

TARİHİ YAPILARDA SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK İLKELERİNİN UYGULANMASI

Elif Gizem Yetkin 

^aAlanya Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Mimarlık Bölümü, TÜRKİYE

*Sorumlu Yazar: elifgizem.yetkin@alanyauniversity.edu.tr

(Geliş/Received: 17.02.2026; Düzeltme/Revised: 30.03.2026; Kabul/Accepted: 30.03.2026)

ÖZ

Sürdürülebilir yapı yaklaşımı, yapıların insan sağlığı, çevre ve doğal kaynaklarla uyumlu biçimde tasarlanmasını ve işletilmesini amaçlayan bütüncül bir anlayıştır. Bu çalışma, sürdürülebilirlik ilkelerinin tarihi yapılara nasıl entegre edilebileceğini incelemekte ve bu yapıların korunarak yeniden işlevlendirilmesinin çevresel, ekonomik ve kültürel katkılarını değerlendirmektedir. Elde edilen bulgular, tarihi yapıların yeniden kullanımı sayesinde gömülü enerjinin korunabildiğini, kaynak tüketimi ve karbon salınımının azaltılabildiğini ve sürdürülebilir kalkınmaya önemli katkılar sağlandığını göstermektedir. Bununla birlikte, enerji verimliliği, su yönetimi ve sürdürülebilir malzeme kullanımı gibi kriterlerin restorasyon süreçlerine entegre edilmesinin, yapıların uzun vadeli performansını ve kullanıcı konforunu artırdığı belirlenmiştir. Sürdürülebilir mimarlık yaklaşımının yalnızca yeni yapılar için değil, tarihi yapıların korunması ve yeniden işlevlendirilmesi süreçlerinde de etkin bir araç olduğu ortaya konulmuştur. Bu bağlamda, kültürel mirasın korunması ile çevresel sürdürülebilirliğin birlikte ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Mimari, Tarihi Yapılar, Restorasyon, Tarihi Koruma,

IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE ARCHITECTURE PRINCIPLES IN HISTORICAL BUILDINGS

ABSTRACT

The sustainable building approach represents a holistic understanding that aims to design and operate buildings in harmony with human health, the environment, and natural resources. This study examines how sustainability principles can be integrated into historical buildings and evaluates the environmental, economic, and cultural contributions of their preservation and adaptive reuse. The findings indicate that the reuse of historical buildings helps preserve embodied energy, reduce resource consumption and carbon emissions, and contribute significantly to sustainable development. Furthermore, the integration of criteria such as energy efficiency, water management, and sustainable material use into restoration processes has been found to enhance the long-term performance of buildings and improve user comfort. The study concludes that sustainable architecture is not only applicable to new constructions but also serves as an effective approach in the conservation and adaptive reuse of historical buildings. In this context, it is emphasized that cultural heritage conservation and environmental sustainability should be addressed together.

Keywords: Sustainable architecture, Historic buildings, Restoration, Historic preservation

1. GİRİŞ

Yapılar, daha tasarım aşamasında başlayarak yıkılıncaya kadar geçen tüm yaşam döngüleri boyunca doğal çevre üzerinde çeşitli olumsuz

etkilere neden olmaktadır. Mimari yapıların doğaya verdikleri zararı en alt seviyeye indirmek amacıyla ortaya çıkan sürdürülebilir mimarlık kavramı, günümüzde yapı üretim

süreçlerinin temel bileşenlerinden biri hâline gelmiştir. Sürdürülebilirlik ilkelerine uygun olarak tasarlanan veya bu çerçevede yenilenen yapılar; yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanan, insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyen, geri dönüştürülebilir malzemelerin kullandığı, atık yönetimi yapılan ve yağmur suyunun yeniden kullanımını sağlayan sistemlerle donatılmış yapılardır. Bu tür yapılarda kullanılan teknolojik sistemler, çoğunlukla cephelerde ve iç mekânlarda gözle görülebilen niteliktedir (Hyde, 2013).

Günümüzde artan nüfus, hızlı kentleşme ve doğal kaynakların bilinçsiz tüketimi, sürdürülebilir yapı üretiminin önemini daha da artırmıştır. Özellikle iklim değişikliği, enerji krizi ve çevre kirliliği gibi küresel sorunlar, mimarlık disiplininin çevreyle uyumlu çözümler geliştirmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir mimarlık, yalnızca teknik bir yaklaşım değil; aynı zamanda sosyal, ekonomik ve kültürel boyutları da içeren bütüncül bir tasarım anlayışı olarak değerlendirilmektedir.

Fransız Devrimi ile birlikte tarihi yapıların korunması gerektiği düşüncesi gelişmiş, bireysel koruma çabalarından tüm Avrupa devletlerinin konuya ilgi göstermesine uzanan bir süreç yaşanmıştır. Sanayi Devrimi ve ardından gelen II. Dünya Savaşı'nın kentler üzerindeki yıkıcı etkileri, tarihsel yapıların belirli ilke ve kurallar çerçevesinde korunmasının gerekliliğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte Sanayi Devrimi'nin yol açtığı çevre sorunlarının savaş sonrası dönemde daha görünür hâle gelmesi, "sürdürülebilirlik" kavramının ortaya çıkmasında etkili olmuştur.

Çevrenin ve tarihi yapıların korunması kültürel sürekliliğin sağlanmasına katkı sunarken, sürdürülebilirlik ise doğal kaynakların korunarak gelecek nesillere aktarılmasını amaçlamaktadır. Bu iki yaklaşım, hem fiziksel çevrenin hem de kültürel mirasın bütüncül biçimde korunmasını hedeflemektedir.

Günümüzde birçok ülkede özgün işlevini kaybetmiş yapılar, yeniden işlevlendirilerek güncel ihtiyaçlara uygun hâle getirilmektedir. Tarihi yapıların sürekliliğinin sağlanabilmesi için etkin kullanım, düzenli bakım ve doğru müdahale yöntemleri büyük önem taşımaktadır. Yeniden işlevlendirme projelerinde temel amaç,

tarihi dokunun zarar görmesini önlerken kullanıcı beklentilerini karşılayabilmektir. Aynı zamanda bu yapıların çevresel sorunlara yol açmadan kullanılabilir hâle getirilmesi, sürdürülebilirlik açısından da önemli bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

Sürdürülebilir mimarlık anlayışı doğrultusunda geliştirilen ulusal ve uluslararası birçok uygulama örneği bulunmaktadır. Bir yapının sürdürülebilirlik niteliğine sahip olup olmadığı, bu alanda uzmanlaşmış danışman kuruluşlar tarafından belirlenmektedir. "Yeşil bina" olarak adlandırılan bu yapılar; doğal havalandırma, doğal aydınlatma ve enerji verimli sistemlerle donatılmış yapılardır (Özorhon, 2013). Bu bağlamda sürdürülebilirlik, yalnızca yeni yapı tasarımında değil, mevcut yapıların korunması ve yeniden kullanımı sürecinde de temel bir ölçüt olarak karşımıza çıkmaktadır.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK KAVRAMLARI

Çağlar boyu ilerlemenin, gelişmenin peşinden giden insanoğlu, günümüze kadar sanayi ve teknoloji alanında birçok yeniliği hayatının içine katmıştır. Ancak sanayide ve teknolojiye yaşılandıkça gelişmeler, doğanın sunduğu nimetlerin göz ardı edilmesine neden olmuştur. Sanayide yaşanan gelişmeler, kentleşmenin hızlanmasına, bu da kentleşme sorunlarına neden olmuştur. Endüstrileşme sürecinin getirdiği yenilikler, doğanın sunduğu nimetlerden üstün tutulmuş ve geline son noktada çevre sorunları, insan hayatının gündelik sorunları arasına giren önemli bir durum olmuştur.

Bugünün insanı, ekolojik düzenin bozulması, kuraklık, küresel ısınma, hava kirliliği, kaynak yetersizliği gibi sorunlarla mücadele etmektedir. Sürdürülebilirlik, tam da bu noktada gündeme gelmiştir. Bugünü kaliteli bir biçimde yaşarken, sahip olunanları gelecek nesillere aktarmayı öğütleyen ve bu konu hakkında bir dizi ilkesi bulunan sürdürülebilirlik düşüncesi, içinde insanın olduğu, insanı etkileyen her mecrada gündem konusu olmuştur.

Dünyada karşı karşıya kalınan çevresel sorunları çözmek amacıyla sürdürülebilirlik kavramı, Stockholm'de 1972'de düzenlenen "İnsan ve Çevre" başlıklı konferansta ele alınmış ve konu, resmi anlamda ilk kez 1987'de

Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland başkan olduğu dönemde “Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED)” tarafından değerlendirilmiş ve ardından konu “Brundtland Raporu” adı verilen raporda ele alınmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı, bugüne ait kaynakların sonraki kuşaklara aktarılması ve devamlılığın sağlanması şeklinde açıklanmaktadır (Özorhon, 2013).

Çevresel sürdürülebilirlik çevresinde şekillenen temelli sürdürülebilirlik kavramı, “üç sütun kavramı” veya “Sürdürülebilirliğin üç boyutu” olarak bilinen sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliğe doğru hızla genişlemiştir. Sosyal sürdürülebilirlik ve ekonomik sürdürülebilirlik birbirlerine; her ikisi de çevresel sürdürülebilirliğe büyük ölçüde bağlıdır. Çevrenin sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliğe olan bağımlılığı çok daha azdır. Milyonlarca yıldır, çevre her ikisi de olmadan iyi bir şekilde başardı. Bu anlamda, “Üç sütun kavramı” sürdürülebilirlik tartışmasında çevresel bileşenin temel rolünü tam olarak temsil etmemektedir. Sistem düşünme bakış açısından, insan sistemi içinde yaşadığı daha büyük sistemin bağımlı bir alt sistemi de çevredir. Bu nedenle, üçünden çevresel sürdürülebilirlik toplumun en önemli önceliği olmalıdır (Azadi, 2016).

Sürdürülebilirlik, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik alt sistemleri göz ardı edilmeden çevresel sürdürülebilirliği önceleyen; doğal sermaye adı verilen doğal kaynakların niteliğini ve miktarını zaman içinde sabit tutmaktır. Sürdürülebilirlik sağlanamadığında sürdürülebilirlik kavramının yararlanıcıları olan insan, hayvan ve bitkilerin sıkıntılar yaşamasına neden olmaktadır (Watson, 2020).

2.1. Sürdürülebilir Mimarlık Kavramı

Sürdürülebilir mimari, günümüzde var olan her koşulda, gelecekteki nesilleri düşünerek, yenilenebilir kaynaklara öncelik vermek suretiyle yapılarda doğal çevre, su, enerji ve malzemeleri etkin bir biçimde kullanarak, ayrıca yapılarda yaşayacak olan insanların sağlık, güvenlik ve konforunu dikkate alma koşuluyla, bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifadeyle, sürdürülebilir mimari, gelecekte nesillere tehlike yaratmayacak şekilde bir eylemde bulunmaktır. Sürdürülebilir mimari aşamasında yapım ve tasarım ekibi;

kullanıcı, işletmeci, yerel yönetim, yatırımcı, mimar, mühendis, yapım yöneticisi, yüklenici, danışmanlar, malzeme üreticileridir (Özorhon, 2013). Sürdürülebilir mimarlık, çevreye zarar vermeyen ya da zarar oranını en aza indiren, enerji kullanımına dikkat eden, insanlara konforlu ve güvenli alanlar sunan bir mimaridir. Kendinden önceki mimari yaklaşımları kapsayan, küresel çevre sorunlarına çözümler üreten, morfolojik özelliklerin yanında yörenin toplumsal, kültürel ve ekonomik altyapısına bulunduğu katkıyla da çevreye duyarlı, bütüncül, stratejik ve planlı bir yapılaşma şeklidir (Özek Karadeniz, 2010). Ekolojik tasarım olarak da tanımlanan sürdürülebilir mimari, aslında biyosferdeki ekolojik sistemlerle uyum içinde olan bir mimari türüdür. Yapılarda kullanılan malzeme ve enerji, çevreye minimum etkisi olacak şekilde uygulanmalıdır ve kaynaktan yapıdaki en küçük detaya kadar ekolojik sistemle uyum içinde olmalıdır (Azadi, 2016).

2.1.1. Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri

Sürdürülebilir mimarlık yaklaşımı özellikle samimi bir anlayışla başlar. Sürdürülebilir mimari yaklaşım, tabiatın gerçekleştirdiği mükemmel ekolojik işlevlere sahip sistemleri korumayı ve entegre etmeyi amaçlamaktadır. Sözü edilen ekolojik işlevler; habitat sağlar, güneşin hareketlerini takip eder, havayı temizler, suyu yakalar, filtreler ve depolar. Tasarımcıların yapılarında belirli ekosistemlerin işlevlerini taklit eden özellikler yaratmaları mümkündür. Doğal ekosistemlerde gelişen türler, insan yapımı yapılarda yaratılan yaşam alanlarını da kullanabilir. Kentsel alanlardaki yapılar üzerinde yeni yaşam alanları yaratmak, biyoçeşitliliği ve sağlıklı bir ekosistemi desteklemek için özellikle önemlidir (Sev, 2009). Aşağıdaki noktalar, yeşil bina tasarımının beş ana unsuru ile ilişkili olan temel ilkeleri, stratejileri ve teknolojileri özetlemektedir.

2.1.1.1. Su sistemleri

Yağmur suyu, yeşil binada yerini alan tükenmez doğal bir kaynaktır. Yağmur suyu çatıdan akarken toplanır ve bir depoda depolanır. Kirlenmiş olsun ya da olmasın, yağmur suyu atmosferde bulunan karbondioksit içeriği nedeniyle doğal olarak hafif asidiktir. Bu asitlik, plastik veya metal kaplarda saklanmaması gerektiği anlamına gelir. Evde kullanım için ideal çözüm, yağmur suyunun doğal asitliğini

nötralle eden beton veya kireçtaşı tankıdır (Yetkin, 2019).

Yağmur suyu nadiren geri kazanılır ve genellikle sadece bahçeleri sulamak için kullanılır. Bununla birlikte, kullanımı hem atık ağların engelini kaldırmak hem de daha az hale gelen ve hane halkı bütçeleri üzerinde ağırlaşan bir kaynaktan tasarruf etmek için sistematik olmalıdır. Bir çiftçinin sağduyu her zaman yağmur suyunu geri almak için oluk borusunun altına bir kap koymaya teşvik etmiştir. Optimize edilmişse, yağmur suyu toplama, görünür veya görsel olarak estetik olmadan evlerin su kullanımında özerk olmasını sağlayabilir (Özcan, 2013). Bazı yapılarda, içme suyu gerektirmeyen uygulamalarda yağmur suyu geri kazanılır, arıtılır ve tekrar kullanılır. Bu tür bir çözüm, kirletici maddelerin akma yoluyla yayılmasını önlerken, kamu şebekesindeki tatlı su ihtiyaçlarını azaltmaya yardımcı olur. Sadece yağmur suyunu depolamakla kalmayan, aynı zamanda kentsel bir ortamda yeşil bir vaha sağlayan diğer birçok fayda ile birlikte yeşil çatılar gibi diğer çözümler de mevcuttur (Minibaş, 2007).

Genellikle yaşam kaynağı olarak tanımlanan suyun yakalanması, depolanması, filtrelenerek tekrar kullanılması mümkündür. Yeşil bina tasarımı su gibi değerli bir kaynağın korunmasını sağlaması bakımından çok değerlidir. İnsanların kullandıkları, suyun sadece %6'sı içmek için harcanmaktadır. Sulama veya kanalizasyon için içme suyu kullanmaya gerek yoktur. Bir yapının ömrü boyunca suyun korunması ve korunması, tuvalet sifonunda suyu geri dönüştüren çift tesisat tasarımı veya araçların yıkanması için su kullanılması ile gerçekleştirilebilir. Atık su, ultra düşük sifonlu tuvaletler ve düşük akışlı duş başlıkları gibi su tasarruflu armatürler kullanılarak en aza indirilebilir. Ayrıca tuvalet kâğıdı kullanımının ortadan kaldırılmasına yardımcı olur, kanalizasyon yoğunluğunu azaltır ve yerinde suyun gereğine uygun kullanılmasını sağlar. Kullanım becerisi, suyu arıtma ve ısıtma, dolaşımdaki su miktarını azaltırken hem su kalitesini hem de enerji verimliliğini artırmaktadır (Yetkin, 2019).

2.1.1.2. Yeşil bina

Mimari yapılarda doğal malzemelerin kullanılması, sağlıklı ve güvenli olmasının yanı sıra mimari tasarıma verilen önemi de

göstermektedir. Bir yapının oryantasyonu, yerel iklim ve alan koşullarının kullanılması, tasarım yoluyla doğal havalandırmaya verilen önem, temelde işletme maliyetlerini azaltır ve çevreyi olumlu yönde etkilemektedir. Mimari yapıları enerji toplama, suyu yerinde tutma, alternatif kanalizasyon arıtımı ve suyun yeniden kullanımı gibi tüm sürdürülebilirlik unsurlarını uygulamak, ekolojik ayak izinin en aza indirilmesini sağlayacaktır (Azadi, 2016).

Yeşil yapının temeli, konfor ve sağlıktan ödün vermeden yapıların ve diğer destek sistemlerinin çevresel etkilerini azaltmaya dayanmaktadır. En iyi sürdürülebilirliğe ulaşmak için, yeşil binanın öncelikle bol miktarda yenilenebilir, yeniden kullanılabilir veya geri dönüştürülmüş malzemeler kullanılır. Yenilenebilir malzeme kullanımı her geçen gün artmaktadır (Sev, 2009).

Yeni yapılarda doğal yapı malzeme kullanmanın yanı sıra, mimari tasarıma verilen önem de artmaktadır. Sürdürülebilir mimarlık uygulamaları, yerel iklim ve bölgesel koşullarının dikkate alınması, tasarımda doğal havalandırmanın dikkate alınması, işletme maliyetlerini azaltmanın yanında ve çevreyi de olumlu yönde etkilemektedir. Enerji toplama, yerinde su tutma, alternatif kanalizasyon arıtımı ve suyun yeniden kullanımı gibi kompakt bir şekilde inşa etmek ve ekolojik ayak izini en aza indirmek yaygındır (Türkiye Belediyeler Birliği, 2016).

2.1.1.3. Pasif güneş tasarımı

Pasif güneş tasarımı, yaşam alanlarının ısıtılması ve soğutulması için güneş enerjisinin kullanılmasını ifade eden bir kavramdır. Yapının kendisi veya bir parçası, güneşe maruz kalmanın yarattığı ısıyı emmek ve yaymak için malzemelerindeki doğal enerji özelliklerinden yararlanır. Pasif sistemler basittir, hareketli parçaları azdır ve mekanik sistemleri yoktur, minimum bakım gerektirir ve ısıtma ve soğutma maliyetlerini düşürebilir, hatta ortadan kaldırılabilir (Kılıç Demircan ve Gültekin, 2017).

Güneş enerjili ısıtma sistemleri her türlü yapıya monte edilebilir. Bir yapıya girmesine izin verilmeden önce dış havanın ön ısıtması için güneş enerjisinin kullanılması hem konutlarda hem de ticari yapılarda ısıtma maliyetlerini önemli ölçüde azaltabilir. Güneş ısıtma sistemleri özellikle hastaneler, hangarlar, okul

ve spor salonları gibi büyük yapılar ve çok katlı konutlar için etkilidir. Güneş elektriğini büyük ölçekte kullanılabilir hale getirmek için, dünyadaki bilim adamları ve mühendisler uzun yıllardır düşük maliyetli bir güneş pili geliştirmeye çalışıyorlar. Güneş ısıtma sistemlerinin büyük çoğunluğu güneş duvarlarının kurulumunu gerektirir. Bu tür ekipmanlar yeni veya mevcut yapılara monte edilebilir. Güneş duvarları çok az bakım gerektirir, havalandırma sistemine bağlı vantilatörler dışında sıvı veya çıkarılabilir parça içermez. Dahası, güneş duvarları verimlilikleri daha az olsa bile, bulutlu koşullarda ve gece çalışabilir (Moxon, 2020).

Pasif güneş tasarımı, güneş enerjisini yakalamak için kullanılmaktadır:

- Güneş pasif özellikleri
- Yapıların şekli ve şekli
- Cephelerin oryantasyonu.
- Yapı planı ve kesit tasarımı
- Isı yalıtımı ve çatının termal depolanması
- Isı yalıtımı ve dış duvarların ısı depolanması

Pasif güneş tasarım özellikleri ekleyerek evler, her iklim koşulunda karbondioksit emisyonlarını azaltarak güneş enerjisinden yararlanabilir. Soğuk kışlarda bile pasif güneş tasarımı, ısıtma maliyetlerini azaltmaya ve konforu artırmaya yardımcı olabilir. Güneş yapıları, pasif özelliklere yönelik %5 ila %10 ek maliyetle %30 ila %40 elektrik tasarrufu sağlayarak çevreye en az zararı verecek şekilde tasarlanmıştır. Yönlendirme, çift camlı pencereler, pencere çıkıntıları, termal depolama duvarları çatı, çatı boyama, havalandırma, buharlaşma, gün aydınlatma, inşaat malzemesi gibi ana bileşenleri vardır. Tasarımlar farklı iklim bölgelerinin ortam sıcaklığına, neme, güneş ve rüzgârın yönü ile yoğunluğuna göre farklılıklar göstermektedir (Jankovic, 2012).

2.1.1.4. Yeşil yapı malzemeleri

Yeşil inşaat malzemeleri, genellikle yenilenebilir ve etkileri ürünün ömrü boyunca değerlendirildiği için çevreye karşı sorumlu kaynaklardan oluşmaktadır. Bununla birlikte yeşil yapı malzemeleri genellikle uzun ömürlü olduğu için bakım ve değiştirme maliyetlerini azaltır, enerjiyi korur, kullanıcıların sağlığını ve üretkenliğini artırır. Yeşil yapı malzemeleri seçilirken yeniden kullanılma ve geri dönüştürülme özelliğine sahip olmalarına, zararlı hava emisyonlarının ve gaz tahlisesinin

düşük olması, dayanıklılık, uzun ömürlü ve yerel üretim ürünü olmasına dikkat edilmektedir (Kamal, 2012).

Birçok doğal yapı türünde ortak olan malzemeler kil ve kumdur. Su ve genellikle saman veya başka bir lif ile karıştırıldığında, karışım koçanı veya kerpiç gibi kil blokları oluşturabilir. Toprak, ahşap malzeme, saman, pirinç kabukları, bambu ve taş, doğal yapılarda yaygın olarak kullanılan diğer malzemelerdir. Kullanılmış betonun kurtarılmış parçaları gibi kentsel malzemeler, araç ön camları ve diğer geri dönüştürülmüş camlar da dahil olmak üzere doğal yapılarda çok çeşitli geri dönüştürülmüş toksik olmayan malzemelerin kullanımı yaygındır (Zakar ve Eyüpgiller, 2015).

Dünya genelinde yeşil yapı malzemelerinden inşa edilmiş birçok yapı bulunmaktadır. Saman balyası inşaatları her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Sürdürülebilir yapı tasarımlarında, yerel ürün kullanımı, kullanım kolaylığı, toksik bileşenlerin eksikliği, artan enerji verimliliği ve estetik cazibe gibi nedenlerle doğal yapılar tercih edilmektedir (Ghobadian, 2015). Çevreye zararlı olmaları, sağlığa olumsuz etkilerinden dolayı sürdürülebilir mimarlıkta diğer birçok malzemeyi kullanmaktan kaçınılmaktadır (Zakar ve Eyüpgiller, 2015).

Ahşap, yeşil bina yaklaşımında ilkel bir yer kaplar. Ahşap yapı açısından birçok farklı olasılık vardır. Masif ahşap kirişli duvarları, yapılandırılmış ve lamine ahşap duvarları ve dışarıdan geleneksel bir yapıya benzedikleri için kentsel bir ortama uygun ahşap çerçeve yapısını tercih edebiliriz. Bu yapıların temelleri betondan yapılmıştır. Yeşil bina yaklaşımında tuğlalar önem kazanıyor. Yalıtıcı yük taşıyan kil tuğlanın ("monomur" tuğlası) içte veya dışta yalıtım kaplamasına gerek yoktur. Kendinden izolasyonlu bir malzemedir. Üretilen ısı yalıtımı aslında çoklu hava delikleri ile elde edilen ve duvardan geçen termal yolu uzatan bir yalıtım ve termal atalet kombinasyonudur. Dayanıklı ve dayanıklı bir ısı düzenleme sistemi ve nem bariyeri olarak, yalıtım kil tuğlası takdire şayan bir performans sergiler (Sev, 2009). Etkinliği bugün birçok test ve çalışma ile açıkça gösterilmiştir. Bazen gaz beton olarak da adlandırılan hücresel beton, yeşil bina için çok ilginç olan hafif bir betondur. Su, silisli kum, çimento, kireç ve havanın birleşimidir. Kireç,

hava kabarcıkları oluşturmak için hidrojen gazı yayarak %0.05'e kadar mevcut olan alüminyum tozu ile temas halinde reaksiyona girer. Sertleştikten sonra, malzeme 400 Kg/m³ yoğunluğa sahip oldukça hafiftir, çünkü binlerce hapsolmuş hava kabarcığı içerir (hacminin %80'ine kadar) ve mükemmel termal özellikler sunar. Ayrıca, kireçle kimyasal bağlamanın ardından geri dönüştürülerek üretilen genleşme maddesi, toksik olmayan kalsiyum alüminatlar oluşturur (Zakar ve Eyüpgiller, 2015).

2.1.1.5. Yaşayan mimari

Sürdürülebilir mimari, suyu toplamak, depolamak ve filtrelemek, havayı arıtmak ve diğer besinleri işlemek için ekolojik fonksiyonları yapılar entegre ederek doğadaki dengenin sürmesini sağlamaya odaklanmaktadır. Ayrıca sürdürülebilir mimari, yapı çevrede yaşayan sistemlerle temas halinde olmakla ilişkili yararları belgelenmiş biophiliya (yaşam sevgisi veya yaşayan sistemlerin sevgisine) da hitap etmektedir.

Yaşayan mimari uygulamaları, her zaman uygulanabilir olmasa da bir uyarılma aracı olarak çeşitli faydalar taşır. Önceden var olan bir yapıya yapılacak müdahaleyi dikkate aldığımızda, aşağıdakileri kontrol etmek gerekir:

1. Yüklerin artması yapının mevcut yapısı tarafından desteklenebilir mi?
2. Çatılar ve cephelerin artan kalınlığı için yeterli alan var mı?
3. Yeni kabuk beklenen performansı sağlayabilir mi?
4. Sistemin uygulanmasını engelleyebilecek yapı elemanları sökülüp azaltılabilir mi?
5. Yeşillik sistemi için sulama tesisinin mevcut yapıdan uygulamak mümkün olabilir mi?
6. Bitki türleri bağlamla bütünleşmelidir, bu yüzden dikkatli seçilmelidirler (Santi vd., 2020).

2.1.1.5.1. Yeşil çatılar

Yeşil çatılar, daha estetik olarak hoş bir manzara sağlayarak ve kentsel hava sıcaklıklarını düşürmeye yardımcı olarak yağmur suyunu emmek, yalıtım sağlamak, vahşi yaşam için bir yaşam alanı oluşturmak, yardımseverliği artırmak ve çatı çevresindeki insanların stresini azaltmak gibi birçok amaca hizmet etmektedir (Baysan, 2020).



Şekil 1. Yeşil çatı türleri

Şekil 1'de yeşil çatı türlerine ilişkin görseller bulunmaktadır. Buna göre iki tür yeşil çatı vardır:

- En az 12,8 cm derinliğe sahip daha kalın ve daha geniş bitki çeşitlerini destekleyebilen, ancak daha ağır ve daha fazla bakım gerektiren yoğun çatılar.
- Derinliği 2 cm ile 12,7 cm arasında değişen, yoğun yeşil çatılardan daha hafif olan ve çok aza bakım ihtiyacı olan geniş çatılar.

Yeşil çatı terimi, serin bir çatı, güneş enerjisi kollektörlü bir çatı veya fotovoltaik paneller gibi yeşil teknolojiyi kullanan çatıları belirtmek için de kullanılabilir. Yeşil çatılar aynı zamanda eko-çatılar, bitki örtülü çatılar, canlı çatılar, yeşil çatılar ve VCPH olarak da adlandırılmaktadır (Baysan, 2020).

2.1.1.5.2. Yeşil duvarlar

Dikey yeşillik olarak da adlandırılan yeşil duvar uygulamaları, bitkilerin yapı cephelerine entegre edilmesini ifade etmektedir. Bu sistemler, özellikle yüksek katlı yapıların yoğun olduğu kentsel alanlarda, yeşil çatı uygulamalarına kıyasla daha yaygın bir kullanım alanı bulmaktadır (Baysan, 2020).

Yeşil duvarlar, bitki türü, yetiştirme ortamı ve uygulama tekniklerine bağlı olarak farklı sistemlere ayrılmaktadır. Genel olarak, yatay ve dikey bitkisel bileşenlerin bir araya gelmesiyle oluşan bu sistemler üç temel grupta sınıflandırılmaktadır (Baysan, 2020). Şekil 2’de yeşil duvar türlerine ilişkin örnekler sunulmaktadır.



Şekil 2. Yeşil duvar türleri

- Duvar tırmanışı Yeşil duvar çok yaygın ve geleneksel yeşil duvar yöntemidir. Zaman alıcı bir işlem olmasına rağmen, tırmanma tesisleri doğal olarak binanın duvarlarını kaplayabilir. Bazen bir kafes veya diğer destek sistemleri yardımıyla yukarı doğru büyürler.
- Yeşil Duvar Asma, yeşil duvarlar için bir diğer popüler yaklaşımdır. Duvara tırmanma tipine kıyasla her bölümde dikim yaparak çok katlı bir binada kolayca tam bir dikey yeşil kemer oluşturabilir.
- Modül Yeşil Duvar, önceki iki türe göre en son konsepttir. Dikey bir sistem devreye girmeden önce daha karmaşık tasarım ve planlama hususları gerektirir. Ayrıca muhtemelen en pahalı yeşil duvar yöntemidir.

3. TARİHİ SÜRDÜRÜLEBİLİR İLKELERİ

Kültürün ve milletin mimari, manevi ve estetik sembolü olan tarihi binalar, politik tarihsel ve sosyal değerleri olan yapılardır. Geçmişten bugüne birçok devletten ve atalarımızdan bize kalan tarihi eserler, dikkat çekici ve ihtişamlı eserlerdir. Geçmişte yapılmış çoğu yapıların yapım biçimi, işçiliği ve kullanılan malzeme gibi detaylar önemli unsurlardır. Bunlar her zaman korunması gerekli kültürel miraslardır. Bundan dolayı tarihi yapıların korunması oldukça önemli bir konudur. Her geçen gün dayanıklılığını ve etkisini kaybeden tarihi

BİNALARDA MİMARLIK

yapıların tarihin bütün detaylarını içinde barındırdığı unutulmadan sürdürülebilir mimarlık ilkeleri çerçevesinde restore edilmesi ve düzenlenmesi ayrı bir önem taşımaktadır. Buna göre, bunların korunması, sınıflandırılması ve belirlenmesi için kamu politikalarının ortaya konulması gerekmektedir. Mimarının ritim, frekans, orantı, ölçek, kontrast, simetri, dönüşüm, birlik, denge ve uyum ilkeleri dikkate alınarak ele alınması gerekmektedir (Azadi, 2016).

3.1. Sürdürülebilirlik Bağlamında Mevcut ve Tarihi Yapıların Korunması ve Yeniden Kullanımı

Sürdürülebilir mimarlık en az malzeme ve düşük kaynakla, çok iş yapmaktır. Yıkma ve yeniden inşa sürecindeki uzun döngü, doğal kaynaklarla enerji kullanımını çok yükselttiğinden sürdürülebilirlik sürecinde, özellikle tarihsel değeri olan binaların yıkılması, yapılacak son uygulama olmalıdır (Yalçiner, 2007). Yıkım, ortaya yoğun atık malzeme çıkmasına yol açarken yeni binalar yapılmasının neden olacağı enerji kaybı ve karbondioksit üretimi de diğer sorunlardır. Bundan dolayı mevcut yapıların korunarak yeniden kullanılabilir hâle gelmesi; kullanılan enerji, kaynak tüketimi, CO² gazı salınımı, yıkıma bağlı olarak ortaya çıkacak inşaat atıkları ve zararlı maddeler açısından sürdürülebilirlik uygulamalarının çok değerlidir (Leitmann, 1999).

Kaynak tüketimi, malzemenin üretilmesi, işlenmesi, dağıtımı, kullanılması ve atık oluşumundan meydana gelen bu süreçte harcanan enerjiyle birlikte binalarının her birinin inşa sürecinde, kaçınılmaz olarak çevresel deformasyonlar da ortaya çıkmaktadır. Sözü edilen deformasyonun en düşük seviyelere çekmek için mevcut yapıları yıkmak yerine restore etme yolu seçilerek tekrar işlevsel hale getirmek, dönemin sağladığı konfor şartları ve teknik imkanları sağlayarak kullanılan malzemenin ömrünü uzatmasının yanında enerjiden tasarrufu etmek bakımından öne çıkan akılcı çözümlerin başında gelmektedir.

Eski yapıların dönüştürülmesinde yapının yapısı ve malzemeleri temel zorlukları oluşturmaktadır; ancak bu zorluklar aşılrken yapının tarihsel özelliklerine ve estetik değerlerine saygı gösterilmelidir. Sürdürülebilir mimari uygulamalarda ilk olarak yapı bütüncül

bir yaklaşımla ele alınır. Yapının tarihsel değeri, mevcut durumu, kullanıcıların davranışları ve ihtiyaçları, ısıtma ve aydınlatma sistemlerinin performansı, mevcut enerji tüketim düzeyleri ve bütçe gibi kısıtlar dikkate alınarak kapsamlı bir değerlendirme yapılır. Bu hazırlık, iyileştirme alanlarını tanımlamanın, seçenekleri anlamının ve öncelik vermenin en kapsamlı yoludur. Bunun ardında çatı, baca ve duvarların yalıtımı yapılır. Pencere, kapı ve zeminler verimlilik bağlamında iyileştirilir. Bunun ardından verimli ısıtma ve sıcak su temini ve aydınlatmayla ilgili düzenlemeler yapılır.

Sürdürülebilir mimarlık ilkeleri çerçevesinde bakıldığı zaman tarihi yapıların birer örnek niteliğinde olduğu anlaşılabacaktır. Kullanılan malzeme, yapım teknikleri ve doğaya uyum gösteren tasarımlarıyla bütün ekolojik kararları bünyesinde toplamaktadır. Tarihi yapıların ekolojik özelliklerini aşağıdaki maddeler çerçevesinde değerlendirmek gerekmektedir:

- Yapıların dönüşebilir olması: Bir yapının yıkılmasıyla yalnızca bu enerjinin yok edilmediği ayrıca yeni bir yapının inşa edilmesi sürecinde yeniden malzeme ve enerji harcanacağı dikkate alınmalıdır. Bundan dolayı tarihi yapıları yeniden kullanmak, gömülü enerjinin harcanmadan korunmasına imkân sağladığı için sürdürülebilirlik ilkesine uygunluk göstermektedir (Kısa Ovalı ve Delibaş, 2016).

- Dayanıklılık: Yapı inşaat ve sistemlerinde uzun ömürlü malzeme kullanımı dayanıklılıkla ilgili bir durumdur tarihi yapılarda genellikle tercih edilmiş olana ahşap ve doğal taş malzemeler sürdürülebilir tasarım sürecinin önemli unsurlarından birini meydana getirmektedir. O bölgeye özgü yerel malzemeler bölgenin doğal olarak iklim koşullarına dayanıklı olduğu için uzun ömürlü olmaktadır. Genellikle bu türdeki malzemelerin daha düşük gömülü enerjileri vardır (Bekem vd., 2009).

- Yerel Malzeme Kullanımı: Yapının olduğu bölgenin iklim koşullarına doğal olarak yüksek dayanıklılığa olması, ekonomik olması ve daha düşük ulaşım giderleri olması sebebiyle yerel malzeme kullanımının birçok önemli avantajı vardır (Gültekin ve Dikmen, 2006).

- Gömülü Enerji: Bir ürün veya malzemeyi üretmek için gereken başlangıç enerjisi yatırımına gömülü enerji adı verilmektedir. Bir başka ifadeyle hammaddenin elde edilmesi, malzemenin üretilmesi ve malzemenin montajı sürecinde kullanılmış olan doğrudan veya dolaylı enerjidir. Bir yapının gömülü enerjisi ifadesiyle belirtilen anlam; malzeme ve ürünlerin üretilmesi, inşa sahasına ulaştırılması ve montaj edilme sürecinde gereken bütün enerjidir (Sev, 2009).

- Kendi Kendine Hayatta Kalma Özelliği: Enerji kaynakları ile modern sistemlerden yardım almadan, yapıların sahip oldukları fonksiyonları ile tasarım özelliklerini yerine getirmeye devam etmesine “kendi kendine hayatta kalma özelliği” adı verilmektedir. Havalandırma, gün ışığından yararlanma, enerji ve su kullanımları, kendi kendine hayatta kalma özelliğini destek veren uygulamalardır (Foster, 2011).

- Gömülü Karbon: Yapının inşa edilme sürecinde yayılan karbon miktarına “gömülü karbon” adı verilmektedir. Malzeme ve ürünün çıkarılması, imal edilmesi, nakliyesi ve montaj edilme döngüsünü kapsamaktadır. CO² salınımı göz önünde bulundurulduğunda enerji verimliliği olan yeni yapıların yapım sürecinde harcanan karbon miktarının kurtarılabilmesi ancak 35 ila 50 yıl kadar enerji verimliliği işlemi uygulandıktan sonra kurtarabilmek mümkün olabilmektedir (Foster, 2011).

- Tamir Edilebilirlik: Yapılarda kullanılan malzemelerin yeni baştan üretilmesinden önce tamir edilmesi; bölgede yaşayan üretici ve zanaatkarlara ekonomik olarak destek verilmesini, malzeme ömürlerinin uzamasını ve inşaat atıklarının en düşük düzeylere inmesini sağlayarak meydana gelebilecek çevresel olumsuz etkilerin düşmesine yardım etmektedir (Frey vd., 2011).

- Esneklik/Uzun Ömürlülük: Bir yapının değişiklik gösteren kullanımlara imkân sağlayarak uzun süre hizmet verebilmesi özelliğine dayanmaktadır (Foster, 2011).

- Ulaşılabilirlik: Motorlu taşıtların olmadığı dönemde yapılmış olan tarihi yapılar, bu özelliğinden dolayı birbirlerine yürüme mesafesi uzaklığında konumlandırılmıştır.

Trafiğin olmadığı, dolayısıyla araçların doğaya zarar vermediği sokaklardan meydana gelen bir kent ya da semt olanağı sunmaktadır (Foster, 2011).

Tarihsel birçok yapı, ekolojik özelliklere sahip olmalarına karşın çağın yaşantısının ihtiyaçlarına cevap verebilmesi için sürdürülebilirlik ilkeleri bakımından yetersiz kaldığı bilinmektedir. Bundan dolayı tarihi yapılar, sürdürülebilirlik kavramının ekonomik, kültürel ve sosyal boyutlarına estetik değerler göz ardı edilmeden restore edilmeli ve yeniden kullanıma uygun hale getirilmelidir. Benzer şekilde mevcut yapılarının da yıkımı yerine zamanın gereklerine uygun şekilde konfor şartlarını sağlamak suretiyle enerjinin efektif kullanımı, gerekli enerjinin yapıdan yararlanarak üretilmesi, atık suların geri dönüşümü, ısıtma ve soğutma sistemleri, aydınlatma ve havalandırma sistemleri gibi unsurların uygulandığı; yapıların mimari karakterleri ve özgün kimlikleri korunarak restore edilip yeniden kullanılabilir olması amaçlanmalıdır.

Bir tek yapı dikkate alındığı zaman yeniden kullanımın sağladığı avantajlar küçük kabul edilebilir fakat kentte bulunan yapı stokuyla ölçeklendirildiği zaman söz konusu etkinin azımsanamayacak derecede önemli olduğu anlaşılabacaktır (Aksel, 2011). Bu bağlamda tarihi yapılar ile günümüzün yapılarına yapılan müdahalelerin mutlaka sürdürülebilirlik ilkelerine dikkat edilerek sürdürülebilir arazi kullanımı, atmosfer ve enerji, su verimliliği, kaynak ve malzeme, iç mekân yaşam kalitesi gibi unsurlar sağlanmaya çalışılmalıdır.

4. SONUÇ

Sürdürülebilir yapı kavramı, farklı disiplinler ve uzmanlık alanları tarafından çeşitli biçimlerde tanımlanmakta olup, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları kapsayan çok yönlü bir yaklaşımı ifade etmektedir. Yapım sürecinde görev alan uzmanlar için sürdürülebilirlik çoğunlukla doğal ve çevre dostu malzeme kullanımını temsil ederken, kullanıcılar açısından insan sağlığına ve konfora uyumlu yaşam alanlarının oluşturulması ön planda tutulmaktadır. Enerji uzmanları ise gelişmiş yalıtım sistemleri ve yenilikçi teknolojiler aracılığıyla enerji tüketiminin azaltılmasını temel hedef olarak görmektedir. Bu durum,

sürdürülebilir yapı anlayışının bütüncül bir perspektifle ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Sürdürülebilir yapı uygulamaları, yapıların çevresel etkilerini azaltmaya yönelik çok sayıda teknik, yöntem ve teknolojiyi içeren bir süreci kapsamaktadır. Yeşil bina kavramı, tek bir inşaat yöntemi olmaktan ziyade, projenin her aşamasına entegre edilebilen bir sistemler bütünüdür. Bu sistemler; enerji verimliliğinin artırılması, su tüketiminin sınırlandırılması, geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı ve atık üretiminin azaltılması gibi temel ilkeler doğrultusunda şekillenmektedir.

İdeal bir sürdürülebilir yapıda, tasarım ve uygulama süreçleri çevreye duyarlı bir anlayışla yürütülmekte, doğal kaynakların verimli kullanımı esas alınmaktadır. Bu yaklaşım, geleneksel yapı üretiminde karşılaşılan yüksek enerji tüketimi, bakım maliyetleri ve konforsuzluk gibi sorunları büyük ölçüde ortadan kaldırmaktadır. Aynı zamanda sürdürülebilir yapılar; düşük enerji tüketimi, yenilenebilir enerji sistemleriyle entegrasyon, uzun ömürlü malzeme kullanımı ve ekonomik işletme maliyetleriyle öne çıkmaktadır.

Sürdürülebilir yapıların temel hedeflerinden biri, yapılı çevrenin insan sağlığı ve doğal çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmektir. Bu doğrultuda enerji, su ve malzeme kaynaklarının etkin kullanımı; iç mekân hava kalitesinin artırılması, atık ve emisyonların azaltılması gibi uygulamalar ön plana çıkmaktadır. Bu uygulamalar yalnızca çevresel yarar sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda kullanıcıların verimliliğini ve yaşam kalitesini de artırmaktadır. Sürdürülebilir yapılara ilişkin temel tasarım ve uygulama kriterleri Çizelge 1’de, tarihi yapıların sürdürülebilir yeniden kullanımına yönelik kriterler ise Çizelge 2’de sunulmuştur. Çizelge 2’de, tarihi yapıların özgün mimari kimliklerinin korunması, enerji verimliliğinin artırılması ve modern kullanım gereksinimlerine uyum sağlanması amacıyla uygulanabilecek yöntemler sistematik biçimde ele alınmaktadır. Bu çerçevede belirlenen kriterler, kültürel mirasın korunması ile çevresel sürdürülebilirliğin bütüncül bir yaklaşımla birlikte yürütülmesine olanak tanımaktadır.

Çizelge 1. Sürdürülebilir Yapıların Temel Özellikleri

Kategori	Uygulama Alanı	Amaç
Enerji	Isı yalıtımı, güneş panelleri	Enerji tüketiminin azaltılması
Su	Yağmur suyu toplama, gri su	Su kaynaklarının korunması
Malzeme	Geri dönüştürülebilir ürünler	Doğal kaynak kullanımının azaltılması
İç Mekân Kalitesi	Doğal havalandırma, gün ışığı	Kullanıcı sağlığı ve konforu
Atık Yönetimi	Geri dönüşüm sistemleri	Atık miktarının azaltılması

Ekolojik özelliklere sahip olmalarına rağmen günümüz yaşam koşullarına uyum sağlayamayan birçok tarihi yapı, sürdürülebilirlik ilkeleri açısından yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle tarihi yapıların restorasyon ve yeniden işlevlendirme süreçlerinde yalnızca fiziksel korunma değil, aynı zamanda enerji verimliliği, su yönetimi ve çevresel performans kriterleri de dikkate alınmalıdır. Bu süreçte estetik değerlerin ve özgün mimari kimliğin korunması büyük önem taşımaktadır.

Mevcut yapı stokunun yıkılması yerine, zamanın gerekliliklerine uygun biçimde iyileştirilmesi hem ekonomik hem de çevresel

açıdan daha sürdürülebilir bir yaklaşım sunmaktadır. Enerjinin etkin kullanımı, yenilenebilir enerji sistemlerinin entegrasyonu, atık su geri kazanımı ve modern ısıtma-soğutma sistemlerinin uygulanması, yapıların uzun vadeli kullanımını desteklemektedir. Yapıların yeniden kullanımı ve enerji verimli biçimde dönüştürülmesi, karbon salınımının azaltılmasında ve kaynak tüketiminin sınırlandırılmasında önemli rol oynamaktadır (Jankovic, 2012). Nitekim, mevcut yapıların korunarak değerlendirilmesinin, yeni yapı üretimine kıyasla çevresel etkileri önemli ölçüde azalttığı ve sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağladığı belirtilmektedir (Frey vd., 2011).

Çizelge 2. Tarihi Yapıların Sürdürülebilir Yeniden Kullanım Kriterleri

Uygulama Alanı	Yöntemler	Beklenen Katkı
Enerji Yönetimi	Yalıtım, pasif sistemler	Enerji tasarrufu
Su Yönetimi	Geri kazanım sistemleri	Su tüketiminin azaltılması
Malzeme Koruma	Özgün malzeme onarımı	Kültürel süreklilik
Teknolojik Entegrasyon	Akıllı sistemler, otomasyon	Kullanım verimliliği
İşlevlendirme	Yeni kullanım senaryoları	Yapının sürdürülebilirliği



Şekil 1. Sürdürülebilir Yapı Yaşam Döngüsü Yaklaşımı

Şekil 3. Sürdürülebilir yapıların tasarım, kullanım ve yeniden işlevlendirme süreçlerini kapsayan yaşam döngüsü yaklaşımı

Sonuç olarak, sürdürülebilir yapı anlayışı yalnızca yeni yapı üretiminde değil, mevcut ve tarihi yapıların korunması ve yeniden işlevlendirilmesi süreçlerinde de temel bir yaklaşım olarak benimsenmelidir. Sürdürülebilir yapıların tasarım, kullanım ve yeniden işlevlendirme süreçlerini kapsayan yaşam döngüsü yaklaşımı, Şekil 3'te şematik

olarak gösterilmiştir. Koruma uygulamaları başlı başına sürdürülebilir bir yaklaşımdır. Yapının koruma ve dönüşüm süreçlerinde enerji, su, malzeme ve çevresel performans kriterlerinin bütüncül biçimde ele alınması, yapıların uzun ömürlü, ekonomik ve çevreyle uyumlu olmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir mimarlık, kültürel mirasın korunması ile çevresel sorumluluğun birlikte yürütülmesine olanak tanıyan çağdaş bir çözüm modeli sunmaktadır.

Bununla birlikte, çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırma, büyük ölçüde literatür temelli bir değerlendirmeye dayanmakta olup, uygulamaya yönelik nicel veri analizleri ve saha çalışmaları sınırlı düzeyde ele alınmıştır. Ayrıca, farklı iklim

bölgeleri ve yapı türlerine ilişkin karşılaştırmalı analizlerin kapsam dışında bırakılması, elde edilen bulguların genellenebilirliğini kısmen sınırlandırmaktadır. Gelecek çalışmalarda, farklı coğrafi bağlamlarda gerçekleştirilecek ampirik analizler, performans ölçümleri ve kullanıcı odaklı değerlendirmeler ile sürdürülebilir restorasyon uygulamalarının daha kapsamlı biçimde incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Aksel, B. (2011). Yeşil ve kent ilişkisi üzerine. *Mimarlıkta Malzeme Dergisi*, 20, s.39–41.

Azadi, S.H., Haghighatbin, M. (2016). The role of sustainable architecture in Iranian traditional architecture. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, Vol. 7, Issue 5, p.1335–1343.

Baysan, O. (2003). Sürdürülebilirlik kavramı ve mimarlıkta tasarıma yansımaları. *İstanbul Teknik Üniversitesi*.
<https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/8478/1/1404.pdf> (Erişim: 13 Şubat 2020).

Bekem, İ., Gültekin, A.B. & Dikmen, Ç.B. (2009). Yapı ürünlerinin “hizmet ömrü” açısından irdelenmesi: Betonarme örneği. 5th International Advanced Technologies Symposium (IATS'09), Karabük, s.2155–2160.

Erdoğan, E., Aliaasghari Khabbazi, P. (2013). Yapı yüzeylerinde bitki kullanımı, dikey bahçeler ve kent ekolojisi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 1, s.23–27.

Foster, N. (2011). Mimarlık ve sürdürülebilirlik. *Yapıda Ekoloji: Ekolojik Tasarım ve Sürdürülebilirlik Eki*, Yapı Dergisi, s.24–28.

Frey, P., Dunn, L., Cochran, R., Spataro, K., McLennan, J.F., DiNola, R., Heider, B. (2011). The greenest building: Quantifying the environmental value of building reuse. *Preservation Green Lab, National Trust for Historic Preservation*.

Ghobadian, V. (2015). Shape of sustainable houses in Iran: A climatic analysis. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, Vol 3, Issue 3.

Gültekin, A.B., Dikmen, Ç.B. (2006). Mimari tasarım sürecinde ekolojik tasarım ölçütlerinin irdelenmesi. VI. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, İzmir, s.159–167.

Hyde, R. (2013). *Climate responsive design: A study of buildings in moderate and hot humid climates*. Taylor & Francis.

Jankovic, L. (2012). *Designing zero carbon buildings*. New York: Routledge.

Kamal, M. (2012). An overview of passive cooling techniques in buildings: Design concepts and architectural interventions. *Acta Technica Napocensis: Civil Engineering & Architecture*, p.84–97.

Kılıç Demircan, R., Gültekin, A.B. (2017). Binalarda pasif ve aktif güneş sistemlerinin incelenmesi. *Türk Bilim Araştırma Vakfı Dergisi*, Cilt 10, Sayı 1, s.36–51.

Kısa Ovalı, P., Delibaş, N. (2016). Yerel mimarinin sürdürülebilirliği kapsamında Kayaköy’ün çözümlemesi. *MEGARON*, Cilt 11, Sayı 4, s.515–529.

Leitmann, J. (1999). *Sustaining cities: Environmental planning and management in urban design*. USA: McGraw Hill Professional Architecture.

Minibaş, T. (2007). Globalizmde suyun ekonomi politikası. 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, İzmir, 13–16 Nisan.

Moxon, S. (2020). *Sustainability in interior design*. London: Laurence King Publishing.
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=926137> (3 Nisan 2020).

Özcan, U. (2013). Konutlarda sürdürülebilir mimarlık açısından iklimsel konfor kriterlerinin değerlendirilmesi için bir model önerisi (Doktora Tezi). Beykent Üniversitesi, İstanbul.

Özorhon, G. (2013). Sürdürülebilir mimarlık, yarının binaları ve bir örnek. 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi – Bina Fiziki Sempozyumu, İzmir, s.1473–1478.

Santi, G., Bertolazzi, A., Leporelli, E., Turrini, U., Croatto, G. (2020). Green systems integrated to the building envelope: Strategies and technical solution for the Italian case. *Sustainability*, 12, 4615. <https://doi.org/10.3390/su12114615>

Sev, A. (2009). *Sürdürülebilir mimarlık*. İstanbul: YEM Yayın.

Türkiye Belediyeler Birliği (2016). *Arıtılmış atıksuların yeniden kullanımı ve yağmur suyu hasadı sistemleri* (El Kitabı).

Watson, A. (2017). The core concept of sustainability.
<https://medium.com/openforests/the-core-concept-of-sustainability-8facc0811f4f> (25 Mart 2020).

Yalçiner Ercoşkun, Ö. (2007). Sürdürülebilir kent için ekolojik-teknolojik (eko-tek) tasarım: Ankara-Güdül örneği. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Yetkin, E.G. (2019). Sürdürülebilir mimarlık kapsamında yapılarda su korunumu stratejileri. Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi, Cilt 2, Sayı 2, s.70–78.

Zakar, L., Eyüpgiller, K.K. (2015). Mimari restorasyon koruma teknik ve yöntemleri. Ömür Matbaa.