



# Sürdürülebilir İnsani Kalkınma İçin Bir Başlangıç Noktası Olarak Net Sıfır Karbon Küçük Ev (Tiny House) Köyleri

## Net Zero Carbon Tiny House Villages: A Potential Foundation for Sustainable Human Development

Melih Kurnalı<sup>1</sup>

### öz

Kentsel oluşumlar, iklime ve doğaya önemli zararlar verebilmektedir. Ülkemizde de benzer şekilde kentsel oluşumlar; sera gazı emisyonlarında, enerji tüketiminde doğaya önemli zararlar verirken iklim politikaları da sorunları önleme konusunda yetersiz kalmaktadır. Ayrıca iklim değişikliği performansı sıralamasında ülkemiz bir önceki yıl 67 ülke arasında 47. sırada iken alınan önlemler ve gelişmeler konusunda düşük performanslı değerlendirilmiş ve bir sonraki yıl 56. sıraya gerilemiştir (ccpi.org, 2024). Bu durum, koruma önlemlerinin ivedilikle alınması gerektiğini göstermektedir. Türkiye genelinde kentsel sürdürülebilir insani kalkınma adına yapılabileceklerin öncelikle mimari çerçevede oluşturulması gerekmektedir. Bu doğrultuda çalışma kapsamında dünyadan sürdürülebilir eko köy örnekleri ve yapı örnekleri tespit edilmiştir. Tespit edilen bu örnekler incelenmiş ve mimari sürdürülebilirlik ve tiny house kavramları kesişiminde analiz edilmiştir. Ardından belirlenen ve incelenen örneklerin ülkemizde kullanıma elverişli yerlerde ne şekilde kullanılabileceğine ve uygulanabileceğine yönelik öneriler getirilmiştir. Bununla birlikte sıfır emisyonlu mikro kent yaklaşımının tanınması ve tanıtılması için çalışmanın bu kısmında literatür taranmış, kent ve sürdürülebilirlik ilişkisi irdelenmiş ve emisyon azaltma amaçlı ülkemizdeki politikalar mimari ve kent odağında sunulmuştur. Sonuç olarak hem malzeme hem yapı hem de kentsel ölçekte örneklerin uygulanması ülkemizde karbon salınımını nötrleştirmek ve sıfırlamak adına faydalı olabilecektir. Burada ülkemiz için önerilen sürdürülebilir kent fikrinin temelinde aslında sıfır emisyonlu, enerji ve su şebekesinden bağımsız mikro konutlar yer almaktadır. Enerjide dışa bağımlılığı sona erdirmek, enerjiyi en çok tüketen konutlar için bulunması gerekli çözümdür. Mikro konutlar modüler şekilde bir araya getirilerek kentler için sürdürülebilir yapı kompleksleri halinde kullanılabilirler. Enerji etkin sürdürülebilir eko mikro mekânların kullanıcılar tarafından daha çok tercih edilmelerini sağlayacak olanaklar, çevresel etkileri azaltma ve kaliteli mekân çerçevesini oluşturmada yarar sağlayacaktır. Çalışma bu çerçevede net sıfır karbon salınımlı mikro konutları, sürdürülebilir insani kalkınmada kentsel bağlamdaki öncü çözüm olarak sunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir insani kalkınma, net sıfır karbon, karbon nötr, küçük evler, mikro mimarlık, sürdürülebilirlik, sürdürülebilir küçük ev köyleri.

### ABSTRACT

The construction of urban settlements can have a considerable impact on the climate and natural environment. Similarly, in our country, urban formations have a significant impact on the environment in terms of greenhouse gas emissions and energy consumption. However, the current climate policies are inadequate in addressing these issues effectively. Furthermore, while our country was ranked 47th among 67 countries in the climate change performance ranking in the previous year, it was evaluated as exhibiting low performance with respect to the measures taken and developments observed and thus dropped to the 56th place in the following year. This situation demonstrates the necessity for the implementation of protective measures with immediate effect. To establish what can be done in the name of urban

<sup>1</sup> Corresponding Author | Yetkili Yazar: (Dr. Öğr. Üyesi) Konya Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, Konya, [mkurnali@ktun.edu.tr](mailto:mkurnali@ktun.edu.tr), ORCID:0000-0003-0267-9101



sustainable human development in Turkey, it is first necessary to establish the architectural framework. In this context, the study identified sustainable eco-village and building examples from around the world. These examples were subjected to examination and analysis at the intersection of architectural sustainability and the concept of the tiny house. Subsequently, recommendations have been put forth regarding the utilisation and implementation of the identified and examined examples in locations that are conducive to their application in our country. Furthermore, to recognise and promote the zero-emission micro-city approach, a review of the relevant literature has been conducted in this part of the study. The relationship between urban development and sustainability has been examined, and the policies in our country for emission reduction have been presented in the context of architecture and urban planning. As a result, the implementation of examples at both the material, building and urban scales can be beneficial for neutralising and zeroing carbon emissions in our country. The sustainable city idea proposed here for our country is based on the concept of zero-emission, energy and water grid-independent micro-housing. The cessation of dependence on foreign energy sources represents a necessary solution for the housing stock that consumes the most energy. Micro-housing can be modularly assembled into sustainable building complexes for cities. The creation of opportunities that will enable energy-efficient, sustainable, eco-micro spaces to be more preferred by users will be beneficial in reducing environmental impacts and creating a quality space framework. In this context, the study proposes net zero carbon emission micro-housing as a pioneering solution for sustainable human development in urban contexts.

**Keywords:** Sustainable human development, net zero carbon, carbon neutral, tiny houses, micro-architecture, sustainability, sustainable tiny house villages

## GİRİŞ:

Dünyanın karşı karşıya olduğu çevre felaketleri, her geçen gün değişen ve şiddetli hale gelen iklim dönüşümü, geçerli önlemlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Tüm bu felaket ve dönüşümler insan ile ortaya çıkmıştır ve bu nedenle yapılacak faaliyetlerde doğanın korunması esastır. Doğanın korunabilmesi için öne çıkarılmış ve birçok ülke tarafından kabul edilen kavram ise sürdürülebilirliktir. Sürdürülebilirlik; tek bir disiplin, sektör ya da faaliyet özelinde olmayan geniş tanıma sahip bir kavramdır. Üretimi, eğitimi, sağlığı, endüstriyi ve benzerini kapsayacak şekilde her alanda sürdürülebilirlikten bahsedilebilir. Temel olarak sürdürülebilirlik kelimesinin tanımladığı konu ise bu faaliyetlerin devamlılığını sağlamak, üretim süreci ve sonuç ürün ile doğaya zarar vermemektir. Günümüzde sanayi tesislerinin ardından çevreye en olumsuz etkileri kentler vermektedir. Kentlerdeki yoğun araç kullanımı, çöp üretimi, ısıtma ve soğutma için kullanılan kaynaklar, yapı sektöründeki kimyasal ve sağlığa zararlı malzeme kullanımı, petrol bazlı ürünlerin yaygın kullanımı gibi sebepler çevreye hava kirliliği, küresel ısınma gibi olumsuz etkiler ortaya çıkarmaktadır. Dünya nüfusunun yaklaşık yarısının kentlerde yaşıyor oluşu, çevreye verilen zararların durdurulmasını zorunlu kılmaktadır (europa.eu'dan aktaran Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022, s. 22). Ayrıca kentlerde nüfusun artması, konut üretiminin hızlanmasını ve doğal alanların tahribatının artmasını da beraberinde getirmektedir.

Karbondiyoksit salınımının yüksek seviyelere çıkması sonucu artan sera gazları atmosfer sıcaklığını etkilemektedir. Böylece ozon tabakasına verilen zarar, genel sıcaklık seviyesini artırmaktadır. Sera gazı seviyelerini artıran birincil sebep; fosil yakıtların kullanımınıdır, ardından ormanlardaki azalma ve plansız arazi kullanımları gelmektedir (Core Writing Team, Lee and Romero (eds.), 2023). Doğaya verilmiş olan zarar, fosil yakıtlarla oluşan zararın bertaraf edilmesini de zorlaştırmaktadır. Ormanlar, dünyanın oksijen üretimindeki en önemli kaynağıken hızla azalmaları sera gazları içerisindeki karbondiyoksit seviyelerinin kontrol altına alınmasını zorlaştırmaktadır.

Sera gazları içeriğinde birçok farklı gazı (karbondiyoksit, metan, nitroz oksit, su buharı ve florlu gazlar) barındıran ve atmosferdeki ısıyı hapsederek gezegeni ısıtan gazlardır. Tek başına insan sağlığına zararlı olan gazları da içeren sera gazları, kentlerin yoğunlaştığı bölgelerde daha yoğun şekilde gözlemlenmektedir. Kentler iklim değişikliğine sebep olan gazların temel üretim noktalarıdır. Bu sebeple kent odağında, kenti meydana getiren yapı ve mekânlar çerçevesinde sürdürülebilirliği sağlamak ve emisyon değerini sınırlayabilecek yöntemler çalışma çerçevesinde araştırılacaktır. Çalışma; kentteki yaşamın nasıl daha sürdürülebilir hale getirilebileceğini son yıllarda popülerleşen tiny

house, mikro konut ve benzeri yapı türleri ve bunlardan oluşturulmaya çalışılan karbon nötr veya sıfır emisyon adıyla anılan köyler, kasabalar, kentler üzerinden araştırmayı hedeflemiştir. Kentlerin mevcut oluşumları üzerinde alınacak önlemler ile ilgili olarak literatürde bazı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin yeni kent oluşumlarında veya kentin büyümesine olanak sağlayacak her türlü genişlemede nasıl bir yapım politikası izlenmesi gerektiği ya da yeni bir kent oluşumu yaklaşımının benimsenerek sıfır emisyonlu kentlerin oluşturulup mevcut kentlerin terkedilmesi gibi ütopyik görünen düşüncelerin hayata geçirilmesi, gelişmiş ülkeler tarafından tartışılan konulardır. Gelişmiş ülkelerdeki nüfus artış oranlarının azalması ve yaşlı nüfus oranlarındaki yoğunlaşma, bu gibi fikirlerin uygulanmasına olanak verebilmektedir.

Çalışma sürecinde, sürdürülebilirlik ve iklim değişikliklerinde etkin karbon temelli gazların azaltılmasında birçok farklı kavramın bir arada ya da yanlış şekilde birbirinin yerine kullanıldığı görülmüştür. İklim değişikliğine karşı alınan önlemlerde karşımıza 'karbon nötr' ve 'net sıfır karbon' kavramları çıkmaktadır. Kavram karmaşasını önlemek ve çalışmayı doğru şekilde yönlendirmek adına çalışmanın bundan sonraki kısmında karbon nötr ve net sıfır karbon kavramları kullanılacaktır.

## 1. Araştırma Problemi

Kentlerdeki kirlilik seviyesinin artmasına da sebep olan karbonmonoksit, karbondioksit, azot ve benzeri gazlar, yaşam kalitesini düşürmekte ve öncelikle üst solunum yollarına bağlı hastalıkların artışına sebep olmaktadır. Sağlık problemlerinin bunlarla sınırlı kalmayıp, zararlı gazların hücre bozulmalarına sebep oluşları ve kanser hastalıklarını arttırdıkları da genel kabuller arasındadır. İklim değişiklikleri kent yaşamına önemli zararlar vermektedir. Aynı şekilde, kent yaşamı da iklime ve doğaya önemli zararlar vermektedir. Bu sebeple kent yaşamında alınacak önlemler ve kent anlayışımızda yapılacak değişiklikler ile doğaya verilen zararı indirgeyerek sürdürülebilir kent yaşamı sağlanmalıdır. Bu amaçla alınabilecek önlemlerin belirlenmesi, sıfır emisyonlu mikro kent yaklaşımının tanınması ve tanıtılması için çalışmanın bu kısmında literatür taranmış, kent ve sürdürülebilirlik ilişkisi irdelenmiş ve emisyon azaltma amaçlı ülkemizdeki politikalar kent odağında sunulmuştur.

## 2. Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Kentler ve Literatür Çalışmaları

Ülkemizde, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı karbon emisyonlarına yönelik çalışmalar ve raporlar oluşturmaktadır; ancak mevcutta halen bir iklim kanunu bulunmamaktadır. İklim değişikliği kanun taslağı 2023 yılında hazırlanmasına rağmen yasallaşmamıştır. Bu durumda, yerel yönetimlerin birçok konuda harekete geçmesi mümkün olamamaktadır. Ülkemizdeki son durumu değerlendirmek adına 2024 yılı için "Climate Change Performance Index" içerisindeki duruma bakılmıştır. Ağırlıklı olarak Avrupa ülkeleri ve gelişmekte olan ülkeleri kapsayan 67 ülke arasından 56. sıraya yerleşen ülkemiz, önlemler ve gelişmeler konusunda yetersiz kalarak düşük performanslı değerlendirilmiş ve bir önceki sene 47. sıradaki yerinden geriye düşmüştür. Yenilenebilir enerji kategorisinde ortalama, sera gazı emisyonlarında ve enerji tüketiminde düşük ve iklim politikalarında ise çok düşük puan alarak bu sırayı almıştır (ccpi.org, 2024). Bu durum kent ve iklim konusunun tekrar tekrar ele alınmasını gerektirmektedir. Ülkemiz gelişmekte olan bir ülke olarak avantajlı şekilde sürdürülebilir ve doğayı koruyan önlemler alarak gelişimini sürdürürse olabilecek birçok iklim felaketinin önüne geçilebilir. Çalışma bu noktada yeni oluşturulabilecek kentler için ütopyik görünse de uygulanmasının zorunlu olabileceği mikro konutlardan oluşan sıfır emisyonlu kentler için bir başlangıç ifadesi olan mikro konut köyleri ve küçük ev köylerinin uygulama ve önerilerini içermektedir.

Sürdürülebilirlik, köklerinin önemli ölçüde geçmişe dayanmasına rağmen 1970 sonrası dönemde çevre bağlamında ele alındığı kabul edilen ve 1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED)'nin raporu ile yaygınlaştığı kabul edilen çevresel, ekonomik, iktisadi anlamda devamlılığı ve döngüsellığı hedefleyen bir kavram olarak kabul edilmektedir (Şen, Kaya, & Alpaslan,

2018, sf. 3). Sürdürülebilir birçok disiplinde kullanılan ve temel amacı disiplinin çevreci bir yaklaşımla devamlılığını amaçlayan bir kalkınma biçimidir. Mimari sürdürülebilirlikte ise yapı üretiminde ve kentsel yaklaşımda iki alt kavram söz konusudur. Çalışmalar içerisinde de karbon nötr, iklim nötr, sıfır emisyon, karbon sıfır gibi farklı ifadelerle yer verilmiş ortak bir kavram kullanımının belirlenmediği görülmüştür. Erden Topal ve Gürsoy Haksevenler'in çalışmasında, karbon nötr kent için; emisyonların kent dışı projelerle dengelenmesi, net sıfır karbon için ise kent sınırları içerisinde emisyonların düşürülmesi tanımlaması yapılmıştır (2023, sf. 102). Bu tanımlama, sürdürülebilirliğin iki alt başlığı olarak kabul edilmiş ve net sıfır karbonlu yapılar ve karbon nötr yapılar olarak çalışma içerisinde kullanılmıştır. Yapıya eklenen teknoloji veya alternatif yöntemlerle mevcut karbon üretiminin nötrleştirilmesi karbon nötr yapıları, yapının karbon üretmeyecek şekilde üretilmesi ise net sıfır karbon yapıların temel tanımlarıdır. Kent ve mimari boyutunda değerlendirilen bu tanımlamalar ışığında sonraki kısımda sürdürülebilir olarak tanımlı kentler ve mekânlar incelenmiştir.

Küresel iklim krizinde sera gazlarının en yoğun üreticisi konumundaki kentler, bu anlamda birçok çalışmaya konu olmaktadır. Temelde yoğun karbon üretimini kentlerde nötrleştirmek, iklim krizinin çözümünde başlangıç adımı olarak görülmektedir. Bu anlamda karbon nötr kent uygulamalarına yönelik kent incelemeleri literatürde öncelikli karşılık bulan çalışmalardır (Erden Topal & Gürsoy Haksevenler, 2023). Ayrıca kentlerde belirlenen karbon azaltım hedeflerine ulaşılması konusunda model önerileri içeren çalışmalara sıklıkla rastlanmıştır (Kaya & Susan, 2020) (Tuğaç, 2018; Lee, 2024; Zaręba, Krzemińska, & Łach, 2017; Ya, 2018). Karbon Nötr Şehirler (Net Zero Cities) için ülkemizde T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan 2022 yılında 81 ilimiz için yerleşim yerleri karbon tutulum envanterinin oluşturulması çalışması, kentleri birçok açıdan değerlendirmektedir. Şehirlerde karbondioksit tutma kapasitesi olan mevcut yeşil alan ve benzeri belirlenerek, gerekli ölçüde bu alanların arttırımı gibi önlemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır (İnce, Çelik, & Aksu, 2022, s. 57). Bunun yanında Türkiye Bina Sektörü Karbonsuzlaşma Yol Haritası, bakanlık tarafından oluşturulan raporlar arasındadır (Bayraktar, Binatlı, & Üzümoğlu, 2023). Burada bina sektöründeki karbon emisyon düzeyleri ve azaltımına yönelik önlemlerin yanında Sıfır Karbon Bina Hızlandırıcı Projesinden bahsedilmektedir. Son olarak ve en güncel çalışma; İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030) ve Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030) çalışmalarıdır (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024). Yoğun nüfuslu kentlerdeki emisyon seviyelerinin çok yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumdaki öncül sebep binalardaki enerji kullanımınıdır. Örneğin New York kentinde toplam emisyonun %70'lik kısmı binalardaki enerji kullanımına bağlıdır, İstanbul'da ise bu değer %64 seviyesindedir (Global Covenant of Mayors for Climate & Energy, 2024). Yaşam alanlarında bireysel kullanımın bu oranda kirlenmeye sebep oluşu, kent içerisinde yapılarda yaşayan bireylerin alacağı önlemlerle karbon seviyelerini belirli oranda düşürülebileceğini göstermektedir. Yapılan çalışmaların geneline bakıldığında çoğunlukla günün çevre problemleri, üreticileri ve benzeri belirlenmeye çalışılmış ek olarak da alınacak önlemler ve bunların hangi kanallarla uygulanması gerektiği tartışılmıştır.

Çalışmanın bundan sonraki kısmında, önerilen sürdürülebilir insani kalkınmada kentsel çözüm üzerine tanımlamalar ve örnekler sunulmaktadır. Ülkemizin durumu, toplumun tercih ve algılarının değerlendirilmesi ile çözüm için belirlenen, uygulaması yapılmış tasarımların ülkemize uyarlanabilir olanları incelenmiştir.

### 3. Sürdürülebilir Mikro Mekânlar ve Sıfır Emisyonlu Mikro Mekânlar

Mikro Mimarlık ürünlerinin genelinde sürdürülebilirlik odaklı olduğunu ifade etmek mümkündür. Yapı ölçüleri bu yapıların karbon ayak izlerinin de mikro ölçekte kalmasını sağlamaktadır. Ölçek sebebiyle mikro mimarlık ürünlerini ve mikro mekânları sürdürülebilir özellikte sunmak diğer yapı türlerine ve diğer ölçekteki yapılara göre daha pratiktir. Aynı zamanda mikro mimarlığın, mimarlık disiplinine

deneysel altyapı sunuyor oluşu inovatif fikirlerin bu yapılar üzerinde geliştirilmesinin önünü açmaktadır. Paris Anlaşması, 2050 yılına kadar sürdürülebilirlik adına ülkeler için bazı hedefler koymaktadır ancak günümüzde yaşanan iklim değişikliği kaynaklı afetler artık ~~vaktin~~ bu sürenin azaldığını göstermektedir. Dünyaya verilen zararın da mikro ölçeğe indirilmesi acil bir gereklilik haline gelmiştir.



Şekil 1. Snug Evi (Kaynak: <https://www.granddesignsmagazine.com/wp-content/uploads/2021/10/the-snug-home-12.jpg>)

Bu bağlamda, konuya örnek bir yapı olan Snug Sıfır Karbon Evi'nde kullanılan teknolojileri şu şekilde sıralayabiliriz; strüktürde hafif, güçlendirilmiş kereste kullanılarak modüler bir strüktür inşa edilmiştir. Dış kaplama, karaçamdan üretilmiş olup tabanda ve pencere kenarlarında yalıtım için geri dönüştürülemeyen plastik atıklardan üretilmiş "stormboard" adlı malzeme kullanılmıştır (Purcell, 2021). Sıfır karbon hedefli yapıların üretiminde mümkün olduğunca yeni kaynak tüketiminden kaçınılması gereklidir. Mikro konutlar bu sebeple doğal korunum için önemli çıkış yollarıdır. Büyük hacimli yapıları hızlı üretmek için çevreye zararlı yaklaşımlar kullanılabilir. Snug evinin iç mekânında, ısı kaybını önlemek için 3 katmanlı camlı pencere sistemi, rezervuara entegre lavabo (böylece kullanım suyu rezervuara doldurulmaktadır, eski nesil tuvaletlere göre %20 daha az su kullanan sistemlerde el yıkama suyunun buraya yönlendirilmesi önemli tasarruf sağlar), MHVR yani -mekanik havalandırma ve ısı geri kazanım sistemi-, hava geçirmez tasarlanan yapılar için uygulanan bir modeldir, yapıda ısı değiştirici, bu şekilde küçük hacimli ortamların havasını hızla dönüştürebilmektedir. Kızılötesi radyant ısı panelleri; toz taşınımını azaltan sağlıklı bir sistem olarak kabul edilmekte ve yapıda kullanılmaktadır. Çatıya yerleştirilen güneş panelleri ile evin ihtiyacından fazla enerji üretimi gerçekleştirilmektedir. Büyük pencereler gelecekte balkon uygulaması için esnek tasarım sunar. Birleşmiş Milletler'in 17 Sürdürülebilir İnsani Kalkınma hedefinden '11) Sürdürülebilir Şehirler ve Toplumlar, 13) İklim Eylemi' gibi hedeflere katkı sunmayı hedefleyen yapı ile kentsel kalkınma da önemli sonuçlara ulaşılabilir. Gazete ve geri dönüştürülmüş kot pantolonlar ile yalıtım malzemeleri oluşturularak kullanılmaya çalışılmıştır. Sıcak su ihtiyacı için güneş destekli ısı pompası kullanılmaktadır. Güney duvarına yerleştirilen siyah paneldeki ısıyı işleyen sistem, günümüzde ısıtma sistemleri arasında en verimli ve zararsız kabul edilen sistemdir. (Purcell, 2021). Yapıların mikro ölçeklerde oluşları verimliliği daha çok arttırmaktadır. Bu şekilde tasarlanan yapılar sayesinde yapım yerinin şebeke bağlantısı geleneksel yöntemlerdeki kadar önem teşkil etmeyecektir. Yapıların konumlandırılmasında doğal çevrede tahribat yapılmayacak, doğal çevreye göre yapı rahatça konumlandırılabilir. Şebekeden bağımsız olması sağlanan yapılar bu şekilde çevre ve arazi tahribatını da engelleyecektir. Yapıların mikro ölçekte olması, tahribatı sınırlandırma konusunda da gerekliliktir.



Majamaja Kabinleri (Kaynak: <https://majamaja.com/wp-content/uploads/2024/03/E6A5136-copy-scaled.jpg>)

Çevreye karbon salınımı sıfırlanmış bir diğer konut örneği Majamaja Kabini'dir. Norveç ve Finlandiya'nın kabin mimarisindeki köklü geçmişi, bu mikro yapıya ilham olmuştur. 2019 yılında Paris'te 3 aylık bir sergide gösterilen yapı, Helsinki takımadalarında şebekeden bağımsız, inziva noktası olarak turizm faaliyetine başlamıştır. Sürdürülebilirlik kavramı üzerine kurulu sistemler ile enerji üretimi, su arıtma sistemi gibi teknolojiler ve ahşap yapım sistemini bir araya getirmiştir. Karbon izini en aza indirmeyi amaçlayan tasarım, doğal çevreye dokunmadan ona uyumlu olmayı hedeflemektedir. Konsept; mimar, iç mimar ve endüstriyel tasarımcıların birlikte çalışması ile oluşturulmuş ve şebekeden bağımsız, yeşil enerji tüketimi ve koruma yaklaşımının deneyimlenmesi için kısa süreli kiralamalar ile topluma tanıtılmaya çalışılmaktadır (Majamaja, 2024). İnsanoğlunun sahip olduğu konfor ve olanaklardan vazgeçmesinin mümkün olmayacağı bir dönemde, Majamaja Kabini yenilikçi teknolojileri ve modern iç mekân tasarımı ile günün konfor anlayışını şebekeye bağlı olma zorunluluğu olmaksızın sunmaktadır.

Sıfır karbon tasarımları son yıllarda artmaktadır ve bu yapıların genel olarak mikro mimarlık ürünleri olma sebebi hacim-enerji paralelinde mekân ihtiyaçlarının orantılı oluşudur. Önemli iki örneğin ardından mikro mimarlık ürünleri, küçük evler ve benzerlerinin tercihlerinde ek sebeplere yer verilmesi gerekli görülmüştür.

Pandemi sonrasında oluşan ekonomik krizler, alım gücünü sınırlamış ve küçük ev köyleri ve küçük hacimli yapıların popülerleşmesinde etkili olmuştur. Pandemi dönemindeki sınırlamalar doğayla bütünleşen ve doğa ile iç içe kabul edilen bu yapıların tercih edilmesinde önemli bir etken olmuştur. Yeni bir kapanma endişesi, dış mekânla etkileşim olanağı sebebiyle bu yapıların halen tercih edilmesini sağlamaktadır. Bu etkenlerin göz ardı edilmemesi ve bu yapıların kullanımlarında düzenlemelere gidilmesi esastır. Kontrolsüz bir yayılım çevre bozulmalarına sebep olacaktır. Mikro mekânların, küçük evlerin üretiminde regülasyonların hazırlanması, sıfır emisyonlu mikro mekân köy/ kasaba/ kentlerinin devlet kontrolünde tarım, hayvancılık odaklı kalkınma alanlarında düzenlenmesi Türkiye'nin kendi gerçekliği içerisinde olumlu bir hamle olacaktır.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sözleşmesi bünyesinde Paris Anlaşması ile ülkeler karbon emisyonlarını azaltma ve sınırlama üzerine taahhütlerde bulunmuştur. Her ülkenin kendi dinamiklerine, ekonomik ve sosyal yaşantı temellerine göre verilen bu kararlarda Türkiye, 2053 yılını hedef göstermiştir. Ancak buradaki hedeflerin bölgesel bazda karşılanabilmesi için kentsel bazda Belediye Başkanları Küresel İklim ve Enerji Sözleşmesi, Karbon Nötr Kentler İttifakı, C40 Kentleri ve C40 Büyük Kentler İklim Liderlik Grubu, Sürdürülebilirlik için Yerel Yönetimler, AB İklim Nötr ve Akıllı Kentler Misyon Kurulu gibi uluslararası girişimler kurulmuştur (Erden Topal & Gürsoy Haksevenler, 2023, s. 100- 101). Ülke bazında atılacak adımlarda yerel yönetimlerin belirli oranlarda yetkilendirilmesi gerekmektedir. Sıfır karbonlu prototiplerin ardından oluşturulacak yerleşimler için ilkelerin

belirlenmesi ve kurulumu yerel bazda ve bölge ve coğrafyaya uyum amacı gütmelidir. Bu bağlamda uygulaması yapılmış karbon nötr ve net sıfır karbon hedefli yerleşimler incelenmiştir.

#### 4. Sıfır emisyon odaklı yerleşimler, mikro konut köyleri ve temel ilkeleri

Ülkemizde sıfır emisyonlu mikro yapı yerleşimleri bulunmamaktadır. Eko-köy ve eko-çiftlik uygulamalarının olduğu görülmüş ve bir dönem yaygınlaştığı gözlenmiştir ancak bugün birçoğuna dair bilgi alabilmek mümkün olamamaktadır. Sınırlı sayıdaki girişimlerin günün şartlarında bilgi amaçlı sağlanan internet sitelerine de ulaşabilmek mümkün olamamıştır. Eko-köy ve eko-çiftlik yaklaşımları incelendiğinde temanın ekolojik üretim merkezleri olduğu görülmektedir. Yani çevresel etkiyi sıfırlayarak modern yaşantının sağlanmasından öte organik üretim amaçlı merkezlerdir. Çalışmanın hedefleri gereği, dünyada sürdürülebilirlik sıfatına sahip, teknolojik ve mimari özellikteki yapı ve kentler taranmıştır.

Kentlerin sürdürülebilirliği için belirlenen bazı kriterler bulunmaktadır. Bunun yanında Paris Anlaşması, ortak hedeflere işaret ederken hedeflere ulaşma konusunda her ülke kendi yaklaşımında bulunmaktadır. Yani sürdürülebilirlik ve emisyon nötrleştirme, emisyon sınırlama hedefindeki ülkeler kendi politika ve araştırma merkezlerini kurarak farklı teknolojiler ve yaklaşımları denemektedir. Bunlar arasında Norveç'in Akıllı Kentlerde Sıfır Emisyon Alanları Araştırma Merkezi (ZEN) sürdürülebilir ve net karbon sıfır kentler oluşturmada pilot projeleri ile öne çıkmaktadır. Burada yapıların değerlendirilmesi konusunda kategoriler de sunulmuştur. ZEN Performans göstergeleri adı altında oluşturulan değerlendirme sistemleri önemli bir değerlendirme mekanizmasını sunmaktadır. Sürdürülebilir kentler için değerlendirme kriterleri Avrupa çapında Avrupa Birliğince belirlenen anahtar göstergelerle sınıflandırılmaktadır. Bunlar temel altlığı oluşturmakta iken ZEN konuyu Norveç özelinde biraz daha ileri taşımaktadır. Aşağıda verilen tabloda Avrupa için UNECE (Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu) tarafından belirlenen anahtar performans göstergeleri 2017 yılından bu yana sürdürülebilir, eko-kentlerin performans ölçümlerinde kullanılmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Sürdürülebilir Kentler için temel performans kriterleri (ITU, CBD, UNECLAC, FAO, UNDP, UNECA, UNECE, UNESCO, UNEP, UNFCCC, UNHABITAT, UNIDO, UNU, UNWOMEN, WMO, 2017).

Başlık	Alt Başlık	Kategori
Ekonomi	Enerji	Hava Kalitesi
Çevre	Eğitim, Sağlık, Kültür	Yapılar
Toplum ve Kültür	Çevre	Kültür
	Altyapı	Drenaj
	Bilişim ve iletişim teknolojileri	Enerji
	Verimlilik	Eğitim
	Güvenlik, Konut ve Sosyal Kapsayıcılık	İstihdam
		Çevresel Kalite
		Elektrik Kaynağı
		Gıda Güvenliği
		Sağlık
		Konut
	Yenilik	
	Bilişim ve İletişim Teknolojileri Altyapısı	

Kamu Sektörü
Kamusal Mekân ve Doğa
Güvenlik
Sosyal Kapsayıcılık
Ulaşım
Kent Planlama
Atık
Su ve Atık Tahliyesi

Mevcut yapıları sürdürülebilir kentlerin değerlendirme kriterleri bu minvalde belirlenmiş durumdadır. Ana başlığı ekonomi, çevre, toplum ve kültür olan sürdürülebilirliğin insan odaklı gelişimi için belirlenen kriterler uyarınca “sürdürülebilir kent” sıfatını alan kentler değerlendirilmiştir.

### 3.1. Masdar Kenti, Abu Dhabi

Masdar kenti dünyanın ilk sürdürülebilir kenti olarak bilinmektedir. Enerji üretimini 10 MW’lık güneş enerjisi santrali ile sağlamaktadır ve tüketiminin daha fazlasını ürettiğinden fazla enerji Abu Dhabi şebekesine yönlendirilmektedir (Fred, 1999’dan aktaran Geyik, 2020, s. 167). Enerjinin yenilenebilir kaynaklarla sağlanmasının yanında; pasif havalandırma, atık su işleme, özel yalıtım sistemi, elektrik odaklı taşımacılık ve ulaşım sistemi ile Masdar kentine sürdürülebilir eko şehir unvanını kazandırmıştır (Geyik, 2020). Masdar kenti, bu anlamda öncü niteliğindedir ve içerisindeki enstitü ile sürdürülebilirlik ve çevre koruma ve çevreye uyumlu mimarinin sınırlarını araştırmaktadır. Masdar kentindeki sistemlere odaklandığımızda buradaki verimlilik ile sürdürülebilir bir geleceğin uyarlanabilirliği de ortaya çıkmaktadır. Çöl ikliminde pasif sistemlerle soğutma sağlanabilmesi sürdürülebilir teknolojinin, gelenekten yola çıkarak gelişen potansiyelini de göstermektedir.

Masdar, bölgedeki ilk büyük ölçekli sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji girişimi olarak görülmekte ve 17 yıl önce kurularak kentte inşaat, gayrimenkul ve benzeri alanlarda çevre odaklı yaklaşımı sürdürmektedir. Birleşik Arap Emirlikleri’nin 2050 yılındaki net sıfır karbon hedefleri için öncü kent kabul edilmektedir. Geleneksel kentlere göre %40 oranında daha az su ve enerji tüketen bir şehir olarak inşa edilmiştir. Yeni yapılacak ofis kompleksi olan Masdar City Square uluslararası sürdürülebilir yapı standardı olan LEED Platinium standartlarında inşa edilmektedir. LEED, bir yeşil bina sertifika sistemidir ve uluslararası ölçekte kabul edilmektedir. Amacı yapı üretiminin her aşamasında, çalışan bireylerden, kullanılan malzemelere kadar tüm kategorilerde çevresel değerlere dikkat çekilerek, doğa koruma amaçlı faaliyetlerin sağlanmasını güvence altına almaktır ve en yüksek puanlar ile Platinium sertifika edinilebilmektedir (Ürük & İslamoğlu, 2019, sf. 3). Buna göre Masdar, 21 LEED Platinium sertifikalı yapıya sahiptir. Esinti ve gölgelendirme odaklı kentsel tasarım sayesinde Abu Dhabi merkezinden 5 ila 10 derece daha serin hissedilmektedir. Kent 4000 kişilik bir konut topluluğuna ve 10000 üzerinde çalışan nüfusuna sahiptir. İkinci nesil otonom elektrikli araçların kullanımında öncülük ederek teknolojinin her alanda en üst seviyede kullanımı benimsenmiştir (Masdar City Press Kit) (Tablo 2).

Tablo 1. Masdar Kentinin 2022 yılı verilerine göre verimlilik tablosu (Masdar Esg Raporundan derlenmiştir).



CO <sub>2</sub>	Enerji Verimliliği/ Yenilenebilir Enerji	Enerji Yönetimi	Sürdürülebilir Ulaşım	Sürdürülebilir Ekonomi	Çevresel ve mekânsal kalite	Yenilikçi Çözümler
4810 ton karbon yenilenebilir enerji ile azaltılmış.	Enerjinin %38'i yenilenebilir enerji ile üretildi ve fazlası şebekeye aktarıldı.	Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmakta.	418 ton karbon emisyonu azaltılmış.	- Atıklar %66 oranında geri dönüştürülmüş	%29'luk su tasarrufu, 59.000 m <sup>2</sup> park ve kamu alanları.	3 net sıfır enerji yapısı inşa sürecinde. 1 adeti inşa edilmiş.

### 3.2. Zero Village Bergen Projesi

Norveç'te doğal koruma ve sürdürülebilirlik temalı çalışmalardan yalnızca bir tanesi olan projede işlemekte olan birçok program ve kuruluş bir arada çalışmaktadır. ZEN adını alan Zero Emission Neighbourhoods in Smart Cities, kentlerin emisyon değerlerini düşürme, pilot projeler yürütme ve bu anlamdaki gelişimi sürekli olarak sürdürme amaçlı çalışmalar yapmaktadır. Bunlardan bir tanesi de Bergen Belediyesi'nde yapılan 0 emisyonlu yerleşim projesidir. Çalışma 800-1000 konut (92 000 m<sup>2</sup>), kreş ve ek işlevli servisleri içermektedir. Projenin odaklandığı konular, sera gazı emisyonları, enerji üretim ve tüketimi, ulaşım, ekonomi, mekânsal kalite ve yenilikçilik şeklindedir (The ZEN Research Centre, 2024).



Şekil 2. Zero Village Bergen Projesi Snøhetta firması illüstrasyonları (<https://fmezen.com/zero-village-bergen/>)

ZEN Araştırma Merkezi'nin dokuz pilot projesinden yalnızca biri olan Bergen Projesi planlama aşamasındadır. Proje ile ilgili verimliliğe yönelik sonuçlar bulunmamakta, yalnızca analiz raporları bulunmaktadır.

### 3.3. BedZED: İngiltere'nin İlk Büyük Sürdürülebilir Topluluğu

BedZED, Bioregional Yardım ve Sosyal Girişimcilik tarafından başlatılmış ve Peabody Trust Konut Birliği tarafından Bioregional ve ZEDfactory mimarları ile ortaklaşa geliştirilmiştir. 2002 yılında tamamlanan Birleşik Krallık'ın ilk büyük ölçekli, karma kullanımlı sürdürülebilir topluluğu 100 ev, ofis alanı, bir üniversite ve toplum tesislerinden oluşmaktadır (Bioregional, 2024).

Proje 2002 yılında tamamlanmış ve konut üretiminde çok yönlü sürdürülebilirlik konularında öncü bir proje olarak görülmüştür. Projenin önemli özelliği Masdar kenti gibi yeni teknolojilerin uzun dönemli kullanımlarının sonuçlarını da vererek yeterliliğini kanıtlaması olmuştur. Sürdürülebilirliğin günün şart ve olanaklarından uzaklaşmak anlamına gelmediğini gösteren yapı kompleksinde ısınma, elektrik, su

faturaları düşük, sokaklar yaya odaklıdır ve bu özellikler, buradaki mülklerin satış fiyatlarını yerel ortalamanın üzerinde tutmaktadır (Tablo 3).

Tablo 2. BedZED Kompleksine dair veriler (<https://www.bioregional.com/> adresinden derlenmiştir).

CO <sub>2</sub>	Enerji Verimliliği/ Yenilenebilir Enerji	Enerji Yönetimi	Sürdürülebilir Ulaşım	Sürdürülebilir Ekonomi	Çevresel ve mekânsal kalite	Yenilikçi Çözümler
Isıtma elektrik üretimi, gaz tüketiminde yapılan iyileştirmeler ve fosil yakıt kullanılmaması karbon ayak izini İngiltere ortalamasının toplamda %23 altına çekmiştir.	%27 oranında elektrik tüketimi, %36 gaz tüketimi azaltılmıştır.	Yüksek düzeyli yalıtım, pasif güneş ısıtma sistemi, fotovoltaik paneller ile elektrik üretimi.	Araç kulübü ile paylaşımlı kullanım, bisiklet park alanları ve toplu taşıma ağına direkt bağlantı.	Totalde enerji, su ve araç faturalarından yıllık 1400 pounda kadar, günlük 4 pounda kadar tasarruf sağlanmaktadır.	Önemli oranda su tüketimi azaltılmıştır. Bol miktarda özel ve ortak açık alan ve yeşil çatılarla birleştirilmiştir. Evlerin çoğunun kendi bahçeleri vardır ve geniş oyun alanı ve meydanı bulunmaktadır.	

### 3.4. Kamikatsu Kasabası, Japonya

Atıkları 34 ayrı kategoride geri dönüştüren 1700 nüfuslu kasabada hedef; atık gömme ve yakma işlemlerini sıfıra indirmektir (sifiratik.gov.tr, 2024). Japonya'nın sıfır atık projesine geçiş yapan ilk konum olan kasabada, atık geri dönüşüm tesisi ve otel inşası için; kasabadaki eski yapılardan geri dönüştürülen malzemeler, firmalardan bağışlanan ve toplum tarafından bağışlanan 700 pencere ile inşa edilmiştir. Bu sayede yapının inşa faaliyetine de dâhil edilen kasaba halkının projeyi benimsemesi sağlanmıştır (Zeytinci, 2021). Aynı kente inşa edilen Bar ve hediyelik eşya dükkânı, terk edilmiş yapılardan toplanan ve bağışlanan pencereler yeniden değerlendirilerek ve ek olarak geri dönüştürülmüş karolar ile zemin döşemesi, duvar kâğıtları için gazeteler, dış cephe için ise atık sedir ağacı kullanılmış ve doğal hurma özünden boya ile boyanmıştır (Bozkurt, 2016). Sıfır karbon odaklı kasabanın önceden Japonya'daki en yüksek plastik atık üreticilerinden oluşu ve bu durumun engellenmesi için katı yasal önlemler alınmış olması, günümüzde atık geri dönüşümünü %80 üzerine taşımıştır (İlmi, 2020) (Şekil 3). Atık yönetimi odaklı kasabanın diğer sürdürülebilirlik özelliklerine yönelik bilgiye ulaşamamıştır.



Şekil 3. Kamikatsu Sıfır Atık Merkezi (Zeytinci, 2021).

### 3.5. Hannover-Kronsberg: Sürdürülebilir Yeni Toplum Önerisi

Hannover-Kronsberg, geleneksel inşaat yöntemlerine kıyasla ısıtma enerjisi tüketiminde yaklaşık %45'lik tasarruf ve konut sektöründeki toplam enerji tüketimi (ısıtma, sıcak su, elektrik) açısından iklime zarar veren karbondioksitten toplam %60 (rüzgâr türbinleri ile %80'e kadar) tasarruf etmek amacıyla inşa edilmiştir. Heidelberg Enerji ve Çevre Araştırmaları Enstitüsü'nün 1999-2001 yıllarına ait ayrıntılı CO<sub>2</sub> bilançoları, bu değerlere pratikte neredeyse ulaşıldığını göstermektedir. Alınan önlemler, bir Kronsberg sakininin CO<sub>2</sub> emisyonunu %74 oranında azaltarak yılda 1,7 tondan 0,4 tona düşürmektedir. Bu, %80'lik azaltım hedefinin küçük bir kısmını oluşturmaktadır (Heidelberg Enerji ve Çevre Araştırmaları Enstitüsü, 2003).

İncelenen yapılar, kentler ve araştırma projeleri ışığında sürdürülebilir insani kalkınmanın kent, mimari ve iç mimari temel ilkeleri özetlenmiştir. Buna göre sera gazlarının salınımını kontrol altına almak ve doğal kaynakların olağan deviniminin sağlanması öncelikli hedef olarak belirlenmektedir.

Enerji üretimi, tüketimi ve yönetimi sera gazlarının ortaya çıkışındaki en etkin sebepleri oluşturmaktadır. İnsanlığın elde ettiği teknolojik kazanımların sürdürülebilmesi için enerji kaynaklarının güvence altına alınması gerekmektedir. Bunun yolu da doğaya verilen zararı engellemekten geçmektedir. Bu sebeple yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelinmelidir. Doğaya zararı olmayan ve verimliliği artırılmış yenilenebilir enerji kaynakları elektrik temelli tüm uygulamalarda kullanılabilir. Örneğin ulaşım uygulamaları elektrikli araçlarla sağlandığında sera gazı salınımı indirgenebilmektedir. Masdar kentindeki uygulamanın da bu yönde olduğu görülmüştür.

Sürdürülebilirlik şartlarının sağlanması günümüz şartlarında yüksek maliyetleri gerektirmektedir. Sistemlerin kullanım sürelerinde maliyetini amorti etmesi ise uzun zamanlar alabilmektedir. Bu sebeple tercihen kullanımları pek rastlanan bir durum olarak karşımıza çıkmamaktadır. Bu sistemlerin kullanımlarının artırılması için teşvik unsurunun öne çıkarılması, vergi ve benzeri kolaylıklar sağlanması, yasal olarak zorunlu tutulma gibi yaklaşımlar gerekmektedir. Genel sürdürülebilirlik yaklaşımının sağlanması ile doğal alanların korunması sağlanacak, çevre ve mekân kalitesi artırılmış olacak ve doğal çevreyle iç içe olma durumu, çevre bilincini de etkileyecektir. Tüm bu çalışmaların temelinde odaklanıldığında insan sağlığı ve yaşamını garanti altına alma amacı ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilirlik, teknoloji altyapılı bir gelişim olarak yenilik ve araştırmanın merkezinde olmalı ve her yeni fikrin değerlendirilmesinin ve deneysel altlığının uygulamasına devam edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda mikro mimarlık ürünleri, deneysel altyapıyı oluşturmada önemli birer araç olarak karşımıza çıkmaya devam etmektedir.

## SONUÇ:

Yaşanan ve yaşanma potansiyeli artmış olan çevre felaketlerine karşı önlemlerin alınması, yapılaşma ve mimarinin sürdürülebilirlik hedeflenerek yeniden şekillenmesi ile doğanın bozulmasının engellenmesi gerekmektedir. Yapılan araştırma ile doğal çevrenin bozulmasında ve iklim değişikliğindeki en önemli sebep olarak gösterilen sera gazlarının üretiminde en büyük payın kentlere ait olduğu belirlenmiştir. Karbon nötrleştirme için hayati önem taşıyan yeşil alanların ve doğal çevrenin tahribatı, petrol bazlı yakıt ve ürünlerin kullanımı, geri dönüşümün yetersiz kalması, bilinçsiz ve aşırı tüketim, eğitimsizlik gibi sebepler dünyamızı geri dönüşü mümkün olmayan bir yola sokmaktadır.

Dünyanın geleceğinin söz konusu olduğu bu konular, sürdürülebilirlik başlığını gündeme taşımıştır ve bu alanda araştırılması gereken birçok yeni konuyu da beraberinde getirmektedir. Örneğin kentlerin tahribattaki yerinin en büyük paya sahip olması, sürdürülebilir kentler konusunu araştırmayı gerekli kılmaktadır. Buradan hareketle Masdar kenti dünyanın ilk sürdürülebilir kenti olarak ortaya çıkmıştır. Masdar kenti, sürdürülebilirlik için önemli bir altlık oluşturmasının yanında mevcut kentlerin korunumu

ve sürdürülebilirlik standartlarına getirilmesi konusunda birçok çözüm sunmaktadır. Burada yeni kurulacak kentler için örnek teşkil edecek çözümler bulunmaktadır ancak mevcut kentlerdeki tahribatı engelleme konusunda daha lokal çözümler gerekmektedir.

Lokal çözümler ise karşımıza Hannover ve BedZED örnekleriyle çıkmaktadır. Mevcut kentlerin sürekli büyüyen yapılarında lokal sürdürülebilir köy, kasaba ve benzeri boyutlardaki oluşumlar dönüşümün başlangıcı için önemli bir adım olarak görülmektedir. BedZED örneğinin ısınma ve tüketim alanlarındaki verimliliği ve çevresel kalitesi bölgenin önemini arttırmış, katma değer sağlamıştır. Böylece BedZED içerisindeki yapıların değerleri artmaktadır. Hannover'daki yaklaşım da sürdürülebilir bir toplumun gerçekleştirilmesinin olanaksız olmadığını göstermektedir. Lokal öneriler kentlerin böyle bir dönüşümden yarar sağlayacağını yaşayan kanıtları olarak görülmektedir.

Bunun yanında sürdürülebilirlik için birim önerileri olan mikro konut, mekân ve eko-kabinler yeni oluşturulması planlanan kent içi lokal ya da direkt yeni kentlerin başlangıç noktalarını sunmaktadır. Majamaja kabinleri, üç veya dört birimin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuş sürdürülebilir toplu yaşam yaklaşımının kullanıcılar tarafından nasıl deneyimlendiğini incelemektedir. Sürdürülebilir yaşamın sosyal yönünün tartışılmasını sağlayan ürünler, şebekeden bağımsız tamamen yenilenebilir enerjili ve sürdürülebilir yaşamın anahtarını sunmaktadır. Snug evi, benzer bir yaklaşımla geleneksel tüm sistemlerin sürdürülebilir olanlar ile değiştirdiği, şebekeden bağımsız sürdürülebilir bir konut olarak karşımıza çıkmaktadır. Küçük ölçekli oluşları, hızlı inşa edilmeleri ve deneysel temeller sunmaları, verimliliklerinin ölçülmesini kolaylaştırmaktadır. Bu yapılar sonraki aşamada yeni kentlerin kurulmasına ya da kent içerisinde sürdürülebilir bölgelerin oluşturulmasında kullanılabilir. Bu yaklaşım ile Zero Village Bergen projesinde benzer yapıların projeleri görülmektedir. Proje hakkında kesinleşmiş bilgiler bulunmamasına rağmen Norveç'teki doğa koruma temelli yaklaşımın yasalarla desteklenmesi, geleneksel ürünler olan kabinlerin, boyutlarından büyük yapıların üretimini engellemektedir. Bu bağlamda; deneysel mikro ürünlerin ilerleyen zamanda direkt olarak köy, kasaba hatta kentleri oluşturacağını görmek mümkün görünmektedir.

Ülkemizde sürdürülebilir insani kalkınmanın başlangıç noktası da kentlerdir. Günümüzde nüfusun yalnızca küçük bir kısmının köy ve kırsal kesimde yaşadığını ele aldığımızda sera gazı oluşumundaki en önemli sebep olan kentlerde, sürdürülebilirlik adına lokal yerleşimler ve birim ürün tasarımlarının gerekliliği tartışılmaz hale gelmektedir. Teknoloji alt yapısının kurulması ve konut üretimine entegre edilerek toplumun bu yapı ve ürünlere alıştırılması gerekmektedir. Ülkenin sosyo-ekonomik yapısı gereğince maliyetlerde minimum seviyelere indirgenen; ısınma, soğutma giderleri, su ve elektrik kaynakları gibi tüketim kalemleri, kullanıcıların bu yapıları kolayca benimsemesine olanak sağlayacaktır. Karbon nötr hedeflerinin sağlanması için kent içi ve çevresinde artırılması gereken bitki örtüsü, doğal çevre ile uyumlu yaşam olanağı sunacaktır. Ülkemiz için öncelikli olarak teknoloji odaklı sürdürülebilir birim mikro mekânların üretiminin teşviki sağlanmalı ve buradan gelen altyapı ile sürdürülebilir kent hedefleri için lokal ve başlangıç odaklı yerel birimlerin oluşturulması gerekmektedir. Böylece yapılaşmada sürdürülebilir dönüşüm için gerekli veriler elde edilebilecektir. BedZED ve Hannover örneği, bu aşamaların gerekliliğini göstermenin yanında ülkemizde sürdürülebilirlik, geri dönüşüm ve benzeri aşamalarda mekânsal ve kentsel yaklaşımın geride kaldığı göstermektedir. Sürdürülebilir insani kalkınmanın gerçekleşebilmesi için lokal sürdürülebilir yerleşimlerle ülkemizin ve halkın, konu üzerindeki dinamiklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Masdar kenti benzeri bir oluşumun, ülkemizde denenebilmesinin yolu bu adımlardan geçmektedir. Bunların ötesinde sürdürülebilirlik hedeflerinin mekânsal boyutta karşılanabilmesi için gerekli önlemler ve yasal düzenlemelerin hızlı bir şekilde yürürlüğe konması, doğal tahribatın önüne geçilebilmesini sağlayacaktır.

Bu çalışmada konu edilen yapı, proje ve uygulamaların sürdürülebilir insani kalkınma üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri araştırılmış ve uzun süreli çalışmaların doğal kaynakların korunması ve

çevre tahribatının engellenmesinde önemli etkileri olduğu anlaşılmıştır. Bu etkiler mekânların maddi değerlerinin artması, çevre bilincinin gelişmesi, çevre koruması, geri dönüşümün yasa temeliyle sağlanmasının olumlu etkileri vasıtasıyla uzun yıllar süreceğini göstermektedir. İncelenen yapıların, ürünlerin ve projelerin, bir araya getirilerek sürdürülebilir insani kalkınmaya katkılarının değerlendirilmesi ve tartışmaya açılması hedeflenmiştir. Ülkemizde, sürdürülebilir insani kalkınma temasında ele alınan çalışmanın; sürdürülebilirlik hedeflerini küçük ölçekten büyük ölçeğe doğru tek bir kaynaktan ele alınmasıyla, kentsel ölçekte veya yapı ölçeğinde çalışacak araştırmacılar için de kaynak olacağı düşünülmektedir.

### **Etik Standart ile Uyumluluk**

**Çıkar Çatışması:** [TR] Yazar kendileri ve diğer üçüncü kişi ve kurumlarla çıkar çatışmasının olmadığını veya varsa bu çıkar çatışmasının nasıl oluştuğuna ve çözüleceğine ilişkin beyanlar ile yazar katkısı beyan formları makale süreç dosyalarına ıslak imzalı olarak eklenmiştir.

[EN] The author(s) declare that they do not have a conflict of interest with themselves and/or other third parties and institutions, or if so, how this conflict of interest arose and will be resolved, and author contribution declaration forms are added to the article process files with wet signatures.

**Etik Kurul İzni:** Bu makalede etik kurul iznine gerek yoktur, buna ilişkin ıslak imzalı etik kurul kararı gerekmediğine ilişkin onam formu sistem üzerindeki makale süreci dosyalarına eklenmiştir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır

### **KAYNAKÇA:**

ITU, CBD, UNECLAC, FAO, UNDP, UNECA, UNECE, UNESCO, UNEP, UNFCCC, UNHABITAT, UNIDO, UNU, UNWOMEN, WMO. (2017). *Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities*. Geneva.

Bayraktar, M., Binatlı, B., & Üzümoğlu, T. (2023). *Türkiye Bina Sektörü Karbonsuzlaşma Yol Haritası*. Ankara: Küresel Çevre Fonu (GEF).

Bioregional. (2024, 05 26). *BedZED - the UK's first major sustainable community*. Bioregional: <https://www.bioregional.com/projects-and-services/case-studies/bedzed-the-uks-first-large-scale-eco-village> adresinden alındı

Bozkurt, E. (2016, 08 12). *Sıfır-Karbon Kentte Atık Malzemelerden Bar*. Arkitera: <https://www.arkitera.com/haber/sifir-karbon-kentte-atik-malzemelerden-bar/> adresinden alındı

Burck, J., Uhlich, T., Bals, C., Höhne, N., Nascimento, L., Kumar, C. H., . . . Pradipta, G. (2023). *2024 Climate Change Performance Index Results Monitoring Climate Mitigation Efforts of 63 Countries plus the EU – covering more than 90% of the Global Greenhouse Gas Emissions*. Bonn: Germanwatch .

ccpi.org. (2024, 08 22). *CCPI 2024: Ranking and Results*. The Climate Change Performance Index: <https://ccpi.org> adresinden alındı

Erden Topal, Y., & Gürsoy Haksevenler, H. (2023). KARBON NÖTR KENT UYGULAMALARINDA NEW YORK VE İSTANBUL ÖRNEKLERİ. H. Gül, H. Küçük Bayraktar, & V. E. Küçük içinde, *İklim Dostu Kentler Türkiye ve Dünyadan Örnekler* (s. 99-128). Ankara: Detay Anatolia Akademik Yayıncılık.

- Geyik, N. E. (2020, 3 2). Tamamen Yenilenebilir İlk Güneş Enerjili Yapı Örnekleri: Masdar Şehri ve Masdar Bilim ve Teknoloji Enstitüsü Kampüsü. *Modular Journal*, s. 163-178.
- Global Covenant of Mayors for Climate& Energy. (2024, 05 19). *City Dashboards*.  
Globalcovenantofmayors: <https://www.globalcovenantofmayors.org/cities/> adresinden alındı
- Heidelberg Enerji ve Çevre Araştırmaları Enstitüsü. (2003). *Hannover Kronsberg CO2 - Bilanz 1999-2001*. Hannover : ifeu- Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg.
- Ilmi, F. M. (2020, 1625 012063). Kamikatsu Japan's Ecovillage Conceptual Framework for Environmental Management (Case Study: Lake Ciburuy, West Java, Indonesia). *Journal of Physics: Conference Series 2nd International Conference on Sustainable Infrastructure*, s. 1-7.
- İnce, K., Çelik, S., & Aksu, S. (2022). *İklim Dostu Karbon Nötr Şehirler Kapsamında Yerleşim Yerlerindeki Mevcut Karbon Tutulum Envanterlerinin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yöntemleri Kullanılarak Belirlenmesi ve Raporlanması*. Ankara: Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Kaya, H. E., & Susan, A. T. (2020, 2). Sürdürülebilir Bir Kentleşme Yaklaşımı Olarak, Ekolojik Planlama ve Eko-Kentler. *İdealkent*, s. 909-937.
- Lee, D. K. (2024, 6 5). Analysis of Net-Zero Village Planning Factors to Respond to Climate Change. *Examines Mar Biol Oceanogr. EIMBO*, s. 1-4.
- Majamaja. (2024, 06 09). *Concept*. majamaja.com: <https://majamaja.com/concept/> adresinden alındı
- Masdar City Press Kit. (tarih yok). *Quick Facts*. Masdar City.
- Purcell, V. (2021, 10 27). *Tiny zero-carbon home is 'one of a kind'*. Grand Designs Magazine: <https://www.granddesignsmagazine.com/self-build/zero-carbon-home-design-snug-home/> adresinden alındı
- sifiratik.gov.tr. (2024, 06 02). *Sıfır Atık Projesinde Kamikatsu Kasabası*. Sıfır Atık: <https://sifiratik.gov.tr/kutuphane/haberler/sifir-atik-projesinde-kamikatsu-kasabasi> adresinden alındı
- Şen, H., Kaya, A., & Alpaslan, B. (2018, 29 107). Sürdürülebilirlik Üzerine Tarihsel ve Güncel Bir Perspektif. *Ekonomik Yaklaşım*, s. 1-47.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı . (2024). *İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı*. Ankara: T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı .
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2024). *İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030)*. Ankara: T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.
- IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- The ZEN Research Centre. (2024, 05 26). *Pilot Projects Zero Village Bergen*. fmezen: <https://fmezen.com/zero-village-bergen/> adresinden alındı
- Tuğaç, Ç. (2018). *Türkiye'de Kentsel İklim Değişikliği için Eko-Kompakt Kentler*. Ankara: ANKARA ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI.

- Ürük, Z. F., & İslamoğlu, A. K. (2019, Nisan). Breeam, Leed Ve DGNB Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Standart Bir Konutta Karşılaştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, s. 1-12.
- Ya, A. Z. (2018, 18 2). An Innovative Zero-Emission Energy Model for a Coastal Village in Southern Myanmar. *Global Journal of Researches in Engineering: F Electrical and Electronics Engineering*, s. 23-35.
- Zaręba, A., Krzemińska, A., & Łach, J. (2017). Energy sustainable cities. From eco villages, eco districts towards zero carbon cities. *E3S Web of Conferences 22, 00199 (2017) ASEE17*, (s. 1- 9).
- Zeytinci, H. İ. (2021, 10 22). *Hiroshi Nakamura'nın Tasarladığı "Kamikatsu Zero Waste Center" Atık Malzemeler Kullanılarak İnşa Edildi*. Arkitera: <https://www.arkitera.com/haber/hiroshi-nakamuranin-tasarladigi-kamikatsu-zero-waste-center-atik-malzemeler-kullanilarak-insa-edildi/> adresinden alındı.

## EXTENDED SUMMARY

### Research Problem:

The objective of this study is to provide recommendations that can be adapted to effective architecture and urban scale for our country's climate change measures and 2050 targets. In this sense, the study examines the building and building complex models of countries with similar targets and suggests their adaptation to our country.

### Research Questions:

What strategies can be employed to address the deficiency in the awareness of sustainability, carbon neutrality, net zero carbon and micro-architecture in our country? What are the fundamental principles that can be derived from international examples and their characteristics? What is the role of the keywords mentioned in the national and international literature, and how have they been addressed? What model could be adapted to suit the needs of our country?

### Literature Review:

A review of the literature reveals significant differences between national and international fields. In the national literature about the topic of sustainability, city and architecture, the majority of the content remains at the theoretical level, with a focus on deficiencies, incorrect practices and the measures that should be taken. The rapid increase in the number of reports on the content of government policies in the context of ministerial activity on these issues and the number of reports containing targets is striking. Furthermore, the studies revealed that data on issues such as the absence of a climate change law and the inability to act due to this lack of legislation were frequently cited. In the international literature, it has been observed that there is a greater prevalence of publications that are project centred. A common focus of studies is sustainability, with an emphasis on projects that have been implemented and the outcomes achieved. Furthermore, publications containing evaluations of the data obtained from the projects were also frequently encountered. The necessity of enhancing project effectiveness in our country can also be discerned from the prevalence of theory-oriented publications in the literature.

### Methodology:

The study employed a range of analytical techniques, including case analysis, observational analysis and open proposition methods, within the framework of the existing literature. The fundamental approach to the current research question is to investigate and analyse examples that could potentially serve as solutions and to present an appropriate proposal. Considering these objectives, the study provides a comprehensive analysis of contemporary concepts and theories in order to develop and define new concepts. The study employs a

multidisciplinary approach to present a proposal that can extend from the smallest spatial production scale to the city scale. It does so by analysing survey data within a theoretical framework. In the initial phase, the rationale for integrating these two concepts is elucidated through an examination of contemporary concepts such as sustainability and micro-architecture, as evidenced by a review of pertinent literature and case studies. Subsequently, a detailed explanation is provided using international case studies. The formal analyses and the adaptability of the sectors in which the case studies are used are evaluated in terms of theory. It is concluded that the conceptual data of sustainability and micro-architecture can be tested in pilot regions in our country in the ontological infrastructure.

### **Results and Conclusions:**

The study, which essentially examines contemporary examples and projects in the sustainable human development approach, evaluates the creation of village/town/city-scale building complexes, using a micro-architectural and sustainability approach as a fundamental strategy for safeguarding the natural environment and reducing human impact. The continuous increase in urban populations has resulted in a significant expansion of urban areas, accompanied by the destruction of surrounding forests that will offset the carbon emissions of the city and the construction of buildings in these areas. The construction of buildings in locations peripheral to the city centre has the effect of attracting those from middle-class and low-income backgrounds, resulting in an increase in the number of people residing in poor quality environments. It is anticipated that rural settlements will become a thing of the past in the coming years. This will serve to exacerbate the impact of urban areas on environmental degradation. The primary objective should be the neutralisation of carbon emissions. It is therefore not feasible to consider the building sector in isolation from plants and vegetation. The concept of sustainable development proposed for our country is based on the construction of zero-emission, energy and water grid-independent micro-housing units. The use of renewable energy represents an urgent solution for the most energy-consuming dwellings. Micro-housing can be assembled modularly and employed as sustainable building complexes for cities. Energy-efficient structures will render them more preferred by users, while green roofs and individual garden facilities will prove beneficial in reducing environmental impacts and creating a quality space framework.