyerek yerel ekonomiyi güçlendirir ve dış pazarlara olan bağımlılığı azaltır, böylece topluluğun genel refahını artırır.

Topluluk bazında yenilenebilir enerjiye yönelik yaklaşımlar, sosyal ve çevresel faydalar sağlamakla kalmaz, aynı zamanda topluluk üyelerinin yaşam kalitesini iyileştirecek yerel çözümler sunar. Topluluk tarafından yönlendirilen bu tür girişimler, iklim değişikliğinin etkilerini azaltma, hava kalitesini iyileştirme ve yerel çevreyi koruma konusunda kritik bir role sahiptir. Allen vd., (2012), topluluk sahipliği girişimlerinin, çeşitli toplulukların karşılaştığı benzersiz çevresel zorlukları ele alırken sürdürülebilir gelişimi teşvik eden önemini vurgular.

Topluluk katılımı, sosyal ve ekonomik dâhil olma üzerine kuruludur. Walker vd., (2010) belirttiği üzere, sosyal dâhil olma, marjinalleşmiş grupların, kadınların ve düşük gelirli hane halklarının da dahil edilmesiyle, çeşitli topluluk temsillerinin sağlanmasının önemini vurgular. Dâhil edici projeler, toplulukları güçlendirir, sosyal uyumu teşvik eder ve topluluk direncini artırır. Ekonomik dâhil olma da önemlidir; kooperatifler ve topluluk payları gibi modeller, üyelere finansal katkı sağlar. Walker ve Devine-Wright (2008) ve Yıldız (2014), bu modellerin yerel istihdamı, gelir ve yatırımı artırdığını, enerji yoksulluğunu azaltmayı ve yerel ekonomik gelişimi teşvik ettiğini belirtir.

Sosyal ve ekonomik dâhil olmayı teşvik eden hedeflenmiş politikalar ve destek mekanizmaları gereklidir. Li, Birmele, Schaich ve Konold (2013), topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projelerine geçişi desteklemek için düzenleyici çerçevelerin, besleme tarifeleri, vergi indirimleri ve topluluk enerji fonları gibi teşviklerin önemini vurgular. Bu politikalar, çeşitli topluluk katılımlarını kolaylaştırır, finansal engellerin üstesinden gelir ve kazanımların eşit olarak paylaşılmasına imkan tanır, böylece daha sürdürülebilir ve kucaklayıcı bir enerji tablosu sunar.

Eğitim ve Kapasite Geliştirme

Yenilenebilir enerji projelerinin topluluk sahipliği, eğitim ve kapasite geliştirme fırsatlarının yanı sıra, bireylerin yenilenebilir enerji teknolojileri, proje yönetimi ve enerji verimliliği konularında beceriler geliştirmesine olanak tanır. Pillan, Costa ve Caiola (2023) tarafından vurgulanan bu özellik, yerel uzmanlık ve öz yeterlilik seviyesinin artmasını sağlar. Bu uzmanlık ve beceri paylaşımı, toplulukların enerji gereksinimlerini daha verimli bir şekilde yönetmelerine, kendilerini güçlü kılmalarına ve bağımsızlıklarını artırmalarına yardımcı olur.

Hicks ve Ison (2011), beceri geliştirme faaliyetlerinin topluluk sahipliğindeki yenilenebilir enerji projelerinin uygulanabilirliğini ve sürdürülebilirliğini nasıl artırabileceğinin önemini ortaya koymaktadır.

Yenilenebilir enerji projeleri kapsamında topluluk katılımı ve güçlenmesi süreçlerinde eğitim ve farkındalık, temel bileşenlerdir. Yenilenebilir enerji teknolojileri, bunların faydaları ve sunabileceği fırsatlar hakkında bilgilendirme yapmak ve anlayışı teşvik etmek, topluluk üyelerini bilinçli kararlar almaya ve enerji geçiş süreçlerine aktif olarak katılmaya teşvik eder (Daoudi, 2024).

Hicks ve Ison (2011), eğitim ve farkındalık programlarının, topluluk sahipliği yenilenebilir enerji girişimlerindeki önemini vurgular. Bu çalışma, özellikle kırsal Avustralya'daki yenilenebilir enerji projelerinin potansiyel faydaları hakkında farkındalığı artırmada eğitimin rolünü ön plana çıkarır. Doğru ve kolay erişilebilir bilgiler, toplulukların yanlışları aşmasına, endişeleri ele almasına ve yenilenebilir enerjiye daha olumlu bir bakış açısı geliştirmesine yardımcı olabilir.

Walker vd., (2010), topluluk yenilenebilir enerji projelerinde güvenin rolünü inceleyerek, şeffaf ve erişilebilir bilginin önemini vurgular. Güven oluşturma, doğru ve güvenilir bilgi sunumuyla yakından ilişkilidir; çünkü bu, topluluk üyelerinin projelerin hedeflerini, etkilerini ve potansiyel faydalarını daha iyi anlamalarını sağlar. Şeffaf iletişim kanalları ve kapsamlı eğitim programları, proje geliştiricileri ve topluluk arasında güven inşa etmeye ve işbirliğine dayalı bir ilişki geliştirmeye katkıda bulunur.

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin ve bunların sosyoekonomik ile çevresel etkilerinin topluluklar arasında yaygınlaştırılması, topluluk katılımı açısından hayati öneme sahiptir. Eğitim girişimleri, atölye çalışmaları, bilgilendirici materyaller, çevrimiçi platformlar ve topluluk liderliğinde yürütülen kampanyalar gibi çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilebilir (Allen vd., 2012; Strachan, Cowell, Ellis, Sherry-Brennan ve Toke, 2015). Bu tür girişimler, topluluk üyelerine, karar alma süreçlerine aktif olarak katılma, haklarını savunma ve yenilenebilir enerji projelerinin başarılı bir şekilde uygulanmasını destekleme konusunda gerekli bilgileri sunmayı amaçlar.

İş Birliği ve Ortaklıklar

Yenilenebilir enerji projelerinin topluluk sahipliği, yerel yönetimlerle birlikte iş dünyası ve sivil toplum kuruluşlarını kapsayan geniş bir paydaş yelpazesıyla iş birliğinin önemini vurgulayan bir model olarak öne çıkar. Li vd., (2013), bu tür projelerin başarısında paydaş iş birliğinin kritik rolünü belirterek, engellerin ve zorlukların üstesinden gelmekte uzmanlık, kaynak ve düzenleyici desteğin önemini vurgular. Bauwens vd., (2016), Avrupa'daki topluluk enerjisi gelişiminde stratejik ortaklıkların rolünü inceler ve bu girişimlerin büyümesini ve ölçeklenebilirliğini nasıl teşvik edebileceğini gösterir. Bu iş birliği ve ortaklık modeli, sürdürülebilir gelişimi desteklemede kilit bir rol oynar ve başarıları, çeşitli paydaşlarla etkili iş birliğine bağlıdır. Özellikle, Li vd., (2013), projelerin başarısını sağlamada yerel yönetimler, işletmeler ve kâr amacı gütmeyen kuruluşlarla iş birliğinin önemini ortaya koyar.

Topluluk sahipliğindeki yenilenebilir enerji projelerinin gelişimi, iş birliği sayesinde gereken uzmanlık, kaynak ve düzenleyici desteği elde edebilir. Bu tür ortaklıklar, girişimlerin karşılaştığı engelleri ve zorlukları aşmada önemli bir katalizör görevi görür. Bauwens vd., (2016), stratejik ortaklıkların bu projelerin nasıl geliştirilebileceğine ve genişletilebileceğine dair önemli bilgiler sunar. Walker ve Devine-Wright (2008), topluluk sahipliğindeki yenilenebilir enerjinin engellerini ve teşviklerini tartışırken, enerji üretimi ve kullanımı için topluluk sahipliği yöntemlerinin önemini vurgular. Hoffman ve High-Pippert (2010), topluluk sahipliğindeki enerji programları için katılım ve işe alım teşvikleri üzerine odaklanırken, özel yaşamlardan kolektif eyleme geçişin nasıl sağlanabileceğini inceler.

Yenilenebilir Enerji Teknolojileri: Güneş, Rüzgâr, Biyokütle, Jeotermal Ve Hidroelektrik Enerjinin Kullanımı

Artan küresel enerji talebi ile birlikte iklim değişikliği ve fosil yakıtlarının tükenme endişeleri, yenilenebilir enerji teknolojilerine olan ilgiyi artırmıştır. Çeşitli yenilenebilir enerji kaynakları arasında, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, biyokütle enerjisi, jeotermal enerji ve hidroelektrik enerjisi, sürdürülebilir ve temiz enerji üretimi için önemli bir potansiyele sahiptir.

Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, yenilenebilir enerji teknolojileri arasında öne çıkan ve bitmek bilmeyen güneş radyasyonu gücünden yararlanarak temiz, bol ve sürdürülebilir enerji sağlayan bir kaynaktır. Çevresel sürdürülebilirlik açısından, fosil yakıtların aksine minimum sera gazı emisyonu üreten güneş enerjisi, hava kirliliğini azaltma ve iklim değişikliğiyle mücadelede kritik bir rol oynar (Adelakun ve Olanipekun, 2019). Dünya çapında neredeyse her yerde mevcut olan güneş enerjisi, özellikle uzak ve şebeke dışı bölgeler için ideal bir enerji üretim çözümü sunar, böylece enerji bağımsızlığını artırır ve merkezi sistemlere olan bağımlılığı azaltır (Maka ve Alabid, 2022; Ahmed, Ge, Peng, Yan, Tee ve You, 2022).

Teknolojik ilerlemeler sayesinde, fotovoltaik hücreler gibi güneş enerjisi teknolojileri, güneş ışığını doğrudan elektriğe dönüştüren yenilikçi yöntemlerle verimliliği artırmıştır. Bu hücrelerin verimliliği artarak, belirli bir alan üzerinden daha fazla elektrik üretimine imkân tanımış, yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemleri ve bina entegre fotovoltaikler gibi gelişmelerle birlikte enerji depolama kapasiteleri ve erişilebilirlik açısından önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (Renewable Energy Installer ve Specifier, 2023; Xu, Pei, Yuan & Zhao, 2022; Jelle ve Breivik, 2012).

Ancak, güneş enerjisinin geniş çapta benimsenmesi önünde maliyet, depolama ve şebeke entegrasyonu, arazi ve kaynak gereksinimleri gibi zorluklar bulunmaktadır. Kurulum maliyetleri, özellikle başlangıçta pek çok birey ve kurum açısından ciddi bir zorluk teşkil etmeye devam etmektedir. Etkili enerji depolama sistemleri ve akıllı şebeke teknolojileri, üretilen fazla enerjinin düşük güneş radyasyonu dönemlerinde kullanılmak üzere saklanmasını sağlayarak, güneş enerjisinin doğası gereği aralıklı olması ve hava koşullarına bağlı değişkenlik göstermesi gibi zorluklarla başa çıkabilir (Jacobson ve Delucchi, 2011; Sato, Kammen, Duan, Macuha, Zhou, Wu, ... ve Asfaw, 2015). Ayrıca, büyük ölçekli güneş enerjisi kurulumlarının geniş arazi alanları gerektirmesi ve panel üretiminin çevresel etkilere sahip olması, bu enerji kaynağının sürdürülebilirliği üzerindeki etkileri dikkatle değerlendirilmesi gereken diğer faktörlerdir (Scheidel ve Sorman, 2012).

Güneş enerjisi, çevresel sürdürülebilirlik, enerji bağımsızlığı ve teknolojik ilerlemeler açısından önemli faydalar sunmaktadır. Bununla birlikte, geniş çapta benimsenmesi için karşılaşılan zorlukların üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Güneş enerjisinin potansiyelinin tam olarak kullanılabilmesi için gerekli stratejik adımlar, devam eden araştırma ve geliştirme çalışmaları ile birlikte uygun politikaların desteklenmesiyle mümkün olacaktır.

Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi, temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında popülerliği giderek artan, rüzgârın gücünden elektrik üretme kabiliyetiyle fosil yakıt temelli sistemlere sürdürülebilir bir alternatif sunan bir enerji şeklidir. Kumar (2020) tarafından belirtildiği gibi, rüzgâr enerjisi, işletme sırasında minimal sera gazı emisyonu üretir ve çevreye zarar vermezken, Desalegn, Gebeyehu, Tamrat, Tadiwose ve Lata (2023) rüzgâr enerjisinin dünya genelinde bol miktarda bulunan ve rüzgâr türbinlerinin kara veya deniz üzerine kurularak tutarlı ve güçlü rüzgâr akımlarından faydalanma potansiyeline işaret eder. Aldieri, Grafström, Sundström ve Vinci (2019) ise, rüzgâr enerjisi projelerinin enerji karışımını çeşitlendirerek enerji bağımsızlığını teşvik ettiğini ve yerel ekonomilere iş imkanları yaratarak canlılık kazandırdığını vurgular.

Teknolojik gelişmeler, rüzgâr enerjisi alanında verimliliği ve maliyet etkinliğini artırmıştır. Caduff, Huijbregts, Althaus, Koehler ve Hellweg, (2012) modern rüzgâr türbinlerinin gelişmiş aerodinamik tasarımlarla daha fazla rüzgâr yakalayıp daha fazla elektrik ürettiğini, değişken hızlı türbinlerin ve açılı kontrol sistemlerinin verimliliği artırırken mekanik stresi azalttığını belirtir. Jiang (2021), deniz üzeri rüzgâr çiftliklerinin daha yüksek rüzgâr hızları ve daha büyük türbin kapasiteleri potansiyeli nedeniyle yoğun ilgi gören yenilenebilir enerji kaynakları arasında değerlendirildiğini ortaya koyar. Wang, Guo, ve Huang (2011) ise, meteorolojik modelleme, uzaktan algılama teknolojileri ve veri analitiği gibi alanlardaki ilerlemeler sayesinde daha güvenilir rüzgâr tahminlerinin şebeke entegrasyonu ve rüzgâr çiftliği operasyonlarını optimize etmede hayati bir rol oynadığını ifade eder.

Rüzgâr enerjisinin karşılaştığı zorluklar arasında, Ayodele ve Ogunjuyigbe (2015) tarafından belirtilen aralıklılık ve şebeke entegrasyonu bulunur. Rüzgâr enerjisinin sürekli değişken rüzgâr hızlarından kaynaklanan aralıklı doğası, enerji depolama sistemlerinin ve esnek güç sistemlerinin büyük bir önem taşıdığı bir ortam yaratır. Çevresel etkiler açısından, rüzgâr enerjisi projeleri görsel etkiler, gürültü kirliliği ve yaban hayatına potansiyel rahatsızlık gibi etkileri dikkatli bir şekilde göz önünde bulundurulmalıdır. Teff-Seker, Berger-Tal, Lehnardt ve Teschner, (2022) bu etkilerin en aza indirilmesi için uygun yer seçimi ve çevresel değerlendirmelerin önemine işaret eder. Son olarak, Maleki-Dizaji, Del Bufalo, Di Nucci ve Krug (2020) rüzgâr enerjisi projelerinin başarısının, yerel topluluklar ve ilgili paydaşların planlama ve geliştirme süreçlerine erken aşamada dahil edilmesiyle yakından ilişkili olduğunu, bu yaklaşımın sosyal kabulü artırarak projelerin etkinliğini maksimize edeceğini belirtir.

Rüzgâr enerjisi, çevresel etkileri minimize eden, enerji bağımsızlığını destekleyen ve yerel ekonomilere katkı sağlayan, sürdürülebilirlik açısından büyük bir öneme sahip bir enerji kaynağıdır. Teknolojik ilerlemeler ve karşılaşılan zorlukların üstesinden gelinmesiyle, rüzgâr enerjisinin daha geniş bir kullanımı mümkün hale gelmektedir (Olabi, Obaideen, Abdelkareem, AlMallahi, Shehata, Alami, ... & Sayed, 2023).

Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisi, bitki biyokütlesi ve tarımsal atıklar gibi organik maddelerin kullanımıyla ısı, elektrik ve biyoyakıtlar üreten yenilenebilir bir enerji teknolojisidir. Bu teknoloji, sera gazı emisyonlarını azaltma potansiyeli ve fosil yakıtlara sürdürülebilir bir alternatif sunma özelliği ile dikkat çekmektedir.

Biyokütle enerjisinin sunduğu faydalar arasında, Perea-Moreno, Samerón-Manzano, ve Perea-Moreno (2019) tarafından vurgulanan yenilenebilir ve bol kaynak oluşu bulunmaktadır. Biyokütle, kolaylıkla mevcut olup sürdürülebilir bir şekilde hasat edilebilen organik maddelerden türetilir, karbon nötrallitesi sağlar ve Shahbaz, AlNouss, Ghiat, McKay, Mackey, Elkhalfa ve Al-Ansari (2021) tarafından belirtildiği gibi, sürdürülebilir bir şekilde yönetildiğinde net sera gazı emisyonlarını azaltmaya yardımcı olur. Ayrıca, atık yönetimine katkıda bulunarak çevresel kirliliği en aza indirebilir.

Teknolojik ilerlemeler, biyokütle enerjisinin verimliliğini ve sürdürülebilirliğini artırmıştır. Lisbona, Pascual ve Pérez (2023) tarafından incelenen dönüşüm teknolojileri, enerji verimliliğini artırmış ve değerli yan ürünlerin üretimini sağlamıştır. Kombine ısı ve güç sistemleri, biyokütle enerjisinin genel sürdürülebilirliğini artırırken, Budzianowski ve Budzianowska (2015) tarafından vurgulanan gelişmiş biyoyakıtlar, taşımacılık sektörünün karbon salımını azaltmaya katkıda bulunabilir.

Buna karşın, biyokütle enerjisi sürdürülebilirlik ve kaynak yönetimi, emisyonlar ve hava kalitesi, biyokütle için rekabet eden kullanımlar gibi zorluklarla karşı karşıyadır. Varnagirytė-Kabašinskienė, Čekstere, Mizaras, Beniušienė ve Armolaitis (2019) tarafından ele alınan sürdürülebilir kaynak yönetimi, olumsuz çevresel etkileri önlemek için hayati önem taşır.

Budzianowski ve Budzianowska (2015) yanma tabanlı enerji sistemlerinin emisyonlarının kontrol altına alınmasının insan sağlığı ve hava kalitesi için önemli olduğunu belirtir.

Biyokütle enerjisi, yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kaynakları arasında ciddi bir kapasiteye sahiptir. Bu kapasitenin tam anlamıyla değerlendirilebilmesi için, teknolojik gelişmelerin ötesinde, mevcut engellerin aşılması zorunludur. Bu, sürdürülebilir kaynak yönetimi, emisyon kontrolü ve çeşitli kullanımlar arasında denge kurma stratejileri ile mümkün olacaktır.

Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, Dünya'nın içerisindeki doğal ısı kaynaklarını kullanarak enerji üretimi yapma potansiyeliyle ön plana çıkan, güvenilir, bol ve düşük karbonlu bir enerji kaynağıdır. Bu enerji şekli, yenilenebilir enerji seçenekleri arasında, özellikle enerji sektörünün karbonsuzlaştırılması bağlamında önemli bir role sahiptir.

Jeotermal enerjinin sunduğu temel avantajlar arasında, Stefansson (2000) tarafından belirtilen yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kaynağı oluşu bulunmaktadır. Dünya'nın iç ısısından sürekli olarak yenilenen jeotermal enerji, stabil ve güvenilir bir enerji sağlar. O'Sullivan, Gravatt, Popineau, O'Sullivan, Mannington ve McDowell (2021) tarafından vurgulanan düşük karbon emisyonlarıyla, jeotermal enerji sistemleri, iklim değişikliği ile mücadelede kritik bir role sahiptir. Menberg, Heberle, Bott, Brüggemann ve Bayer (2021) ise jeotermal enerji santrallerinin sürekli çalışabilme ve taban yükü gücü sağlama kapasitesinin, şebeke güvenilirliğini ve istikrarını artırdığını belirtir.

Teknolojik ilerlemeler, jeotermal enerjinin kullanımını ve verimliliğini önemli ölçüde genişletmiştir. Geliştirilmiş jeotermal sistemler, Tester, Beckers, Hawkins ve Lukawski (2021) tarafından incelenen, daha derin ve daha sıcak bölgelerden ısı çekilmesini sağlayarak jeotermal potansiyeli artıran teknolojiler arasında yer alır. İkili döngü enerji santralleri, Yılmaz (2020) tarafından belirtildiği üzere, daha düşük sıcaklıktaki jeotermal kaynaklarından faydalanmayı mümkün kılar. Doğrudan kullanım uygulamaları ise, bölgesel ısıtma ve endüstriyel süreçler gibi çeşitli sektörlerde enerji verimliliği ve emisyon azaltımına önemli katkılarda bulunur.

Ancak, jeotermal enerjinin yaygınlaşması karşısında bazı zorluklar bulunmaktadır. Uygun jeotermal kaynakların tanımlanması ve keşfi, Limberger, Boxem, Pluymaekers, Bruhn, Manzella, Calcagno, ... & van Wees (2018) tarafından ele alınan, kapsamlı keşif teknikleri gerektirir. Tester vd., (2021) tarafından vurgulanan yüksek başlangıç maliyetleri, finansal zorluklar yaratabilir ve jeotermal gelişimi desteklemek için yenilikçi finansman mekanizmaları gerektirir. Bošnjaković, Stojkov ve Jurjević (2019) ise, jeotermal enerji sistemlerinin çevresel etkilerinin sorumlu bir şekilde yönetilmesi gerektiğini belirtir.

Jeotermal enerji, sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir kapasiteye sahip olarak, teknolojik gelişmeler ve mevcut engellerin aşılması sayesinde, daha yaygın bir şekilde kullanılabilir hale gelebilir. Bu, uygun keşif ve değerlendirme teknikleri, finansal destek mekanizmaları ve çevresel etkilerin yönetilmesi stratejileri ile sağlanabilir.

Hidroelektrik Enerji

Hidroelektrik enerji, hareketli suyun kinetik enerjisini elektriğe dönüştürerek enerji üretimi sağlayan, eski ve yaygın bir yenilenebilir enerji şeklidir. Su, neredeyse tükenmez bir kaynak olduğu için hidroelektrik enerji, sürekli bir su döngüsü sayesinde güvenilir ve tutarlı bir elektrik üretimi sunar, bu da onu sürdürülebilir bir enerji seçeneği yapar (Luis, Sidek, Desa ve Julien, 2013). Aynı zamanda, hidroelektrik santrallerinin fosil yakıt bazlı enerji santrallerine kıyasla minimal sera gazı emisyonları üretmesi, iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol oynar (Bayazit, 2021).

Teknolojik ilerlemeler, hidroelektrik enerjinin verimliliğini ve çevresel performansını iyileştirmiştir. Nehir akışı hidroelektrik sistemleri, büyük rezervuarlar oluşturma gerekliliği olmaksızın nehirlerin doğal akışından yararlanarak daha az ekolojik etkiye sahip, sürdürülebilir bir yöntem sunar (Anderson, Moggridge, Warren ve Shucksmith, 2015). Pompa depolama hidroelektrik, aralıklı yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim fazlalıklarını dengelemek amacıyla tasarlanmıştır ve yüksek talep dönemlerinde elektrik üretimi için kullanılabilir (Nikolaos, Marios & Dimitris, 2023). Geliştirilen balık dostu türbinler ise, balık popülasyonları üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirmeyi amaçlar (Mueller, Knott, Pander ve Geist, 2022).

Ancak, hidroelektrik enerji çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır. Geleneksel hidroelektrik santralleri için büyük barajlar ve rezervuarlar inşa etmek, ekosistem bozulmasına ve habitat yıkımına yol açabilir. Bu tür etkiler, uygun çevresel değerlendirme ve sürdürülebilir baraj tasarım uygulamaları ile yönetilmelidir (Bayazıt, 2021). Coğrafi kısıtlamalar ve arazi kullanımı çatışmaları, hidroelektrik santralleri için uygun yerlerin sınırlı olmasına neden olur (Kosmadakis, Karellas ve Kakaras, 2013). Ayrıca, iklim değişikliği, yağış desenlerini ve su kullanılabilirliğini değiştirerek hidroelektrik güç üretiminin sürdürülebilirliğini ve güvenilirliğini etkileyebilir (Bayazıt, 2021).

Hidroelektrik enerji, bol ve yenilenebilir bir kaynak olması, düşük karbon emisyonları üretmesi ve esneklik ve depolama kapasitesi gibi özellikleriyle önemli bir yenilenebilir enerji teknolojisidir. Teknolojik ilerlemeler, bu enerji formunun verimliliğini ve çevresel uygunluğunu artırmıştır. Ancak, geniş çaplı kullanımının önündeki çevresel ve coğrafi zorlukların üstesinden gelinmesi gerekmektedir.

Topluluk Sahipliğinde Yenilenebilir Enerji

Yenilenebilir enerji projelerinde topluluk sahipliğinin önemine dair çalışmalar, merkezi ve fosil yakıt odaklı enerji üretim sistemlerinden, yerel ve temiz enerji alternatiflerine doğru bir kayışın sadece mümkün olduğunu değil, aynı zamanda toplumun genelini kapsayacak şekilde faydalar sağladığını göstermiştir. Bu bağlamda, Fernandez (2021) ve Kunze ve Becker (2015), topluluk sahipliği yaklaşımının, enerji üretiminde yerel halkın, işletmelerin ve çeşitli kuruluşların aktif olarak katılımını teşvik ederek yenilenebilir enerji altyapısının geliştirilmesine ve işletilmesine önemli katkılar sağladığını belgelemişlerdir. Rüzgâr, güneş, biyokütle, hidro ve jeotermal enerji gibi çeşitli yenilenebilir enerji kaynakları, projenin yürütüldüğü bölgenin mevcut kaynaklarına ve teknolojinin uygulanabilirliğine göre şekillenmektedir (Strachan vd., 2015).

Ekonomik, sosyal ve çevresel faydaların potansiyeli, topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projelerine olan ilgiyi artırmaktadır. Örneğin, Bolinger (2001) Avrupa'da topluluk temelli rüzgâr enerjisi sahiplik modellerinin, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki benzer girişimler için başarılı birer örnek teşkil ettiğini ifade etmiştir. Avrupa'daki bu başarılar, aktif topluluk katılımı, çevresel konulara duyulan artan hassasiyet ve destekleyici politika ile teşvikler gibi unsurlarla ilişkilendirilmektedir (Hicks ve Ison, 2011; Walker vd., 2010).

Topluluk sahipliği yaklaşımının yerel ekonomi üzerindeki olumlu etkileri de göz ardı edilemez. Toplulukların yenilenebilir enerji altyapı projelerine katılımı, genellikle iş yaratma ve yatırım fırsatlarının artmasına yol açar (Michalena ve Hills, 2013). Yenilenebilir enerji tesislerinin hissedarları veya ortak sahipleri haline gelen topluluk üyeleri, enerji satışlarından elde edilen gelirin yerel ekonomi içinde kalmasını sağlayarak, ekonomik dayanıklılık ve refahın artmasına katkıda bulunurlar (Li vd., 2013).

Ayrıca, topluluk sahipliği, bireyler arasında bir güçlenme hissi uyandırır ve sosyal uyumu pekiştirir. Yenilenebilir enerji projelerinde karar alma süreçlerine katılan topluluk üyeleri, genellikle daha yüksek tatmin ve bağlılık düzeyleri bildirirler. Projelerin planlama ve uygulama aşamalarında yerel sakinlerin, işletmelerin ve kuruluşların dahil edilmesi, bu girişimlerin yerel toplulukların ihtiyaçlarını ve tercihlerini daha iyi karşılamasını sağlar ve genel olarak

yenilenebilir enerji projelerine daha fazla kabul ve destek oluşturur (Walker ve Devine-Wright, 2008).

Başarılı topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projelerinde güven çok önemlidir. Topluluk üyeleri, projenin işlemleri konusunda şeffaflığa ve adalete güvendiklerinde, bu tür girişimlere katılım ve yatırım yapma konusunda daha istekli olurlar (Walker vd., 2010). Güvenin inşası, açık iletişim, karar alma süreçlerinde net yönergeler ve faydaların paydaşlar arasında adil bir şekilde dağıtılması ile sağlanabilir (Allen vd., 2012).

Bununla birlikte, bu projelerin önündeki engeller ve zorluklar göz ardı edilmemelidir. Özellikle proje geliştirmek için gerekli başlangıç yatırımı önemli bir engel teşkil eder. Topluluk finansman modelleri, finansal kısıtlamaların üstesinden gelmek ve vatandaş katılımını teşvik etmek için değerlendirilmiştir ve özellikle Almanya gibi ülkelerde finansal vatandaş katılımının yenilenebilir enerji altyapılarındaki kritik rolü konusunda umut verici sonuçlar sunmuştur (Yıldız, 2014).

Kurumsal ve düzenleyici çerçeveler, topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projelerinin kurulmasını kolaylaştırabilir veya engelleyebilir. Destekleyici politikalar, besleme tarifeleri, ve hibeler yerel toplulukların yenilenebilir enerji projelerine yatırım yapmasını teşvik edebilirken, bürokratik engeller ve düzenleme belirsizlikleri girişimlere katılımı caydırabilir (Hoffman & High-Pippert, 2010; Walker, 2008).

Dünya Geneline Örnek Yenilenebilir Enerji Topluluk Uygulamaları

Dünya genelinde başarılı topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projeleri, uygulanan stratejileri, karşılaşılan zorlukları ve elde edilen başarıları göstererek, sürdürülebilir kalkınma, toplumun güçlendirilmesi ve çevrenin korunması üzerindeki etkilerini anlamak için iyi örnekler olarak ortaya çıkar.

Aşağıda üç çığır açıcı örnek uygulama incelenecektir.

Samsø Adası Yenilenebilir Enerji Topluluğu

Samsø Adası, yaklaşık 4.000 nüfuslu ve 114 km² büyüklüğünde, Danimarka'da konumlanmış bir ada olup, yenilenebilir enerji kaynaklarını tam manasıyla benimsemiş ve kendi enerji ihtiyacını karşılayıp fazlasını ana karaya ihraç eden bir topluluk olarak öne çıkmaktadır. Bu, adanın 1997 yılında başlattığı ve yaklaşık on yıl süren dönüşüm yolculuğunun bir sonucudur. Bu süreç boyunca Samsø, sürdürülebilir enerji üretimi konusunda dünya çapında bir örnek teşkil etmiştir. Bu başarı, adanın nüfusu ile yerel yönetimi arasındaki sıkı iş birliği, topluluk ruhu ve kararlılık sayesinde mümkün olmuştur.

Samsø'nün yenilenebilir enerjiye geçişinin ilk adımı, Danimarka hükümetinin yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş hedefiyle uyumlu olarak bir yarışmayı kazanmasıyla atılmıştır. Bu başarı, ada sakinleri ve yerel yönetimin, adanın enerji ihtiyaçlarını yenilenebilir kaynaklardan karşılamaya yönelik ortak hedefe ulaşmak için gösterdikleri çaba ve işbirliğinin bir sonucudur. Bu dönüşüm, yerel halkın enerji projelerine aktif katılımı ve yerel yönetimin destekleyici politikaları sayesinde mümkün olmuştur. Ada sakinleri, rüzgâr türbinleri, güneş panelleri ve biyokütle tesisleri kurarak bu dönüşümün ana aktörleri haline gelmişlerdir.

Samsø enerji topluluğu, ada sakinleri, yerel işletmeler ve kamu kurumlarından oluşan ve enerji üretimi için çeşitli rolleri ve sorumlulukları paylaşan bir yapıya sahiptir. Yerel yönetim, enerji üretimi projeleri için gerekli arazi ve finansal desteği sağlarken, adalılar ve işletmeler enerji kooperatiflerine katılarak projelerin sahiplenilmesine ve işletilmesine katkıda bulunmuşlardır. Samsø, enerji stratejisinde rüzgâr, güneş ve biyokütle gibi çeşitli kaynaklardan maksimum fayda sağlamayı hedeflerken, bu süreçte yerel halkın güçlü bir payı bulunmaktadır.

Samsø'nün yenilenebilir enerji topluluğu, yerel ekolojik politikalara bağlı kalarak enerji geçişini teşvik eder ve adanın sürdürülebilir yaşam biçimini destekler. Bu politik çerçeve, adalıların çevresel ve ekolojik hedeflere ulaşmasına yardımcı olurken, aynı zamanda küresel bir politik perspektife ve müdahaleye entegrasyonunu sağlamıştır. Yenilenebilir enerjiye geçiş, Samsø'nün ekonomisine önemli katkılarda bulunmuş, enerji ithalatına olan ihtiyacı azaltmış, enerji maliyetlerini düşürmüş ve yerel istihdam fırsatlarını artırmıştır. Ayrıca, bu dönüşüm turizm ve yeşil teknolojiler gibi yeni ekonomik fırsatların önünü açmıştır. Samsø'nün yenilenebilir enerji topluluğu, adada yaşayan insanların yaşam kalitesini artırmış ve yerel topluluk içinde birlik duygusunu pekiştirmiştir. Yenilenebilir enerji projelerine katılım, ada sakinlerine enerji üretim süreçlerinde söz sahibi olma imkânı sunmuş ve çevresel bilincin artmasına katkı sağlamıştır.

Netice itibarıyla, Samsø Adası'nın yenilenebilir enerji topluluğu, fosil yakıtlara olan bağımlılığı başarıyla sonlandıran ve dünya çapında benzer topluluklara ilham veren canlı bir örnek teşkil etmektedir. Bu örnek, yenilenebilir enerjiye dönüşümün yalnızca çevreye değil, aynı zamanda ekonomiye ve topluma da faydalı sonuçlar doğurabileceğini gösteren güçlü bir delil olarak dikkat çekmektedir (United Nations Climate Change; Samsø Renewable Energy Island).

Feldheim, Almanya'nın Enerji Topluluğu

Feldheim, Almanya'nın Brandenburg eyaletinde, Berlin'in yaklaşık 80 km güneybatısında yer alan ve tamamıyla yenilenebilir enerji kaynaklarından güç alan bir köy olarak, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde dikkatleri üzerine çekmektedir. Bu küçük köy, yaklaşık 130 kişilik nüfusuyla enerji bağımsızlığına sahip olmanın yanı sıra, sürdürülebilir yaşam biçimleri konusunda bir model oluşturmuştur. Feldheim'in yenilenebilir enerji topluluğu, 2010 yılında yerel enerji şirketi Energiequelle ve köy sakinleri arasında kurulan iş birliği neticesinde hayat bulmuştur.

Feldheim'in enerji dönüşümü, köyün fosil yakıt bağımlılığını sonlandırma ve enerji maliyetlerini düşürme arzusuyla başlamıştır. Bu hedef doğrultusunda, Energiequelle ve köy sakinleri arasında yenilenebilir enerji kaynaklarını geliştirme ve kullanımı üzerine bir ortaklık kurulmuştur. Enerji topluluğu, yerel halkın enerji üretimi ve tüketimi konusunda doğrudan katılımıyla şekillenmiş, kendi mikro şebekesini oluşturmuş ve rüzgâr türbinleri, biyokütle enerji santrali, güneş panelleri ve jeotermal ısıtma sistemleri gibi çeşitli yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmıştır. Bu yatırımlar sayesinde, köyün enerji ihtiyaçlarının tamamı yenilenebilir kaynaklardan karşılanmaktadır.

Energiequelle, köy sakinleri ve yerel yönetim arasındaki güçlü iş birliği ile yönetilen enerji topluluğu, enerji üretiminde yerel halkın doğrudan katılımını teşvik etmektedir. Feldheim, enerji ithalatına olan ihtiyacını tamamen ortadan kaldırmış ve enerji maliyetlerinde önemli ölçüde azalma sağlamıştır. Yenilenebilir enerjiye geçiş, köy ekonomisine önemli katkılar sunmuş, yerel işletmelere ve hanelere finansal tasarruflar sağlamış ve yeni iş imkanları ile birlikte turizm açısından da bir çekim merkezi haline gelmiştir.

Feldheim'in enerji topluluğu, köy sakinlerinde güçlü bir topluluk bilinci ve enerji üretim süreçlerine katılım konusunda farkındalık oluşturmuştur. Enerji bağımsızlığı ve sürdürülebilir yaşam biçimleri, köyde yaşayanların yaşam kalitesini artırmış ve çevresel bilinci güçlendirmiştir. Feldheim, enerji bağımsızlığına ulaşan ve enerji maliyetlerini önemli ölçüde azaltan bir topluluk olarak, sürdürülebilir enerji kullanımının mümkün olduğunu canlı bir şekilde kanıtlamakta ve diğer topluluklara ilham vererek yenilenebilir enerjiye geçiş konusunda bir referans noktası oluşturmaktadır. Bu durum, yerel toplulukların iş birliği ve ortak hedefler doğrultusunda bir araya gelerek enerji üretimi ve tüketiminde büyük değişiklikler yapabileceğini ve sosyal, ekonomik, ve çevresel açıdan daha sürdürülebilir bir geleceğe doğru önemli adımlar atabileceğini göstermektedir (Frohwitter, 2020; <https://www.energiequelle.de/en/the-energy-self-sufficient-village-of-feldheim/>).

Güssing, Avusturya'nın Enerji Yeniliği

Güssing, Avusturya'nın Burgenland eyaletinde konumlanmış bir kasaba olup, 1990'lardan bu yana uyguladığı enerji dönüşümü sayesinde, tamamen yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji üretiminde kendi kendine yeter hale gelmiştir. Yaklaşık 4,000 nüfusu ile Güssing, enerji ithalatına olan bağımlılığını sonlandırarak, enerji maliyetlerini düşürmüş ve yerel ekonomiyi canlandırarak sürdürülebilir kalkınma konusunda dünya çapında bir örnek oluşturmuştur.

Enerji bağımsızlığına ulaşma ve yerel ekonomiyi canlandırma arzusu, Güssing'in dönüşüm sürecinin temel itici gücü olmuştur. Bu süreç, yerel yönetim, Güssing Enerji Teknolojileri Araştırma Merkezi, yerel işletmeler ve topluluk üyeleri arasındaki güçlü iş birliği ile yönlendirilmiştir. Güssing, enerji üretimi için gerekli altyapıyı geliştirmek amacıyla biyokütle, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve diğer yenilenebilir kaynaklara yatırım yapmıştır. Özellikle, kasabanın enerji dönüşümünde kritik bir rol oynayan yerel ormanlardan elde edilen odun atıklarını kullanarak hem elektrik hem de ısı üreten biyokütle enerji santrali, Güssing'in yenilenebilir enerjiye dönüşümünde merkezi bir role sahiptir.

Güssing'in enerji girişi, yerel, bölgesel ve ulusal düzeylerde yenilenebilir enerji ve sürdürülebilir kalkınma politikalarıyla desteklenmiştir. Bu politikalar, kasabanın yenilenebilir enerji projelerini güçlendirerek, sürdürülebilir bir ekonomiye geçişini kolaylaştırmıştır. Kasaba sakinlerinin enerji üretim süreçlerine doğrudan katılımı sağlanmış, bu da topluluk içindeki birlik duygusunu pekiştirmiş ve yerel halkın çevresel bilincini artırmıştır.

Güssing'in enerji dönüşümü, kasabanın ekonomisini canlandırmış, yenilenebilir enerji projeleri sayesinde yerel iş olanakları yaratmış ve ekonomik büyümeye önemli katkılarda bulunmuştur. Güssing enerji yeniliği modeli, yeşil turizmi teşvik ederek bölgeye ziyaretçi çekmiş ve enerji bağımsızlığına ulaşmanın yanı sıra ekonomik ve sosyal açıdan da olumlu etkiler yaratmıştır.

Netice itibarıyla, Güssing, yenilenebilir enerji kullanımının ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan nasıl entegre edilebileceğinin canlı bir örneğini sunmaktadır. Kasabanın başarısı, yerel kaynaklardan maksimum fayda sağlayarak enerji bağımsızlığına ve ekonomik canlanmaya ulaşmanın mümkün olduğunu göstermekte ve dünya genelinde diğer topluluklara ilham kaynağı oluşturan bir model teşkil etmektedir (Joanneum Research; Energy Innovation Austria).

Zorluklar ve Çözümler

Topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projeleri, daha sürdürülebilir, kapsayıcı ve demokratik enerji sistemlerine geçişte kritik bir role sahiptir. Bu projeler, toplulukların enerji üretim süreçlerine doğrudan katılımını sağlayarak yerel ekonomik gelişimi teşvik eder, karbon ayak izini azaltır ve enerji güvenliğini güçlendirir. Ancak, bu tür projelerin başarısı, finansman bulma, teknik kapasite ve bilgi eksikliği, düzenleyici engeller gibi zorlukların üstesinden gelmeyi gerektirir. Aynı zamanda, projenin başarılı olması için topluluk içi katılımın sağlanması büyük önem taşır.

Bu zorlukların aşılabilmesi için yenilikçi ve uygulanabilir çözümler geliştirmek gereklidir. Finansal destek mekanizmaları, kapasite geliştirme programları, düzenleyici engellerin kaldırılmasına yönelik politika değişiklikleri ve topluluk katılımını artıracak stratejiler, bu projelerin başarılı bir şekilde uygulanmasına katkıda bulunabilir.

Finansal ve Ekonomik Engeller

Topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projeleri için başlangıç finansmanını güvence altına almak ve finansal riskleri etkin bir şekilde yönetmek, önemli zorluklardandır. Yenilenebilir enerji teknolojilerine ilişkin yüksek ön maliyetler ve geleneksel finansman kaynaklarına erişimde yaşanan güçlükler, pek çok topluluk için ciddi engeller oluşturabilir (Yıldız, 2014).

Finansal kurumlar, özellikle kanıtlanmış iş modellerinin veya garantili getirilerin bulunmadığı durumlarda, bu tür projeleri yüksek riskli olarak değerlendirebilirler. Yıldız, Rommel, Debor, Holstenkamp, Mey, Müller, ... & Rognli, (2015) tarafından vurgulanan, topluluk hisseleri, kitlesel fonlama ve kooperatif yatırımları gibi yenilikçi finansman modelleri, gerekli sermayenin toplanmasının yanı sıra topluluk katılımı ve paydaş desteğini artırma potansiyeline sahiptir. Bu modeller, topluluk sahipliğindeki yenilenebilir enerji projelerinin karşı karşıya olduğu finansal ve ekonomik engelleri aşmada kritik öneme sahiptir ve sürdürülebilir enerji geçişine önemli katkılar sunabilir.

Düzenleyicilik ve Politika Zorlukları

Düzenleyici çerçeve, topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projelerinin uygulanabilirliği ve başarısı üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Karmaşık izin süreçleri, yargı birimleri arasındaki tutarsız politikalar ve net destek mekanizmalarının eksikliği, belirsizlik yaratır ve topluluk yatırımcıları için riskleri artırabilir (Bolinger, 2001). Walker (2008) tarafından vurgulandığı üzere, düzenleyici süreçleri basitleştiren ve topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projelerine yönelik özel teşvikler sunan politika reformları gereklidir. Bu tür reformlar, bürokratik engelleri azaltarak yenilenebilir enerji projelerini topluluklar için daha erişilebilir kılar ve böylece bu projelerin daha geniş bir kabul ve uygulama alanı bulmasına olanak tanır.

Teknik Bilgi ve Kapasite

Topluluklar içinde teknik uzmanlık ve kapasite eksikliği, yenilenebilir enerji projelerinin geliştirilmesi ve yönetilmesi sürecinde önemli bir engel teşkil edebilir. Yenilenebilir enerji sistemlerinin planlanması, kurulması ve işletilmesi, genellikle topluluklarda kolaylıkla bulunamayan özgün bir uzmanlık alanı gerektirir (Hoffman ve High-Pippert, 2010). Bu durum, projelerin dış danışmanlara aşırı derecede bağımlı hale gelmesine, maliyetlerin artmasına ve topluluk sahipliği ile kontrolünün potansiyel olarak zayıflamasına neden olabilir. Li vd., (2013) tarafından belirtildiği üzere, toplulukları gerekli teknik beceri ve bilgi ile donatmak amacıyla üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve endüstri uzmanları ile işbirlikleri kurmak, kapasite geliştirme çabalarının önünü açar. Bu tür girişimler, yenilenebilir enerji projelerinin başarısını artırmanın yanı sıra, toplulukların bu projeler üzerindeki sahipliğini ve kontrolünü güçlendirir.

Sosyal ve Kültürel Faktörler

Topluluk içindeki sosyal dinamikler, güven seviyeleri, sosyal uyum ve halkın kabulü, topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projelerinin başarısında hayati bir rol oynar. Topluluk üyeleri arasında yanlış anlaşılmalara, katılım eksikliği veya muhalefetin varlığı, projenin gelişimini önemli ölçüde engelleyebilir (Walker vd., 2010; Hicks ve Ison, 2011). Bu nedenle, etkili iletişim, şeffaf karar alma süreçleri ve proje geliştirme aşamalarının her birinde topluluk üyelerinin aktif katılımı, geniş tabanlı destek ve güven oluşturmak adına büyük önem taşır.

Zorlukların Üstesinden Gelme Stratejileri

Finansal engelleri aşmak için topluluk sahipliğindeki yenilenebilir enerji projeleri, yenilikçi finansman mekanizmalarının bir karışımını kullanabilir. Topluluk tahvilleri veya hisseleri aracılığıyla yerel yatırımcılar doğrudan projeye dahil edilebilir, kitlesel fonlama platformları ise yenilenebilir enerjiyi desteklemeye yönelik yerel olmayan paydaşları ve yurtdışındaki ilgili kişileri projeye çekerek daha geniş bir destek sağlayabilir (Sommerfeldt ve Muingo, 2015). Bu yaklaşımlar, gerekli fonların toplanmasının ötesinde, projeye karşı topluluk bağlılığını ve desteğini de güçlendirerek projenin başarısını artırır. Topluluk sahipliğindeki yenilenebilir enerji projeleri için destekleyici bir ortam yaratmak amacıyla politika ve düzenleyici reformlar kritik derecede gerekli olduğunu belirtmek gerekir. İzin süreçlerini basitleştirme, vergi teşvikleri sunma ve toplulukların yenilenebilir enerjiler üzerinden doğrudan finansal destek almasını sağlama gibi eylemlerle hükümetler önemli roller üstlenebilir (Allen vd., 2012). Diğer taraftan, bu, giriş engellerini azaltır ve yenilenebilir enerji projelerini topluluklar için daha cazip ve

uygulanabilir kılar. Dolayısıyla, topluluklarda topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projelerinin sürdürülebilir yönetimi için teknik kapasite geliştirilmesi önemlidir. Üyelerin yenilenebilir enerji sistemlerini planlama, uygulama ve bakım konusunda beceriler kazanmalarını sağlayacak topluluk tabanlı eğitim programları, atölye çalışmaları ve teknik uzmanlarla iş birlikleri bu konuda son derece etkilidir (Sendegya ve Chiguvare, 2016). Bilgi alışverişini mümkün kılacak ağ ve platformların oluşturulması, böylece toplulukların öğrendikleri dersleri ve en iyi uygulamaları ilgili topluluk üyeleriyle paylaşmaları, teknik yeteneklerini daha da geliştirmelerine olanak tanır.

Topluluk katılımını ve güvenini artırmak, proaktif ve kapsayıcı bir yaklaşım gerektirir. Topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projeleri, topluluk üyelerini karar alma süreçlerine dahil ederek, açık iletişimi teşvik etmeli ve proje faydalarını; çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri kapsayacak şekilde net bir biçimde ifade etmelidir (Berka ve Creamer, 2018). Bu yaklaşım, topluluk üyeleri arasında ortak bir vizyon ve hedefler oluşturarak, sahiplenme ve bağlılık hissini teşvik eder, yenilenebilir enerji girişimlerinin uzun vadeli başarısı için büyük önem taşır. Sonuç olarak, topluluk sahipliği altındaki yenilenebilir enerji projeleri önemli zorluklarla karşı karşıya olmasına rağmen, tartışılan strateji ve çözümler bu engelleri aşmak için yollar sunar. Finansal, düzenleyici, teknik ve sosyal engellerin ele alınması, toplulukların topluluk sahipliği yenilenebilir enerji projelerinin dönüştürücü potansiyelini açığa çıkararak daha sürdürülebilir, adil ve dirençli bir enerji geleceğine ilerlemelerini sağlayabilir.

SONUÇ

Topluluk sahipliğindeki yenilenebilir enerji projeleriyle sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi ve enerji güvenliğinin güçlendirilmesi yolları, düşük karbonlu bir geleceğe geçişi kolaylaştırır. Bu projelerin temelinde, demokratik karar alma, yerel katılım ve elde edilecek faydaların adil dağılımı ilkelerine dayanan çeşitli teknolojiler (güneş, rüzgar, biyokütle, jeotermal ve hidroelektrik) aracılığıyla sağlanan enerji çözümleri bulunmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının yerine fosil yakıtlarının kullanılması, küresel boyutta iklim krizlerini tetiklemiştir (University of California, Berkeley, 2024). Fosil yakıtlarının kullanılmasıyla ortaya çıkan karbon gibi sera gazları, küresel ısınmanın sebeplerinden biri olarak düşünülmektedir (European Commission, 2024). Fosil yakıtların yüksek karbon emisyonları ve çevresel zararları, yenilenebilir enerji kaynaklarının temiz ve sürdürülebilir doğası ile belirgin bir tezat oluşturur (United Nations, 2024; Ecochain, 2024). Bu karşılaştırma, yenilenebilir enerji projelerinin, fosil yakıt temelli enerji projelerine karşın üstünlüklerini daha net bir şekilde ortaya koyar.

Düşük karbonlu bir geleceğe geçişte yenilenebilir enerji projelerinin fosil yakıtlı enerji kaynaklarına göre sahip olduğu bu üstünlük, ayrıca bu projelerin topluluk sahipliğinde olmasıyla da enerji bağımsızlığına daha fazla katkıda bulunur. Bu bağımsızlığa ulaşabilmek, yerel kaynakların ve bilginin kullanılmasını içerir. Böylece, topluluk sahipliği yerel ekonomik kazanımları ve enerji gelirlerinden istihdam yaratılmasını teşvik eder. Bununla birlikte, topluma ait yenilenebilir enerji projelerinin potansiyellerini tam olarak gerçekleştirebilmeleri için finansal engellerin, teknik karmaşıklıkların, düzenleyici engellerin ve kapasite geliştirme zorluklarının aşılması önemlidir.

Topluluk sahipliğindeki yenilenebilir enerji projelerinin gelişimine yönelik bazı öneriler sunulabilir:

1- Mali destek mekanizmalarının geliştirilmesi:

Yenilikçi finansman modelleri toplumsal projeler için hayati önem taşıyor. Yıldız vd., (2015) topluluk tahvilleri, kitle fonlaması ve kooperatif yatırımları gibi finansal araçların teşvik

edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu modeller toplumsal katılımı ve projelerin mali sürdürülebilirliğini artırır.

2- Düzenleyici yasal çerçevenin basitleştirilmesi:

Toplumun sahip olduğu yenilenebilir enerji projeleri için uygun düzenleyici yasal çerçeveler oluşturulmalıdır. Bolinger (2001), düzenleme süreçlerinin basitleştirilmesinin ve topluluk projelerine yönelik teşviklerin artırılmasının, bunların başarısında kritik bir rol oynadığına dikkat çekiyor.

3- Teknik kapasitenin Artırılması:

Toplumların gerekli teknik bilgi ve becerilerle donatılması gerekmektedir. Li vd., (2013) topluluklarda kapasite oluşturmak için üniversiteler, STK'lar ve endüstri uzmanlarıyla ortaklıklar kurmanın önemini vurgulamaktadır.

4- Topluluk katılımını teşvik etmek:

Proje geliştirme sürecine toplumun katılımının sağlanması projelerin başarısını artırır. Walker vd., (2010), topluluk katılımının projelerin sosyal kabulünü ve başarısını arttırdığını göstermektedir. Topluluk toplantıları, danışma panelleri ve kooperatif yapıları gibi mekanizmalar katılımı teşvik eder.

İleriye baktığımızda, sürdürülebilir ve dirençli bir enerji geleceğine yönelik sürekli bağlılık, topluluğa ait yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımların önemini vurgulamaktadır. İklim değişikliğiyle mücadelede kilit rol oynayan bu projeler, enerji çözümleri sunmanın ötesinde, ulusal ve uluslararası hedeflere ulaşılmasına yardımcı olarak kritik katkılar sunuyor. Toplumun sahip olduğu yenilenebilir enerji projeleri, daha adil, sürdürülebilir ve dayanıklı bir enerji geleceğine doğru ilerlememizi hızlandırabilir. Bu çabalar, politika yapıcılara, topluluklara, özel sektöre ve diğer paydaşlara, mevcut engellerin aşılması ve topluluğun sahip olduğu yenilenebilir enerji projelerinin potansiyelinden tam anlamıyla yararlanılması için birlikte çalışacakları bir yol haritası sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- ADELAKUN, N. O., & OLANIPEKUN, B. A. (2019). A Review Of Solar Energy. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)*, 6(12), 11344-11347.
- AHMED, A., GE, T., PENG, J., YAN, W. C., TEE, B. T., & YOU, S. (2022). Assessment Of The Renewable Energy Generation Towards Net-Zero Energy Buildings: A Review. *Energy and Buildings*, 256, 1-20.
- ALDIERI, L., GRAFSTRÖM, J., SUNDSTRÖM, K., & VINCI, C. P. (2019). Wind Power And Job Creation. *Sustainability*, 12(1), 1-23.
- ALLEN, J., SHEATE, W. R., & DIAZ-CHAVEZ, R. (2012). Community-Based Renewable Energy In The Lake District National Park–Local Drivers, Enablers, Barriers, And Solutions. *Local Environment*, 17(3), 261-280.
- ANDERSON, D., MOGGRIDGE, H., WARREN, P., & SHUCKSMITH, J. (2015). The Impacts Of ‘Run-Of-River’ Hydropower On The Physical And Ecological Condition Of Rivers. *Water and Environment Journal*, 29(2), 268-276.

- AYODELE, T. R., & OGUNJUYIGBE, A. S. O. (2015). Mitigation Of Wind Power Intermittency: Storage Technology Approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 447-456.
- BAUWENS, T., GOTCHEV, B., & HOLSTENKAMP, L. (2016). What Drives The Development Of Community Energy In Europe? The Case Of Wind Power Cooperatives. *Energy Research & Social Science*, 13, 136-147.
- BAYAZIT, Y. (2021). The Effect Of Hydroelectric Power Plants On The Carbon Emission: An Example Of Gokcekaya Dam, Turkey. *Renewable Energy*, 170, 181-187.
- BERKA, A. L., & CREAMER, E. (2018). Taking Stock Of The Local Impacts Of Community-Owned Renewable Energy: A Review And Research Agenda. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 3400-3419.
- BOLINGER, M. (2001). *Community Wind Power Ownership Schemes In Europe And Their Relevance To The United States* (No. LBNL-48357). Berkeley, CA : Lawrence Berkeley National Lab. (LBNL).
- BOŠNJAKOVIĆ, M., STOJKOV, M., & JURJEVIĆ, M. (2019). Environmental Impact Of Geothermal Power Plants. *Tehnički vjesnik*, 26(5), 1515-1522.
- BUDZIANOWSKI, W. M., & BUDZIANOWSKA, D. A. (2015). Economic Analysis Of Biomethane And Bioelectricity Generation From Biogas Using Different Support Schemes And Plant Configurations. *Energy*, 88, 658-666.
- CADUFF, M., HUIJBREGTS, M. A., ALTHAUS, H. J., KOEHLER, A., & HELLWEG, S. (2012). Wind Power Electricity: The Bigger The Turbine, The Greener The Electricity?. *Environmental Science & Technology*, 46(9), 4725-4733.
- CREAMER, E., AIKEN, G. T., VAN VELEN, B., WALKER, G., & DEVINE-WRIGHT, P. (2019). Community Renewable Energy: What Does It Do? Walker And Devine-Wright (2008) Ten Years On. *Energy Research & Social Science*, 57, 1-6.
- DAOUDI, M. (2024). Education In Renewable Energies: A Key Factor Of Morocco's 2030 Energy Transition Project. Exploring The Impact On Sdgs And Future Perspectives. *Social Sciences & Humanities Open*, 9, 1-11.
- DESALEGN, B., GEBEYEHU, D., TAMRAT, B., TADIWOSE, T., & LATA, A. (2023). Onshore Versus Offshore Wind Power Trends And Recent Study Practices In Modeling Of Wind Turbines' Life-Cycle Impact Assessments. *Cleaner Engineering and Technology*, 17, 1-12.
- Ecochain. The CO₂ Footprint Of Different Energy Sources. <https://ecochain.com/blog/the-co2-footprint-of-different-energy-sources/> adresinden alındı (Erişim tarihi 06.06.2024).
- European Commission. Causes Of Climate Change. https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_en#:~:text=Burning%20fossil%20fuels%2C%20cutting%20down,greenhouse%20effect%20and%20global%20warming. adresinden alındı (Erişim tarihi 06.06.2024).
- Energy Innovation Austria. Bioenergy Technology of Tomorrow Pioneering R&D Findings from Austria. https://www.energy-innovation-austria.at/wp-content/uploads/2014/12/eia_01_12_E_FIN.pdf adresinden alındı (Erişim tarihi 22.02.2024).

- FERNANDEZ, R. (2021). Community Renewable Energy Projects: The Future Of The Sustainable Energy Transition?. *The International Spectator*, 56(3), 87-104.
- FROHWITTER, W. (2020). *The Feldheim Project: Energy self sufficiency and local added value through*. Energiequelle GmbH: PowerPoint Presentations.
- HICKS, J., & ISON, N. (2011). Community-Owned Renewable Energy (CRE): Opportunities For Rural Australia. *Rural Society*, 20(3), 244-255.
- HOFFMAN, S. M., & HIGH-PIPPERT, A. (2010). From Private Lives To Collective Action: Recruitment And Participation Incentives For A Community Energy Program. *Energy Policy*, 38(12), 7567-7574.
- IRENA Coalition for Action. (2021). *Community Energy Toolkit: Best Practices for Broadening the Ownership of Renewables*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
- JACOBSON, M. Z., & DELUCCHI, M. A. (2011). Providing All Global Energy With Wind, Water, And Solar Power, Part I: Technologies, Energy Resources, Quantities And Areas Of Infrastructure, And Materials. *Energy Policy*, 39(3), 1154-1169.
- JELLE, B. P., & BREIVIK, C. (2012). State-Of-The-Art Building Integrated Photovoltaics. *Energy Procedia*, 20, 68-77.
- JIANG, Z. (2021). Installation Of Offshore Wind Turbines: A Technical Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 139, 1-21.
- Joanneum Research. "Model Güssing": A Vision Of Energy Self-Sufficiency. Retrieved From https://pocacito.eu/sites/default/files/ModelG%C3%BCssing_G%C3%BCssing.pdf adresinden alındı (Erişim tarihi: 22.02.2024).
- KOSMADAKIS, G., KARELLAS, S., & KAKARAS, E. (2013). Renewable And Conventional Electricity Generation Systems: Technologies And Diversity Of Energy Systems. In *Renewable Energy Governance: Complexities and Challenges* (pp. 9-30).
- KUMAR, M. (2020). Social, Economic, And Environmental Impacts Of Renewable Energy Resources. Kenneth Eloghene Okedu, Ahmed Tahour and Abdel Ghani Aissaou (Eds), içinde, *Wind Solar Hybrid Renewable Energy System*, (s. 1-11). London: IntechOpen.
- KUNZE, C., & BECKER, S. (2015). Collective Ownership In Renewable Energy And Opportunities For Sustainable Degrowth. *Sustainability Science*, 10, 425-437.
- LI, L. W., BIRMELE, J., SCHAICH, H., & KONOLD, W. (2013). Transitioning To Community-Owned Renewable Energy: Lessons From Germany. *Procedia Environmental Sciences*, 17, 719-728.
- LIMBERGER, J., BOXEM, T., PLUYMAEKERS, M., BRUHN, D., MANZELLA, A., CALCAGNO, P., ... & VAN WEES, J. D. (2018). Geothermal Energy In Deep Aquifers: A Global Assessment Of The Resource Base For Direct Heat Utilization. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 961-975.
- LISBONA, P., PASCUAL, S., & PÉREZ, V. (2023). Waste to Energy: Trends and Perspectives. *Chemical Engineering Journal Advances*, 14, 1-11.
- LUIS, J., SIDEK, L. M., DESA, M. N. M., & JULIEN, P. Y. (2013, June). Sustainability Of Hydropower As Source Of Renewable And Clean Energy. İçinde *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 16, No. 1, p. 012050). IOP Publishing.

- MAKA, A. O., & ALABID, J. M. (2022). Solar Energy Technology And Its Roles In Sustainable Development. *Clean Energy*, 6(3), 476-483.
- MALEKI-DIZAJI, P., DEL BUFALO, N., DI NUCCI, M. R., & KRUG, M. (2020). Overcoming Barriers To The Community Acceptance Of Wind Energy: Lessons Learnt From A Comparative Analysis Of Best Practice Cases Across Europe. *Sustainability*, 12(9), 3562.
- MENBERG, K., HEBERLE, F., BOTT, C., BRÜGGEMANN, D., & BAYER, P. (2021). Environmental Performance Of A Geothermal Power Plant Using A Hydrothermal Resource In The Southern German Molasse Basin. *Renewable Energy*, 167, 20-31.
- MICHALENA, E., & HILLS, J. M. (Eds.). (2013). *Renewable Energy Governance: Complexities and Challenges* (Vol. 23). London: Springer Science & Business Media.
- MUELLER, M., KNOTT, J., PANDER, J., & GEIST, J. (2022). Experimental Comparison Of Fish Mortality And Injuries At Innovative And Conventional Small Hydropower Plants. *Journal of Applied Ecology*, 59(9), 2360-2372.
- NIKOLAOS, P. C., MARIOS, F., & DIMITRIS, K. (2023). A Review of Pumped Hydro Storage Systems. *Energies*, 16(11), 1-39.
- OLABI, A. G., OBAIDEEN, K., ABDELKAREEM, M. A., ALMALLAHI, M. N., SHEHATA, N., ALAMI, A. H., ... & SAYED, E. T. (2023). Wind Energy Contribution To The Sustainable Development Goals: Case Study On London Array. *Sustainability*, 15(5), 4641.
- O'SULLIVAN, M., GRAVATT, M., POPINEAU, J., O'SULLIVAN, J., MANNINGTON, W., & MCDOWELL, J. (2021). Carbon Dioxide Emissions From Geothermal Power Plants. *Renewable Energy*, 175, 990-1000.
- PEREA-MORENO, M. A., SAMERÓN-MANZANO, E., & PEREA-MORENO, A. J. (2019). Biomass As Renewable Energy: Worldwide Research Trends. *Sustainability*, 11(3), 1-19.
- PILLAN, M., COSTA, F., & CAIOLA, V. (2023). How Could People And Communities Contribute To The Energy Transition? Conceptual Maps To Inform, Orient, And Inspire Design Actions And Education. *Sustainability*, 15(19), 1-31.
- Renewable Energy Installer & Specifier. (2023). Latest Developments In Solar PV: Which Are The Game Changers? <https://www.renewableenergyinstaller.co.uk/2023/10/latest-developments-in-solar-pv-which-are-the-game-changers/> adresinden alındı (Erişim tarihi: 22.02.2024).
- Samsø Renewable Energy Island. <https://www.visitsamsøe.dk/en/inspiration/energy-academy/> adresinden alındı (Erişim tarihi: 22.02.2024).
- SATO, T., KAMMEN, D. M., DUAN, B., MACUHA, M., ZHOU, Z., WU, J., ... & ASFAW, S. A. (2015). *Smart Grid Standards: Specifications, Requirements, And Technologies*. Singapore: John Wiley & Sons.
- SCHEIDEL, A., & SORMAN, A. H. (2012). Energy Transitions And The Global Land Rush: Ultimate Drivers And Persistent Consequences. *Global Environmental Change*, 22(3), 588-595.
- SHAHBAZ, M., ALNOUSS, A., GHIAI, I., MCKAY, G., MACKAY, H., ELKHALIFA, S., & AL-ANSARI, T. (2021). A Comprehensive Review Of Biomass-Based Thermochemical Conversion Technologies Integrated With CO2 Capture And Utilisation Within BECCS Networks. *Resources, Conservation and Recycling*, 173, 1-25.

- SOMMERFELDT, N., & MUYINGO, H. (2015). Lessons In Community Owned PV From Swedish Multi-Family Housing Cooperatives. İçinde *31st European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, Hamburg, September 14-18, 2015* (pp. 2745-2750).
- SENDEGEYA, A. M., & CHIGUVARE, Z. (2016). The Role Of Academia In Capacity Building For Sustainable Energy Development: The Case Of Namibia. *Energy Procedia*, 93, 218-222.
- STEFANSSON, V. (2000, May). The Renewability Of Geothermal Energy. İçinde *Proceedings of the World Geothermal Congress 2000* (pp. 883-888).
- STRACHAN, P. A., COWELL, R., ELLIS, G., SHERRY-BRENNAN, F., & TOKE, D. (2015). Promoting Community Renewable Energy In A Corporate Energy World. *Sustainable Development*, 23(2), 96-109.
- TEFF-SEKER, Y., BERGER-TAL, O., LEHNARDT, Y., & TESCHNER, N. (2022). Noise Pollution From Wind Turbines And Its Effects On Wildlife: A Cross-National Analysis Of Current Policies And Planning Regulations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 168, 1-9.
- TESTER, J. W., BECKERS, K. F., HAWKINS, A. J., & LUKAWSKI, M. Z. (2021). The Evolving Role Of Geothermal Energy For Decarbonizing The United States. *Energy & Environmental Science*, 14(12), 6211-6241.
- University of California, Berkeley. (2024). Burning Of Fossil Fuels. <https://ugc.berkeley.edu/background-content/burning-of-fossil-fuels/> adresinden alındı (Erişim tarihi: 06.06.2024).
- United Nations Climate Change. Samsø: An Island Community Pointing to the Future | Denmark. https://unfccc.int/climate-action/un-global-climate-action-awards/climate-leaders/samsø?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAi6uvBhADEiwAWiyRdhG-VTdeqJ6ZN_BksnqFWtF4ifCJvOCyv5kIiqh-UjOf_RJEcAD6AhoCSw4QAvD_BwE adresinden alındı (Erişim tarihi: 22.02.2024).
- United Nations, Renewable energy – powering a safer future. <https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambition/renewable-energy> adresinden alındı (Erişim tarihi: 06.06.2024).
- VARNAGIRYTĖ-KABAŠINSKIENĖ, I., LUKMINĖ, D., MIZARAS, S., BENIUŠIENĖ, L., & ARMOLĖITIS, K. (2019). Lithuanian Forest Biomass Resources: Legal, Economic, And Ecological Aspects Of Their Use And Potential. *Energy, Sustainability and Society*, 9(1), 1-19.
- WALKER, G. (2008). What Are The Barriers And Incentives For Community-Owned Means Of Energy Production And Use? *Energy Policy*, 36(12), 4401-4405.
- WALKER, G., & DEVINE-WRIGHT, P. (2008). Community Renewable Energy: What Should It Mean? *Energy Policy*, 36(2), 497-500.
- WALKER, G., DEVINE-WRIGHT, P., HUNTER, S., HIGH, H., & EVANS, B. (2010). Trust And Community: Exploring The Meanings, Contexts, And Dynamics Of Community Renewable Energy. *Energy Policy*, 38(6), 2655-2663.
- WANG, X., GUO, P., & HUANG, X. (2011). A Review Of Wind Power Forecasting Models. *Energy Procedia*, 12, 770-778.

- XU, Y., PEI, J., YUAN, J., & ZHAO, G. (2022). Concentrated Solar Power: Technology, Economy Analysis, And Policy Implications In China. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 1324-1337.
- YILDIZ, Ö. (2014). Financing Renewable Energy Infrastructures Via Financial Citizen Participation–The Case Of Germany. *Renewable Energy*, 68, 677-685.
- YILDIZ, Ö., ROMMEL, J., DEBOR, S., HOLSTENKAMP, L., MEY, F., MÜLLER, J. R., ... & ROGNLI, J. (2015). Renewable Energy Cooperatives As Gatekeepers Or Facilitators? Recent Developments In Germany And A Multidisciplinary Research Agenda. *Energy Research & Social Science*, 6, 59-73.
- YILMAZ, C. (2020). Improving Performance And Thermoeconomic Optimization Of An Existing Binary Geothermal Power Plant: A Case Study. *Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi*, 40(1), 37-51.