ISSN: 2146-1740
https://dergipark.org.tr/tr/pub/ayd,
Doi: 10.54688/ayd.1628077

Araştırma Makalesi/Research Article

EKOLOJİK VE ENERJİ ETKİN KENTLEŞME: TÜRKİYE İÇİN YENİLİKÇİ POLİTİKALAR VE YAKLAŞIMLAR

ECOLOGICAL AND ENERGY EFFECTIVE URBANIZATION: INNOVATIVE POLICIES AND APPROACHES FOR TURKEY

Çiğdem TUĞAÇ[1]

Makale Bilgi

Gönderilme:
27/01/2025

Kabul:
02/07/2025

Öz

Modern dünyada çevresel kaygılar uluslararası gündemin merkezine yerleşmiştir. Özellikle nüfusun yoğunlaştığı kentsel alanlarda sanayi, ulaşım ve binalar gibi sektörlerde enerji üretimi büyük oranda fosil yakıtlara dayanmaktadır ve doğal kaynaklar hızla tüketilmektedir. Fosil bazlı enerji kaynaklarının sınırlı ve çevreye zarar verici olması nedeniyle, ekolojik temelli kentleşme yaklaşımları kapsamında sürdürülebilir enerji kaynakları giderek daha fazla araştırılmaktadır. Bu kapsamda, enerji verimliliğini artırırken, yaşam kalitesinin ve termal konforun iyileştirilmesini hedefleyen enerji etkinliği yaklaşımı ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, ekolojik ve enerji etkin kentleşmenin temel unsurlarını kavramsal, yönetsel, planlama ve tasarım boyutlarıyla değerlendirmek; ulusal ve uluslararası politika belgeleri ışığında, Türkiye özelinde uygulanabilir yenilikçi politika ve yaklaşım önerileri ortaya koymaktır. Çalışmada, güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin politikaların geliştirildiği ve bu politikaların kentsel planlama ve tasarımla etkin şekilde uygulandığı kentlerde, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliği ile enerji etkinliği hedeflerine ulaşılmasının mümkün olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, Türkiye'nin ulusal iklim hedefleri ve sürdürülebilir kentsel gelişim stratejileri ile uluslararası iklim ve enerji taahhütleri doğrultusunda, ekolojik ve enerji etkin kentleşme yaklaşımlarının yerel yönetimlerce benimsenmesi için yasal altyapının güçlendirilmesi, beşeri ve kurumsal kapasitelerin artırılması, disiplinler arası iş birliği mekanizmalarının kurulması, paydaş katılımının sağlanması ve yenilenebilir enerji yatırımlarının teşvik edilmesi gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Çevre ve iklim, Ekolojik planlama ve tasarım, Enerji etkinliği, Güneş enerjisi, Kentleşme politikaları.

Jel Kodları: Q01, Q42, Q54, R11, R14

[1]**Sorumlu Yazar:** Doç. Dr. (Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ankara, Türkiye), ORCID: 0000-0002-2555-6641, cigdem.tugac@hbv.edu.tr.
Atıf: Tuğaç, Ç. (2025). Ekolojik ve enerji etkin kentleşme: Türkiye için yenilikçi politikalar ve yaklaşımlar. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 16* (2), 539-569.

Article Info

Received:
27/01/2025

Accepted:
02/07/2025

Abstract

Environmental concerns have become central to the international agenda in the modern world. In particular, energy production in sectors such as industry, transportation, and buildings—especially in densely populated urban areas—largely depends on fossil fuels, leading to rapid depletion of natural resources. Due to the limited availability and environmental harm caused by fossil-based energy sources, sustainable energy resources are increasingly being explored within the framework of ecologically based urbanization approaches. In this context, the energy efficiency approach, which aims to enhance both energy productivity and the quality of life including thermal comfort, has gained prominence. The aim of this study is to evaluate the fundamental elements of ecological and energy-efficient urbanization across conceptual, administrative, planning, and design dimensions; and to propose innovative, applicable policies and approaches for Turkey within the scope of national and international policy documents. The study concludes that in cities where policies on the use of renewable energy sources such as solar power are developed and effectively implemented through urban planning and design, it is possible to achieve the sustainability of biodiversity and ecosystem services alongside energy efficiency targets. Furthermore, in line with Turkey's national climate goals and sustainable urban development strategies, as well as international climate and energy commitments, the adoption of ecological and energy-efficient urbanization approaches by local governments requires strengthening legal frameworks, enhancing human and institutional capacities, establishing interdisciplinary cooperation mechanisms, ensuring stakeholder participation, and promoting investments in renewable energy.

Keywords: Environment and climate, Energy effectiveness, Ecological planning and design, Solar energy, Urbanization policies.

Jel Codes: Q01, Q42, Q54, R11, R14

Extended Summary

In the contemporary world, environmental concerns dominate the international agenda, particularly in the context of urbanization processes. Urban areas, where population density and energy-intensive activities concentrate, are central to addressing the environmental and energy crises. Fossil fuels, which have historically powered industrial, transport, and construction sectors, are limited in supply and environmentally destructive. This research examines the fundamental principles of ecological and energy-effective urbanization, emphasizing the role of innovative policies and planning approaches in achieving sustainability and resilience, with a special focus on Turkey's context.

Aim and Research Questions

The aim of this study is to evaluate the fundamental elements of ecological and energy-efficient urbanization across conceptual, administrative, planning, and design dimensions; and to propose innovative, applicable policies and approaches for Turkey within the scope of national and international policy document. It seeks to address the following research questions:

(1) How does the energy efficiency approach influence policy development, planning, and design processes in ecological urbanization?
(2) What innovative and forward-looking policies and approaches should be developed to ensure the continuity of ecosystem services and energy efficiency in urbanization processes in Turkish cities?

Methodology

A relational research model was employed, utilizing data from national and international reports and literature. This approach explored the interplay between urban ecological policies and planning practices, focusing on renewable energy integration—particularly solar energy—and sustainable urban design. Solar energy, being abundant and environmentally friendly, was selected as a focal point due to its potential to significantly reduce greenhouse gas emissions. The study also analyzed Turkey's national strategies and commitments, such as the National Energy Plan, the Climate Adaptation Action Plan, and international agreements including the Paris Agreement, New Urban Agenda and the Sustainable Development Goals (SDGs).

Findings

The findings underscore the critical need for a paradigm shift in traditional urban planning to implement energy-effective and ecologically grounded strategies. Key results include:

- Energy Effectiveness and Renewable Energy Integration: Urban planning must prioritize solar energy as a sustainable and low-emission resource. Passive and active solar systems offer scalable solutions from individual buildings to community-wide applications. These systems can reduce reliance on fossil fuels, enhancing urban sustainability and aligning with Turkey's Nationally Determined Contributions (NDCs).
- Ecological Urban Planning: Compact city models and mixed-use development enhance sustainability by minimizing transportation needs and promoting energy-effective urban designs. Urban sprawl must be controlled, and cluster housing should be encouraged to optimize land use and reduce energy consumption, in line with Turkey's sustainable urban development goals.
- Urban Heat Island Mitigation: Strategic landscape planning and material selection can reduce the urban heat island effect, improving both energy effectiveness and livability. Effective microclimate management contributes to more resilient and comfortable urban environments.
- Interdisciplinary Collaboration: Effective urban ecological planning requires collaboration among architects, planners, and landscape designers, supported by participatory processes involving local stakeholders. This multidisciplinary approach ensures comprehensive solutions that align with local contexts and institutional capacities in Turkey.
- Policy and Regulatory Frameworks: Comprehensive administrative, legal, and financial mechanisms are essential for advancing ecological urbanization. Raising public awareness and building institutional capacity further support these goals. Strengthening Turkey's legal framework, including the enforcement of the Climate Law and local climate action plans, is critical to incentivize renewable energy adoption and sustainable urban planning practices.

Discussion

The study highlights the interplay between sustainability, resilience, and urban planning. Ecological urbanization not only mitigates the environmental impacts of urban activities but also fosters economic and social

benefits. Compact urban forms and renewable energy integration, supported by innovative policies, can drive significant progress toward sustainable urban environments. The role of local governments in Turkey is particularly critical, as they serve as the primary actors in implementing policies and engaging communities, necessitating enhanced capacities and clear mandates.

Conclusions and Recommendations

Ecological and energy-effective urbanization is vital for addressing global environmental challenges, including climate change. Recommendations for policymakers, especially in Turkey, include:

- Incorporating solar energy and other renewables in urban energy strategies aligned with national targets.
- Promoting compact city models to reduce energy demand and emissions in rapidly urbanizing Turkish cities.
- Establishing interdisciplinary frameworks for urban planning that integrate local governance and stakeholder participation.
- Enhancing public awareness and institutional capacity for ecological policies through training and incentives.
- Investing in green infrastructure, such as permeable pavements and urban forests, to strengthen urban resilience and ecosystem services.

This research provides a comprehensive framework for integrating ecological and energy-effective principles into urban planning, offering actionable insights for policymakers and researchers alike. Future studies could expand on the economic dimensions of these strategies and evaluate their practical implementation in diverse Turkish urban contexts. Furthermore, comparative analyses across cities with varying demographic and geographic characteristics in Turkey and beyond could enrich the understanding of these approaches' adaptability and effectiveness.

1. Giriş

Günümüzde Dünya'nın doğal kaynakları, büyük ölçüde enerji üretimi amacıyla kullanılmaktadır. Farklı sektörlerdeki üretim süreçlerinin devam etmesiyle bu kaynaklar hızla tükenmekte, ekosistemler zarar görmekte ve çevresel koşullar bozulmaktadır (Y. Liu vd., 2023). Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC, 2022) raporlarında da belirtildiği üzere, bu süreçler yalnızca ekosistemleri değil, insan yaşamını da tehdit etmektedir. Bu nedenle, petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtlar yerine, güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, pasif ısıtma/soğutma sistemlerinin bina tasarımlarına entegrasyonu, enerji verimliliğinin sağlanması ve termal konforla yaşam kalitesinin artırılması günümüzde öncelikli hedefler arasında yer almaktadır. Bu hedefler, bütüncül biçimde 'enerji etkinliği' kavramının kapsamına girmektedir (Ozarisoy, 2022: 3; Venturewell, 2025).

Ekolojik ve enerji etkin yaklaşımların uygulanmasında önemle ele alınması gereken alanların başında, Dünya nüfusunun %56'sına ev sahipliği yapan ve fosil enerji yoğun faaliyetlerin büyük oranda gerçekleştirildiği kentsel alanlar gelmektedir (International Energy Agency [IEA], 2024; World Economic Forum [WEF], 2022). IEA (2024) verilerine göre kentler, küresel enerji tüketiminin %75'inden, küresel sera gazı emisyonlarının %70'inden sorumludur. Kentlerdeki ekolojik dengeyi gözetmeyen ve enerji etkinliğinin sağlanmadığı süreçler, kentlerin sürdürülebilirliklerini ve dirençliliklerini olumsuz yönde etkilemektedir (Y. Liu vd., 2023).

Bu bağlamda çalışmanın amacı, ekolojik ve enerji etkin kentleşmenin temel unsurlarını kavramsal, yönetsel ve tasarımsal boyutlarıyla değerlendirmek; ulusal ve uluslararası politika belgeleri ışığında, Türkiye özelinde uygulanabilir politika ve yaklaşım önerileri ortaya koymaktır. Esasen, ekolojik ve enerji etkin kentleşme yaklaşımı oldukça geniş bir kapsamda ele alınmakta ve farklı unsurları içermektedir. Bu çalışmada, kentsel alanlarda fosil yakıtların kullanılması yerine, yenilenebilir enerji kaynaklarından optimum yararlanabilmek, ekosistem unsurlarını korumak ve bu unsurları geliştirmek için kentlerdeki politika geliştirme, planlama ve tasarım süreçlerinde hangi yaklaşımların geliştirilmesi gerektiğinin ortaya konulması hedeflenmiştir. Zira kentsel alanlar, bünyesindeki faaliyetlerle yalnızca olumsuz etkilerin ortaya çıkmasına neden olmakla kalmayıp, enerji üretimi için tüketilen doğal kaynaklar sonucu ortaya çıkan çevresel zararlarının etkilerinin de en çok yaşandığı yerler olmaktadır (Tuğaç, 2024). Bu nedenle, kentleşme süreçlerinin ekolojik ve enerji etkin bir yaklaşımla ele alınması ve çözümün öncelikle kentlerde sağlanması temel bir gerekliliktir. Bu kapsamda çalışmada aşağıdaki araştırma soruları ele alınmıştır:

Enerji etkinlik yaklaşımı, ekolojik kentleşmede politika geliştirme, planlama ve tasarım

süreçlerini nasıl etkilemektedir?

Türkiye'deki kentlerde ekosistem hizmetlerinin sürekliliği ile enerji etkinliğinin sağlanmasında, kentleşme süreçlerinde hangi yenilikçi ve geleceğe yönelik politika ve yaklaşımlar geliştirilmelidir?

Ekolojik ve enerji etkin kentsel politika geliştirme, planlama ve tasarım süreçlerinde değerlendirmeye alınabilecek farklı enerji kaynakları mevcuttur. Bununla birlikte, günümüzde teknoloji alanındaki son gelişmelerle birlikte özellikle yenilenebilir enerji kaynakları ve bunlar içinde de güneş enerjisi her tip yerleşimde yararlanılabilecek, sürekli bir enerji kaynağı olduğu için, kullanım alanları ile birlikte bu çalışmada odak enerji türü olarak ele alınmıştır.

Çalışmada kullanılan yöntem, ilişkisel araştırma modelidir ve ulusal ve uluslararası literatürden, kurumsal raporlardan kaynak ve veri materyali olarak yararlanılmıştır. İlişkisel araştırma modeli kapsamında; kentler ile ekolojik ve enerji etkin politikalar, planlama ve tasarım süreçleri arasındaki ilişkinin incelenmesi hedeflenmiştir.

Bu doğrultusunda çalışmada; öncelikle çevre, ekoloji, sürdürülebilirlik, dirençlilik, enerji, enerji etkinliği ve güneş enerjisi kavramları ele alınarak, bu kavramların kentleşme süreçleriyle ilişkileri kavramsal bir çerçevede açıklanmıştır. İkinci olarak, kentlerde enerji etkinliğini sağlamaya yönelik politika geliştirme ve planlama süreçlerinde ekolojik yaklaşımı önceleyen ilke ve stratejiler değerlendirilmiş, mikroklima, kentsel ısı adası etkisi, albedo, termal konfor ve peyzaj unsurlarının enerji etkin tasarıma katkıları tartışılmıştır. Ayrıca, güneş enerjisinin kent ve yapı ölçeklerinde kullanımına ilişkin tasarım stratejilerine odaklanılmış; pasif ve aktif sistemlerin entegrasyonu, yapı yönelimi, ağaçlandırma ve kümelenme gibi tasarım bileşenlerinin enerji etkinliğe etkileri incelenmiştir. Ardından, ekolojik ve enerji etkin kentleşmede yenilikçi politika ve yaklaşımlar ele alınmıştır. Son olarak, Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası anlaşmalar ve ulusal strateji belgeleri doğrultusunda enerji etkin kentleşme politikalarının yönelimleri değerlendirilmiş, bu belgelerdeki ekolojik ve enerji odaklı hedeflerin kentsel planlama ve tasarıma yansımaları ele alınmıştır. Bu bölümlerden elde edilen temel bulgulardan yola çıkılarak, çalışmanın genel değerlendirmesine Sonuç kısmında yer verilmiştir.

2. Kavramsal Çerçeve

Çevre, yaşamın devamlılığını ve gelişimini sağlayan doğal, toplumsal, kültürel dış faktörlerin tümüdür. Dolayısıyla çevreyi oluşturan unsurlar; yalnızca canlı (flora, fauna, insanlar, mikroorganizmalar) ve cansız (jeoloji, jeomorfoloji, pedoloji, klimatoloji, topografya) varlıkların oluşturduğu 'doğal çevre'yi değil, bunun yanı sıra ve bu öğelerle etkileşim içinde, insanların bilgi ve kültür birikimleriyle oluşturdukları kırsal ve kentsel yerleşimleri de içeren 'yapay çevre'yi de kapsamaktadır (Ada vd., 2017; Türk Dil Kurumu [TDK], 2025).

İnsanlığın doğal çevreyle etkileşiminde çevresel sorunların ortaya çıkmasına neden olan bir süreç söz konusudur. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren özellikle sanayi, binalar, ulaşım gibi sektörler kapsamında gerçekleştirilen kentsel faaliyetlerde enerji üretimi için fosil yakıtların aşırı tüketilmesine, kentlerdeki nüfus artışının da eklenmesiyle önemli ekolojik sorunlar ortaya çıkmaya başlamıştır (Harvey, 1998: 17; Simeonov, 2019: 7). Günümüzde gelinen noktada, iklim değişikliği gibi çevresel başlangıçlı ancak önemli ekonomik ve sosyal sonuçları da olan sorunların da etkisiyle biyoçeşitlilik kaybı hızlanmakta, çölleşme ve kuraklık olayları şiddetlenmekte, buzulların erimesine bağlı olarak deniz seviyesinde yükselme sürmektedir. Mercan resifleri yok olurken, denizlerde asitleşme artmaktadır. İklimle ilişkili aşırı hava olayları ve afetlerde insan yerleşimleri zarar görmekte ve önemli can ve mal kayıpları yaşanmaktadır Canlıların çevresiyle ve diğer canlılarla ilişkisini inceleyen 'ekoloji bilimi' çerçevesinden sürece bakıldığında, doğal çevreye verilen zararların olumsuz sonuçlarının bazılarının geri döndürülemez düzeyde olduğu görülmektedir (IPCC, 2022).

Bu durum, kentlere ekolojik bir yaklaşım geliştirilmesini ve bu kapsamda kentsel politikaların ve planlamanın bir araç olarak kullanılmasını yani, 'ekolojik planlama' yapılmasını gerektirmektedir. Ekolojik planlama kavramı, bazı yaklaşımlarda salt doğayı korumak olarak ele alınırken, bazıları için sürdürülebilirlik doğrultusunda doğal ve yapay çevrenin bütününü planlama anlamına gelmektedir. Bu yaklaşımların ortak noktasının, topluma ve doğal çevreye olumlu katkıda bulunma çabasında birleşilmesi olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu yönüyle ekolojik planlama, enerji etkinliğe dönük politika ve planlamaları kapsamaktadır. Özellikle kentsel ölçekte ekoloji ile planlamanın bütünleşik olduğu görülmektedir. Dolayısıyla toplumsal, bölgesel gelişmeye ve planlamaya uyarlanan ekolojik planlama çalışmaların amacı, insan eylemlerinin çevre elemanlarına etkisinin bir bütün olarak olumlu ve bütünleşik yönde ortaya çıkmasını ve doğal yapıyla tek vücut halinde çalışmasını sağlamaktır (Gerckens, 2007).

Ekolojik açıdan kentlerde yapılan uygulamalar; kent içi ve yakın çevresi açık ve yeşil alanlarını, alan kullanım kararlarıyla ilişkilendirmek kadar; ulaşım, kentsel atıklar, enerjinin etkin kullanımı ve kentsel gelişim paralelinde yerel özelliklerin korunması gibi konuları içermekte, dolayısıyla kentlilerin yaşam kalitesinin yükseltilmesini hedeflemektedir (Tuğaç, 2024). Doğayla bütünleşmeye odaklanan ekolojik planlama, bütünüyle doğaya dönüş değildir. Doğal kaynaklara ve çevreye en az zarar verecek ve kentleri de içine alacak biçimde tüm ekosistemlerin korunmasını esas alan bir yaklaşımdır. Ekolojik planlamanın kapsamına kentsel ekosistem hizmetlerinin devamlılığının sağlanması, kentlerde biyoçeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi girmektedir (Pearsell, 2022).

Ekolojik planlama yaklaşımı, kentsel sürdürülebilirlik ve dirençlilik için oldukça önemlidir. Zira, kentler bir yandan çevresel sorunlara kaynaklık ederken, kentlerdeki ekonomik faaliyetler ve kentliler, doğal kaynak ve fosil yakıt kullanımı yoğun süreçlerin olumsuz sonuçlarından etkilenmekte ve kentsel 'sürdürülebilirlik (*sustainability*)' ve 'dirençlilik (*resiliency*)' zarar görmektedir. Bu nedenle kentlerin karşı karşıya kaldıkları tehlikeler ve riskler karşısında dirençliliklerinin güçlendirilmesinin yanı sıra, ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan sürdürülebilir olmaları, günümüzde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Sürdürülebilirlik, bir sistemin optimal yapısının ve işlevselliğinin devamlılığının sağlanması anlamına gelmektedir. Dolayısıyla 'kentsel sürdürülebilirlik'; kentlerde doğal kaynakların korunması ve verimli kullanımı, yönetişim ve enerji etkinliği gibi çeşitli faktörlere dayanmaktadır. Dirençlilik ise, yeni koşullara uyum sağlanmasını ve yeni koşullar karşısında sistem işlevlerinin yeniden yapılandırılmasını içermektedir. Bu bağlamda 'kentsel dirençlilik'; kentlerin şoklara ve streslere dayanma ve daha sonra yeni koşullar altında yeniden organize olma ve yeniden yapılanma yeteneğidir. Dirençli kent, farklı sebeplerle meydana gelen şoklara ve streslere karşı yüksek uyum kapasitesine sahip bir kenti ifade etmektedir (Leichenko, 2011: 164; Mengi & Algan, 2003; Tuğaç, 2021).

Kentsel sürdürülebilirlik ve dirençliliğin artırılmasında, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine uyum sağlanması oldukça önemli stratejilerdir (Pietrapertosa vd., 2019). Kentlerde iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının azaltılmasında öncelikle ele alınması gereken sektör ise enerji sektörüdür. 'Enerji', yaşamın sürdürülebilirliği için temel bir ihtiyaç olup, yeryüzündeki tüm süreçleri ve insan faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu faaliyetler genellikle ihtiyaç duyulan ya da dönüştürülen enerji türleriyle tanımlanmaktadır. Bu nedenle enerji, yalnızca doğa bilimleri için değil, aynı zamanda ekonomi, sosyal ve beşerî bilimler ile politik ve kültürel süreçler açısından da büyük önem taşımaktadır. Tarih boyunca ekonomi ve teknoloji alanındaki gelişmelerin enerji kullanımıyla yakından bağlantılı olduğu görülmektedir. Enerji kaynaklarının tarihsel geçiş süreci incelendiğinde, genellikle daha yüksek enerji içeriği sağlayan kaynakların tercih edildiği bir eğilim göze çarpmaktadır (EMSD, 2023; Graf, 2023: 2).

Günümüzde enerji ve doğal kaynak yönetimi konusunu uluslararası gündeme taşıyan en önemli etken, fosil yakıtlardan elde edilen enerjinin neden olduğu sera gazı emisyonlarının çevresel ve iklimsel etkileridir. Artan küresel nüfus, ekonomik faaliyetlerin büyümesi ve teknolojik ilerlemeler bir yandan enerji talebini artırırken, diğer yandan da enerji sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik çabalar önem kazanmaktadır. Bu doğrultuda, fosil yakıt kullanımını azaltmayı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının (güneş,

rüzgâr, hidrolik, dalga, gel-git gibi) enerji üretimi için daha fazla kullanılmasını hedefleyen temiz enerji/yeşil dönüşüm çalışmaları giderek yaygınlaşmaktadır (Strateji ve Bütçe Bakanlığı [SBB], 2023: 10; Koç & Kaya, 2015: 37).

Yenilenebilir enerji kaynakları içinde özellikle güneş enerjisi, ülkelerin net-sıfır emisyon hedeflerine ulaşmasında dünyadaki en bol, en çabuk ulaşılabilir ve en ucuz enerji kaynağı olmasıyla öne çıkmaktadır. Güneş enerjisinden yararlanılması en az düzeyde sera gazı üretimine neden olmaktadır. Güneş enerjisinin kullanımının yaygınlaşmasında şüphesiz pasif enerji için kullanılabilmesinin yanı sıra, fotovoltaik paneller (PV) veya termal paneller aracılığıyla yakalanabilmesi, teknolojideki gelişmelere koşut olarak daha verimli ve ucuz hale gelmesi ve güneşten elde edilen enerjinin depolanabilmesinin günümüzde mümkün olması etkilidir (Igini, 2023).

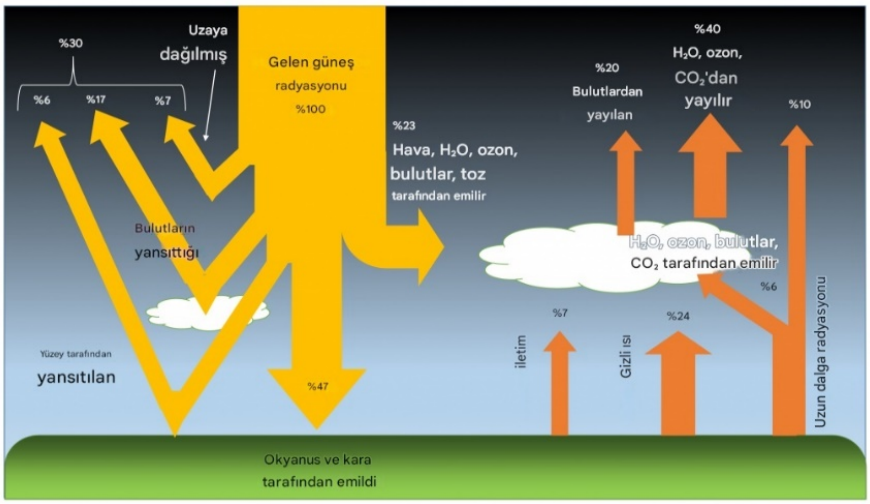
Güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla kullanılmasının yanı sıra, enerji verimliliği (*energy efficiency*) kavramını da kapsayan 'enerji etkinliği (*energy effectiveness*)' yaklaşımını gerçekleştirmeye yönelik çalışmalar günümüzde daha önemli hale gelmiştir. Kavramsal olarak, verimlilik ve etkinlik farklı anlamlarda kullanılmaktadır. Verimlilik, bir şeyi daha az zaman, para ve performansla başarmak anlamındadır. Etkinlik kavramı ise, bir şeyin istenen bir sonucu, hedefi üretmedeki başarısıdır. Dolayısıyla enerji verimliliği daha az enerjiyle aynı işi yapmak anlamına gelirken; enerji etkinliği, enerji verimliliğine ek olarak, enerjiyi en iyi şekilde kullanarak maksimum faydayı elde etmeyi ve enerjiye yönelik örneğin; temiz enerjiye geçiş, düşük ya da net-sıfır karbonlu gelişme, pasif enerji sistemlerinin yaygınlaştırılması ve insanların yaşam kalitesinin ve termal konforunun artırılması gibi günümüzde daha fazla önem kazanan hedeflere ulaşılmasını da içermektedir (Gager, 2025; İlBank, 2020; Ozarisoy, 2022; Venturewell, 2025).

Özetle, yukarıda açıklanan kavramsal çerçeve içerisinde; kentlerde çevresel sorunlarla mücadele edilmesinde geliştirilen çözüm önerilerinin; doğal kaynak kullanımının ve atık üretiminin azaltılmasına ve sera gazı emisyonlarının azaltılması doğrultusunda enerji üretiminde fosil yakıt kullanımının en düşük seviyede tutulması ve/veya sonlandırılması konularına yoğunlaştığı görülmektedir. Ekolojik ve enerji etkin kentsel yaklaşımların yalnızca çevresel değil, ekonomik ve sosyal boyutlarda da önemli faydalar sağlama potansiyeli bulunmaktadır. Ekolojik dengeyi ve enerji etkinliğini destekleyen kentsel politikaların hem iklim değişikliğiyle mücadelede hem de ülkelerin net-sıfır emisyon hedeflerine ulaşmalarında önemli katkılar sağladığı görülmektedir. (United States Agency of International Development, [USAID], 2019: 2).

3. Kentsel Politika Geliştirme ve Planlama Süreçlerinde Ekolojik Yaklaşımı ve Enerji Etkinliğini Sağlayan Tasarım İlkeleri

Kentlerde enerji etkinliği sağlamaya yönelik politikaların belirlenmesinde ve buna yönelik kentsel planlama sürecinin hayata geçirilmesinde, ekolojik bir yaklaşım benimsenmesi oldukça önemlidir. Politika geliştirme ve kentsel planlama aşamaları öncesinde, enerji etkin tasarım süreci ve bunu etkileyen güneş ve rüzgâr gibi mikroklima elemanlarının etkileri önemle değerlendirilmelidir. Bu ön çalışmaların ardından, tasarım ölçeğinden elde edilen veriler ışığında, enerji etkin politikalar belirlenerek, kentsel planlama aracılığıyla kentsel mekâna yansıtılmalıdır. Dolayısıyla ekolojik ve enerji etkin kentsel politikalar ile planlama ve tasarım aşamaları, birbirleriyle bütünleşik olarak ilerlemesi gereken ve her birinin çıktılarının diğerine katkı sağladığı süreçler olmalıdır. Bu özelliğiyle ekolojik ve enerji etkin planlama ve tasarım, geleneksel planlama ve tasarım yaklaşımlarından ayrılmaktadır. Geleneksel yaklaşımda üst politika ve planlama kararları kentsel tasarımı yönlendirirken, ekolojik ve enerji etkin yaklaşımda tüm ölçekler birlikte çalışmakta ve alt ölçekte enerji etkinliğine dair yapılan analizlerle temel politikalar ve planlama ilkeleri belirlenmektedir. Bu analizlerde önemle ele alınması gereken konu ise, Dünya'nın iklim sistemi ve enerji bütçesidir (Şekil 1). Dünya'ya gelen ve çıkan ısının dengesi, enerji bütçesini oluşturmaktadır ve bunun içinde güneş merkezli enerji, yansıma ve dönüşüm gibi işlemlerle, sistemin içine ve dışına sürekli akmakta ve iklim sistemine etki etmektedir (Abdollahzadeh & Biloria, 2022; Belanova, 2024; McPherson, 1984).

Hava sistemleri ve bunların sonucunda oluşan iklimler, Dünya yüzeyindeki geniş veya makro ölçekli alanlarda geçerlidir. Ancak, bir bölgedeki hava durumu, çeşitli peyzaj özellikleriyle etkileşim halindedir. Örneğin, saatte 25 kilometre (km) hızla batıdan esen bir rüzgâr, o bölgedeki bazı yerlerde, kuzeyden saatte 10 km hızla esen bir rüzgâr gibi hissedilebilmektedir. Hâkim koşullar ile yerel iklim koşulları arasındaki bu farklılıklar, mikroklimayı dikkate alan enerji etkin tasarımlar açısından büyük önem taşımaktadır ve bölgedeki enerji kullanım miktarını değiştirmektedir. Bir bölgeye gelen sıcaklık ve ışık enerjisi, o bölgenin enlem derecesi, deniz seviyesinden yüksekliği, atmosfer tabakalarının kalınlığı ve ışınların geliş açısı gibi dış faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Brown & Gillespie, 1995; Çepel, 1988).



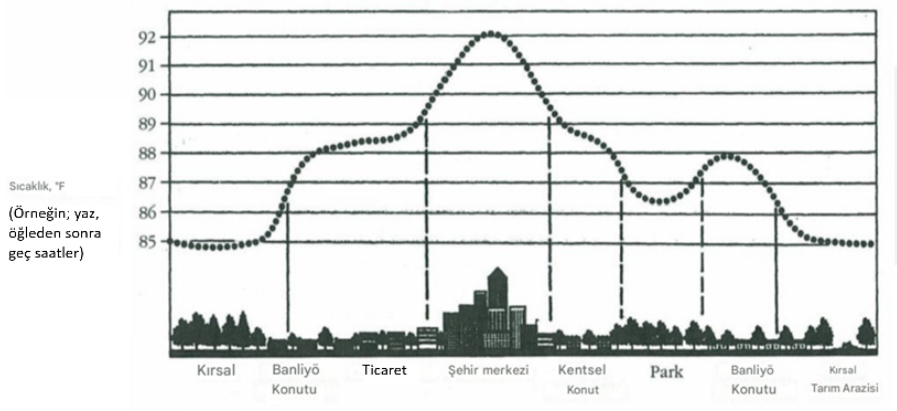
Şekil 1.

Dünya'nın Enerji Bütçesi

Kaynak: Webb, 2023: 165

Kentleşme süreçlerinin kendisi de atmosferik değişimlere ve mikroklima farklılaşmalarına neden olabilmektedir. Bu durum 'kentsel ısı adası etkisi' olarak adlandırılmaktadır (Şekil 2). Kentsel ve kırsal sıcaklıklar arasındaki fark, büyük ölçüde günün saatine bağlı olmaktadır. Genellikle kentsel alanlar, gün doğumundan önce kırsal alanlara göre daha sıcaktır, çünkü gece boyunca daha yavaş soğurlar. Bu durumun temel nedeni; binaların yoğunluğu nedeniyle kentsel alanların ısı kapasitesinin artması ve radyoaktif soğuma verimliliğinin azalmasıdır. Güneş doğduğunda, güneş enerjisi kırsal alanlarda çiği buharlaştırmaktadır, yani enerji gizli ısı olarak emilmekte ve sıcaklık artışı sınırlanmaktadır. Buna karşılık, kentsel yüzeyler hızla ısınmaya başlamaktadır. Çiğin buharlaşmasının ardından, kırsal yüzeyler daha düşük ısı kapasiteleri nedeniyle kentsel yüzeylerden daha hızlı ısınmaktadırlar. Gün ilerledikçe kentsel ve kırsal sıcaklıklar birbirine yaklaşmaktadır. Ancak akşam saatlerinde kentsel alanlar daha yavaş soğurken, bu durum şehir ile kırsal alanlar arasındaki sıcaklık farkını artırmaktadır. Kentsel ısı adası etkisinin maksimum yoğunluğu genellikle gün batımından birkaç saat sonra, gece saatlerinde gözlemlenmektedir. Daha büyük kentsel merkezler genellikle daha yoğun ısı stresiyle karşı karşıya kalmaktadır. Örneğin; Londra ve Paris gibi kentler genellikle yakınlarındaki kırsal bölgelerden yaklaşık 4°C daha yüksek gece sıcaklıklarına sahiptirler (Belanova, 2024; Kolokotroni vd., 2001).

Kentsel ısı adası etkisini azaltmak için iki temel yöntem bulunmaktadır. Bunlar; (1) kentsel dokunun albedo (yansıtma) değerini artırmak ve (2) başta ağaçlar olmak üzere kentlerde bitki örtüsü miktarını artırmaktır (Kolokotroni vd., 2001).

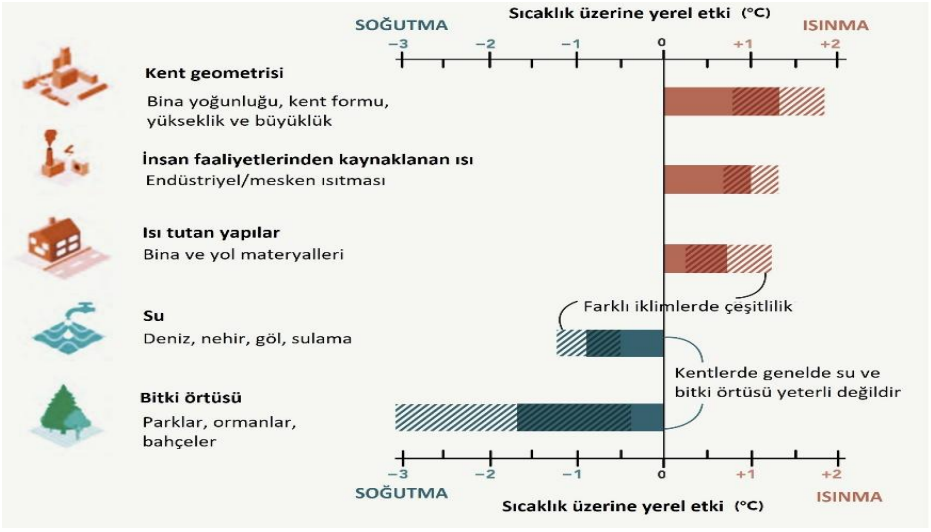


Şekil 2.

Kent ve Yakın Çevresinde Isı Değişimi

Kaynak: Marsh, 2010

Bir kentsel peyzaja gelen güneş ışının peyzaj içinde nasıl dağıldığı kentteki yüzeylerin şekli, boyutu, bulundukları yer, yönelimleri, kentteki mevcut su kütlelerinin türü ve büyüklüğü ve bitki örtüsünün durumu gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (Şekil 3). Radyasyon enerjisi, objeler tarafından depolanmakta ve suyun buharlaştırılması, karasal radyasyon olarak geri salınması ya da havayı ısıtmak için kullanılmaktadır. Güneş radyasyonunun bu şekilde kullanılması, mikroklimayı büyük ölçüde etkilemektedir (Brown & Gillespie, 1995; Kolokotroni vd., 2001).

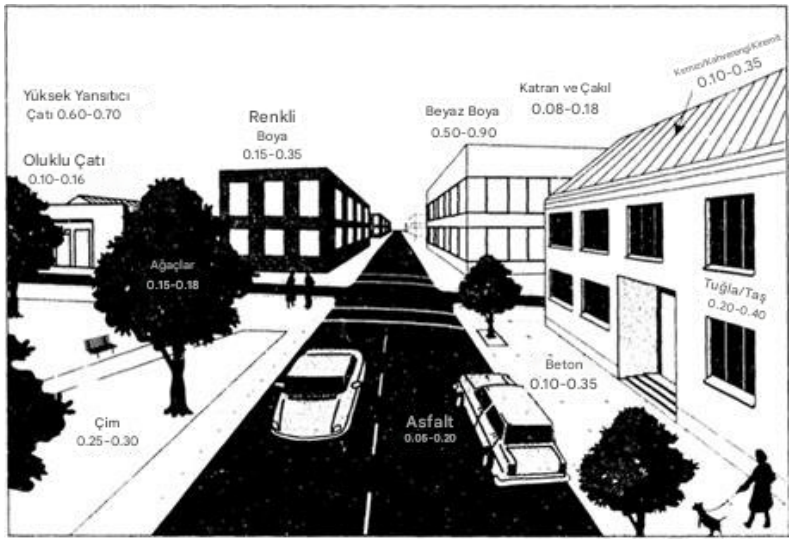


Şekil 3.

Kentsel Öğelerin Sıcaklığa Etkileri

Kaynak: IPCC, 2021

Kentlerde, güneş radyasyonu sadece salınıp, emilip ve transfer edilmekle kalmamakta; aynı zamanda yansıtılmaktadır. Bu özellik 'albedo' olarak adlandırılmaktadır. Albedo, bir yüzeyin yansıtma oranını ifade etmektedir (Jacobs & Delaney, 2015: 13). Kentlerdeki farklı yüzeylerin albedoları Şekil 4'te yer almaktadır.

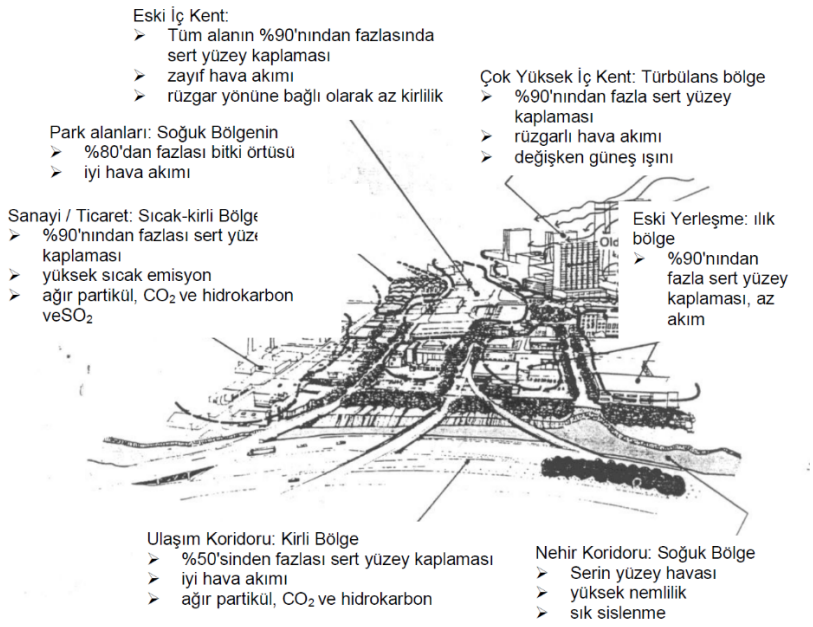


Şekil 4.

Farklı Kentsel Yüzeylerin Albedoları

Kaynak: Jacobs & Delaney, 2015: 13

Yoğun bir şekilde yapılaşmış geniş bir kentte, bu değişimler yüzlerce metreye kadar yükselerek, kent iklimine kıyasla farklı iklimsel özelliklerin ortaya çıkmasına yol açabilmektedir. Genel olarak kent iklimi, bölgesel iklimden daha sıcak, daha az ışık alan, daha az rüzgârlı, sisli, kirli ve genellikle daha fazla yağışlıdır. Kentte en belirgin iklimsel değişim, yüksek binaların çevresinde güneş ışınlarıyla ilgili olanlardır. Ayrıca sıcaklık, rüzgâr, sis ve kirlilik gibi diğer mikroklima elemanları (Şekil 5), kent içinde önemli değişiklikler göstermektedir. Farklı iklimlere ve koşullara göre değişmekle birlikte genel bir yaklaşımla, ortalama bir sıcaklık aralığı olan 18-25 ^{o}C aralığı, 'konfor sıcaklığı' olarak nitelendirilmektedir. Bu sıcaklık aralığında fazladan ısıtma ya da soğutma yapmaya gerek yoktur. Sıcaklığın bu aralığın dışına çıkması farklı miktarlarda ısıtma ve soğutma ihtiyaçları ortaya çıkartabilmektedir (Marsh, 2010; Z. Liu vd., 2023). Örneğin, Tokyo kentinin sıcaklığı, kentsel ısı adası etkisiyle 100 yıllık süreçte yaklaşık 3^{o}C artmıştır. Küresel düzeyde bakıldığında ise ısıtma, soğutma gibi amaçlarla klima kullanımı tüm elektrik tüketiminin %10'unu oluşturmaktadır ve artan sıcaklıkların etkisiyle bu oranın 2050 yılında üç katına çıkması öngörülmektedir (WEF, 2022: 10).



Şekil 5.

Kentleşme ve Mikroklima İlişkisi

Kaynak: Marsh, 2010

Kentlerdeki fosil yakıt kullanımına bağlı hava kirliliği ve kentsel yeşil alanların azlığı, yalnızca kentsel ekoloji ve enerji etkinlik açısından değil, aynı zamanda insan sağlığı ve kentlerin üretkenliği ve ekonomileri açısından da önemli bir risk faktörüdür (WEF, 2022: 10). Hava kirliliğinin küresel ekonomiye maliyeti her yıl 8,1 trilyon Amerikan doları tutarındadır ve bu oran küresel gayri safi yurt içi hasılanın %6,1'ine karşılık gelmektedir (United Nations Environment Programme [UNEP], 2024).

Özetle; kentsel planlama ve tasarımda mikroklimanın ve bunu etkileyen unsurların ele alınması, ekolojik ve enerji etkin kentsel çevreler oluşturulmasının yanı sıra, yaşanabilir nitelikte ve insanlar için termal konforun sağlandığı yaşam alanlarının oluşturulabilmesi açısından oldukça önemlidir.

3.1. Kent Ölçeğinde Güneş Enerjisi Etkinliğini Sağlama Stratejileri

1970'lerde yaşanan enerji krizi, toplumların güneş enerjisine olan ilgisini artırmış, güneş enerjisiyle ısıtma ve güneş enerjisi depolama gibi kavramlar, farklı kesimler tarafından ele alınmıştır. Ancak 1980'lerde gaz, kömür ve petrolün bol miktarda temin edilebilmesi ve enerji maliyetlerindeki düşüşle birlikte, güneş enerjisine ilgi azalmıştır. İlerleyen zamanda nükleer enerjinin güvenirliğine ilişkin tartışmaların artması, kömür gibi fosil yakıtlardan enerji üretiminin neden olduğu sera gazı emisyonlarının iklim değişikliği sorununu kötüleştirmesi ve petrol rezervlerinin azalması alternatif/yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretiminin

gerekliliğini tekrar gündeme getirmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları içinde güneş enerjisi kentsel politikalar, planlama ve tasarım çalışmaları bağlamında önemli bir konumdadır. Ancak farklı coğrafi bölgelerde, güneş ışınlarından en verimli şekilde yararlanabilmek için güneşe ilişkin çeşitli verilerin toplanması gereklidir. Bu veriler; radyasyon kayıpları ve kazançları, yüzeylerin yansıtma özellikleri, zemin malzemelerinin termal davranışları, yüzey sıcaklıkları, hissedilebilir enerji transferi ve gizli ısı değişimleri gibi unsurları kapsamaktadır. Veri toplama sürecinde, temel güneş açısı ilkelerinden yola çıkılarak, peyzajın güneş enerjisiyle ilişkili ısıl özellikleri ve bunun yerel çevre üzerindeki etkileri de ele alınmaktadır. Güneş enerjisinden optimum yararlanmaya yönelik olarak geliştirilen uygulamalar mikroklima, mimari, toprak ve ekolojik koşullar açısından önemli sonuçlar ortaya çıkarmaktadır (Igini, 2023; Marsh, 2010; Moffat & Schiler, 1993).

Güneşle ilgili kriterler, kentsel planlama ve tasarımda yalnızca mimarları değil, şehir plancıları ve peyzaj mimarlarını da ilgilendirmekte ve gerçekleştirilen projelerde güneş enerjisine ilişkin bu tür verilerin toprak, drenaj ve topografya gibi unsurlarla birlikte ele alınmasına yönelik stratejiler geliştirilmesini sağlamaktadır. Kentlerde doğa temelli çözümlerin ve bu kapsamda yeşil-mavi altyapıların geliştirilmesini de destekleyen bu kentsel stratejilerin en iyi örneklerinde biri, kent ağaçlarıyla ilgilidir. Kentsel alanda bulunan ağaçlardan, yaprağını döken (*deciduous*) türler, çok sıcak yaz dönemlerinde radyasyonda bir azalma ve gölgeleme sağlamaktadır. Bunun nedeni yaprakları ile radyasyonu tutmalarıdır. Bu ağaçlar normalde kışın yapraklarını dökerler, dolayısıyla fazla sıcak olmayan dönemlerde önemli miktarda güneş radyasyonunun geçişine de müsaade ederler. Dolayısıyla kent ağaçları, pasif ısıtma ve soğutma bağlamında kentlerde kullanılan çok değerli peyzaj elemanları olarak işlev görmektedirler (Çepel, 1988; Marsh, 2010).

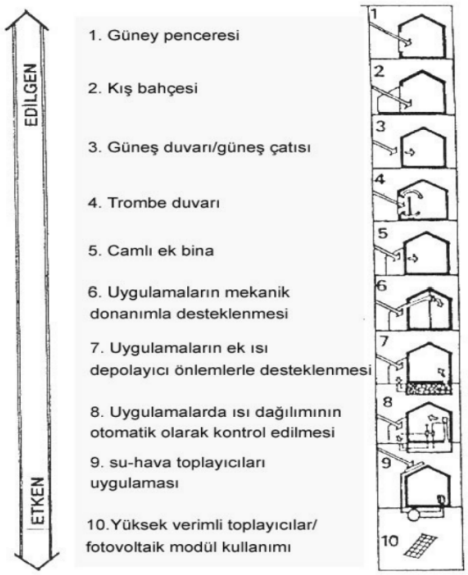
3.2. Yapı Ölçeğinde Güneş Enerjisi Etkin Tasarım Stratejileri

Çevre ve iklim krizlerinin ulaştığı düzey, yapı ölçeğinde de ekolojik ve enerji etkin tasarımların geliştirilmesini gerektirmektedir. Küresel düzeyde binalar sektörü, halihazırda büyük oranda fosil yakıtlara dayalı olarak üretilen enerjinin yaklaşık %40'ının kullanımından sorumludur. Başta Avrupa Birliği olmak üzere, pek çok ülkede binalarda enerji performansının sağlanmasına dönük politikalar belirlenmiş ve mevzuatlar yayımlanmıştır. Enerji etkin yapılar ile enerjinin verimli kullanılması ve güneş enerjisi gibi alternatif enerji kaynaklarından yararlanılması mümkün olmaktadır (European Union, 2025; Polui & Baklanova,1992). Güneş enerjisinin kullanıldığı enerji etkin yapılarda ise aşağıdaki hususlar temel özellikler olarak öne çıkmaktadır (Peng vd., 2020):

- Güneş enerjisinin binada kullanımı için iklim verilerinin baz alınması ve sıcaklık, rüzgâr, nem gibi kriterlerin de mimari tasarımda göz önünde bulundurulması,
- Aktif, pasif veya her ikisinin bir arada kullanıldığı hibrit güneş sistemlerinden faydalanılması,
- Binanın tüm süreçlerinde çevresel zararların en aza indirilmesine odaklanılması ve enerjinin gereksiz kullanımından kaçınılması,
- Doğal malzemelerin kullanılması,
- Tasarımın, ekolojik döngü ve değerler göz önünde bulundurularak hayata geçirilmesi,
- Yapının sadece enerji etkin değil, aynı zamanda maliyet etkin de olmasının hedeflenmesi.

Enerji etkin yapıların tasarımında güneş ışınlarının geliş açısı, güneş açısının gelişindeki mevsimsel ve gün içindeki değişiklikler ve güneşlenme süresi hem ısıtma hem de aydınlatma açısından kritik rol oynamaktadır. Mimari bağlamda pencere boyutları, yapının yönelimi, kat planı düzeni ve dış cephe malzemelerinin güneş ışığını geçirip geçirmeme özellikleri gibi unsurlar enerji etkinliği belirlemektedir (Marsh, 2010).

Konutların güneş enerjisinden yararlanma yöntemleri, aktif ve pasif sistemler olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. İyi tasarlanmış bir konutta bu iki yaklaşım bir arada kullanılabilmektedir. Hibrit olarak adlandırılan bu sistemler, mekân ısıtma gibi tek bir işlevi yerine getirmek için hem aktif hem de pasif bileşenlerden faydalanmaktadır. Bu tür bir sistemde yapı, güneş enerjisi için hem toplayıcı hem de depo olarak işlev görmektedir. Güney cepheli pencereler veya çatı pencereleri, güneşli ve soğuk günlerde güneş ışınlarının içeri girmesini sağlamaktadır. Güneş ışınları, beton gibi ısıyı depolayabilen yüzeylere yönlendirilerek depolanmaktadır. Pencerelere eklenen çıkarılabilir izolasyon sayesinde ise ısı kaybı minimize edilmektedir. Bu yöntemler, iç mekân sıcaklığının istenen düzeyde tutulmasına ve kontrol edilmesine olanak tanımaktadır. Pasif sistem bileşenleri yalnızca soğuk günlerde sıcaklık sağlamakla sınırlı değildir; aynı zamanda sıcak havalarda etkin bir soğutma sağlamak için de kullanılabilmektedir (Şekil 6). Örneğin, yaz gecelerinde yapılar, depolanan termal ısının dışarı atılmasıyla etkili bir şekilde serinletilebilmektedir. Ayrıca, çıkarılabilir izolasyon kullanımı sayesinde gündüz saatlerinde yapının aşırı ısınmasının önüne geçilmektedir. Bu tür çözümler, hem termal konforlu bir iç ortam oluşturulmasını sağlamakta hem de enerji etkinliğe katkıda bulunmaktadır (Göksal, 2000; Bekar, 2007).



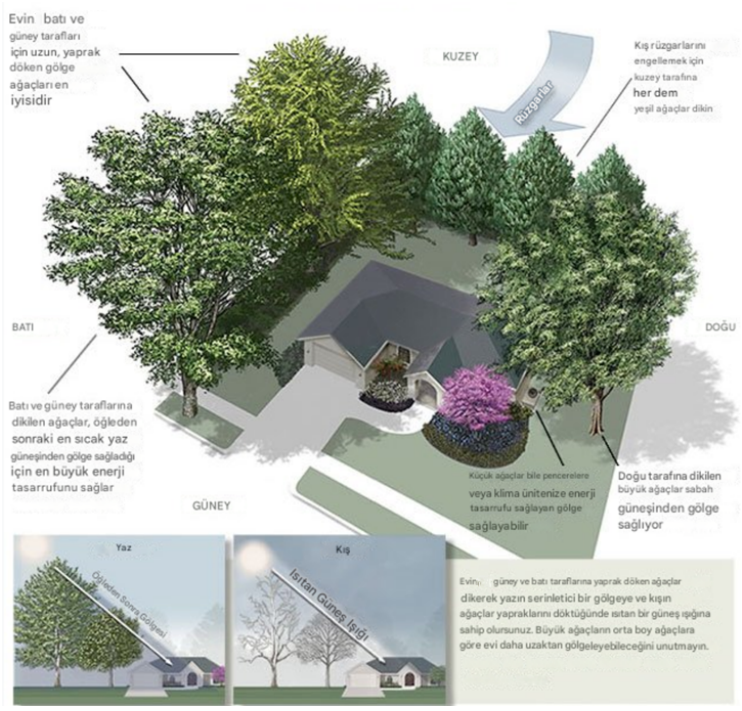
Şekil 6.

Yapılarda Güneş Enerjisi Sistemleri

Kaynak: Göksal, 2000

Yapılarda serinletme amacıyla yüksek enerji tüketimi gerçekleşmemesi için bir diğer etkili strateji de enerji etkinliği sağlayan peyzaj düzenlemeleri ile yapıların iç ve dış ortamlarında önemli sıcaklık düşüşleri sağlanmasıdır (Şekil 7). Bu yöntemler, hava sıcaklığını yaklaşık 10°F ve yüzey sıcaklığını yaklaşık 20°F azaltarak enerji tasarrufu sağlamakta ve dış mekanlara estetik bir görünüm kazandırmaktadır. Bu hedeflere ulaşmak için yapılar çevresindeki peyzaj düzenlemelerinde aşağıdakilerin uygulanması öne çıkmaktadır (McClenon, 1983; Texas A&M Forest Service, 2025):

- Ağaçların stratejik yerleştirilmesi: Ağaçlar, güçlü gölgeleme özellikleri sayesinde yapıların doğu ve batı cephelerinde kullanılarak pencere ve duvarları uzun süreli güneş ışınlarından koruyabilmektedir.
- Mevsimsel gölgeleme: Yaprak döken ağaçlar, yazın gölge sağlayarak serinlik sunarken; kış aylarında ise yapraklarını dökerek güneş ışığının yapıya ulaşmasını engellemezler. Bu nedenle, bu tür ağaçlar yapıların güney ve güneybatı cephelerine yerleştirilmelidir.
- Ağaçların konumlandırılması: Ağaçlar, büyüdüklerinde oluşturacakları maksimum gölge boyunun yaklaşık yarısı uzunluğunda olmalı ve yapıdan, bu maksimum gölge boyunun yaklaşık üçte biri veya dörtte biri kadar uzağa dikilmelidir.



Şekil 7.

Güneş Enerjisinden Yararlanmak İçin Yapı Çevresinde Ağaçların Konumu ve Türü

Kaynak: O'Brien, 2025

Güneş enerjisi etkin yapı tasarımında dikkate alınması gereken bir diğer önemli unsur ise otomobilin yeridir. Otomobile konuttan kolay erişim sağlamak, kaldırım gibi yüzeylerin ve maliyetlerin azalmasını sağlarken kullanıcılar için de rahatlık sunmaktadır. Otomobil garajlarının ve otoparkların yapıların kuzey tarafında yer alması, girişlerin kuzey, doğu veya batı yönünde düzenlenmesine olanak tanır. Garajın kuzey ya da güney yönüne yerleştirilmesi, duvarların güneş ışınlarından korunması açısından da faydalıdır. Ancak, güneye yerleştirilen bir garaj güneş enerjisi kazancını azaltacağı için tasarım açısından tercih edilmemelidir (Thayer, 1984).

Yapılar çevresindeki söz konusu stratejilere ek olarak, yapı adalarının içerisinde yapıların uygun büyüklükte kümeler (*cluster*) halinde yerleştirilmesi ve adalar içinde sosyal alanlar oluşturulması da ekolojik ve enerji etkin tasarımlar bağlamında oldukça önemlidir. Çocuk oyun alanları, sebze bahçeleri ve göletler gibi ortak kullanım alanlarına yer verilmesi, yaşam kalitesini artırırken, aynı zamanda kentsel biyoçeşitliliği geliştirici rol oynayacaktır. Kümeler halinde yerleşim, enerji etkinliğini ve kentsel yayılmanın önlenmesini destekleyecektir (McClenon, 1983; McPherson, 1984).

4. Ekolojik ve Enerji Etkin Kentleşmede Yenilikçi Politika ve Yaklaşımlar

Ekolojik ve enerji etkin kentleşmede yenilikçi politikalar bağlamında ele alınması gereken temel husus, yerel koşulların ve kentlilerin taleplerinin göz önünde bulundurulduğu bir yaklaşım geliştirilmesidir. Kentsel gelişimin ekolojik ve enerji etkin şekilde yapılabilmesi için kente ilişkin hedeflerin politika dokümanlarında net bir biçimde tanımlanması oldukça önemlidir. Örneğin; bir kentin stratejik planında yer alan "konforlu bir çevre oluşturmak" ifadesi bir hedef cümlesi olarak çok genel iken, "kuzey ve güney yapı cepheleri ağaçlarla gölgelendirilecektir" ifadesi ekolojik ve enerji etkin planlama ve tasarım için daha özel bir hedefi işaret edecektir (McPherson, 1984).

Ekolojik ve enerji etkin kentleşme hedefine ulaşılmasında bir diğer önemli boyut ise disiplinler arası bir yaklaşım geliştirilmesidir. Bunun gerekliliği günümüzde daha iyi anlaşılmış durumdadır. Enerjinin ve doğal kaynakların korunduğu kentsel çevrelerinin oluşumu için belirlenmesi gereken mekânsal, ekonomik ve ekolojik hedefler temel olarak aşağıdakilerden oluşmalıdır (McPherson, 1984; WEF, 2022):

- Mekânsal hedefler:
    - Otomobile bağımlılığın azaltılması,
    - Yeşil-mavi altyapıların geliştirilmesi ve kentsel alanda belirli bir sistematik içinde yer alması,
    - Sağlıklı bir sosyal çevreyi sağlayan ve tüketici olmayan bir kentsel çevrenin sağlanması.
- Ekonomik ve ekolojik hedefler:
    - Yerel yeşil iş ve istihdam olanaklarının geliştirilmesi,
    - Enerji bağımsızlığının sağlanması,
    - Tüm gelir gruplarının yenilenebilir enerjiye erişiminin sağlanması,
    - Tarımsal üretimin etkin ve çevre duyarlı olarak yapılması,
    - Bütünleşik su yönetiminin yapılması,
    - Ekolojik ve enerji etkin kentleşme konusundaki eğitim olanaklarının ve idari olanakların etkin şekilde geliştirilmesi,
    - Kentlerde katılımcı politika geliştirme, planlama ve tasarım süreçlerinin işletilmesi.

Kentlerin ekolojik ve enerji etkin planlamasında yerel sorun ve olanaklara göre bir enerji eylem planının hazırlanması geleceğe yönelik stratejiler bağlamında oldukça önemlidir.

Enerjinin hangi kaynaklardan sağlandığı, bunun çevre açısından ne kadar uygun olduğu, kentliler tarafından söz konusu enerjinin ne şekilde ve miktarda kullanıldığı, söz konusu kullanımların çevresel etkileri (örneğin, hava kalitesi etkisi gibi), mevcut enerji üretiminde hangi tür yenilebilir enerji kaynaklarına geçişin mümkün olabileceği, bu geçişin ekonomik avantajları beraberinde getirip getirmeyeceği cevaplanması gereken temel sorulardır. Bu soruların cevaplanmasında kentlerde karar vericilerin ve kentlilerin enerji, ekoloji ve çevre sorunlarına yaklaşımı oldukça önemlidir (California Energy Commission, 1996).

Yukarıdaki soruların cevaplarının bulunması için gerekli olan veriler ışığında analizler yapıldıktan sonra, ekolojik ve enerji etkin bir kentleşme sürecinin gerçekleştirilebilmesi ve böylelikle kentin sürdürülebilirliğinin ve iklim dirençliliğinin desteklenmesi için farklı kentsel sektörlerde göz önünde bulundurulması gereken yenilikçi politika ve yaklaşımlar Tablo 1'de özetlenmiştir. Söz konusu politikalar, literatürde karşılığını 'kompakt (*compact*) kent' yaklaşımında bulmaktadır (Jenks vd., 2000; Sharifi & Yamagata, 2014; Tuğaç, 2019; 2024).

Tablo 1.

Ekolojik ve Enerji Etkin Kentleşmede Yenilikçi Politika ve Yaklaşımlar

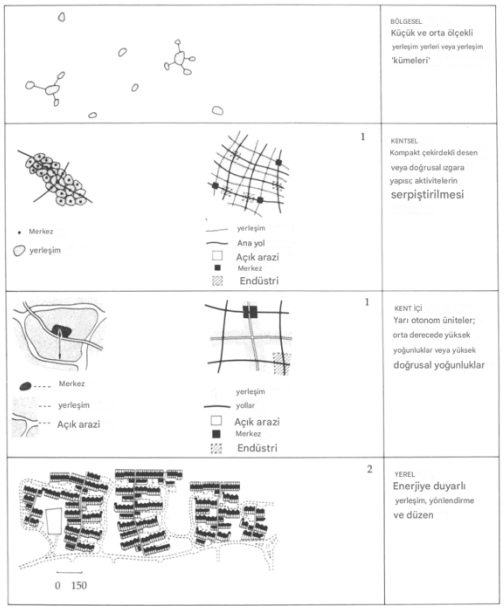
Tema	**Sektör**	**Yenilikçi politika ve yaklaşımlar**
Enerji	Binalar	Binalarda enerji etkinliğinin sağlanması doğrultusunda düzenlemeler yapılması, yeşil ve akıllı bina sistemlerinin yaygınlaştırılması
	Konut	Konut tiplerinin, kullanıcı gruplarının özelliklerinin belirlenmesi ve konutlarda enerji etkinliğin sağlanması
	Yenilenebilir enerji	Güneş başta olmak üzere yerel yenilenebilir enerji kaynakları konusunda veri toplanması, analizler yapılması ve kentte kullanımları doğrultusunda çalışmalar yürütülmesi
Su yönetimi	Kentsel altyapı	Geçirgen kaldırımlar ve biyosavaklar yapılması ve suyun depolanmasıyla suyun yeniden kullanımının sağlanması yanında kent sellerinin önlenmesi
	Su tüketimi	Tüm sektörlerde su talebini düşürecek önlemler alınması ve suyun verimli kullanımı konusunda farkındalık ve kapasitenin artırılması
	Kentsel peyzaj	Kentlerde su verimli peyzaj uygulamaları gerçekleştirilmesi, su isteği az olan yerel türlerin kullanımının yaygınlaştırılması, soğuk kavşak uygulamaları yapılması
	İzleme ve Değerlendirme	Su miktarının ve kalitesinin izlenmesi doğrultusunda bilgi sistemleri kurulması ve etkin şekilde kullanımının sağlanması
Ulaşım	Toplu taşıma sistemleri	Bireysel araç kullanımını ve dolayısıyla sera gazı emisyonlarının azaltmak doğrultusunda ulaşımda yaygın ve etkin bir toplu taşıma sisteminin oluşturulması
	Yaya ve bisikletle ulaşım	Cadde ve merkez/alt merkez bağlantılarının yaya ve bisikletle erişimi sağlayacak şekilde kurulmasıyla ulaşımda fosil yakıt tüketiminin azaltılması
Mekânsal kurgu ve yerleşim	Alt merkez gelişimi ve gündelik ihtiyaçlara dönük ticari aktiviteler	Çok merkezli kentsel gelişimle gündelik ihtiyaçların toplu taşıma, yaya veya bisikletle erişimin mümkün olduğu alt merkezlerdeki ticaret birimlerinden sağlanması
	Mahalle/Komşuluk ünitesi gelişimi	Karma fonksiyonlu (*mixed use*) alan kullanımına sahip mahalle veya komşuluk ünitelerinin (*planned unit development*) oluşturulmasıyla gündelik donatılara erişimin araç kullanmadan da sağlanabilmesi
	Eğitim tesisleri	Fosil yakıt tüketimini ve azaltmak doğrultusunda anaokulu/kreş, ilk ve ortaöğretim kurumlarının yürüme mesafesinde olması
	Binalar ve konutlar	Bina ve konutların yer seçiminde ve tasarımında pasif güneşlenme, doğal havalandırma unsurlarının sağlanmasıyla ısıtma ve serinletme için harcanan enerjinin azaltılması

	Kentsel yayılmanın önlenmesi	Geniş, yaygın yerleşimler enerji etkin olmadığından kentsel mekânda yayılmak yerine binaların ve konutların kümeler halinde (*cluster*) tasarımlarının teşvik edilmesi
Açık ve yeşil alanlar	Rekreasyon alanları ve diğer sosyal donatılar	Güneşlenme ve havalandırma açısından pozitif etki ortaya çıkartan açık ve yeşil alanlara ve etkinlik alanlarına yer verilmesi
	Ortak mekân/açık alanlar	Özellikle konut çevrelerinde afet gibi sebeplerle gerektiğinde toplanma alanı olarak da kullanılabilecek, güneşlenme ve havalandırma açısından pozitif etki edecek açık alanlar oluşturulması
	Kent tarımı	Kentlerde gıda üretimini mümkün kılan yerel tarımsal faaliyetlerin, kentler arasında taşımacılıktan kaynaklanan emisyon artışını sınırlamak doğrultusunda teşvik edilmesi ve kentsel tarım alanlarında akıllı sulama sistemlerinin kullanılması
	Kent ormanları	Kentlerde önemli bir sera gazı yutak alanı olan ormanlık alanların miktarının artırılması
Sağlık	Halk sağlığının geliştirilmesi	Ekolojik ve enerji etkin planlama ve tasarımlar aracılığıyla kentsel yaşam çevresinin kalitesinin geliştirilmesi, fosil yakıt tüketiminin, hava kirliliğinin oluşumunun azaltılması
Afet yönetimi	Etki, etkilenebilirlik ve risk analizleri	Kentin karşı karşıya olduğu doğa ve insan kökenli afetlere yönelik analizler yapılması ve bu analiz sonuçlarının mekânsal planlamada göz önünde bulundurulması
	Kentsel donatılar ve kritik altyapılar	Kentlerde kritik altyapıların ve donatıların güvenliğini sağlamak doğrultusunda yapısal uyum önlemleri (taşkın ve sel duvarları, taşkın parkları, kıyı koruma hatları gibi) alınması
	Erken uyarı sistemleri	Kentlerde karşılaşılabilecek afet risklerine, ekolojik felaketlere ve enerji sorunlarına karşı erken uyarı sistemleri oluşturulması ve kentlilerin etkin şekilde bilgilendirmeleri
Atık yönetimi	Döngüsel ekonomiye dönük faaliyetler	Atıkların kaynağında azaltılması ve oluşan atıkların sera gazı emisyonu oluşumuna yol açmadan tekrar kullanımının sağlanmasıyla kentte döngüsel ekonominin desteklenmesi
Kentsel ekosistem ve biyoçeşitlilik	Ekosistem hizmetleri	Kentsel ekosistem hizmetlerinin sürekliliğinin sağlanması ve biyoçeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi doğrultusunda tedbirler alınması
Yerel kurumlar ve vatandaşlar	Yönetişim	Ekolojik ve enerji etkin kentleşmenin etkin şekilde yapılabilmesi doğrultusunda tüm kentsel paydaşların karar verme ve politika geliştirme süreçlerine dahil edilmesi
	Kapasite geliştirme	Ekolojik ve enerji etkin planlamayı mümkün kılmak doğrultusunda yerel kurumların finansal, idari ve beşerî kapasitesinin geliştirilmesi ve kentlilerin farkındalıklarının artırılması

Kaynak: McPherson, 1984; Sharifi & Yamagata, 2014; Tuğaç, 2024

Kompakt kentler, fosil yakıt tüketimini minimize eden bir yapıya sahiptir. Çünkü bu yaklaşımla planlanan ve tasarlanan kentlerde özel araç sahipliliği ve işyeri-konut mesafesi azalmaktadır. Kompakt kentlerde sosyal olarak sürdürülebilir karma kullanımların belirli bir yoğunluk sağlamaları ve geliştirilen alt merkezlerden sağlanan gündelik ihtiyaçlarla yolculuk ihtiyacının ve ulaşımdan kaynaklanan emisyonların azaltılması da mümkün olmaktadır. Güneş enerjisi başta olmak üzere yerel yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı bu kentlerde, su yönetimi de etkin şekilde sağlanabilmektedir. Kompakt kentlerin bir diğer özelliği de kesin bir modellerinin/formlarının olmaması, sürdürülebilirliği ve dirençliliği sağlamak doğrultusunda ölçeğe, zamana, yere ve kültüre göre değişim gösterebilen nitelikte olmasıdır (Şekil 8). Bu kapsamda kentsel planlamada bina ve nüfus yoğunlukları da yerel koşullara göre belirlenmekte, kompakt/yoğun yerleşim kapsamında istenmeyen bir yapı kalabalığı ortaya çıkartmayan, yaya dolaşımına imkân veren ve enerjiyi etkin kullanan (ulaşım ve her tür alanda), kentsel

hareketliliği ve toplumsal bütünleşmeyi sağlamayı ve doğal ekosistemlere saygı göstermeyi ön planda tutan bir yaklaşım sergilenmektedir (Jenks vd., 2000; Tuğaç, 2019).



Şekil 8.

Farklı Ölçeklerde Ekolojik ve Enerji Etkin Yerleşimler

Kaynak: Owens, 1985: 37

Özetle; ekolojik ve enerji etkin kentleşme süreçlerinde;

- Kentlerde enerjinin etkin kullanımını, güneş enerjisi başta olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarından optimum yararlanmayı, kompakt kent formu ve kümeler halinde yapılaşmayı destekleyen bir yerleşme biçimi sağlanmalı, fosil yakıt tüketimini ve kentlerin çevresindeki doğal alanlara doğru gelişmesini artıran kentsel yayılma önlenmelidir.
- Kentsel planlama ve tasarım çalışmalarında, açık ve yeşil alan sistemleri ve toplu taşıma sistemleri geliştirilmelidir.
- Kentlerde doğa temelli çözümler kapsamındaki yeşil-mavi altyapı unsurları bu kentsel biyoçeşitliliği, sürdürülebilirlik ve dirençliliği, enerji etkinliği destekleyen önemli bir planlama ve tasarım elemanı olarak ele alınmalıdır.
- Enerji etkin yapılaşma yaklaşımıyla; güneşlenme, rüzgâr alışı ve eğim kriterlerine bağlı olarak yapı taban alanı, yapıların birbirlerine göre konumları ve yükseklikleri belirlenmeli ve planlamada ada ölçüleri ve yönlenmeleri bu analizlere göre yapılmalıdır.

- Enerji etkin yapılarda, ısıtma ve serinletme amacıyla kullanılacak enerji, yapı yönlenmesine bağlı olarak güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmalıdır.

5. Uluslararası ve Ulusal Politika Belgelerinde Ekolojik ve Enerji Etkin Kentleşme

Günümüzde ekolojik ve enerji etkin kentleşmenin gerçekleştirilmesinde ulusal ve uluslararası politika belgeleri yerel uygulamalara yol gösterici nitelik taşımaktadır. Türkiye özelinde konu değerlendirildiğinde Türkiye'nin tarafı olduğu uluslararası anlaşmalar ile Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB) ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından hazırlanan strateji belgeleri ve eylem planlarının, enerji etkinliğin sağlanması doğrultusunda kentsel politikaların yönlendirilmesine katkı sağladığı görülmektedir.

Türkiye, 2015 yılında kabul edilen Birleşmiş Milletler (BM) 2030 Gündemi ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA'lar) doğrultusunda belirlenen küresel hedefleri benimseyerek sürdürülebilir kalkınma politikalarına yön vermeye başlamıştır. Bu kapsamda, özellikle Amaç 7 (Erişilebilir ve Temiz Enerji), Amaç 11 (Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar) ve Amaç 13 (İklim Eylemi), kentlerde enerji etkinliğin sağlanmasına yönelik politika ve uygulamaların geliştirilmesinde temel referans alanları arasında yer almaktadır (UN Development Programme [UNDP], 2025). SKA'lara uyumlu planlama, yalnızca çevresel sürdürülebilirliği değil, aynı zamanda sosyal eşitliği ve ekonomik dirençliliği destekleyen çok boyutlu bir yaklaşıma işaret etmektedir.

2016 yılında kabul edilen BM-Habitat III: Yeni Kentsel Gündem (*New Urban Agenda*), sürdürülebilir ve enerji etkin kentleşme hedeflerine ulaşmada önemli bir uluslararası politika belgesi niteliğindedir. Bu gündem, kentlerin çevresel sürdürülebilirlik, sosyal kapsayıcılık ve ekonomik kalkınma ilkeleri doğrultusunda yeniden yapılandırılmasını önermektedir. Enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarının kent ölçeğinde entegrasyonu, kompakt ve karma kullanımlı yerleşimlerin teşviki gibi konular, Yeni Kentsel Gündem'in temel ilkeleri arasında yer almaktadır. Ayrıca, yeşil altyapıların geliştirilmesi, kentsel dirençliliğin artırılması ve doğa temelli çözümlerin benimsenmesi gibi önerilerle, kent planlama ve tasarımında çevresel yaklaşımların güçlendirilmesi hedeflenmektedir (UN-Habitat, 2017). Türkiye'nin Yeni Kentsel Gündem'i imzalayan ülkelerden biri olması, ulusal ve yerel düzeyde bu ilkelerin kentsel politikalara yansıtılması sorumluluğunu da beraberinde getirmektedir. Bu çerçevede, enerji etkinliğin mekânsal planlama, yapı tasarımı ve yönetişim mekanizmalarıyla bütünleşik bir

şekilde ele alınması, uluslararası yükümlülüklerin yerine getirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Türkiye'nin BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (BMİDÇS) uygulama aracı olan Paris İklim Anlaşması'na 2021 yılında taraf olmasıyla birlikte, iklim değişikliğiyle mücadelede net-sıfır karbon hedefi açıklanmış ve bu çerçevede enerji üretim ve tüketim süreçlerinin yeniden yapılandırılması temel bir taahhüt haline gelmiştir (İklim Değişikliği Başkanlığı [İDB], 2021a). Bu kapsamda 2023 yılında BMİDÇS Sekretaryasına sunulan Türkiye'nin Güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanı (*Nationally Determined Contribution*-NDC) doğrultusunda, kentlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu ve enerji verimliliğinin artırılması stratejik öncelikler arasında yer almaktadır (UN Framework Convention on Climate Change [UNFCCC], 2023).

ÇŞİDB tarafından yayımlanan İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2023–2030), kentleşme süreçlerinde enerji etkinliğin sağlanmasına yönelik olarak mekânsal planlamada ekolojik duyarlılığı yüksek çözümler geliştirilmesini önermektedir. Belgede, kentsel ısı adası etkisinin azaltılması, yeşil altyapıların artırılması ve bina ölçeğinde pasif tasarım uygulamalarının yaygınlaştırılması öncelikli uyum eylemleri arasında gösterilmiştir (İDB, 2024a).

Enerji etkin ve ekolojik kentleşme hedefleri doğrultusunda yayımlanan bir diğer temel politika belgesi, İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (2024–2030)'dır. ÇŞİDB tarafından hazırlanan bu belge, bina, ulaşım, enerji, arazi kullanımı ve atık gibi sektörlerdeki sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik kent ölçekli stratejiler sunmaktadır. Belgede, binalarda enerji verimliliğinin artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının (özellikle güneş enerjisinin) yerleşim alanlarına entegrasyonu, kentsel ulaşımda toplu taşıma ve yaya/bisiklet erişiminin güçlendirilmesi, kentsel yayılmanın sınırlandırılması ve yeşil altyapıların yaygınlaştırılması gibi önlemler öne çıkmaktadır. Ayrıca, yeşil çatı ve cephe sistemleri, geçirgen yüzey uygulamaları, yağmur suyu hasadı ve enerji verimli kamusal binaların desteklenmesi, kentlerde hem karbon ayak izinin azaltılması hem de iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılması açısından stratejik önem taşımaktadır. Strateji belgesinde yer alan bu eylemler, ekosistem hizmetlerinin sürekliliği ile enerji etkinliğinin bütüncül biçimde ele alındığı mekânsal planlama yaklaşımlarını desteklemekte; yerel yönetimlerin iklimle uyumlu kent politikaları geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (İDB, 2024b).

Benzer biçimde, ETKB tarafından 2022 yılında yayımlanan Türkiye Ulusal Enerji Planı, enerji talebinin etkin yönetimi için yerleşimlerde enerji verimli uygulamaların desteklenmesini

ve özellikle konut sektöründe enerji verimli kullanımının yaygınlaştırılmasını hedeflemektedir. Plan, güneş enerjisinin merkezi ve dağıtık sistemlerle kent dokusuna entegrasyonunu öncelikli bir politika aracı olarak vurgulamaktadır (ETKB, 2022). Ayrıca enerji verimliliği çalışmalarının sürdürülmesi doğrultusunda 2024 yılında Enerji Verimliliği 2030 Stratejisi ve II. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2024–2030) hazırlanmıştır. Plan kapsamında enerji, sanayi, ulaştırma, bina ve hizmetler, tarım, başlangıç (*start-up*) ve dijitalleşme ve yatay konular olmak üzere yedi sektörde 61 eylem belirlenmiştir. Stratejinin temel unsurları özetle şunlardır (ETKB, 2024):

- Enerji arz güvenliğinin güçlendirilmesi, verimliliğin yükseltilmesi ve net-sıfır emisyon hedefine ulaşılması,
- Toplumsal seferberlik halinde enerji verimliliğinin sağlanması,
- Yeşil dönüşümü ve enerji verimliliğini artıracak yatırımların teşvik edilmesi,
- Binalarda enerji verimliliğinin sağlanması ve karbon emisyonlarının azaltılması,
- Dijitalizasyonun ve yenilikçi teknolojilerin öncelikle yerli imkânlarla geliştirilmesi,
- Sanayide yeşil dönüşümün ve enerji verimliliğinin sağlanması,
- Ulaştırma sektöründe enerji verimli uygulamaların yaygınlaştırılması,
- Tarımsal sulama ve gıda tedarik zincirini sürdürülebilir kılmak doğrultusunda enerji verimli tarımsal pratiklerin geliştirilmesi,
- Çevre dostu, döngüsel nitelikli ve enerji verimli ürünlerin piyasada yer almasının sağlanması,
- Enerjinin tüm değer zinciri boyunca verimliliğinin artırılması; üretim, iletim ve dağıtımda kayıpların azaltılması.

Bu stratejik belgelerin yanı sıra, Türkiye'de iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik mevzuat düzeyinde bazı düzenlemeler ve örgütsel yapılanmalar da hayata geçirilmiştir. 2021 yılında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı bünyesinde kurulan İklim Değişikliği Başkanlığı, ulusal ve yerel düzeyde sera gazı azaltımı, uyum politikaları ve karbon fiyatlama mekanizmaları gibi başlıklarda koordinasyon sağlayan merkezi bir yapı olarak görev yapmaktadır (İDB, 2021b). Ayrıca, 9 Temmuz 2025 tarih ve 32951 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 7552 sayılı İklim Kanunu ile karbon ticareti, sınırda karbon düzenlemeleri, iklim riski raporlaması ve yerel yönetimlerin sorumluluklarının yasal temele kavuşturulması amaçlanmıştır (İDB, 2025a; Resmî Gazete, 2025).

Yerel yönetimlerin, Yerel İklim Değişikliği İklim Eylem Planı (YİDEP) hazırlama yükümlülüğüne dair Yönetmelik çalışmaları ise ekolojik ve enerji etkin kentleşme bağlamında oldukça önemli bir adımdır. Kentlerde sera gazı envanteri çıkarılması, emisyon azaltım

senaryolarının belirlenmesi, yeşil altyapı unsurlarıyla afetlere karşı dirençli kent planlaması hazırlanması gibi içerikler, bu eylem planlarının temel bileşenlerini oluşturmaktadır (İDB, 2025b). Tüm bu yasal ve kurumsal gelişmeler, Türkiye'nin iklim taahhütlerini gerçekleştirme yolunda çok düzeyli bir yönetişim yaklaşımı benimsediğini göstermektedir.

Ulusal belgeler, SKA'lar ve Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler birlikte değerlendirildiğinde, ekolojik ve enerji etkin kentleşmenin günümüzde yalnızca çevresel değil, aynı zamanda hukuki, yönetsel ve kalkınma temelli bir zorunluluk haline geldiği görülmektedir. Bu nedenle, kent planlama, tasarım ve politika geliştirme süreçlerinin yukarıda anılan belgelerdeki ilke ve hedeflerle uyumlu bir biçimde yürütülmesi, hem çevresel risklerin azaltılması hem de uluslararası yükümlülüklerin yerine getirilmesi bakımından önem arz etmektedir.

6. Sonuç ve Öneriler

Enerji, canlı yaşamının sürdürülebilirliği ve ekosistemlerin bütünlüğü açısından temel bir unsurdur. Doğal süreçlerdeki enerji döngüsünün, kentleşmeyle birlikte yapay çevrede yeniden biçimlenmesi; planlama, tasarım ve politika geliştirme süreçlerinin daha bütüncül ve ekolojik bir anlayışla ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, günümüzün çevresel ve iklimsel kriz koşulları, enerji etkin kentleşmenin yalnızca teknik değil, aynı zamanda yönetsel, sosyal ve politik bir dönüşüm gerektirdiğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, aşağıdaki iki temel araştırma sorusu doğrultusunda yürütülmüştür:

(1) Enerji etkinlik yaklaşımı, ekolojik kentleşmede politika geliştirme, planlama ve tasarım süreçlerini nasıl etkilemektedir?

(2) Türkiye'deki kentlerde ekosistem hizmetlerinin sürekliliği ile enerji etkinliğinin sağlanmasında, kentleşme süreçlerinde hangi yenilikçi ve geleceğe yönelik politika ve yaklaşımlar geliştirilmelidir?

Bu sorulara yanıt olarak ulaşılan bulgular ve öneriler, Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası anlaşmalar/belgeler (Paris Anlaşması, Yeni Kentsel Gündem, SKA'lar) ve ulusal strateji belgeleri (Ulusal Enerji Planı, Enerji Verimliliği 2030 Stratejisi, İklim Uyum Eylem Planı, Azaltım Eylem Planı, NDC) ile uyumlu biçimde aşağıda özetlenmektedir:

Araştırma Sorusu 1:

Enerji etkinlik yaklaşımının ekolojik planlama ve tasarım ve politika geliştirme süreçlerine etkisi;

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının, özellikle güneş enerjisinin kent planlama ve bina tasarımına entegrasyonu, enerji tüketimini azaltmakta ve karbon ayak izini düşürmektedir. Bu uygulamalar Türkiye'nin NDC ve Ulusal Enerji Planı hedefleriyle doğrudan örtüşmektedir.
- Pasif ve aktif güneş enerjisi sistemleri, bina ölçeğinden mahalle ölçeğine kadar farklı düzeylerde uygulanabilir stratejiler sunmakta; bu da ÇŞİDB'nin 2023–2030 İklim Uyum ve Azaltım Planları ile paralellik göstermektedir.
- Kompakt kentleşme, karma kullanım alanları ve ulaşım odaklı planlama stratejileri, hem enerji etkinliği hem de SKA 11 hedeflerine katkı sunan önemli yöntemlerdir.
- Enerji etkin planlama ile kentsel yayılmanın kontrolü, arazi yönetiminin bütünleşmesi ve kümelenmiş yerleşimlerin desteklenmesi enerji verimliliğini artırmaktadır.

Araştırma Sorusu 2:

Türkiye'deki kentler için yenilikçi ve geleceğe yönelik politika ve yaklaşımlar;

- Ekolojik planlama, kentlerin doğal ve yapay çevre unsurlarını bütünleştirerek sürdürülebilir ve dirençli kentsel sistemler oluşturmayı sağlamaktadır. Yeni Kentsel Gündem'de ve Ulusal Uyum Stratejisi'nde de önerilen doğa temelli çözümler (yeşil çatılar, yağmur suyu geçirgen yüzeyler, mikroklima duyarlılığı) bu yaklaşımların temelini oluşturmalıdır.
- Kentsel ısı adası etkisinin azaltılması, yeşil altyapının artırılması, mikroklimaya duyarlı tasarımlar ve gölgeleme stratejileri, enerji verimliliğini destekleyen önemli çevresel müdahaleler olarak kentlerde hayata geçirilmelidir.
- Dijital enerji izleme sistemleri ve yerli teknolojilerin geliştirilmesi, Enerji Verimliliği 2030 Stratejisi kapsamında da yer verilen kentsel yeşil dönüşümün önemli bileşenlerindendir.
- Katılımcı planlama mekanizmaları ve disiplinler arası iş birliği, enerji etkin politikaların benimsenmesini kolaylaştırmakta ve kamu bilincini artırmaktadır.

Politika ve mevzuat düzeyinde güçlendirme gereksinimi;

- İklim Kanunu ile yerel yönetimlere YİDEP hazırlama yükümlülüğü getirilmiştir. Bu doğrultuda ulusal üst politika belgelerinde yer alan hedeflerin yerel uygulamalara entegrasyonu sağlanmalıdır.

- Yasal, kurumsal altyapının ve beşeri kapasitenin güçlendirilmesi, iklim taahhütlerinin yerelde etkin şekilde uygulanmasını destekleyecektir.

Uygulanabilirlik ve yeşil dönüşüm fırsatları;

- Ekolojik ve enerji etkin kentleşme süreçleri, sadece çevresel değil aynı zamanda sosyo-ekonomik fırsatlar da sunmaktadır. Yeşil iş alanlarının oluşturulması, enerji verimliliği yatırımlarının desteklenmesi ve toplumsal farkındalık stratejileri, SKA 7 ve 13 bağlamında değerlendirilmelidir.
- Ekolojik ve enerji etkin kentleşme hedeflerine ulaşmada mimarlar, şehir plancıları, peyzaj mimarları gibi çeşitli meslek gruplarının iş birliği kritik önemdedir.
- Kentlerdeki tüm paydaşların katılımcı politika geliştirme ve planlama süreçlerine dahil edilmesi, ekolojik ve enerji etkin kentleşme politikalarının uygulanma başarısını artıracaktır.
- Enerji etkin tasarım stratejilerinin maliyet analizleri yapılmalı; sosyal konut projelerinde uygulanabilirliği artırılmalıdır.

Sonuç olarak, ekolojik ve enerji etkin kentleşme yaklaşımları, iklim değişikliğinin etkilerine karşı dirençli, çevresel etkileri azaltılmış ve sosyal açıdan kapsayıcı kentler oluşturulması yönünde güçlü bir çerçeve sunmaktadır. Bu çalışma, hem ulusal strateji belgeleriyle hem de uluslararası taahhütlerle (Paris Anlaşması, SKA'lar, Yeni Kentsel Gündem) uyumlu olarak, Türkiye kentleşme politikalarının geleceğine yönelik öneriler geliştirilmiştir. Araştırma sorularına verilen yanıtlar, uygulamaya geçirilebilir enerji etkinlik politikalarının geliştirilmesinde yol gösterici niteliktedir. Gelecekte yapılacak çalışmaların, bu çok katmanlı belge çerçevesini daha somut vaka analizleriyle birleştirmesi ve yerel düzeydeki uygulamaların izleme-değerlendirme boyutuna odaklanması önerilmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.
Çatışma Beyanı: Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.
Peer-review: Externally peer-reviewed.
Conflicts of Interest: There is no potential conflict of interest in this study.

KAYNAKÇA

Abdollahzadeh, N. & Biloria, N. (2022). Urban microclimate and energy consumption: A multi-objective parametric urban design approach for dense subtropical cities. Frontiers of Architectural Research, 11, 3, 453-465.

Ada, S., Baysal, Z. N. & Şahenk E. S. S. (2017). *Çeşitli boyutlarıyla çevre eğitimi*. Nobel Yayın Dağıtım.

Bekar, D. (2007). *Ekolojik mimarlıkta aktif enerji sistemlerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Belanova, R. (2024). Microclimate modeling: What is it and why is it important? 14 Aralık 2024, https://oneclicklca.com/en/resources/articles/microclimate-modeling-what-is-it-and-why-is-it-important.

Brown, R. D. & Gillespie, T. J. (1995). *Microclimatic landscape design-creating thermal comfort and energy efficiency.* John Willey & Sons Inc.

California Energy Commission. (1996). Energy aware planning guide. 15 Kasım 2024, https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.31210017773050&seq=1.

Çepel, N. (1988). *Peyzaj ekolojisi ders kitabı.* İstanbul Üniversitesi Yayınları.

EMSD. (2023). Energy: history of energy use. 12 Aralık 2024, https://www.emsd.gov.hk/energyland/en/energy/principle/history.html.

ETKB. (2022). *Türkiye ulusal enerji planı.* ETKB.

ETKB. (2024). *Enerji verimliliği 2030 stratejisi ve II. ulusal enerji verimliliği eylem planı (2024-2030).* ETKB.

European Union. (2025). Energy performance of buildings directive. 20 Ocak 2025, https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en.

Gerckens, L. C. (2007). E is for ecology. 10 Kasım 2024, https://plannersweb.com/2007/09/e-is-for-ecology/.

Göksal, T. (2000). Enerji korunumlu cephelerde saydamlık ve saydam yalıtım uygulaması. *Arredemento Mimarlık Dergisi, 5*, 147-153.

Gager, A. (2025). Efficiency and effectiveness: Know the difference. 16 Ocak 2025, https://www.facilitiesnet.com/maintenanceoperations/article/Efficiency-and-Effectiveness-Know-the-Difference--17835.

Graf, R. (2023). *Energy history and histories of energy*. Das Leibniz-Zentrum für Zeithistorische Forschung.

Harvey, D. (1998). Marxism, metaphors, and ecological politics. *Monthly Review, 49* (11), 17-30. https://monthlyreview.org/1998/03/01/marxism-metaphors-and-ecological-politics/.

Igini, M. (2023). What are the advantages and disadvantages of solar energy? 2 Ocak 2025, https://earth.org/what-are-the-advantages-and-disadvantages-of-solar-energy/.

IPCC. (2021). Climate change 2021: The physical science basis. contribution of working group ı to the sixth assessment report of the IPCC. 24 Aralık 2024, https://report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf.

IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the IPCC.* H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (Ed.). Cambridge University Press.

İDB. (2021a). Paris anlaşması. 30 Haziran 2025, https://iklim.gov.tr/paris-anlasmasi-i-34.

İDB. (2021b). İklim değişikliği başkanlığı. 30 Haziran 2025, https://iklim.gov.tr/hakkimizda-i-4.

İDB. (2024a). *İklim değişikliğine uyum stratejisi ve eylem planı (2024-2030).* İDB.

İDB. (2024b). *İklim değişikliği azaltım sttratejisi ve eylem planı (2024-2030).* İDB.

İDB. (2025a). Türkiye'nin ilk "İklim Kanunu", TBMM Genel Kurulu'nda kabul edilerek yasalaştı. 3 Temmuz 2025, https://iklim.gov.tr/turkiyenin-ilk-iklim-kanunu-tbmm-genel-kurulu-nda-kabul-edilerek-yasalasti-haber-4508.

İDB. (2025b). YİDEP yönetmeliği çalıştayı Ankara'da gerçekleştirildi. 20 Haziran 2025, https://www.iklim.gov.tr/yidep-yonetmeligi-calistayi-ankara-da-gerceklestirildi-haber-4418.

İlbank. (2020). Energy Efficiency. 12 Aralık 2024, https://www.ilbank.gov.tr/sayfa/energy-efficiency

Jacobs, B. & Delaney, C. (2015). *Adapting to urban heat: Penrith city council*. The Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sydney. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12903.09129.

Jenks, M., Burton, E. & Williams, K. (2000). *The compact city-A sustainable urban form*. Alden Press.

Koç, E. & Kaya, K. (2015). Enerji kaynakları–yenilenebilir enerji durumu. *Mühendis ve Makina, 56* (668), 36-47.

Kolokotroni, M., Snatamouris, M., Allard, F., Ghiaus, C., Alvarez, S. & Palmer, J. (2001). Market opportunities for advanced ventilation technology. 14 Ocak 2025, https://www.aivc.org/sites/default/files/members_area/medias/pdf/Conf/2001/Ghiaus%20Solvent.pdf.

Leichenko, R. (2011). Climate change and urban resilience. C*urrent Opinion in Environmental Sustainability, 3* (2011), 164-168.

Liu, Y., Lu, F., Xian, C. & Ouyang, Z. (2023). Urban development and resource endowments shape natural resource utilization efficiency in Chinese cities. *Journal of Environmental Sciences, 126*, 806-816.

Liu, Z., Li, J. & Xi, T. (2023). A review of thermal comfort evaluation and improvement in urban outdoor spaces. *Buildings, 13* (12), 3050. https://doi.org/10.3390/buildings13123050

Marsh, W. M. (2010). *Lanscape planning-environmental applications*. (5th Edition). John Willey & Sons, Inc.

McClenon, C. (1983). Landscape planning for energy conservation. In G. Robinette & C. McClenon (Eds.), *Landscape planning for energy conservation* (pp. 142-146). Van Nostrand Reinhold Company.

McPherson, M.G. (1984). *Energy-conserving site design*. American Society of Landscape Architects.

Mengi, A. & Algan, N. (2003). *Küreselleşme ve yerelleşme çağında bölgesel sürdürülebilir gelişme*. Siyasal Kitabevi.

Moffat, A. S. & Schiler, M. (1993). *Energy efficent and environmental landscaping*. Appropriate Solutions Press.

O'Brien, R. (2025). Planting for energy efficiency. 12 Ocak 2025, https://texastreeplanting.tamu.edu/energy_efficiency.html.

Owens, S. (1985). Energy demand: Link to land-use and forward planning. *Built Environment, 11* (1), 33-44. https://www.jstor.org/stable/23286101.

Ozarisoy, B. (2022). Energy effectiveness of passive cooling design strategies to reduce the impact of long-term heatwaves on occupants' thermal comfort in Europe: Climate change and mitigation. *Journal of Cleaner Production, 330,*129675. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129675.

Pearsell, G. (2022). Overview of urban ecology and ecological spatial planning. 13 Kasım 2024, https://www.thegpsc.org/sites/gpsc/files/2._ecological_planning_-_grant_pearsell.pdf.

Peng, J., Yan, J., Zhai, Z.,… & Taylor, R.A. (2020). Solar energy integration in buildings. *Applied Energy, 264*, 114740. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114740.

Pietrapertosa, F., Salvia, M., Hurtado, S. D., D'Alonzo, V., Church, J. M., Geneletti, D., Musco, F. & Reckien, D. (2019). Urban climate change mitigation and adaptation planning: Are Italien cities ready? *Cities, 92* (2019), 93-105.

Polui, B. & Baklanova, E. (1992). *The principles of forming ecological house building*. Seventh Conference on Urban and Regional Research ,Urban Ecology (pp. 184-186). UN Economic Commission for Europe.

Resmi Gazete. (2025). İklim kanunu. 9 Temmuz 2025, https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=7552&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5

SBB. (2023). *On ikinci kalkınma planı 2024-2028*. SBB.

Sharifi, A. & Yamagata, Y. (2014). Resilient urban planning: Major principles and criteria. *Energy Procedia, 61* (2014), 1491-1495. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.12.154.

Simeonov, V. (2019). Environmental history of the twentieth century. An introductory didactic course. *Sciendo, 24* (1-2), 7-21. https://doi.org.10.2478/cdem-2019-0001.

Thayer, R. L. (1984). *Planning for solar access*. American Society of Landscape Architects.

Tuğaç, Ç. (2019). *Türkiye'de kentsel iklim değişikliği için eko-kompakt kentler*. Ankara Üniversitesi Yayınları.

Tuğaç, Ç. (2021). Kentsel sürdürülebilirlik, dirençlilik ve iklim değişikliğiyle mücadele bağlamında yerel yönetimler üzerine bir değerlendirme. *Çağdaş Yerel Yönetimler 30* (2), 21-69.

Tuğaç, Ç. (2024). *Dünyada ve Türkiye'de iklim değişikliği kaynaklı kayıp ve zararlar, etkilere uyum ve dirençlilik*. Nobel Bilimsel Eserler.

TDK. (2025). Çevre. 14 Ocak 2025, https://sozluk.gov.tr/.

Texas A&M Forest Service. (2025). Texas tree planting guide. 13 Ocak 2025, https://texastreeplanting.tamu.edu/

UNDP. (2025). What are the Sustainable Development Goals? 30 Haziran 2025, https://www.undp.org/sustainable-development-goals.

UNEP. (2024). Why dirty air costs us trillions every year. 12 Kasım 2024, https://www.unep.org/news-and-stories/video/why-dirty-air-costs-us-trillions-every-year#:~:text=Air%20pollution%20costs%20the%20global,the%20world's%20gross%20domestic%20product.

UNFCCC. (2023). Republic of Türkiye updated first nationally determined contribution. 30 Haziran 2025, https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2023-04/T%C3%9CRK%C4%B0YE_UPDATED%201st%20NDC_EN.pdf

UN-Habitat. (2017). *The New Urban Agenda*. UN-Habitat.

USAID. (2019). *Environmental and natural resource management framework*. USAID.

Venturewell. (2025). Energy effectiveness. 3 Ocak 2025, https://venturewell.org/tools_for_design/energy-effectiveness/.

Webb, P. (2023). *Introduction to oceanography*. Roger Williams University Press.

WEF. (2022). *Biodivercities by 2030: Transforming cities' relationship with nature report*. WEF.