



sustainability

IMPACT
FACTOR
3.3

CITESCORE
6.8

Makale

Editörün Seçimi

Yeşil Binalar, Elektrikli Araçlar ve Uygulanabilir Göstergelere Dayalı Akıllı Şehir Gelişiminin İncelenmesi

Armin Razmjoo, Meysam Majidi Nezhad, Lisa Gakenia Kaigutha, Mousa Marzband, Seyedali Mirjalili, Mehdi Pazhoohesh, Saim Memon, Mehdi A. Ehyaei ve Giuseppe Piras

Özel Sayı

Sürdürülebilir Kalkınma için Daha Yeşil ve Akıllı Mobiliteye Yönelik Yenilikler

Düzenleyen

Dr. Marianna Jacyna, Dr. Konrad Lewczuk ve Dr. Emilian Szczepański



<https://doi.org/10.3390/su13147808>



Makale

Yeşil Binalar, Elektrikli Araçlar ve Uygulanabilir Göstergelere Dayalı Akıllı Şehir Gelişiminin İncelenmesi

Armin Razmjoo ^{1,*} , Meysam Majidi Nezhad ⁽²⁾, Lisa Gakenia Kaigutha ⁽³⁾, Mousa Marzband ^{3,4} ,
Seyedali Mirjalili ^{5,6} , Mehdi Pazhoohesh ⁷ , Saim Memon ⁽⁸⁾ , Mehdi A. Ehyaei ⁹ ve Giuseppe Piras ⁽²⁾

- ¹ Escola Técnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Av. Diagonal, 647, 08028 Barcelona, İspanya
- ² Astronotik, Elektrik ve Enerji Mühendisliği Bölümü (DIAEE), Roma Sapienza Üniversitesi, 00185 Roma, İtalya; Meysam.majidinezhad@uniroma1.it (M.M.N.); giuseppe.piras@uniroma1.it (G.P.)
- ³ Matematik, Fizik ve Elektrik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Çevre Fakültesi, Kuzey Umbria Üniversitesi Newcastle, Newcastle upon Tyne NE1 8ST, Birleşik Krallık; gakenia.kaigutha@northumbria.ac.uk (L.G.K.); mousa.marzband@northumbria.ac.uk (M.M.)
- ⁴ Yenilenebilir Enerji ve Güç Sistemleri Araştırma Mükemmeliyet Merkezi, Kral Abdülaziz Üniversitesi, Cidde 21589, Suudi Arabistan
- ⁵ Yapay Zeka Araştırma ve Optimizasyon Merkezi (AIRO), Avustralya Torrens Üniversitesi, Adelaide, SA 5000, Avustralya; ali.mirjalili@gmail.com
- ⁶ Yonsei Frontier Lab (YFL), Yonsei Üniversitesi, Seul 03722, Kore
- ⁷ Mühendislik ve Sürdürülebilir Kalkınma Okulu, De Montfort Üniversitesi, The Gateway, Leicester LE1 9BH, Birleşik Krallık; mehdi.pazhoohesh@dmu.ac.uk
- ⁸ Solar Termal Vakum Mühendisliği Araştırma Grubu, Londra Enerji Mühendisliği Merkezi, Mühendislik Fakültesi, Londra South Bank Üniversitesi, 103 Borough Road, Londra SE1 0AA, Birleşik Krallık; s.memon@lsbu.ac.uk
- ⁹ Makine Mühendisliği Bölümü, Pardis Şubesi, İslami Azad Üniversitesi, Pardis Yeni Şehir 1468995513, İran; aliehyaei@yahoo.com
- * Yazışmalar: arminupc1983@gmail.com



Alıntı: Razmjoo, A.; Nezhad, M.M.; Kaigutha, L.G.; Marzband, M.; Mirjalili, S.; Pazhoohesh, M.; Memon, S.; Ehyaei, M.A.; Piras, G. Yeşil Binalar, Elektrikli Araçlar ve Uygulanabilir Göstergelere Dayalı Akıllı Şehir Gelişiminin İncelenmesi. *Sürdürülebilirlik* **2021**, *13*, 7808. <https://doi.org/10.3390/su13147808>

Akademik Editörler: Marianna Jacyna, Konrad Lewczuk ve Emilian Szczepan'ski

Alındı: 13 Haziran 2021
Kabul edildi: 8 Temmuz 2021
Yayınlanma tarihi: 13 Temmuz 2021

Yayıncının Notu: MDPI, yayınlanan haritalardaki yetki iddiaları ve kurumsal ilişkiler konusunda tarafsız kalmaktadır.



Telif hakkı: © 2021 yazarlar tarafından. Lisans sahibi MDPI, Basel, İsviçre. Bu makale Creative Commons Attribution (CC BY) lisansının hüküm ve koşulları altında dağıtılan açık erişimli bir makaledir (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Özet: Akıllı Şehirlerin (AVM) geliştirilmesi ve endüstriyel karbonsuzlaştırma yoluyla net sıfır emisyonu ulaşma hedefiyle, emisyonların 2035 yılına kadar en az üçte iki oranında ve 2050 yılına kadar en az %90 oranında azaltılması gerekeceği beklentisiyle, yeşil bina (GB) inşasını, elektrikli araçları (EA) hızlandırarak ve uzun vadeli istikrar sağlayarak yenilenebilir enerji sektörünü karbonsuzlaştırmaya yönelik artan bir istek vardır. Kentsel alanlarda GB'lerin uygulanması ve elektrikli araçların kullanımının teşvik edilmesi, AVM'lere geçişin temel taşlarıdır ve hükümetlerin çevrenin iyileştirilmesine ve AVM'lerin geliştirilmesine yardımcı olmak için göz önünde bulundurabilecekleri pratik eylemlerdir. Bu makale, akıllı şehirlerin gelişiminin farklı yönlerini araştırmakta ve akıllı şehirlerin gelişiminin önündeki mevcut engelleri ve bunların üstesinden gelmek için çözümler sunarak, AVM'lerin tasarımında GB'ler ve elektrikli araçlarla ilgili yeni uygulanabilir göstergeler ortaya koymaktadır. Sonuçlar, sıfır enerjinin geliştirilmesi, tasarım parametrelerine dikkat edilmesi, GB'ler ve elektrikli araçlar için etkili göstergelerin uygulanması, iyi kalite standartlarını korurken elektrikli araçların üretim maliyetini düşürmek için stratejilerin uygulanması, yük yönetimi ve elektrikli araçların elektrik sistemine başarılı bir şekilde entegre edilmesi gibi uygulanabilir ve ulaşılabilir politikaların akıllı şehirlerin gelişiminde önemli olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, hükümetlere yönelik stratejiler, elektrikli araçlara yatırımın artırılmasına yönelik yeni enerji politikaları uygulayarak sosyo-ekonomik ve iklim değişikliğinin tüm dinamiklerini ve potansiyelini göz önünde bulundurmalı ve enerji, enerji, tekno-ekonomik ve çevresel faydaları göz önünde bulundurarak GB'lerin geliştirilmesini sağlamalıdır.

Anahtar Kelimeler: akıllı şehirler; politika; yeşil binalar; elektrikli araçlar; göstergeler

1. Giriş

Nüfus artışı ve sık sık yaşanan enerji krizleriyle birlikte, sürdürülebilir şehirlere doğru ilerlemek birçok ülke için politik ve önemli bir plandır [1]. Bu bağlamda, ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınmasında önemli bir rol oynadığı için enerjinin kilit rolü dikkat çekicidir [2]. Yeşil enerji teknolojileri, çevreyi korurken enerji krizini hafifletebilen ve hızla büyüyen güvenilir bir güç kaynağıdır [3].

Akıllı şehir gelişiminde temel yenilenebilir enerji uygulamaları yeşil binalar (GB'ler) ve elektrikli araçlar (EA'lar) içindir. Fosil yakıt kaynaklarının sınırlı olması ve elektrik talebindeki artış, GB'lerin entegre edilmesine [4] ve kentsel alanlarda elektrikli araçlara doğru ilerlemeye olan ilgiyi yenilemiştir [5].

Akıllı şehirler, elektrikli araçların kullanımı ve GB'lerin akıllı şehirler için önemi de dahil olmak üzere akıllı şehirlerin farklı yönlerini araştıran çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, Danuta Szpilkó ve diğerleri (2019), akıllı şehirlerin farklı avantajlarını tartışmıştır: kentsel esneklik, uygun tüketim kalıpları, çevresel konular ve temiz enerji kullanımı. Akıllı şehir gelişiminin gelecekteki şehirler ve ülkeler üzerinde pek çok olumlu etkisi olduğunu kanıtlamışlardır [6]. Roberto Ruggieri ve diğerleri, 2030 yılına kadar SGD'lerin 11. hedefine dayanarak, enerji tüketimi ve ulaşımın karbonsuzlaştırılmasıyla ilgili Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklara dayalı olarak mevcut şehirlerin yönetimini ve gelecekteki şehirlerin planlamasını araştırmışlardır. Bu bağlamda, altı Akıllı Şehirde (Oslo, Londra, Milano, Hamburg, Bologna ve Floransa) elektrikli mobilite performansını araştırmışlardır. Analiz, elektrikli araç kullanımının PM_{2.5}, PM₁₀ ve NO₂'yi azaltarak olumlu yönde etkilendiğini göstermiştir. Bu bağlamda, kirletici maddelerde en kayda değer azalmayı (%20'nin üzerinde) gösteren şehirler Hamburg (-%28 PM_{2.5} ve -%6 NO₂), Milano (-%25 PM_{2.5} ve -%52 NO₂) ve Londra (-%26 NO₂) olmuştur. [7]. Elektrikli araçların koordinasyonsuz şarjı ve artan ekstra elektrik masrafı nedeniyle elektrik şebekesinin tepe yükünü artırmak için Zhang ve arkadaşları, üç yöne dayalı yeni bir strateji önermiştir: koordinasyon, pratiklik ve özerklik.

Buna ek olarak, bu strateji minimum optimizasyon giderinin üstesinden gelebilecek bir gün öncesi fiyatlandırma şeması içermektedir [8]. Elektrikli araçların artan şarj talebi nedeniyle, Kamankesh ve arkadaşları GB'lerin optimal programlanmasını önermiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları (RES'ler), plug-in hibrit elektrikli araçlar (PHEV'ler) ve depolama cihazları dahil olmak üzere GB'ler için optimum enerji yönetimi tartışılmıştır. Kontrolsüz, kontrollü ve akıllı şarj stratejileri aracılığıyla farklı şarj yöntemlerini tanıtmışlardır [9]. Honarmand ve arkadaşları, elektrikli araçların, RES'lerin ve güç ağlarının entegrasyonu ile ilgili sorunların üstesinden gelmek için GB'ler için bir enerji kaynağı yönetim modeli önermiştir. Bu yöntem, elektrikli araç sahiplerinin memnuniyeti doğrultusunda yenilenebilir enerji hatalarını öngörerek pratik sınırlamaları araştırabilmiştir [10]. Peter

K. Joseph ve diğerleri, yenilenebilir enerji kullanarak, sürdürülebilir ulaşım için yenilenebilir enerji kullanan elektrikli araçların araçtan şebekeye ve kablosuz şarj entegrasyonunu incelemiştir.

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde enerji tasarrufu amacıyla yapılan bu araştırma, elektrikli araçların yenilenebilir enerji kaynaklarıyla birleştirilmesinin, park alanlarının sınırsız temiz enerji kaynağına dönüştürülmesi ve enerji kaybının önlenmesiyle sonuçlanabileceğini göstermiştir [11]. Anber Rana ve arkadaşları, Kanada'da yeşil binalar için finansal teşvikleri (FI) araştırmışlardır. Kanada'da binalara yönelik mali teşviklerin hibeler, vergiler, krediler ve indirimler olmak üzere dört kategoriye ayrılabilirliğini ve bunlar arasında indirimlerin tüm eyaletlerde en yaygın olanı olduğunu göstermişlerdir. Bu teşviklerin üç son kullanıcıya (yerli halk, ev sahipleri ve kiracılar ve düşük gelirli) ve üç bina türüne (enerji sınıfı, miras ve kar amacı gütmeyen) ait olduğunu belirtmişlerdir. Bu teşvikler ile dört eyalet (Ontario, Alberta, British Columbia ve Quebec) yeşil bina çabalarına öncülük etmektedir [12].

Zhen Liu ve arkadaşları, bina bilgi yönetimi ve blok zinciri entegrasyonunun akıllı şehir ortamında binaları daha sürdürülebilir hale getirme üzerindeki potansiyel etkisini incelemişlerdir. Tam bir yaşam döngüsü çalışmasının, inşaatçıların, tasarımcıların, denetçilerin ve karar vericilerin akıllı şehir gelişiminde yeşil binalar için bilinçli ve doğru kararlar almalarına yardımcı olabileceğini göstermişlerdir [13]. Waleed Ejazthe ve diğerleri tarafından incelenen akıllı bir teknoloji olarak Nesnelerin İnternetinin (IOT) önemi, akıllı şehirlerde elektrikli araçlara olanak sağlamıştır. Aslında, bu gerçeklik nedeniyle, elektrikli araçların büyük ölçekli uygulaması elektrik şebekeleri üzerinde ekstra yük oluşturabilir; bu nedenle, akıllı şehirlerin şarj sürecini optimize etmek için IOT teknolojisini kullanan akıllı programlama önerdiler. Hongyu Chen ve diğerleri [14], Nesnelerin İnterneti sistemine dayalı olarak akıllı şehirlerdeki yeşil binaların çevresel yönlerini değerlendirmişlerdir. IoT kullanımının yeşil binalardaki olumsuz çevresel unsurları azaltılabileceğini göstermişlerdir [15].

1.1. Motivasyon ve Çalışmanın Amacı

Özellikle metropol bölgelerde öngörülen yüksek nüfus artışının bir sonucu olarak enerji tüketiminin 2050 yılına kadar önemli ölçüde artması muhtemeldir. Beklenen üstel artış, talebi karşılamak için akıllı teknolojilerin araştırılması ve kullanılmasının önemini vurgulamaktadır. Akıllı şehirler arz ve talep dengesinin korunması için kritik öneme sahiptir. Ancak, dünya genelinde hükümetler net sıfır enerji politikasını benimseyene kadar bu mümkün olmayacaktır. Bu nedenle bu çalışma, giriş ve literatür taraması da dahil olmak üzere akıllı şehirler hakkında kapsamlı bir inceleme sunmakta, önemli engelleri araştırmakta ve bu alanda daha fazla analiz için uygulanabilir göstergeler ortaya koymaktadır. Akıllı bir şehrin temel bileşenlerinden biri net-sıfır enerji GB'dir. Ayrıca elektrikli araçlar, CO₂ emisyonunun azaltılması da dâhil olmak üzere akıllı şehirlere önemli faydalar sağlamaktadır.

Bu nedenle, akıllı şehirlerde GB'leri, EA'ları ve bunların korelasyonlarını değerlendirmek bu çalışmanın ana motivasyonudur. Günümüzde elektrikli araçlar çevre dostu ve ulaşım sektöründe güvenilir güç yedekleme sistemleri olarak sunulmaktadır. Yanıcı yakıtlar yerine elektrik enerjisi ile çalıştıkları için çevre için daha iyi olan CO₂ emisyonlarının yüksek yüzdelere azaltılabilirler. Dolayısıyla bu tür teknolojiler, depolama sistemleri olarak kullanılmaları için uygun bir fırsat yaratmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmasıyla, enerji üretimini ve dalgalanmayı kontrol etmek için enerji depolama sisteminin kapasitesi artırılmaktadır. Öte yandan, GB'lerin oluşturulması ve geliştirilmesi, CO₂ emisyonlarının azaltılması ve akıllı şehirlerin vatandaşlarına enerji sağlanması için olumlu bir adımdır.

1.2. Akıllı Şehirlerin Hiyerarşik Yapısı

Şekil 1, akıllı şehirlerle ilgili uygulama alanlarının hiyerarşik yapısını göstermektedir.

Buna ek olarak, Tablo 1'de elektrikli araçlar ve GB'lerle ilgili önceki araştırmalar farklı farklı araştırmacılar. Görüldüğü gibi, bu çalışmalarda akıllı şehir gelişimi için yenilenebilir enerjinin kilit rolü önemlidir.



Şekil 1. Akıllı şehirlerle ilgili uygulama alanlarının hiyerarşik yapısını göstermektedir [16].

Tablo 1. Farklı araştırmacılar tarafından EV'ler ve GB'ler ile ilgili önceki araştırmalar.

Çalışmanın Özet Tanımı	Referans
Optimum enerji teknolojisi ağları ve politikası kullanarak şehir gelişimi için uygun planlamanın kullanılması üzerine araştırma.	[17]
Akıllı Şehirlerde Iof T kullanarak enerji Yönetiminin zorluklarının ve çözümlerinin araştırılması.	[18]
Enerji alanında ve GB için pratik standartların (SET-Plan akıllı şehirlerde ZEB'lerin potansiyeli) sunumu.	[19]
IOT ile yeşil akıllı şehirlerde elektrikli araç entegrasyonunun incelenmesi.	[20]
Kentsel sürdürülebilirlik için yenilenebilir enerji kullanan şehir entegrasyonunun değerlendirilmesi.	[21]
Enerji verimli düşük karbonlu bölgeler olarak kentin sürdürülebilirliğinin araştırılması.	[22]
Enerji sürdürülebilirliğini iyileştirmek için dağıtılmış yenilenebilir enerji üretimi için kentsel alanlarda taşıyıcı ağların araştırılması.	[23]
Akıllı şehirlerde enerji sürdürülebilirliğini sağlamak için kullanıcı merkezli akıllı GB'lerin değerlendirilmesi.	[24]

2. GB'lerin ve EV'lerin Önemi

2.1. Yeşil Bina Geliştirme

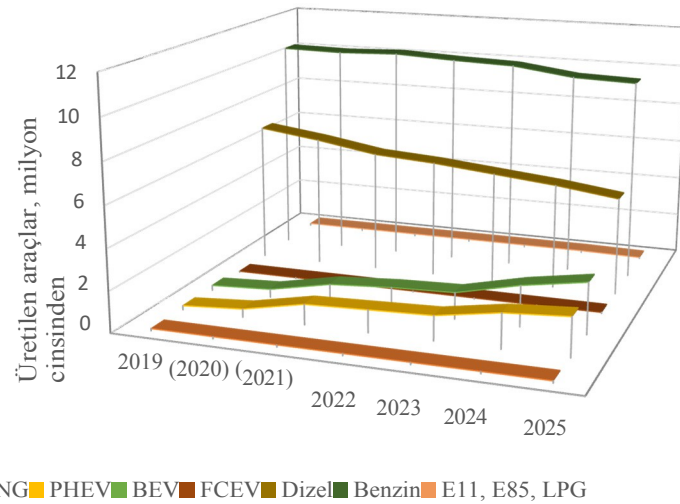
Yu-HaoLin ve arkadaşları tarafından 2021 yılında yayınlanan araştırma çalışmasına göre, yeşil binaların yıllık bina enerji verimliliği ve CO₂ emisyonlarının azaltılması üzerinde önemli bir etkisi vardır ve bu olumlu etkiler, artan nüfus ve kırsaldan kente göç nedeniyle kısa süre içinde önemli ölçüde artacaktır [1]. Bu nedenle, enerji tüketimini ve CO₂ emisyonunu yönetmenin en iyi yollarından biri GB'leri uygulamaktır. Kentsel alanlarda gerekli enerjiyi sağlamak ve doğal kaynakları kullanmak için fotovoltaik paneller kullanan GB'ler, iklim değişikliği üzerindeki olumsuz etkileri azaltabilir. Bu nedenle, GB'ler (fotovoltaik sistem kurulumu kullanılarak) tüketicilerin ihtiyaç duyduğu enerji miktarını tamamlayabilir ve fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltarak küresel ısınmayı azaltabilir [25].

2.2. Elektrikli Araçların (EV) Önemi

Elektrikli araçlar, akıllı şehirlerin geliştirilmesinde [26] ve CO₂ emisyonlarının en aza indirilmesinde önemli bir role sahiptir [26]. Bu durumda, yenilenebilir enerji kullanan elektrikli araçlar bu hedeflere ulaşmak için etkili bir çözüm olabilir. Yenilenebilir enerji kaynakları, dağıtım sistemlerinde daha iyi güç kalitesi elde edilmesinde önemli bir role sahiptir [27]. Öte yandan, elektrikli araçların yenilenebilir enerji kaynakları ile entegre edilmesi, çevrenin gelecekteki sürdürülebilirliği için önemli olan karbon emisyonlarını önemli ölçüde azaltmaktadır [28].

Sonuç olarak, hibrit elektrikli araçların uygulanması yakıt tüketimini azaltır, enerji tasarrufu sağlar ve daha temiz çalışır, bu da özellikle ulaşım sektöründe olumsuz çevresel etkileri azaltır [29]. GB'lerdeki şarj istasyonlarına bağlı elektrikli araçlar, enerji yönetim sisteminde önemli bir enerji kaynağıdır. Bununla birlikte, optimum bir enerji yönetim sistemi için, bataryanın şarj ve deşarj adımlarını planlamak için bağımsız bir kontrolör tasarımı gereklidir [30]. Neyse ki Kuzey Amerika, Japonya, Avrupa ve Çin gibi birçok ülkede şarj altyapısı geliştirilmiştir. Toplumda elektrikli araçlardan kaynaklanan enerji talebi yönetimi, enerji yoğunluğunun yönetilmesi ve şarj cihazının yoğunluk dağılımı ve karbon yoğunluğu gibi çevresel etkilerin dikkate alınması gibi etkili göstergelerin uygulanması için elektrikli araç şarj altyapısının geliştirilmesine yönelik önemli çabalar yürütülmüştür [31]. Kuşkusuz, daha fazla elektrikli araç modeli üretildikçe ve piyasaya sunuldukça, Avrupa'da satılan ve üretilen elektrikli araç sayısı da artacaktır.

Avrupa'daki elektrikli araçlara ilişkin bir tahmine göre, Şekil 2'deki gibi üretilen elektrikli araç sayısı 2019 yılında yaklaşık dörtte üç milyondan 2025 yılında 4 milyon üzerine çıkacaktır [32].



Şekil 2. AB'nin 2025 yılında türlerine göre araç üretimi, milyon adet olarak [32].

2.3. Elektrikli Araçların Yaygın Kullanımı ile Kalitenin Önemi

Elektrikli araçların birkaç yıl içinde içten yanmalı motorlu araçların yerini alacağı ve geçmişe göre daha avantajlı olacağı açıktır [33]. Bu hedefe ulaşmak için iki temel faktör göz önünde bulundurulmaktadır: kalite ve maliyet [34]. Küresel olarak, elektrikli araç alanında faaliyet gösteren üreticiler ve araştırmacılar [35], akıllı şebeke enerji bölgelerinde özel ulaşım sektörü ve bina sektörü ile ilgili yeni teknolojiler üzerinde çalışmaktadır. [36]. Ayrıca, fişli araçların potansiyelinin değerlendirme etkileri artırılmıştır [37]. Farklı şirketler, iyi kalite standartlarını korurken elektrikli araçların üretim maliyetini düşürmek için stratejiler geliştirmektedir. Tanınmış araç üreticileri, çeşitli boyutlarda daha geniş bir elektrikli araç modeli yelpazesi sunmak için yatırımlarını artırmaktadır. Bununla birlikte, elektrikli araç tasarım seçenekleri geleneksel araçlara kıyasla hala sınırlıdır [32].

3. Metodoloji

Bu çalışmada, akıllı şehirler politika, GB'ler ve elektrikli araçların etkilerine vurgu yapılarak kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Bu çalışma için gerekli bilgileri elde etmek için ilk aşamada, sorgu girişinde başlık, özet ve anahtar kelimeler olarak "akıllı şehir", akıllı şehirler için politika ve strateji, yenilenebilir enerji, akıllı şehirlerin gelişimi için engeller ve çözümler" kullanılmış ve Scopus, Google Scholar, Web of Science gibi yerleşik bilimsel veri tabanları ve dergi siteleri (Elsevier, Springer, Tylor & Francis, MDPI, Willey, vb.) kullanılarak arama süreci başlatılmıştır. Bu aşamada her yazar, ilgili yazar için ilgili araştırmaları topladı ve gönderdi. Daha sonra, uygunluk kriterlerine ve erişilebilirliklerine dayanarak, üç yıl boyunca, AB Akıllı Şehirler Pazaryeri, hükümet raporları ve Avrupa enerji raporları gibi akıllı şehirlerle ilgili 300'den fazla ilgili yayını ve bilimsel raporu belirledik ve kapsamlı bir inceleme gerçekleştirdik. Bilgi toplama aşamasından sonra dergileri başlıklarına, özetlerine ve tanıtımlarına göre değerlendirdik ve 98 makale toplamak için uygun makaleleri seçtik. Daha sonra, paralel olarak iki aşama gerçekleştirdik:

- Akıllı şehirlerin gelişim sorunlarına ilişkin küresel bir anlayışa sahip olmak ve bu sorunların üstesinden gelmek için uygun çözümleri bulmak için raporları ve inceleme makalelerini incelemek. Bu çalışmalar, makaleyi yazmak için gerekli bilgi birikimimizi geliştirmemize yardımcı oldu.
- Teknik makalelerin gözden geçirilmesi. Bu makaleler, akıllı şehirlerin gelişimindeki engelleri ele almak için uygun politikaların belirlenmesinde ve çalışma için doğru yolun tanımlanmasında verimli olmuştur.

4. Sonuçlar ve Tartışma

Akıllı şehirler oluşturarak gelecekte insanlar için iklim değişikliği ve enerji krizi gibi temel sorunlarla yüzleşmek sağlanabilir. Bu bağlamda, GB'lerin ve elektrikli araçların kilit rolü ve akıllı şehirlerin gelişimi doğrultusunda aralarındaki korelasyonlar çok önemlidir. Bu nedenle, bu araştırma akıllı şehirlerin gelişimini bu iki önemli bölüm temelinde incelemektedir. Aslında bu makale, akıllı şehirlerin gelişiminin farklı yönlerini araştırmak, akıllı şehirlerin gelişimi için bunların üstesinden gelmek için ilgili çözümlerle birlikte ana engelleri sunmak ve AVM'lerin tasarımında GB'ler ve EA'larla ilgili yeni uygulanabilir göstergeler sunmak gibi çeşitli yeniliklere sahiptir. Bu bölümde, ulaşılabilir politikalar, akıllı şehirlerin gelişimi doğrultusunda çözümlerle birlikte engellerin tanınması ve GB'ler ve EA'lar için etkin göstergeler tartışılmaktadır.

4.1. Akıllı Şehirlerin Oluşturulması ve Geliştirilmesinde Politika'nın Kritik Rolü

Kuşkusuz, akıllı şehirlerin ilerlemesi ve gelişmesi için en kritik sektörlerden biri politikadır [38]. Ayrıca politika, hükümetlerin hedeflerinin i l e r l e t i l m e s i n d e belirleyici bir role sahiptir [39]. Politika yapımcılar tarafından uygun politika ve stratejilerin kullanılması, akıllı şehirlerin gelişimi için etkili ve iyi sonuçlara yol açmaktadır [40]. Ancak, toplumlarda uygun politikaların uygulanması kolay değildir ve kamu desteği gerektirir. Bunu yapmak için, paydaşların katılımcı süreçleri uygulamaya gerekçelerinin çeşitliliği, katılım için uygun yöntemler ve doğru araçlar kullanılarak araştırılmalıdır [41]. Aktif katılım başarıya ulaşmada kilit bir unsur olduğundan, politika yapımcılar başarılı bir şekilde uygulamak için paydaş beklentilerini karar alma sürecine dahil etmelidir. politikaları ve kamu direncini önlemek [42].

Bu anlamda, seçilmiş liderler, kent sakinlerinin geleceğin şehirlerinde mümkün olan en iyi yaşam koşullarına sahip olmalarını sağlamak için çalışmalıdır. Verimliliği en üst düzeye çıkarmak ve maliyetleri düşürmek için akıllı teknoloji (IoT) kullanımı, GB'lerin geliştirilmesi, binalarda akıllı sayaç sistemlerinin geliştirilmesi, yaşam kalitesini artırmak ve ekonomik kalkınmayı teşvik etmek için bağlantılı yerel enerji depolama sistemlerinin entegrasyonu, şehirlerde elektrikli araç (EV) sistemlerinin geliştirilmesi ve insanların bu araçları daha fazla kullanmaya teşvik edilmesi, elektrik enerjisi şirketlerinin sıkı takibi ve sıfır enerjili binalar gibi politikalar sadece birkaç örnektir.

4.2. Akıllı Şehirlerin Gelişiminin Önündeki Mevcut Engeller

Kuşkusuz, yukarıda bahsedilen temel meseleleri tanımak, ulusal hükümetlere ve yerel yönetimlere AVM geliştirme konusunda yardımcı olabilir. Bu nedenle, bu bölümde akıllı şehirlerin ilerlemesinin önündeki ana engeller sunulmakta ve ardından tartışılmaktadır. Akıllı şehirlerin gelişimiyle ilgili temel sorunların bu tabloda yer aldığına ve gelecekte araştırmacılar için iyi bir rehber olabileceğine inanıyoruz. Dolayısıyla, bu engeller göz önünde bulundurulduğunda, politika yapımcılar akıllı şehirlerin gelişimini hızlandıracak uygun çözümleri bulabileceklerdir. Bir set olarak bu engeller, politika yapımcıların AVM gelişiminde üstesinden gelmek istedikleri küçük ve büyük sorunları kapsamaktadır. Bu engeller Tablo 2'de teknik, çevresel, ekonomik, sosyal ve hükümet kategorilerine ayrılmıştır ve yönetim, sosyal, teknoloji, çevre ve ekonomi engellerini içermektedir. Bu kategorilerin her biri, aşağıdaki gibi, akıllı şehirlerin oluşturulmasını ve geliştirilmesini kolaylaştırmak için gerektiğinde etkisi kaldırılabilir veya azaltılabilir diğer hayati engelleri de içermektedir.

Ancak asıl soru, bu engellerin neden gerekli olduğu ve bunların nasıl aşılabileceğidir. Politika yapımcılar ve enerji uzmanları, akıllı şehirlerin gelişiminin önündeki ana engelleri tanımaya ve bu engelleri azaltmaya ve ortadan kaldırmaya dayalı uygun politikalara sahip olmalıdır. Ulaşım ağlarının iyileştirilmesi, elektrikli araçların daha fazla kullanılması, CO₂ emisyonunun azaltılması, GB'lerin geliştirilmesi, enerji tasarrufu, yenilenebilir enerjinin daha fazla kullanılması, özellikle binalar için akıllı sayaçla enerji yönetimi, uygun fiyatlı enerji, BT ağlarının iyileştirilmesi ve yeşil alanların artırılmasına yol açan politikalar. Bu nedenle, sunulan engeller bu şekilde ana konuları kapsamaktadır ve analitiktir. Tablo 3 bu göstergeler için ilgili referansları göstermektedir.

Tablo 2. Akıllı şehirlerin gelişiminin önündeki temel engellerin kategorileri.

1. Şehir planlamacıları ve politika yapımcılar arasında zayıf işbirliği (G)	12. Arızalı sistem (T)
2. Zayıf bilgi teknolojisi yönetimi (G)	13. Zayıf bilgi teknolojisi altyapısı (ağlar) (T)
3. Uygun olmayan düzenleyici normlar ve politikalar (G)	14. Daha az temiz enerji kullanımı (EN)
4. Zayıf kamu-özel sektör katılımı (G)	15. Vatandaşlar ve yerel yönetimler arasında zayıf etkileşim (S)
5. Kalkınma için uygun stratejilerin eksikliği (G)	16. Enerji sürdürülebilirliğinin güvensizliği (EN)
6. Sorumsuz vatandaşlar (S)	17. Çevreye dikkat etmemek (EN)
7. Eğlence yerleri ve parklar da dahil olmak üzere kamu refahına dikkat edilmemesi (S)	18. Zayıf ve uygun olmayan BT altyapıları (EC)
8. Vatandaşların zayıf iletişimi ve düşük bilgi düzeyi (S)	19. Kamu eğitiminin zayıf olması (EC)
9. Akıllı şehirlerin inşasından önce yetersiz coğrafi ve çevresel değerlendirme (S)	20. Daha yüksek bakım ve işletme maliyeti (EC)
10. Eşitsizlik ve ayrımcılık (S)	21. Yabancı yatırımları çekmek için uygun olmayan planlar (EC)
11. Yeni teknolojiye uygunsuz erişim (T)	22. Paydaşların katılımına dikkat etmemek (S)

Tablo 3. Yukarıdaki engeller için ilgili referanslar.

Kategori	İlgili Referanslar
Yönetişim	[43-66]
Sosyal	[42-46,59,67,68]
Teknoloji	[43-45,48,49,69-75]
Çevre	[43,46,47,76-79]
Ekonomi	[46,69,70,79-81]

4.3. Gerekli Göstergeler

Akıllı şehirler için göstergeler, bir şehrin daha da yenilikçi bir şehre doğru evrimini izlemeye odaklanmaktadır. Bu nedenle, GB'lerin ve elektrikli araçların önemine ilişkin akıllı şehirler için uygun göstergeler dikkate alınmıştır. Politika yapımcılar ve enerji uzmanları, uygulanabilirliğini ölçmek, mevcut sorunları çözmek ve akıllı şehirlerin gelişimiyle bağlantılı zayıf noktaları iyileştirmek için enerji sürdürülebilirliği göstergelerini kullanabilecektir. Bu nedenle, akıllı şehirlerin yıllar içindeki gelişimi için bir zaman bileşeni olarak gösterge önemli bir özelliktir. Ayrıca, uygun ve etkili göstergelerin tanınması, genel politika hedeflerine ne ölçüde ulaşıldığını veya ulaşılabileceğini bize gösterebilir.

Akıllı şehirlerde enerji sürdürülebilirliğini etkileyen GB ve elektrikli araçlara ilişkin en önemli göstergeler, GB ve elektrikli araçlara ilişkin göstergeleri ve alt göstergeleri gösteren Tablo 4'te sunulmuştur [82-94]. Sunulan bu göstergelerin uygulanması, gelecekte akıllı şehirlerin konut yaşam kalitesinin iyileştirilmesine yol açacaktır. Bu göstergeler, akıllı şehirlerde GB'lerin ve EA'ların geliştirilmesi için tüm temel gereklilikleri kapsamaktadır. Örneğin, bu Tabloda hem GB'ler hem de EA'lar için göstergeler olarak belirtilen enerji tüketimi, enerji verimliliği, enerji tasarrufu, çevresel uyum yeteneği esastır ve bu göstergelerin GB'lerde ve EA'larda uygulanması, akıllı şehirlerdeki vatandaşların olanaklarına ve memnuniyetine yol açmaktadır.

4.4. Akıllı Şehirlerin Gelişiminin Önündeki Engelleri Aşmak ve Bunlarla Yüzleşmek için Boşlukları ve Çözümleri Bulmak ve Çözümleri Sunmak

Bu çalışmada GB'ler, elektrikli araçlar, çevresel zorluklar, akıllı şehir konseptleri ve akıllı şehir geliştirme engellerini de kapsayan akıllı şehirlerin farklı yönleri incelenmiştir. Kuşkusuz, akıllı şehirler günümüz insanını ilgilendiren mevcut sorunların çoğunun üstesinden gelmek için elverişli bir çözüm olabilir. Ancak, akıllı şehirlerin oluşturulması ve geliştirilmesinin hükümetler ve ülkeler için sorunları olacaktır. Şimdi asıl soru ne yapmamız gerektiğidir. Bu soruyu yanıtlamak için, özellikle GB'ler ve elektrikli araçların geliştirilmesi doğrultusunda doğru politika ve stratejilerden bahsetmek harika olacaktır. Bu bölümler düzgün bir şekilde araştırılır ve ilgili sorunlar ortadan kaldırılırsa, vatandaşların birçok sorunu ortadan kalkacaktır, bu nedenle tüm hükümetlerin ve ülkelerin uygun çözümler ve yollar bulmak için düşünmesi gerekir.

Uygun politika ve strateji, hükümetlerin organlarını etkileyen politika yapıcılar tarafından bu sorunlarla karşılaşmadan önce araştırılabilir. Bu, mevcut sorunları araştırıp tahmin edebilecekleri ve ardından bu sorunların üstesinden gelmek için en iyi ve mantıklı çözümleri sunabilecekleri anlamına gelir.

Tablo 4. GB'ler ve EV'ler için yaşamsal göstergeler.

Göstergeler	GB'ler	EV'ler
Yatırım	✓	✓
Elektriğe erişim	✓	✓
Enerji verimliliği	✓	✓
Uygun fiyat	✓	✓
Elektrik tüketimi	✓	✓
CO ₂ emisyonu	✓	✓
Termal konfor	✓	X
Hız	X	✓
Enerji satın alınabilirliği	✓	✓
Akıllı sayaçlar	✓	X
Uygun altyapı	✓	✓
Yenilenebilir enerji üretimi	✓	X
İç mekan hava kalitesi	✓	X
Enerji tasarrufu	✓	✓
Aydınlatma verimliliği	✓	✓
Yenilenebilir enerji kullanımı	✓	✓
Çevresel Uyumluluk	✓	✓
Mimari esneklik	✓	✓
Kamu hizmetlerine erişim	✓	✓
Güvenlik	✓	✓
Çevre dostu tasarım	✓	✓
Su yönetimi	✓	X
Atık yönetimi	✓	X

Tablo 5, akıllı şehrin altı önemli bölümüne dayalı olarak akıllı şehirlerin önündeki engelleri göstermektedir. Tablo 3'teki referanslardan elde edilen bu Tablonun sonuçları, gelecekte akıllı şehirlerin gelişimiyle ilgili sorunların üstesinden gelmek için bunları tanıyan ve uygulayan politika yapıcılar için iyi bir plan olabilir. Nitekim bu tablo, bir şehrin uygun politika ve stratejileri kullanarak nasıl akıllı bir şehre dönüşebileceğini ve her biri için ana engelleri ve çözümleri göstermektedir.

Bu nedenle, bu Tablo, akıllı şehirlerin gelişimine ilişkin mevcut engellere daha derin bir bakış açısıyla, bu konuda etkili çözümler sunmaktadır. Bu çözümleri uygulamanın kolay olmadığına inanmakla birlikte, akıllı şehirlerin gelişiminde aktif rol oynayan politika yapıcılara bu çözümleri sunmanın bir fayda sağlayacağını düşünüyoruz. Örneğin, uygun yerlerde bulunan yetenekli ve becerikli insanlar gelecekteki sorunları önleyebilir ve farklı akıllı şehirlerde ilerici bir ivmeye yol açabilir. Buna ek olarak, akıllı şehirlerin gelişiminde BT sistemleri gibi yeni teknolojilerin daha fazla kullanılması da önemli bir faktördür. Bu nedenle, politika yapıcılar için bu engellere ve çözümlere özel dikkat gösterilmesi önemlidir.

Tablo 5. Akıllı şehirlerin Akıllı şehirlerin önündeki engeller ve çözümler (tabloda kısaltılan kelimeleri daha iyi anlamak için lütfen isimlendirmeye bakınız).

Karakterler	Engeller	Çözüm
Akıllı insanlar	Toplumdan kaçınma; Eski teknoloji, Bilgi eksikliği, Sorumsuz toplum	Yeni teknoloji, Daha fazla iletişim, Şefkatli toplum, Irksal uyum, Yetenekli ve becerikli insanlar
Akıllı yönetim	Düşük bütçe, Eski teknoloji, Zayıf özel sektör-kamu katılımı, Yanlış mevzuat (Politika ve Strateji), Ayrımcılık ve eşitsizlik	Uygun Politika ve Strateji, Yeni Teknoloji, Doğru Mevzuat, Halkın Katılımı, Eşitlik ve Adaletin Tesisi
(Akıllı) (ekonomi)	Yetersiz mali destek, Yetersiz Yatırım, İşsizlik	Yatırım çekmek, Girişimcilik, Yenilikçi ekonomi, Adil refah dağılımı
Akıllı mobilite	Zayıf ICT altyapısı, Zayıf toplu taşıma, Yeterli yeşil alan eksikliği, Yeterli ulaşım eksikliği, Uygun esneklik eksikliği, Trafik yönetim sisteminin eksikliği veya uygunsuzluğu	BT'nin daha fazla kullanılması, İnternet altyapısının geliştirilmesi, Yeşil alanların geliştirilmesi, Verimli yol ve erişilebilirlik, Halkın katılımı, Enerji yoğunluğunun iyileştirilmesi
Akıllı çevre	Fosil kaynakların kullanımı, Yeterli sanitasyon ve su eksikliği, Yeşil alanların azlığı veya yokluğu	Daha fazla temiz enerji kullanımı, Yeşil alanların geliştirilmesi, Yeterli sanitasyon ve su, Elektrikli araçların kullanımı
Akıllı yaşam	Kaynak ve internet erişimi eksikliği, Yetersiz bilgi teknolojisi, Eski Teknoloji	Yeterli bilgi teknolojisi, Yeni teknoloji, Elektrikli araçlar, Robotların kullanımı, Emniyet ve güvenlik bilgilerinin geliştirilmesi

Tablo 5'te belirtildiği gibi, akıllı şehirlerin engelleri ve çözümleri, bu nedenle bu tablonun daha iyi anlaşılması için bir şehrin akıllı bir şehir haline gelmesi için temel değişikliklere ihtiyaç duyduğu eklenebilir. Teknolojide, iletişim türünde, yetenekli ve becerikli insanların uygun yerlerde kullanılması, halkın katılımının teşvik edilmesi, elektrikli araçların kullanılması, internet altyapısının geliştirilmesi, şehirlerde çevreyi iyileştirmek için yeşil alanların geliştirilmesi, özellikle temiz enerji kullanımı yoluyla enerji satın alınabilirliğinin iyileştirilmesi, GB'lerin geliştirilmesi, yeterli su ve sanitasyon sağlanması ve güvenlik bilgi ağlarının iyileştirilmesi gibi değişiklikler. Bu nedenle, Tablo 5'in amacı akıllı şehirlerin gelişimi doğrultusunda ana engelleri ve bunlara yönelik çözümleri tanımlamaktır.

4.5. Akıllı Şehirlerin Gelişimi Doğrultusunda GB ve EA Arasındaki Korelasyonlar

Hızlı kentleşme ve şehirlerin gelişimi ile ilgili olarak enerji krizi, iklim değişikliği ve kaynakların tükenmesi gibi konular insanlar için endişe vericidir. Bu nedenle, tüm hükümetlerin bu konulara özel ilgi göstermesi ve bunların üstesinden gelmek için uygun planlamalar yapması gerekmektedir, aksi takdirde kısa süre içinde insanlar bu önemli konularla daha fazla ilgilenmeye başlayacaktır [95]. Sürdürülebilir şehirler yaratmanın iki temel unsuru sürdürülebilir binalar [96] ve elektrikli ulaşım sistemleridir [97].

Sürdürülebilir şehirler yaratmanın ve geliştirmenin önündeki iki temel sorun, eski binaların verimsizliği [98] ve ana enerji kaynağı olarak fosil yakıtları kullanan eski ulaşım [99]. Bu durumda, zorluklar toplam enerji tüketimimiz ve CO₂ ayak izimizle ilgilidir [100]. Bu nedenle, tüm politika yapımcılar ve enerji uzmanları için GB'lere ve elektrikli araçlara daha fazla yatırım yapılması önemlidir ve söz konusu sorunların azaltılmasında etkileyici bir etkiye sahiptir. Buna ek olarak, gelecekte sürdürülebilir şehirlere sahip olmayacaksa, GB'leri ve EA'ları geliştirmemiz gerekmektedir. GB'lerin ve EA'ların yaratılması enerji kaybı, CO₂ emisyonları gibi temel sosyal sorunları azaltacak ve sonuçta kendimiz ve gelecek nesil için yaşanabilir ve sürdürülebilir bir şehir yaratacaktır. Bu nedenle, akıllı şehirlerin gelişimi doğrultusunda GB'ler ve elektrikli araçlar arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır [101].

Bu bölümü tamamlamak için, bu bölümlerin her birinin gelişiminin akıllı şehirlerde iyi sonuçlar doğurduğu eklenebilir. Örneğin, son yıllarda belediye şehirlerinin konseyleri, enerji tasarruflu bir dünya yaratmak için akıllı şehirler doğrultusunda yeşil binaların geliştirilmesi için çalışmaktadır. Bu, yeşil binaların çevreye daha az zarar verdiği anlamına gelmektedir.

Özellikle de binaların inşasında kullanılan ekolojik malzemeler göz önünde bulundurulduğunda dost şehirler. Bunun için, sürdürülebilir bina konseyleri, bilim adamları, mimarlar ve müteahhitlerden oluşan yetenekli ekipleri kullanarak, yeni binaların ekolojik, enerji tasarrufu, sosyal-kültürel ve ekonomik kavramlara dayalı olarak yüksek işlevsel kalitede inşa edilmesi için sürdürülebilir bina anlamında kavramsal hedefler geliştirmektedir. Ayrıca bu evler, sakinlerine memnuniyet sağlarken düşük miktarda enerji tüketimine, doğal malzeme ve konseptlerin kullanımıyla gelişmiş yaşam döngüsü değerlendirmesine, çatılarında yenilenebilir enerji kaynaklarını (güneş panelleri, rüzgar türbinleri) konuşlandırma kapasitesine ve düşük enerji tüketimiyle daha yüksek karlılığa sahip olabilir. Öte yandan, bu politika yapıcılar ve enerji uzmanları, elektrikli araçlar için şarj yerlerinin uygulanması ve geliştirilmesi için büyük ölçüde başarılı olmuş birçok denemeye sahiptir [102-104].

Bu nedenle, akıllı şehirler ve kalkınma çizgisinde GB'ler ve elektrikli araçlar arasındaki ilişkilerin daha doğru bir şekilde açıklanması için, akıllı şehirlerin gelişiminin amacı çevreyi korurken vatandaşların refahını artırmak olduğundan, enerjinin onlar için uygun fiyatlı, temiz ve bol olduğu söylenebilir.

5. Sonuçlar ve Öneriler

Bu araştırmanın temel amacı, akıllı şehirlerin gelişiminin önündeki mevcut engelleri incelemek, her biri için uygun çözümleri belirlemek ve GB'ler ve elektrikli araçlarla ilgili yeni uygulanabilir göstergeler sunmaktır. Akıllı şehir gelişimine yönelik mevcut engeller ve çözümlerin kapsamlı bir incelemesinin ardından, akıllı şehirlerin tasarlanması ve geliştirilmesi üzerindeki olumlu etkiyi gösteren yeni göstergeler sunulmuştur. Bu çalışma, her şeyden önce, akıllı şehirlerde EA ve GB'nin artan yaygınlığı bağlamında AVM tesisi gelişimini ele almaktadır. Bu bağlamda, hükümetlerin akıllı şehirler geliştirmek için elektrikli araç ve GB'deki büyüme için tutarlı bir stratejiye sahip olması, CO₂ emisyonunu azaltmak için çevresel yöntemleri benimsemesi ve uygulama sürecine neden olan temel demografik göstergeleri kullanması gerekmektedir.

Bulgular, 2020'lerde enerji ve kaynak verimliliğindeki gelişmelerin endüstriyel emisyonların azaltılmasında özellikle önemli bir rol oynayacağını, geniş çaplı emisyon azaltımlarının önünü açacağını ve GB'ler ve elektrikli araçlarda yeni fikirler ve ilerlemeler ile tüketicilere ekonomik ve finansal faydaların sunulması için oluşturulabilecek derin karbonsuzlaştırma alternatifleri için altyapının SC'lere ulaşmayı hızlandırmada kilit bir motivasyon olacağını ortaya koymuştur. Ayrıca bulgular, hükümet politikalarında stratejilerin uygulanması ve değişimin benimsenmesinin net sıfır enerji vizyonunun hızlandırılmasına, tasarım parametrelerine dikkat edilmesine, değişimi benimserken ulaşım politikalarının iyileştirilmesine, GB'ler ve EA'lar için verimli göstergelerin uygulanmasına ve yüksek kaliteyi korurken EA üretim maliyetini azaltacak stratejilerin uygulanmasına yardımcı olacağını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, hükümetler elektrikli araçlara yatırımı artırmak ve GB'leri çevresel yaklaşımlar açısından geliştirmek gibi uygun politikalara sahip olmalıdır.

Kuşkusuz, bu çalışmanın da gelecekte diğer araştırmacıların dikkate alabileceği benzer birçok çalışma gibi sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu sınırlamalar, hükümetlerin GB'lere ve şehirlerde elektrikli araçların geliştirilmesine yeterince yatırım yapmamasının nedenleri, hedeflerin uygulanmasında ulusal hükümetler ile yerel yönetimler arasında uygun işbirliğinin olmamasının nedenleri vb. ile ilgilidir. Bu nedenle, ilgili siyasi meseleleri tanımak ve bunlar için etkili çözümler bulmak, bu konuda çalışmak isteyenler tarafından araştırılabilir.

Yazar Katkıları: A.R., M.M.N., Araştırma, Görselleştirme, Veri küratörlüğü, yazım ve metodoloji, L.G.K., M.M.; Araştırma, S.M. (Seyedali Mirjalili), M.P.; Kaynaklar, Formal analiz, S.M. (Saim Memon), M.A.E. ve G.P.; Yazım-inceleme ve düzenleme. Tüm yazarlar makalenin yayınlanan versiyonunu okumuş ve kabul etmiştir.

Finansman: Bu araştırma herhangi bir dış finansman almamıştır.

Kurumsal İnceleme Kurulu Beyanı: Geçerli değil. **Bilgilendirilmiş**

Onam Beyanı: Geçerli değil.

Veri Kullanılabilirlik Beyanı: Geçerli değil.

Teşekkür: Yazarlar, Yenilenebilir Enerji alanındaki uluslararası işbirliği için teşekkürlerini ifade etmek isterler.

Çıkar Çatışmaları: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedir.

Referanslar

1. Lin, Y.-H. Enerji tasarrufu ve CO₂ emisyonunun azaltılması için yeşil bina kabuğu ve iklimlendirme sistemlerinin çok amaçlı optimizasyon tasarımı. *Sürdürülebilirlik. Cities Soc.* **2021**. [CrossRef]
2. Razmjoo, A.; Davarpanah, A. Enerji sürdürülebilirliğini sağlamanın uygun ve güvenilir bir yolu olarak konut uygulamaları için çeşitli hibrit enerji sistemlerinin geliştirilmesi. *Enerji Kaynakları Bölüm A Geri Kazanım Kullanımı. Çevre. Eff.* **2019**, *41*, 1180-1193. [CrossRef]
3. Camero, A.; Alba, E. Akıllı şehir ve bilgi teknolojileri: Bir inceleme. *Şehirler* **2019**, *93*, 84-94. [CrossRef]
4. Hoseini, A.G.; Dahlan, N.D.; Berardi, U.; Hoseini, A.G.; Makaremi, N.; Hoseini, M.G. Yeşil binaların sürdürülebilir enerji performansları: Mevcut teoriler, uygulamalar ve zorluklar üzerine bir inceleme. *Yenileme. Sürdürülebilir. Energy Rev.* **2013**, *25*, 1-17.
5. Minh, P.; Le Quang, S.; Pham, M.-H. Vietnam'da Farklı Güneş Işınımı Koşulları Altında Fotovoltaik Enerjili Elektrikli Araç Şarj İstasyonlarının Teknik Ekonomik Analizi. *Sürdürülebilirlik* **2021**, *13*, 3528. [CrossRef]
6. Winkowska, J.; Szpilko, D.; Pejic', S. Literatür taraması ışığında akıllı şehir kavramı. *Mühendislik. Manag. Prod. Serv.* **2019**, *11*, 70-86. [CrossRef]
7. Ruggieri, R.; Ruggeri, M.; Vinci, G.; Poponi, S. Akıllı Şehirde Elektrikli Mobilite: Avrupa'ya Genel Bakış. *Energies* **2021**, *14*, 315. [CrossRef]
8. Zhang, K.; Xu, L.; Ouyang, M.; Wang, H.; Lu, L.; Li, J.; Li, Z. Elektrikli araçlar için optimum merkezi olmayan vadi dolum şarj stratejisi. *Enerji Dönüşümleri. Manag.* **2014**, *78*, 537-550. [CrossRef]
9. Kamankesh, H.; Agelidis, V.G.; Kavousi-Fard, A. Plug-in hibrit elektrikli araç şarj talebini dikkate alan yenilenebilir mikro şebekelerin optimum çizelgelemesi. *Enerji* **2016**, *100*, 285-297. [CrossRef]
10. Honarmand, M.; Zakariazadeh, A.; Jadid, S. Akıllı mikro şebekesinde yenilenebilir üretim ve elektrikli araç park yerinin entegre planlaması. *Enerji Dönüşümleri. Manag.* **2014**, *86*, 745-755. [CrossRef]
11. Joseph, P.K.; Devaraj, E.; Gopal, A. Sürdürülebilir ulaşım için yenilenebilir enerji kullanan elektrikli araçların kablosuz şarjına ve araçtan şebekeye entegrasyonuna genel bakış. *IET Power Electron.* **2019**, *12*, 627-638. [CrossRef]
12. Rana, A.; Sadiq, R.; Alam, M.S.; Karunathilake, H.; Hewage, K. Kanada'da yeşil binalar için finansal teşviklerin değerlendirilmesi landscape. *Yenileme. Sürdürülebilirlik. Energy Rev.* **2021**, *135*, 110199. [CrossRef]
13. Liu, Z.; Chi, Z.; Osmani, M.; Demian, P. Sürdürülebilir Bina için Blockchain ve Bina Bilgi Yönetimi (BIM) Akıllı Şehirler Bağlamında Geliştirme. *Sürdürülebilirlik* **2021**, *13*, 2090. [CrossRef]
14. Ejaz, W.; Anpalagan, A. Akıllı Şehirlerde Nesnelerin İnterneti Destekli Elektrikli Araçlar: Teknolojiler, Büyük Veri ve Güvenlik. *Akıllı Şehirler için Nesnelerin İnterneti* içinde; Springer Briefs in Electrical and Computer Engineering; Springer: Cham, İsviçre, 2019; pp. 39-46.
15. Chen, H.; Zhou, B. Makine öğrenimi ve IOT sistemlerine dayalı yeşil binaların çevresel performans değerlendirilmesi. *Mikroişlem. Mikrosistem.* **2020**, baskıda. [CrossRef]
16. Lima, C.; Kim, K.-J.; Maglio, P.P. Büyük veri ile akıllı şehirler: Referans modeller, zorluklar ve dikkat edilmesi gerekenler. *Cities* **2018**, *82*, 86-99. [CrossRef]
17. Mosannenzadeh, F.; Bisello, A.; Vaccaro, R.; D'Alonzo, V.; Hunter, G.W.; Vettorato, D. Akıllı enerji kenti gelişimi: Şehir planlamacıları tarafından anlatılan bir hikaye. *Şehirler* **2017**, *64*, 54-65. [CrossRef]
18. Shafik, W.; Matinkhah, S.M.; Ghasemzadeh, M. Akıllı şehirlerde nesnelerin interneti kullanılarak enerji yönetiminin zorluklarının ve çözümlerinin araştırılması. *J. Commun. Teknol. Elektron. Hesaplama. Sci.* **2020**, *27*. [CrossRef]
19. Kylili, A.; Fokaides, P.A. Avrupa'nın akıllı şehirleri: Sıfır enerji binalarının rolü. *Sürdürülebilirlik. Cities Soc.* **2015**, *15*, 86-95. [CrossRef]
20. Li, B.; Kisacikoglu, M.C.; Liu, C.; Singh, N.; Erol-Kantarci, M. Yeşil Akıllı Şehirlerde Elektrikli Araç Entegrasyonu için Büyük Veri Analitiği. *IEEE İletişim. Mag.* **2017**, *55*, 19-25. [CrossRef]
21. Kumar, M.S.; Revankar, S.T. Elektrikli bir aracın geliştirme şeması ve temel teknolojisi: Genel bir bakış. *Yenileme. Sürdürülebilir. Enerji Rev.* **2017**, *70*, 1266-1285. [CrossRef]
22. Devine, A.; McCollum, M. Gelişmekte olan pazar ülkelerinde yeşil bina inovasyonunun benimsenmesinde sosyal sistem etkenlerini anlamak: Doğrudan yabancı yatırımın rolü. *Şehirler* **2019**, *92*, 303-317. [CrossRef]
23. Ali, H.H.; Nsairat, S.F.A. Gelişmekte olan ülkeler için bir yeşil bina değerlendirme aracı geliştirilmesi Ürdün örneği. *Yapı. Environ.* **2009**, *44*, 1053-1064. [CrossRef]
24. Ascione, F.; Bianco, N.; Masi, R.F.D.; Mauro, G.M.; Vanoli, G.P. Binaların sağlam maliyetli optimum enerji iyileştirmesinin küresel ısınmaya dayanıklılığı: Çok aşamalı, çok amaçlı bir yaklaşım. *Energy Build.* **2017**, *153*, 150-167. [CrossRef]
25. Aldosary, A.; Rawa, M.; Ali, Z.M.; Latifi, M.; Razmjoo, A.; Rezvani, A. θ -modifiye krill sürü algoritması kullanılarak elektrikli araçların varlığında yenilenebilir enerji tabanlı bir mikro şebekenin kısa vadeli kaynak çizelgelemesine dayalı enerji yönetimi stratejisi. *Neural Comput. Uygulama* **2021**. [CrossRef]
26. Canizes, B.; Soares, J.; Costa, A.; Pinto, T.; Lezama, F.; Novais, P.; Vale, Z. Akıllı bir şehir için elektrikli araç kullanıcı şarj davranış simülatorü. *Energies* **2019**, *12*, 1470. [CrossRef]

27. Mwasilu, F.; Justo, J.J.; Kim, E.K.; Do, T.D.; Jung, J.W. Elektrikli araçlar ve akıllı şebeke etkileşimi: Araçtan şebekeye ve yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu üzerine bir inceleme. *Yenileme. Sürdürülebilir. Energy Rev.* **2014**, *34*, 501-516. [CrossRef]
28. Aujla, G.S.; Kumar, N.; Singh, M.; Zomaya, A.Y. Akıllı şehir ortamında elektrikli araçlar için dinamik fiyatlandırma ile enerji ticareti. *J. Parallel Distrib. Hesaplama.* **2019**, *127*, 169-183. [CrossRef]
29. Lakshminarayanan, V.; Chemudupati, V.G.S.; Pramanick, S.K.; Rajashekara, K. İşyeri mikro şebekesine elektrikli araç entegrasyonu için gerçek zamanlı optimum enerji yönetimi kontrolörü. *IEEE Transp. Transp. Electr.* **2019**, *5*, 174-185. [CrossRef]
30. Lucas, A.; Prettico, C.; Flammini, M.G.; Kotsakis, E.; Fulli, G.; Masera, M. Keşifsel veri analizi kullanarak ev şarjı altyapısını değerlendirmek için gösterge tabanlı metodoloji. *Energies* **2018**, *11*, 1869. [CrossRef]
31. Tsakalidis, A.; Thiel, C. 2010'dan 2017'ye Avrupa'da Elektrikli Araçlar: Tam Ölçekli Ticarileştirme Başlıyor mu? *An Overview of the Evolution of Electric Vehicles in Europe*; EUR 29401 TR; Avrupa Birliği Yayın Ofisi: Lüksemburg, 2018.
32. Avrupa'daki Otomobil Üreticilerinin Elektrikli Otomobil Planları 2019-2025, Transport & Environment, 2019. Avrupa Ulaştırma ve Çevre Federasyonu AISBL. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://www.polisnetwork.eu/news/electric-surge-carmakers-electric-car-plans-across-europe-2019-2025/> (11 Temmuz 2021 tarihinde erişilmiştir).
33. Propfe, B.; Kreyenberg, D.; Wind, J.; Schmid, S. 2030'a doğru Alman binek otomobil pazarında elektrikli araçların pazar penetrasyon analizi. *Int. J. Hydrogen Energy* **2013**, *38*, 5201-5208. [CrossRef]
34. Van der Meer, A.; Mouli, G.R.C.; Morales-España, G.; Elizondo, L.R.; Bauer, P. İşyerindeki elektrikli araçları en iyi şekilde şarj etmek için PV gücü tahmini ile enerji yönetim sistemi. *IEEE Trans. Ind. Inform.* **2018**, *14*, 311-320. [CrossRef]
35. Ruggieri, R.; Ruggeri, M.; Vinci, G. Akıllı bir şehirde verimli enerji ve elektrikli ulaşım: Sürdürülebilirlik ve rekabet gücünün değerlendirilmesi. İçinde 2020 IEEE Uluslararası Çevre ve Elektrik Mühendisliği Konferansı Bildirileri ve 2020 IEEE Endüstriyel ve Ticari Güç Sistemleri Avrupa (EEEIC/I&CPS Europe), Madrid, İspanya, 9-12 Haziran 2020.
36. Camus, C.; Farias, T.; Esteves, J. Plug-in elektrikli araçların Portekiz enerji piyasası üzerindeki potansiyel etkilerinin değerlendirilmesi. *Enerji Politika* **2011**, *39*, 5883-5897. [CrossRef]
37. Abessi, A.; Shirazi, E.; Jadid, S.; Shafie-Khah, M. plug-in hibrit elektrikli araçların içten yanmalı motorunu kullanan sürdürülebilir ve dayanıklı akıllı ev. *Sürdürülebilirlik* **2020**, *12*, 6046. [CrossRef]
38. Calise, F.; Cappiello, F.L.; D'Accadia, M.D.; Vicidomini, M. Elektrikli araçların entegrasyonuna dayalı akıllı şebeke enerji bölgesi ve birleşik ısı ve güç üretimi. *Energy Convers. Manag.* **2021**, *234*, 113932. [CrossRef]
39. Mosannenzadeha, F.; Nuccic, M.R.D.; Vettorato, D. Avrupa'da akıllı enerji kenti projelerinin uygulanmasının önündeki engellerin belirlenmesi ve önceliklendirilmesi: Ampirik bir yaklaşım. *Enerji Politikası* **2017**, *105*, 191-201. [CrossRef]
40. Visvizi, A.; Lytras, M.D.; Damiani, E.; Mathkour, H. Akıllı şehirler için politika oluşturma: İnovasyon ve sosyal kapsayıcı ekonomik sürdürülebilirlik için büyüme. *J. Sci. Technol. Policy Manag.* **2018**, *9*, 126-133. [CrossRef]
41. Chittuma, A.; Østergaard, P.A. Danimarka'da ortak ısı planlaması belediyeleri nasıl güçlendiriyor ve bireysel tüketicilere nasıl fayda sağlıyor? *Enerji Politikası* **2014**, *74*, 465-474. [CrossRef]
42. Razmjoo, A.; Sumper, A.; Davarpanah, A. Gelişmekte olan ülkeler için SKH'lere dayalı enerji sürdürülebilirliği analizi. *Enerji Kaynakları Bölüm A Kurtarma Kullanımı. Çevre. Eff.* **2020**, *42*, 1041-1056. [CrossRef]
43. Angelidou, M. Akıllı şehir politikaları: Mekânsal bir yaklaşım. *Şehirler* **2014**, *41*, S3-S11. [CrossRef]
44. Leung, D.Y.; Caramanna, G.; Maroto-Valer, M.M. Karbondioksit yakalama ve depolama teknolojilerinin mevcut durumuna genel bir bakış. *Yenileyin. Sürdürülebilir. Energy Rev.* **2014**, *39*, 426-443. [CrossRef]
45. Komninos, N.; Pallot, M.; Schaffers, H. Avrupa'da akıllı şehirler ve geleceğin interneti üzerine özel sayı. *J. Knowl. Econ.* **2013**, *4*, 119-134. [CrossRef]
46. Kogan, N.; Lee, K.J. Akıllı Şehir Projelerinin Başarı Faktörleri ve Zorlukları Üzerine Keşifsel Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Kyung Hee Üniversitesi, Seul, Kore, 2014.
47. Radwan, A.; Katsura, T.; Memon, S.; Serageldin, A.A.; Nakamura, M.; Nagano, K. Yarı Saydam Vakum Yalıtım Paneli ve Vakum Cam ile Entegre Yarı Saydam Fotovoltaik Camın Termal ve Elektriksel Performansları. *Enerji Convers. Manag.* **2020**, *215*, 112920. [CrossRef]
48. Ferrara, R. Avrupa'da akıllı şehir ve yeşil ekonomi: Eleştirel bir yaklaşım. *Energies* **2015**, *8*, 4724-4734. [CrossRef]
49. Balta-Ozkan, N.; Davidson, R.; Bicket, M.; Whitmarsh, L. Akıllı evlerin benimsenmesinin önündeki sosyal engeller. *Enerji Politikası* **2013**, *63*, 363-374. [CrossRef]
50. Memon, S.; Lawal, O.M.; Tariq, S.A.; Khalid, B. Birleşik Krallık'ta dalga enerjisi: Mevcut kapsam, zorluklar ve öngörüler. *Int. J. Sol. Therm. Vac. Eng.* **2020**, *2*, 58-78. [CrossRef]
51. Lee, J.; Lee, H. Akıllı şehir hizmetleri için vatandaş merkezli bir tipoloji geliştirme ve doğrulama. *Gov. Inf. Q.* **2014**, *31*, S93-S105. [CrossRef]
52. Tachizawa, E.M.; Alvarez-Gil, M.J.; Montes-Sancho, M.J. Akıllı şehirler tedarik zinciri yönetimini nasıl değiştirecek? *Tedarik Zinciri. Manag. Int. J.* **2015**, *20*, 237-248. [CrossRef]
53. Elmangoush, A.; Coskun, H.; Wahle, S.; Magedanz, T. Akıllı şehirler için referans bir M2M iletişim platformunun tasarım özellikleri. Proceedings of the 9th International Conference on Innovations in Information Technology, Al Ain, Birleşik Arap Emirlikleri, 17-19 Mart 2013.
54. Letaifa, S.B. Akıllı şehirler için nasıl strateji geliştirilir? SMART modelinin ortaya çıkarılması. *J. Bus. Res.* **2015**, *68*, 1414-1419. [CrossRef]
55. Koppenjan, J.F.; Enserink, B. Kentsel altyapılarda kamu-özel sektör ortaklıkları: Özel sektör katılımı ve sürdürülebilirliğin uzlaştırılması. *Public Adm. Rev.* **2009**, *69*, 284-296. [CrossRef]

56. Naphade, M.; Banavar, G.; Harrison, C.; Paraszczak, J.; Morris, R. Daha akıllı şehirler ve inovasyon zorlukları. *Bilgisayar* **2011**, *44*, 32-39. [CrossRef]
57. Ballon, P.; Glidden, J.; Kranas, P.; Menychtas, A.; Ruston, S.; Van Der Graaf, S. Avrupa akıllı şehirleri için bir bulut platformuna ihtiyaç var mı? eChallenges e-2011 Konferansı Bildiriler Kitabı, Floransa, İtalya, 26-28 Ekim 2011; s. 1-7.
58. Karagia, E. Kentin "Akıllılığının" Değerlendirilmesi: Özellikler, Mevcut Çözümler, Yönetişim Yaklaşımları ve Vatandaşların İhtiyaçları. Yüksek Lisans Tezi, Uluslararası Helenik Üniversitesi, Selanik, Yunanistan, Ocak 2017.
59. Gohari, S.; Ahlers, D.; Nielsen, B.F.; Junker, E. Akıllı Şehir Girişimlerinin Yönetişim Yaklaşımı. Trondheim, Bergen ve Bodø'dan Kanıtlar. *Infrastructures* **2020**, *5*, 31. [CrossRef]
60. Pedro, M.; Bolívar, R. (Eds.) Smart cities, Big cities, complex governance. *Başarılı Akıllı Şehirler için Şehir Yönetimlerini Dönüştürmek* içinde; Springer: Berlin/Heidelberg, Almanya, 2015.
61. Srivastava, P.; Mostavafi, A. Akıllı Şehirlerin Altyapı Sistemlerinin Geliştirilmesinde Kitle Kaynak Kullanımı ve Katılımcı Planlamanın Zorlukları ve Fırsatları. *Altyapılar* **2018**, *3*, 51. [CrossRef]
62. Meijer, A.; Pedro, M.; Bolívar, R. Akıllı şehri yönetmek: Akıllı kentsel yönetim üzerine bir literatür incelemesi. *Int. Rev. Adm. Sci.* **2015**, *82*, 392-408. [CrossRef]
63. Tantau, A.; S, anta, A.-M. Akıllı Şehirler Kavramını Geliştiren Avrupa Birliği'nde Yeni Enerji Politikası Yönelimleri. *Akıllı Şehirler* **2021**, *4*, 241-252. [CrossRef]
64. Liu, X.; Lindquist, E.; Vedlitz, A.; Vincent, K. Yerel Politika Yapımını Anlamak: Politika Elitlerinin Yerel Gündem Belirleme ve Alternatif Politika Seçimi Algıları. *Policy Stud. J.* **2010**, *38*, 69-91. [CrossRef]
65. García-Álvarez, M.T.; Moreno, B.; Soares, I. AB-15'teki sürdürülebilir enerji gelişiminin toplu bir sentetik endeksi ile analiz edilmesi. *Ecol. Indic.* **2016**, *60*, 996-1007. [CrossRef]
66. Elmaghraby, A.S.; Losavio, M. Akıllı Şehirlerde siber güvenlik zorlukları: Güvenlik, emniyet ve mahremiyet. *J. Adv. Res.* **2014**, *5*, 491-497. [CrossRef]
67. Nam, T.; Pardo, T.A. Akıllı Şehrin Teknoloji, İnsan ve Kurum Boyutlarıyla Kavramsallaştırılması. İçinde 12. Yıllık Uluslararası Dijital Devlet Araştırma Konferansı Bildirileri: Digital Government Innovation in Challenging Times, College Park, MD, ABD, 12-15 Haziran 2011; s. 282-291.
68. Avrupa Komisyonu (EC). *Entegre Akıllı Şehirler ve Topluluklar Çözümlerinin Geniş Ölçekte Yaygınlaştırılması Potansiyelinin Analizi*; Avrupa Komisyonu: Brüksel, Belçika, 2016. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/d2_final_report_v3.0_no_annex_iv.pdf (11 Temmuz 2021 tarihinde erişilmiştir).
69. Razmjoo, A.; Østergaard, P.A.; Denaï, M.; Nezhad, M.M.; Mirjalili, S. Akıllı şehirlerin gelişimindeki engelleri aşmak için etkili politikalar. *Energy Res. Soc. Sci.* **2021**, *79*, 102175. [CrossRef]
70. Neirotti, P.; De Marco, A.; Cagliano, A.C.; Mangano, G.; Scorrano, F. Akıllı Şehir girişimlerinde güncel eğilimler: Bazı gerçekler. *Şehirler* **2014**, *38*, 25-36. [CrossRef]
71. Scuotto, V.; Ferraris, A.; Bresciani, S. Nesnelerin interneti: Akıllı şehirlerdeki uygulamalar ve zorluklar: IBM akıllı şehir projeleri üzerine bir vaka çalışması. *Otobüs. Process. Manag. J.* **2016**. [CrossRef]
72. AB Akıllı Şehirler Pazaryeri. Brno ve Online Arasında: Genel Kurulumuzun Özeti, Marketplace Editorial. 23 Eylül 2020. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://eusmartcities.eu/news/between-brno-and-online-summary-our-general-assembly-23-sept-2020> (7 Ocak 2021 tarihinde erişilmiştir).
73. Kentsel Temalar-BM-Habitat. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://unhabitat.org/urbanthemes> (11 Temmuz 2021 tarihinde erişilmiştir).
74. Churin, K.; Kyung-ah, K. E-Devletten Daha Akıllı Şehre Doğru Kurumsal Değişim; Royal Borough of Greenwich, Birleşik Krallık ve Seongdong-gu, Güney Kore arasında Karşılaştırmalı Analiz. *J. Open Innov. Technol. İşaretle. Karmaşık.* **2021**, *7*, 42. [CrossRef]
75. Pierre, J. *The Politics of Urban Governance*; 2Macmillan Education: Londra, Birleşik Krallık, 2011.
76. Schuurman, D.; Baccarne, B.; DeMarez, L.; Mechant, P. Akıllı şehirler için akıllı fikirler: Bir şehir bağlamında BİT inovasyonu için fikir üretmek ve seçmek için kitle kaynak kullanımının araştırılması. *J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res.* **2012**, *7*, 11-12. [CrossRef]
77. Glaeser, E.L.; Resseger, M.; Tobio, K. Şehirlerdeki eşitsizlik. *J. Reg. Sci.* **2009**, *49*, 617-646. [CrossRef]
78. Monzon, A. Akıllı şehirler kavramı ve zorluklar: Akıllı şehir projelerinin değerlendirilmesi için temeller. Proceedings of the 2015 International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems, Lizbon, Portekiz, 20-22 Mayıs 2015.
79. Strielkowski, W.; Veinbender, T.; Tvaronavic`iene, M.; Lace, N. Akıllı şehirlerin ekonomik verimliliği ve enerji güvenliği Economic Research. *Ekonomik Araştırma. Res. Ekon. Istraživanja* **2020**, *33*, 788-803. [CrossRef]
80. Chourabi, H.; Nam, T.; Walker, S.; Gil-Garcia, J.R.; Mellouli, S.; Nahon, K.; Pardo, T.A.; Scholl, H.J. Akıllı şehirleri anlamak: Bütünleştirici bir çerçeve. İçinde 45. Hawaii Uluslararası Sistem Bilimi Konferansı Bildirileri, Maui, HI, ABD, 4-7 Ocak 2012.
81. Nam, T.; Pardo, T.A. Kentsel İnovasyon Olarak Akıllı Şehir: Yönetim, Politika ve Bağlama Odaklanmak. ICEGOV2011 Bildiriler Kitabı, Tallinn, Estonya, Tallinn, Estonya, 26-28 Eylül 2011. Çevrimiçi olarak mevcuttur: http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2072_100 (22 Şubat 2012 tarihinde erişilmiştir).
82. Degbelo, A.; Granell, C.; Trilles, S.; Bhattacharya, D.; Casteleyn, S.; Kray, C. Akıllı Şehirleri Açmak: Vatandaş Merkezli Zorluklar ve CBS Biliminden Fırsatlar. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* **2016**, *5*, 16. [CrossRef]
83. Shafiei, M. Malezya Gayrimenkul Geliştirme Endüstrisi için Yeşil Binaların Göstergeleri. *Int. J. Appl. Eng. Res.* **2017**, *12*, 2182-2189.

84. Razmjoo, A.; Kaigutha, L.G.; Rad, M.V.; Marzband, M.; Davarpanah, A.; Denai, M. Yüksek potansiyelli bir bölgede CO₂ emisyonlarını azaltmak için güvenilir yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji sürdürülebilirliğini araştırarak teknik bir analiz. *Yenilenebilir Enerji* **2021**, *164*, 46-57. [CrossRef]
85. Sinopoli, J. Akıllı Binalar Bir Binayı Nasıl Yeşil Yapar? *Enerji Müh.* **2008**, *105*, 17-22. [CrossRef]
86. Neves, A.R.; Leal, V. Yerel enerji planlaması için enerji sürdürülebilirliği göstergeleri: Mevcut uygulamaların gözden geçirilmesi ve yeni bir çerçevenin türetilmesi. *Yenileme. Sürdürülebilirlik. Energy Rev.* **2010**, *14*, 2723-2735. [CrossRef]
87. Razmjoo, A.A.; Sumper, A.; Davarpanah, A. Yeni göstergelerin kullanımıyla sürdürülebilir enerji endekslerinin geliştirilmesi: Karşılaştırmalı bir çalışma. *Energy Rep.* **2019**, *5*, 375-383. [CrossRef]
88. Lizana, J.; Manteigas, V.; Chacartegui, R.; Lage, J.; Becerra, J.A.; Blondeau, P.; Rato, R.; Silva, F.; Gamarra, A.R.; Herrera, I.; vd. Vatandaşları düşük karbon ekonomisine doğru güçlendirmek için bir metodoloji. Okulların ve sürdürülebilirlik göstergelerinin potansiyeli. *J. Environ. Manag.* **2021**, *284*, 112043. [CrossRef] [PubMed]
89. Radwan, A.; Katsura, T.; Memon, S.; Abo-Zahhad, E.M.; Abdelrehm, O.; Serageldin, A.A.; Elmarghany, M.; Khater, A.; Nagano, K. Vakum tabanlı yeni bir fotovoltaik/termal kolektörün geliştirilmesi, termal ve ekserji analizleri. *Sürdürülebilirlik. Enerji Yakıtları R. Soc. Chem.* **2020**, *4*, 6251-6273. [CrossRef]
90. Li, J.; Wang, Q.; Zhou, H. Yeşil Bina Operasyonlarının İzlenmesi için Temel Performans Göstergelerinin Oluşturulması-Çin Örneğine Bir Uygulama. *Energies* **2020**, *13*, 976. [CrossRef]
91. Dameri, R.P. Akıllı ve dijital şehirlerin karşılaştırılması: Amsterdam ve Cenova'daki girişimler ve stratejiler. dijital ve/veya akıllı mı? *Akıllı Şehir* **2014**, *38*, 45-88.
92. Gómez-Villarino, M.T.; Ruiz-Garcia, L. Kent tarımının kentlerin sürdürülebilir kalkınmasına entegrasyonu için uyarlanabilir tasarım modeli. Kuzey İspanya'da bir vaka çalışması. *Sürdürülebilirlik. Şehirler Soc.* **2021**, *65*, 102595. [CrossRef]
93. Memon, S.; Katsura, T.; Radwan, A.; Zhang, S.; Serageldin, A.A.; Abo-Zahhad, E.M.; Sergey, S.; Memon, A.R.; Khan, S.W.; Yang, S.; vd. Sürdürülebilir düşük karbonlu altyapı için güneş termal enerjisi ve vakum yalıtım teknolojilerinin modern üstünlüğü ve özlü eleştirisi. *Int. J. Sol. Therm. Vac. Eng.* **2020**, *1*, 52-71. [CrossRef]
94. Urooj, S.; Alrowais, F.; Teekaraman, Y.; Manoharan, H.; Kuppusamy, R. Akıllı Şehirler için Boosting Algoritması Kullanılarak IoT Tabanlı Elektrikli Araç Uygulaması. *Energies* **2021**, *14*, 1072. [CrossRef]
95. Cantuarias-Villesuzanne, C.; Weigel, R.; Blain, J. Şehirlerin Sürdürülebilirlik Stratejilerini Anlamak için Avrupa Akıllı Şehirlerinin Kümelenmesi. *Sürdürülebilirlik* **2021**, *13*, 513. [CrossRef]
96. Jha, A.K.; Ghimire, A.; Thapa, S.; Jha, A.M.; Raj, R. Kentsel Planlama için Yapay Zeka Üzerine Bir İnceleme: Sürdürülebilir Akıllı Şehirler İnşa Etmeye Doğru. İçinde 6. Uluslararası Buluşsal Hesaplama Teknolojileri Konferansı (ICICT) Bildirileri, Coimbatore, Hindistan, 20-22 Ocak 2021.
97. Shareeda, A.R.; Al-Hashimi, M.; Hamdan, A. Bahreyn'de akıllı şehirler ve elektrikli araçların benimsenmesi. *J. Decis. Syst. Son Sanat.* **2020**. [CrossRef]
98. Mattoni, B.; Pompei, L.; Losilla, J.; Bisegna, F. Akıllı şehirlerin planlanması: İki nicel çok kriterli yöntemin karşılaştırılması gerçek vaka çalışmalarına uygulanmıştır. *Sürdürülebilirlik. Şehirler Soc.* **2020**, *60*, 102249. [CrossRef]
99. Giourka, P.; Apostolopoulos, V.; Angelakoglou, K.; Kourtzanidis, K.; Nikolopoulos, N.; Sougkakis, V.; Fuligni, F.; Barberis, S.; Verbeek, K.; Costa, J.M.; vd. Enerji Dönüşümüne Yönelik Akıllı Şehir Çözümlerinin Piyasa İhtiyaçları ve Değer Nitelikleri Arasındaki Bağlantı. İki Avrupa Birliği (AB) Akıllı Şehir, Evora ve Alkmaar Üzerine Ampirik Bir Kanıt. *Akıllı Şehirler* **2020**, *3*, 604-641. [CrossRef]
100. Moray, R.; Pabalkarb, V. Akıllı Şehirlerin Yaratılması-Yaşanabilir Geleceğe Yönelik Algı ve Stratejiler. *Int. J. Innov. Creat. Chang.* **2020**, *12*, 124-126.
101. Razmjoo, Ali (Armin). Enerji sürdürülebilirlik göstergeleri kullanarak enerji sürdürülebilirliğinin ölçülmesi. *Doktora Tezi, UPC, Departament d'Enginyeria Elèctrica*. 2021. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <http://hdl.handle.net/2117/346660> (11 Temmuz 2021 tarihinde erişilmiştir).
102. O'Mara, M. Neden yüksek performanslı yeşil binalara yatırım yapmalı? Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://www.scribd.com/document/341930472/Why-Invest-in-High-Performance-Green-Buildings-pdf> (11 Temmuz 2021 tarihinde erişilmiştir).
103. Araya, D. *Demokratik Ekolojiler Olarak Akıllı Şehirler*; Palgrave Macmillan: Londra, Birleşik Krallık, 2015.
104. Bhushan, B.; Khamparia, A.; Sagayam, K.M.; Sharma, S.K.; Ahad, M.A.; Debnath, N.C. Akıllı şehirler için blok zinciri: Mimariler, entegrasyon eğilimleri ve gelecekteki araştırma yönleri üzerine bir inceleme. *Sürdürülebilirlik. Şehirler Soc.* **2020**, *61*, 102360. [CrossRef]