



Available online at <http://dergipark.gov.tr/iujad>
Inonu University Journal of Art and Design
Faculty Homepage: <http://www.inonu.edu.tr/tr/gsf>



Mimarlık Mirası Yapıların İşlevlendirilmesi ve Enerji Verimliliği Functionalization of Architectural Heritage Buildings and Energy

Sema Balçık^{a,*} , Ruşen Yamaçlı^b 

^a Öğr. Gör., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Gürün MYO, Sivas, 58800, Türkiye

^b Prof. Dr., Eskişehir Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Eskişehir, 26000, Türkiye

Article history: Received 14.04.20220 / Accepted 30.06.2022

ÖZET ABSTRACT

Günün koşullarında işlevlerini sürdürülemez hale gelseler de yapısal özelliklerini koruyan mimarlık ürünü yapıların yeniden kullanılabilirliği mevcut yapı stokunun değerlendirilmesi bakımından faydalı bir yaklaşım olmaktadır. Bununla birlikte yapıların yaşam sürelerinde tarihsel ve kültürel değerlerinin yanında enerji verimliliği konusunda da sürdürülebilir olmaları önemsenmektedir. Bu çalışmada yeniden işlevlendirilen mimarlık mirası yapıların enerji verimliliği açısından değerlendirilmeleri amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında incelenen örnek yapılar yeniden işlevlendirilmesi esnasında gerçekleştirilen bina yerleşkelerinde, bina kabuğunda ve bina yaşamındaki enerji verimliliği uygulamaları doğrultusunda belirlenmiştir. Yapıların konumları, cephe özellikleri ve bina yaşamı esnasındaki kullanıcı davranışları enerji verimliliği uygulamaları üzerinde etkili olmaktadır. İrdelenen örneklerde bina yerleşkesinde güneş ve rüzgardan faydalanacak kullanımlar içermesi, bina kabuğunda yalıtım sistemlerinin yapılması, bina yaşamında ise ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma ihtiyaçları ve diğer elektrik sistemlerinde enerji verimliliği önlemleri değerlendirilmiştir. Tüm bu uygulamalar miras yapıların sürdürülebilir bir tercih olarak yeniden kullanılabilirliğinin yanında yaşamlarını daha az enerji kullanarak sürdürmelerini, çevreye verdikleri zararın en aza indirilmesini, sürdürülebilir kalkınmanın gelişmesine katkıda bulunmalarını ve kültürel mirasın sürdürülmesini sağlamaktadır. Sonuç olarak bu makale, kültür mirası yapıların korunmasının ve gelecek kuşaklara aktarılmasında öncelikli seçeneğin; yapıların konfor düzeyinin artırılırken çevresel koşullarının da iyileştirilerek iklimsel değişime karşı enerji verimliliklerinin sağlanmasının önemini ortaya çıkarmaktadır.

The reuse of architectural products that preserve their structural features, even though they can no longer maintain their functions in today's conditions, is a useful approach in terms of evaluating the existing building stock. In addition to the historical and cultural values of the buildings, it is important that they are sustainable in terms of energy efficiency. In this study, it is aimed to evaluate the re-functionalized architectural heritage buildings in terms of energy efficiency. The sample structures examined within the scope of the study were determined in line with the energy efficiency practices carried out in the building locations, building envelope and building life during their re-functioning. The locations of the buildings, the facade features and the user behaviors during the life of the building have an impact on energy efficiency applications. In the examples examined, the use of solar and wind in the building campus, insulation systems in the building envelope, heating, cooling, ventilation, lighting needs in the building life and energy efficiency measures in other electrical systems were evaluated. All these practices ensure that heritage buildings are reused as a sustainable choice, as well as sustaining their lives using less energy, minimizing the damage they cause to the environment, contributing to the development of sustainable development and maintaining the cultural heritage. As a result, this article, the priority option for the preservation of cultural heritage structures and transferring them to future generations; It reveals the importance of providing energy efficiency against climatic change by improving the environmental conditions of buildings while increasing the comfort level.

Anahtar Kelimeler: Mimarlık mirası, Yeniden işlevlendirme, Enerji verimliliği, Mimari Tasarım, Sürdürülebilirlik

Keywords: Architectural heritage, Re-functioning, Energy efficiency, Architectural design, Sustainability

1. Giriş

Binalar yaşam ömürlerini tamamlamasa da zamanla insan ihtiyaçlarını karşılayamamakta ve sürdürülebilir bir çözüm olarak ek müdahalelerle yeniden kullanılma yöntemine başvurulmaktadır. Yeniden işlevlendirme sürecinde yapılardaki mevcut mekanların yetersiz kalması sonucu ek yapı tasarımları, onarım ve güçlendirme çalışmaları gibi yapının yeni işlevi ile uyumlu müdahaleler gerçekleştirilmektedir. Uyarlanabilir yeniden kullanım, binaları yıkarak ömürlerini sona erdirmek yerine onları yenileyerek ömürlerini uzatmayı mümkün kılmaktadır. Bu durum sürdürülebilir kentsel yenilemenin bir yöntemi olarak tanımlanmakta ve tüm dünyada çevresel, sosyal ve ekonomik fayda sağlamaktadır (Yung & Chan, 2012). Mevcut

* Corresponding author.

yapıların işlevini devam ettirerek ya da yeni bir işlevle günümüz şartlarına uygun hale getirilmesi yapı stokunun korunması sağlamakta ve sürdürülebilir mimarlık yaklaşımlarından birini oluşturmaktadır.

Bireylerin günlük yaşam faaliyetlerinin çevreye olan zararının fark edilmesiyle doğal kaynakları insan refahını destekleyecek şekilde tüketen doğrusal ekonomi yerine malzemelerin ve enerjinin tüketimini azaltarak, doğal kaynakların en az seviyede kullanılmasını sağlayan döngüsel ekonomi stratejileri geliştirilmektedir (Foster, 2020). Döngüsel ekonomi, yeniden kullanma, dönüştürme ve tüketimi azaltma gibi stratejilerle enerji verimliliğini desteklemektedir. Enerji verimliliği, enerjinin üretimi, dağıtımı ve kullanımının neden olduğu olumsuz etkilerin önlenmesi açısından sürdürülebilirlik için önemli bir araç olarak nitelendirilmektedir (Fleckinger, Glachant, & Kamga, 2019). Bu anlamda binaların yeniden kullanılmasının yanında enerji verimliliğinin de sağlanması sürdürülebilirlik için büyük katkı sağlamaktadır.

Sürdürülebilir mimarlık çalışmaları doğaya verilen zararın ve enerji verimliliğinin sağlanması ile doğal kaynakların kullanımının azaltılmasını hedeflemektedir. Bu çalışmada sürdürülebilir bir yaklaşım olarak miras binaların yeniden kullanılmasının enerji verimliliği açısından değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Binalarda enerji verimliliğinin artırılması için enerjiye duyulan ihtiyaç en aza indirilmeli, ardından enerjinin en etkili şekilde kullanımı sağlanmalı ve ihtiyaç duyulan enerji yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmelidir (Sharma, 2020). Binalar için enerji verimliliği önlemleri, bir binanın enerji tüketimini azaltmayı amaçlarken binadaki konfor seviyesini korumayı ve iyileştirmeyi göz ardı etmemekte sağlıklı yaşam alanları elde edilmesini sağlamaktadır. Binalarda alınabilecek enerji verimliliği önlemleri Şekil 1 'de kategorize edilmektedir. Binalarda enerji verimliliği sağlayan uygulamalar bina yerleşkesinde güneş ve rüzgar koşullarına göre konumlanmalarına; bina kabuğunda formuna ve yalıtım sistemlerine yer verilmesine, bina yaşamında ise binanın günlük yaşamında ihtiyaç durulan ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma gibi sistemlerdeki enerji verimliliği tercihlerine göre ele alınmıştır.



Şekil 1. Binalarda enerji verimliliği önlemleri

Bu doğrultuda çalışmada dünya üzerinde yer alan ve yeniden kullanılmak üzere yenilenirken enerji verimliliği uygulamalarına dikkat edilen beş örnek yapı incelenmektedir. Çalışmada incelenen örnekler bina yerleşkesinde, bina kabuğunda ve bina yaşamında uygulanan enerji verimliliği uygulamaları doğrultusunda belirlenmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan yapılar binaların çevreleriyle kurdukları ilişki, cephe özellikleri ve bina yaşamı esnasındaki enerji kullanımları çerçevesinde değerlendirilmektedir. Çalışmanın yönteminde değerlendirilen örnekler sahip oldukları enerji verimliliği uygulamaları doğrultusunda birbiri ile karşılaştırılmıştır. Binaların yeniden işlevlendirilmesi esnasında ortak olarak uygulanan enerji verimliliği uygulamalarının yanında binaların nitelikleri doğrultusunda farklılaşan uygulamalar da görülmüştür.

2.1. Mimarlık Mirası Yapıların İşlevlendirilmesi

Eskimiş veya terk edilmiş binaların çağdaş gereksinimleri karşılamak üzere yeniden kullanılması mimarlık mirası yapıların sürdürülebilirliğine neden olmakta ve binaların değerini artırmaktadır (Abdulameer & Abbas, 2020). Bununla birlikte binaların yeniden kullanımı yerel toplumun ihtiyaçlarına hizmet etmekte, sürdürülebilir ekonomik, sosyal ve çevresel kalkınmaya yol açmaktadır. Bu nedenle, uyarlanabilir yeniden kullanımın miras niteliğindeki binaların sürdürülebilirlik konusunda üstlendikleri rolün araştırılması gerekmektedir.

Uyarlanabilir yeniden kullanım, önemini kaybeden yapıların ve çevresinin eski ihtişamına kavuşmasını ve öylece korunmasını değil binayı çağdaş teknolojiler yardımıyla günün ihtiyaçları doğrultusunda yenilemeyi amaçlamaktadır. Şehirlerin sürdürülebilirliği için uyarlanabilir yeniden kullanım sağlam stratejilerden birini oluşturmaktadır (Heiser & Ward, 2020). Kent dokusunun oluşmasına katkı sağlayan mimarlık mirası yapıların ve çevrelerinin yeni işlevler ile yaşama dahil edilmesi kentlerin sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır.

Türkiye’de yıllık yeni yapılaşma oranı %4’ten daha fazla olup AB’de %1 den daha az olan yıllık büyüme oranının 4 mislinden fazla olduğu görülmektedir. Bu oran Türkiye’yi Avrupa kıtasının bina stoku en hızlı büyüyen ülkesi yapmaktadır (Keskin & Güven, 2020). Sürdürülebilir kalkınma, yapılı çevre içerisinde yaşam kalitesinin artırılmasını, kullanıcı gereksinimlerinin karşılanmasını esnek kullanımlar ile gelecekteki değişen gereksinimleri karşılamayı ve kullanım verimliliğini en üst seviyeye çıkarmayı amaçlamaktadır (Othman & Elsaay, 2018). Her yıl 100.000’den fazla yeni bina inşa edilen Türkiye’de, mevcut yapı stoklarının yeniden işlevlendirilerek süreçlere dahil edilmesinin yeni yapı ihtiyacını azaltacağı düşünülmektedir. Bu durum sayesinde yapıların sürdürülebilirliği sağlanacak ve ayrıca gerekli olmayan enerji kaynaklarının tüketilmesini engelleyecektir.

Enerji verimliliği açısından bakıldığında miras yapılar, yeni bir bina inşası için gereken enerjiden tasarruf sağlamakta, yapıların termal kütlesi sayesinde aktif havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemlerine daha az ihtiyaç duymakta ve kullanıcılarının davranışlarından kaynaklı enerji tüketiminde daha az savurganlığa neden olacak sistemler içermektedir (Lidelöw, Örn, Luciani, & Rizzo, 2019). Bu yapıların yeniden kullanılmalari için yapılar günün yaşam koşullarına uygun sistemlerle donatılmaktadır. Bu süreçte eklenen yeni sistemlerde enerji verimliliğinin sağlanması ve yapının sahip olduğu kültürel değerlerin sürdürülmesi amaçlanmaktadır.

2.2. Enerji Verimliliği

Verimlilik, üretim sürecinden geçen ürünlerin kullanılmasında savurganlıktan kaçınarak kaynakları en ideal şekilde değerlendirmek şeklinde tanımlanabilir. Enerji verimliliği ise enerjinin üretimi, iletimi ve tüketilmesi aşamalarını içeren bir süreci kapsamaktadır (Sipahioğlu, 2014). Enerji verimliliği, sürdürülebilir kalkınmada önemli bir rol oynamakta ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden birini oluşturmaktadır. Enerji verimliliği sağlamanın yanında ihtiyaç duyulan enerji için tükenen enerji kaynaklarından uzaklaşarak sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelmek de enerji korunumu için önemli bir adım oluşturmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarını oluşturan hidroelektrik, jeotermal veya rüzgâr enerjisi gibi kaynaklar (Şekil 2) düşük maliyetlerle elektrik üretilmesini sağlamalarına karşın bu kaynakları sermaye harcamaları yüksek, karmaşık ve uzun süreli uygulamalardan oluşmaktadır. Bu nedenle petrol temelli elektriğin üretiminin tercih edilmesi elektrik maliyetlerinin ve yenilenebilir olmayan kaynaklara bağımlılığın artması anlamına gelmektedir. Yaşam koşullarının değişimi bunun yanında yaşanan iklim değişiklikleri ile artan elektrik kullanımı enerji verimliliğinin giderek önem kazanmasına neden olmaktadır.



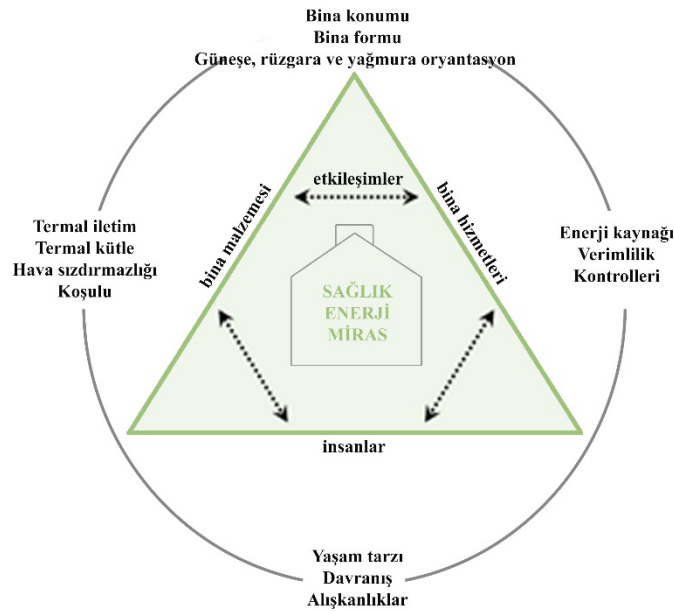
Şekil 2. Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları (URL-1) (Koç & Kaya, 2015)

Türkiye’nin OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) ülkeleri içerisinde en fazla enerji harcayan ülke olması ile birlikte ülkenin cari açık probleminin birincil kaynağını da enerji ithalatı oluşturmaktadır (Doğru, 2017). Türkiye’nin enerji verimliliği konusundaki son yol haritası olan ve 2018 yılında yürürlüğe giren Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı doğrultusunda bina ve hizmetler, sanayi ve teknoloji, enerji, ulaştırma ve tarım gibi kategorilerde tanımlanan eylemlerle 2023 yılında birincil enerji tüketiminin %14 azaltılması hedeflenmektedir (Keskin &

Güven, 2020). Mimarlık disiplini bina yapımı ve kullanımı aşamalarındaki enerji tüketiminin azaltılması ile bu hedefe katkı sağlamaktadır.

Dünyanın sürdürülebilirliği konusunda enerji tüketimi önemli bir faktördür. BM 2018 raporuna göre 2050 yılına kadar dünya nüfusunun kentlerde yaşayan oranının %55'ten %68'e çıkacağı göz önüne alındığında (Sharma, 2020) inşaat sektörü enerji verimliliği konusunda çok önemli bir yerde bulunmaktadır. Bina inşa etme eylemi olarak bakıldığında mimarlık çevresel, ekonomik, sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik konularında etkili çözümler içermelidir. Binanın yapım, kullanım ve yıkım aşamalarında çevreye verdiği zararın minimum düzeyde olması amaçlanmaktadır.

Binalarda doğal kaynakların korunması ve enerji verimliliği, yapının tasarım, yapım işlemlerinde ve kullanılması esnasında yenilenemeyen kaynakların kullanımının azaltılmasını sağlamak şeklinde özetlenebilir (Şekil 3). Enerji verimliliği sağlamak için dikkat edilmesi gereken uygulamalar binaların yerleşimleri, cephe özellikleri, ısı yalıtım sistemleri, ısıtma soğutma, havalandırma ve aydınlatma sistemleri şeklinde sıralanmaktadır. Bu uygulamalarla enerji kullanımının azaltılmasının ardından ihtiyaç duyulan enerjinin ise yenilenebilir enerji sistemlerinden elde edilmesi mevcut enerjinin tüketilmesine engel olmaktadır.



Şekil 3. Enerji verimliliği sağlamak için dikkat edilmesi gereken uygulamalar (Historic England, 2018)

Binalarda enerji verimliliğinin sağlanması daha düşük enerji maliyetlerine sebep olmasının yanında enerji verimliliği önlemleri binada sunulan hizmetin kalitesini de iyileştirmeyi hedeflemektedir. Gelişmiş ülkelerde enerji kullanımına yönelik daha verimli yaklaşımlar teşvik edilmektedir. Binalarda yapılan uygulamalar sonucunda enerji denetiminin sağlanması ve enerji verimliliğinin derecelendirilmesini sağlayan sertifikasyon düzenlemelerine gereksinim duyulmaktadır.

Enerji kimlik sertifikaları Enerji Kimlik Belgesi vermeye yetkili kuruluş tarafından hazırlanmakta ve ilgili idarelerce onaylanmakta olup binaların enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri, ısıtma ve soğutma sistemlerindeki verimi, enerji tüketim sınıfı gibi konuların belgelendirilmesini sağlamaktadır (Sipahioğlu, 2014). Bir yapıda enerji performansı hakkında bilgi sağlayan enerji sertifikalarının nihai amacı kullanılan enerji miktarını ve sera gazı emisyonlarını uygun maliyetle azaltmaktır (Fleckinger, Glachant, & Kamga, 2019). Bu sertifikaların uygulanması binalarda enerji kullanımının denetlenmesine ve karbon azaltma hedeflerinin gerçekleştirilmesine yardımcı olmaktadır.

Enerji verimliliğinin sağlanması için binalarda yapılan uygulamalar yüksek maliyetlerine rağmen azaltılan ısıtma, soğutma ve elektrik faturaları ile bir süre sonra avantaj sağlar hale gelmektedir. Bu maliyetlerden kaçınacak şekilde tercih edilen enerji kaynakları yenilenmemekte ve tükenmektedir. Bu kaynaklar ise tükenmesi ve elde edilmesinin zorlaşması

sonucunda daha fazla maliyet gerektirmektedir. Dolayısıyla enerji verimliliği uygulamaları ekonomik açıdan göz ardı edilemeyecek öneme sahiptir.

2.3. Yeniden İşlevlendirilen Yapılarda Enerji Verimliliği Uygulamaları

Miras yapıların yeniden kullanılması, yeni binaların inşası için gerekli enerjiden tasarruf sağlaması, geleneksel mimariye uygun doğal havalandırma, ısıtma ve soğutmaya sahip olmaları nedeniyle aktif sistemlere daha az ihtiyaç duymaları ve bina sakinlerinin kullanım esnasında modern binalardan daha az savurganlık yapmaları gibi enerji verimliliği yöntemlerini gerçekleştirmeyi sağlamaktadır (Lidelöw, Örn, Luciani, & Rizzo, 2019). Bu miras yapıların yanında enerji verimliliği yönetmeliğinin oluşturulmasından önce inşa edilen mevcut yapı stokunun büyük bir kısmı ise enerji kaynaklarının birincil tüketicilerini oluşturmaktadır.

Binaların uyarlanabilir yeniden kullanımı ile tarihsel değerlerin korunması, bina enerji tüketiminin azaltılması ve bina kullanımında enerji üretkenliğine katkı sağlanması şeklinde hedefler belirlenmiştir. Tarihi kültürel binalar, binanın hasar görmeden kalacağı şekilde güçlendirilmeli, enerji performansları iyileştirilmeli; ısı kaybı önlenerek ısınma için enerji tüketiminin azaltılması sağlanmalı, enerji tüketimi optimum düzeyde azaltılarak sürdürülebilir kaynaklara sahip pasif teknolojiler ile ve aktif teknolojilerin aynı anda kullanılması önerilmektedir (Cho, ve diğerleri, 2020). Annibaldi, Cucchiella, Berardinis, Gastaldi, & Rotilio (2020), çalışmalarında miras binaların enerji verimliliğini artırmak için uyumlu ve sürdürülebilir stratejilerin eksikliğinden söz ederek bu kapsamda bir metodoloji sunmayı hedeflemişlerdir. Hazırlanan metodolojide tarihi ve kültürel bağlama saygılı olunurken enerji verimliliğini sağlamak üzere yeni teknolojilerin kullanılması önemsenmektedir.

Bir binanın yenilenmesinde mevcut olanı koruyan ve düşük maliyetle gerçekleştirilen bir yöntem ve binada tutarlı biçimde değişiklikler yapılarak iyileştirme ve enerji verimliliği sağlayan çözümlerin üretildiği yöntem karşılaştırıldığında mali açıdan ilk yöntem avantajlı görünse de ikinci yöntemin olumlu olduğu ortaya çıkmıştır (Cristina, Paolo, & Spigliantini, 2017). İlk yatırım maliyetlerinin yüksek olmasına rağmen ikinci yöntem, yapının daha kullanışlı hale getirilmesi, bütünsel bir tasarımın oluşturulması, yapı içinde yaşam faaliyetleri için kullanılan enerji de verimliliğinin sağlanması ve ihraç edilecek şekilde elektrik üretiminin gerçekleştirilmesi nedenleriyle yeniden kullanılması amaçlanan yapılarda olumlu bir yaklaşımdır.

Çalışmanın bu başlığında enerji verimliliği uygulamaları irdelenen örnek yapılar;

- Binanın güneş ve rüzgar gibi doğal faktörler göz önüne alınarak yerleştirilmesi,
- Binanın formu ve kabuğu aracılığıyla ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma imkanlarından en fazla yarar sağlanması,
- Binanın yaşamı esnasında enerji ihtiyacını karşılamak üzere yenilenebilir enerji kullanılması

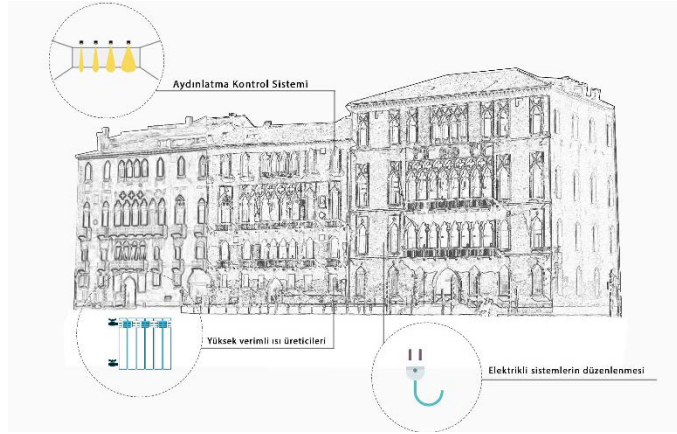
nitelikleri çerçevesinde değerlendirilmektedir. Enerji verimliliği sağlanarak binaların yeniden kullanılması çalışmalarına İtalya liderlik etmektedir (Martinez-Molina, Tort-Ausina, Cho, & Vivancos, 2016). Çalışma kapsamında İtalya, Amerika, Norveç ve Türkiye’de yer alan enerji verimli yapılar ele alınmıştır.

2.3.1. Ca’ Foscari Üniversitesi Binası, Venedik, İtalya

Venedik’te Büyük Kanal’ın kenarında konumlanan yapı, mimar Bartolomeo Bon tarafından Foscari ailesi için tasarlanmış ve 1453 yılında inşa edilmiş bir saray yapısıdır. Zaman içerisinde pek çok işlevde kullanılan yapı 1868 yılı itibarıyla Ca’ Foscari Üniversitesinin genel binası olarak işlevini sürdürmektedir (URL-2). 2013 yılında yapıya uygulanan enerji verimliliğine yönelik önlemler sonucunda yapı LEED sertifikası almıştır. Yapıda;

- Enerji kullanımının tamamı yenilenebilir kaynaklardan karşılanmaktadır.
- Enerji tasarruflu ampuller kullanılmaktadır.
- Elektrikli sistemlerin düzenlenmesine yönelik müdahaleler yapılmıştır.
- Yüksek verimli ısı üreticisinin kurulumu enerji tüketimini azaltmıştır.

Bu sayede enerji tüketiminin azaltılması mümkün olmuştur (URL-3). Ca’ Foscari Binasında yeni azaltma stratejilerinin planlanması için enerji tüketimleri sürekli olarak izlenmektedir.



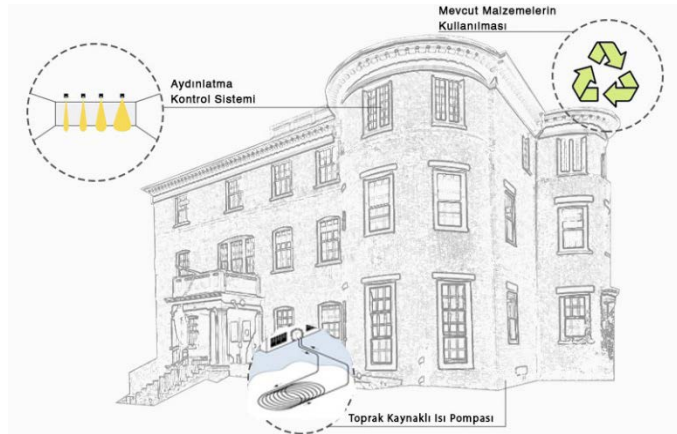
Şekil 4. Ca Foscari binası enerji verimliliği uygulamaları

Mevcut binaları aşırı yeşil yapılarla değiştirmek için yıkmanın gerekli olmadığını kanıtı niteliğindeki yapı sertifikasını aldığı dönemde LEED sertifikalı en eski bina olmuştur (Fedrizzi, 2013). Yapı, enerji verimliliği uygulamalarının yanında su verimliliği, atık yönetimi, sürdürülebilir yaşamsal davranışların geliştirilmesi gibi daha başka sürdürülebilirlik faaliyetlerini içermektedir.

2.3.2. Fay Evi, Cambridge, ABD

1807 yılında inşa edilen yapı 2011-2012 yıllarında Harvard Radcliffe İleri Araştırma Enstitüsü olarak kullanılmak üzere yenilenmiştir. Yapının tarihi niteliklerinin içeride ve dışarıda korunması ile birlikte enerji verimliliğinin sağlanması da amaçlanmıştır (URL-4). Yapıda;

- Toprak kaynaklı ısı pompaları ile ısıtma ve soğutma sağlanmıştır.
- Aydınlatma kontrol sistemi ve LED aydınlatma elemanları kullanılmıştır.
- Mevcut yapıdaki malzemelerin birçoğunun kullanılması ile malzeme maliyetinin %39'u sağlanmıştır.



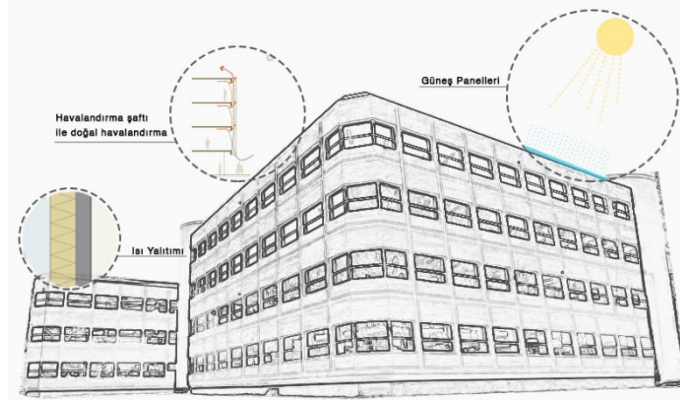
Şekil 5. Fay Evi binası enerji verimliliği uygulamaları

Yapı Amerika Birleşik Devletleri'ndeki LEED sertifikalı en eski yapı özelliğindedir (Sisam, 2013). Yapıda mevcut binanın yeniden kullanılması ile sağlanan enerji verimliliğinin yanında ısıtma, soğutma ve aydınlatma giderlerinin azaltılması sağlanmıştır.

2.3.3. Santral Kjörbo, Barum, Norveç

1980 yılında inşa edilen iki bina birlikte yılda metrekare başına 250kWh enerji tüketmektedir. 2012-2014 yıllarında enerji verimliliği sağlanacak şekilde yenilenen yapılarda yaşamları boyunca tükettiklerinden daha fazla enerji üretilmesi hedeflenmiştir. Yapıda;

- Enerji üretimi güneş panelleri ile sağlanmıştır.
- Duvarlar, tavanlar ve pencerelerde ısı yalıtımı yapılmıştır.
- Havalandırma shaftı ile doğal havalandırma amaçlanmıştır.
- Güneş gölgeleme sistemleri yazın soğutma ihtiyacını azaltmaktadır (URL-5).

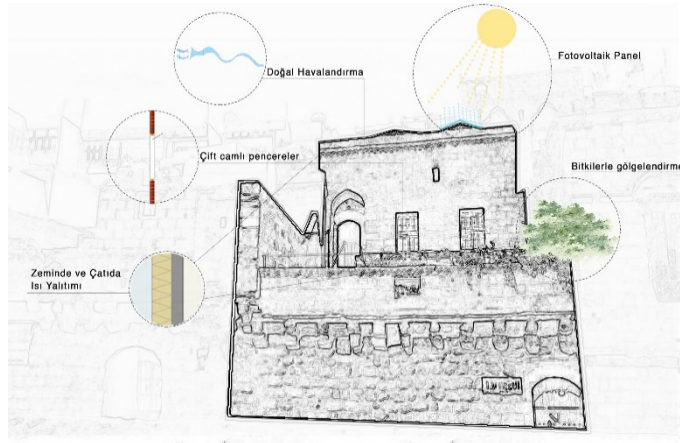


Şekil 6. Santral Kjørbo binası enerji verimliliği uygulamaları

2.3.4. Tamirevi, Mardin, Türkiye

Tarihi Mardin evlerinden Tamirevi yapısı tescilli bir yapıdır. Yapı 2017 yılında üniversite öğrencileri, marangozlar ve taş ustaları ile sergi alanı ve sanatçı evi işlevleri ile kullanılmak üzere yenilenmiş olup 2019 yılında çalışmalar tamamlanmıştır (URL-6). Yapımının ardından “koruma okulu” olarak kullanılması amaçlanan yapı, Mardin’in taş evlerinin önemini aktararak bu yapılarda meydana gelen bozulmalarda hangi önlemlerin alınması gerektiğine bir örnek oluşturmaktadır (Bilgiç, 2019). Kültürel mirasın korunmasının yanında enerji verimliliğinin de önemsendiği yapıda;

- Isı yalıtımı zeminde ve çatıda yapılan uygulamalarla sağlanmıştır.
- Çift camlı pencereler kullanılmıştır.
- Fotovoltaik paneller aracılığıyla enerji üretilmektedir.
- Hava kaynaklı ısı pompası ve ısı kazanım cihazı gibi teknolojiler kullanılmaktadır.
- Pasif sistem çözümleri desteklenerek kullanılacak aktif mekanizmalar en aza indirilmiştir.



Şekil 7. Tamir Evi binası enerji verimliliği uygulamaları

Restorasyon çalışmalarında yapının çevreye duyarlı olması ve enerji verimliliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Restorasyon çalışmalarından önce belirlenen tarihi yapılar üzerinden bu yapıların ortak sorunları belirlenmiştir. Yapılacak enerji verimliliği uygulamaları binalarda yaşam kalitesini düşüren ısı kayıpları, su yalıtımı gibi sorunlar doğrultusunda belirlenmiştir. Yapıda bina kabuğunun özgünlüğünü kaybetmemesi adına kaplama yapılamamıştır. Mardin’in iklimine uygun olarak kullanılan hava kaynaklı ısı pompaları fosil yakıtlara gereksinim duymadan ısıtma ve soğutma sağlamaktadır (Topaloğlu, 2020). Pasif çözümlere baktığımızda ön ve yan cephelerinde yer alan açıklıklar doğal havalandırmayı sağlarken, güney cephede terasın kullanılmasını sağlamak için tasarlanan örtü iç mekânda aşırı ısınmayı engellemektedir. Gölgelendirme işlemi için ayrıca bitkilerden de yararlanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çevreye duyarlı yapılar sürdürülebilir, çevre dostu, ekolojik ya da yeşil gibi pek çok farklı isim altında karşımıza çıkmaktadır. Yapının bulunduğu çevre içerisindeki konumunun seçiminden başlayan tasarım sürecinde iklim ve doğal koşullara uyumuna, sosyal ve çevresel sorumluluklarına, yaşam döngüsünün değerlendirilmesine, atık yönetimine, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına ve ihtiyaç duyulduğu kadar tüketilmesine yer verilmelidir. Bu şekilde ekosisteme duyarlı ve gelecek nesillerin kaynaklarını tüketmeyen bir mimarlık ortaya çıkmaktadır.

Sürdürülebilir mimarlık anlayışı içerisinde mevcut yapıların kullanılarak hem içlerinde barındırdıkları enerjinin değerlendirilmesi hem de yeni enerji verimliliği uygulamaları ile enerji tüketimlerinin en aza indirilmesi yer almaktadır. Literatür taraması ve incelenen yapılar sonucunda yapılarda planlanacak enerji verimliliği uygulamaları belirlenmiştir. Örnek yapılarda uygulanan enerji verimliliği uygulamaları Tablo 1'de bir araya getirilmiştir.

Tablo 1. Örnek yapılarda enerji verimliliği uygulamaları

Örnek Yapılar	Bina Yerleşkesi		Bina Kabuğu		Bina Yaşamı	
	Güneş	Rüzgâr	Form	Yalıtım	Elektrik Sistemleri	Isıtma, Soğutma, Havalandırma
<u>Ca Foscari Binası</u>					●	●
<u>Fay Evi</u>					●	●
<u>Santral Kjørbo Binası</u>	●			●	●	●
<u>Tamir Evi</u>	●			●	●	●

Enerji verimliliği uygulamalarının üç kategoride ele alındığı çalışmada verimliliğin sağlanması için geliştirilen yöntemler derlenmiştir. Mevcut yapıların yeniden kullanılması için yapılan uygulamalar ilk kategori olan binaların buldukları alandaki konumları kapsamında;

- Çevresinde bulunan ağaçların korunması ve ihtiyaç duyulması halinde yeni ağaçlandırma yapılması,
- Rüzgardan ve güneş ışığından faydalanacak kullanım planlaması yapılması

İkinci kategoride binaların cephe özellikleri değerlendirildiğinde;

- Bina kabuğunda, çatıda, zeminde ve pencere açıklıklarında gerekli yalıtım sistemlerinin geliştirilmesi ile ısıtma, soğutma giderlerinin azaltılması,
- Doğal havalandırmadan yararlanacak şekilde açıklıkların organize edilmesi,
- Gün ışığından en fazla derecede faydalanacak şekilde mekanların kurgulanması

Üçüncü kategoride ise bina yaşamı esnasında;

- Elektrikli sistemlerin düzenlenmesi,
- Kullanıcı davranışlarını enerji verimliliğini desteklemesi,
- İhtiyaç duyulan enerjinin yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmesi

şeklinde sıralanabilir. Bina yerleşkesi, güneş ve rüzgara göre konumları ve bina formu gibi nitelikler yenileme işlemleri esnasında değiştirilememektedir. Bu mevcut özelliklerden mekan kullanımında ve enerji verimliliği sağlamada yararlanılmasına dikkat edilmiştir. İncelenen yapılarda tüm uygulamalar bir arada bulunmamakta fakat yapıların yenilenmeleri esnasında enerji verimliliği sağlayacak birden fazla yöntem uygulanmıştır.

4. Sonuç ve Öneriler

Günlük yaşam standartlarının değişmesi sonucunda yapılarda mekan kurguları ve kullanımları değişmekte, yeni teknolojik sistemler yer almaktadır. Mevcut miras yapıların yeniden işlevlendirilmesi ve kullanılması amaçlanan çalışmalarda bu yapılar günün yaşam koşullarına elverişli hale getirilmektedir. Bu yapıların kentler içerisindeki yaygınlıkları nedeniyle

yalnızca korunması ve yaşamını sürdürmesi değil günün enerji verimliliği ve termal konfor koşullarına uygun hale getirilerek enerji performanslarının iyileştirilmesi ve sürdürülebilirliğe katkı sağlanması gerekli görülmektedir.

Enerji tüm dünyada önemli bir üstünlük sağlama aracı haline gelmiştir. Her geçen gün artan enerji talebine karşılık enerji kaynaklarının tükenmesi ihtimali yeni enerji stratejilerinin geliştirilmesine yol açmaktadır. Enerji verimliliği de bu stratejilerden birini oluşturmakta olup enerjinin yoğun olarak kullanıldığı binalarda enerji kullanımlarının düzenlenmesi amaçlanmaktadır. Türkiye, enerji verimliliği konusunda kaydettiği ilerlemeye rağmen hala enerji yoğun bir ekonomiye sahiptir. Türkiye’de Tamirevi yapısı enerji verimli ve sürdürülebilir şekilde yenilenen ilk yapı olma özelliğindedir. Kültürel miras niteliğindeki bu geleneksel yapının yeniden işlevlendirilmesi ve bu esnada enerji verimliliğinin önemsenmesi yeni çalışmalar için örnek olmalıdır.

Mevcut binaların özellikle mimarlık mirası yapıların yeniden kullanılması başlı başına önemli bir konu iken enerji kaynaklarının tükenmesi tehlikesi karşısında yenileme projelerinde enerji verimliliğinin de dahil edilmesi çalışmaların önemini artırmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalardan yararlanılmalı ve yeni enerji verimliliği yöntemleri geliştirilmesi için enerji giderlerinin düzenli olarak izlenmesi sürdürülmelidir. Binaların potansiyellerinin birbirinden farklı olması bu uygulamaların çeşitlenmesini ve genişlemesini sağlamaktadır. Binaların sahip oldukları niteliklerden yola çıkarak doğal aydınlatma ve havalandırmanın sağlanması, kaynak tüketmeyen ısıtma-soğutma uygulamaları ve yenilenebilir enerji üretimi gibi pasif sistemlerden daha çok yararlanacak çözümler üretilmelidir.

Binaların yeniden kullanılarak kültürel değerlerinin ve yaşamlarının sürdürülmesinin sağlanması sürdürülebilir bir mimarlık yaklaşımıdır. Bununla birlikte yaşamlarına devam etmesi sağlanan bu yapılarda enerji verimliliği sağlanarak çevreye verdiği zararın en az seviyede olması amaçlanmalıdır. Binaların yeniden kullanılmasının yalnızca çevresel değil aynı zamanda ekonomik anlamda da fayda sağlamaktadır. Binaların yeniden kullanılmasının kültürel sürekliliği sağlamanın yanında çevresel ve ekonomik avantajları ile sürdürülebilir kalkınmaya sağladığı katkı da önemsenmelidir.

Kaynaklar

- Abdulameer, Z. A., & Abbas, S. S. (2020). Adaptive reuse as an approach to sustainability. 3rd International Conference on Sustainable Engineering Techniques (ICSET 2020). IOP Publishing.
- Annibaldi, V., Cucchiella, F., Berardinis, P. D., Gastaldi, M., & Rotilio, M. (2020). An integrated sustainable and profitable approach of energy efficiency in heritage buildings. *Journal of Cleaner Production*.
- Bilgiç, B. (2019). Mardin’deki Tamir Evi Projesi Ekim Ayında Tamamlanacak. 06 27, 2021 tarihinde arkitera.com: <https://www.arkitera.com/haber/mardindeki-tamir-evi-projesi-ekim-ayinda-tamamlanacak/> adresinden alındı
- Cho, H. M., Yun, B. Y., Yang, S., Wi, S., Chang, S. J., & Kim, S. (2020). Optimal energy retrofit plan for conservation and sustainable use of historic campus building: Case of cultural property building. *Applied Energy*.
- Cristina, B., Paolo, C. S., & Spigliantini, G. (2017). Evaluation of Refurbishment Alternatives for an Italian Vernacular Building Considering Architectural Heritage, Energy Efficiency and Costs. *Climated 2017 Mediterranean Conference of HVAC; Historical Buildings Retrofit in the Mediterranean Area*. Matera, Italy.
- Doğru, M. (2017). Yeşil Binaların Bütüncül Enerji Verimliliği Yaklaşımı. 04 20, 2021 tarihinde ecobuild.com.tr: <https://www.ecobuild.com.tr/post/2017/07/25/ye%C5%9Fil-binalar%C4%B1n-b%C3%BCt%C3%BCnc%C3%BCI-enerji-verimlili%C4%9Fi-yakla%C5%9F%C4%B1m%C4%B1> adresinden alındı

- Fedrizzi, R. (2013). The oldest LEED-certified building in the world. 6 28, 2021 tarihinde usgbc.org: <https://www.usgbc.org/articles/oldest-leed-certified-building-world> adresinden alındı
- Fleckinger, P., Glachant, M., & Kamga, P.-H. T. (2019). Energy Performance Certificates and Investments in Building Energy Efficiency: A Theoretical Analysis. *Energy Economics*, 1-15.
- Foster, G. (2020). Circular economy strategies for adaptive reuse of cultural heritage buildings to reduce environmental impacts. *Resources, Conservation & Recycling*.
- Heiser, T., & Ward, B. (2020). Adaptive Reuse Strategies for a Net-Zero Future. *gensler.com*: <https://www.gensler.com/publications/dialogue/35/adaptive-reuse-strategies-for-a-net-zero-future> adresinden alındı
- Historic England. (2018). Energy Efficiency and Historic Buildings How to Improve Energy Efficiency. England: Historic England.
- Keskin, T., & Güven, A. (2020). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği. T. M. Kurulu içinde, Türkiye'nin Enerji Görünümü. Ankara: TMMOB Makine Mühendisleri Odası.
- Koç, E., & Kaya, K. (2015). Enerji Kaynakları - Yenilenebilir Enerji Durumu. *Mühendis ve Makina*, 56(668), 36-46.
- Lidelöw, S., Örn, T., Luciani, A., & Rizzo, A. (2019). Energy-efficiency measures for heritage buildings: A literature review. *Sustainable Cities and Society*, 231-242.
- Martinez-Molina, A., Tort-Ausina, I., Cho, S., & Vivancos, J.-L. (2016). Energy efficiency and thermal comfort in historic buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70-85.
- Othman, A. A., & Elsaay, H. (2018). Adaptive Reuse: an Innovative Approach for Generating Sustainable Values for Historic Buildings in Developing Countries. *Organization Technology and Management in Construction An International Journal*, 1-15.
- Sharma, A. K. (2020). Energy Efficiency and Thermal Comfort in Heritage Buildings. *Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials*, 58-62.
- Sipahioğlu, Ö. (2014). Kentsel Dönüşümde Enerji Verimliliği Fırsatının Değerlendirilmesi. 05 10, 2021 tarihinde ekoyapidergisi.org: <https://www.ekoyapidergisi.org/437-kentsel-donusumde-enerji-verimliliği-firsatinin-degerlendirilmesi.html> adresinden alındı
- Sisam, J. (2013). Historic Fay House Achieves LEED Gold. 06 30, 2021 tarihinde green.harvard.edu: <https://green.harvard.edu/news/historic-fay-house-achieves-leed-gold> adresinden alındı
- Topaloğlu, S. (2020). Sürdürülebilir Koruma İçin Harekete Geçmek: Tamirevi'nde Enerji Verimliliği. 06 12, 2021 tarihinde yesilist.com: <https://www.yesilist.com/surdurulebilir-koruma-icin-harekete-gecmek-tamirevinde-enerji-verimliliği/> adresinden alındı
- Yung, E. H., & Chan, E. H. (2012). Implementation challenges to the adaptive reuse of heritage buildings: Towards the goals of sustainable, low carbon cities. *Habitat International*, 352-361.

İnternet Kaynakları

- URL-1, <https://www.enerjibes.com/enerji-kaynaklari/> Erişim tarihi: 08.07.2022
- URL-2, <https://www.archinform.net/projekte/7658.htm> Erişim tarihi: 28.06.2021
- URL-3, <https://www.unive.it/pag/18342/> Erişim tarihi: 28.06.2021
- URL-4, <https://www.energyandfacilities.harvard.edu/green-building-resource/leed-case-studies/fay-house-rad> Erişim tarihi: 29.06.2021
- URL-5, <https://snohetta.com/project/40-powerhouse-kjorbo> Erişim tarihi: 30.06.2021

URL-6, <http://koruprojesi.org/?p=tamirevi> Erişim tarihi: 30.06.2021

EXTENDED ABSTRACT

Although the buildings do not complete their life, they cannot meet human needs over time and as a sustainable solution, the method of reuse with additional interventions is applied. As a result of insufficient spaces, additional building designs are made, buildings are exposed to processes such as the renewal of worn and strengthened parts. Adaptive reuse makes it possible to extend the life of buildings by renewing them rather than destroying them. This situation is defined as a method of sustainable urban renewal and provides environmental, social and economic benefits all over the world (Yung & Chan, 2012). Continuing the function of existing buildings or making them suitable for today's conditions with a new function ensures the preservation of the building stock and constitutes one of the sustainable architectural approaches.

Instead of linear economy that consumes natural resources in a way that supports human well-being, by realizing the harm of individuals' daily life activities to the environment, circular economy strategies are being developed that reduce the consumption of materials and energy and ensure that natural resources are used at a minimum level (Foster, 2020). The circular economy supports energy efficiency with strategies such as reuse, recycling and reducing consumption. Energy efficiency is characterized as an important tool for sustainability in terms of preventing the negative effects caused by the production, distribution and use of energy (Fleckinger, Glachant, & Kamga, 2019). In this sense, besides the reuse of buildings, ensuring energy efficiency makes a great contribution to sustainability.

Sustainable architectural studies aim to reduce the use of natural resources by ensuring energy efficiency and damage to nature. In this study, it is aimed to evaluate the reuse of heritage buildings as a sustainable approach in terms of energy efficiency. In order to increase energy efficiency in buildings, the need for energy should be minimized, then the most effective use of energy should be ensured and the needed energy should be obtained from renewable energy sources (Sharma, 2020). While energy efficiency measures for buildings aim to reduce the energy consumption of a building, they do not ignore the protection and improvement of the comfort level in the building and provide healthy living spaces.

In the study, which deals with the reuse of old or abandoned buildings to meet contemporary needs, the renewal of architectural heritage buildings with energy efficient applications, sample buildings are examined and both the evaluation of the energy they contain and the applications made to minimize energy consumption with new energy efficiency applications. In the study, in which the energy efficiency applications for the reuse of existing structures were handled in three categories the methods developed to ensure efficiency were compiled.

The location of the buildings in the area,

- Protecting the surrounding trees and making new afforestation if needed,
- Making use planning to benefit from wind and sunlight

Facade features of buildings,

- Reducing heating and cooling costs by developing the necessary insulation systems in the building envelope, roof, floor and window openings,
- Organizing openings to benefit from natural ventilation,
- Designing the spaces in a way that will benefit from daylight to the maximum extent.

Building life,

- Arrangement of electrical systems,
- Supporting energy efficiency in user behaviors,
- Obtaining the needed energy from renewable energy sources

Although not all applications are found together in the structures examined, more than one method has been applied to provide energy efficiency during the renovation of the structures.

While the reuse of existing buildings, especially architectural heritage structures, is an important issue in itself, the inclusion of energy efficiency in renovation projects increases the importance of the studies in the face of the danger of depletion of energy resources. Studies on this subject should be benefited from and regular monitoring of energy expenditures should be continued in order to develop new energy efficiency methods. The fact that the potentials of the buildings are different from each other ensures the diversification and expansion of these applications. Based on the characteristics of the buildings, solutions that will benefit more from passive systems should be produced.

It is a sustainable architectural approach to ensure that the cultural values and lives are maintained by reusing the buildings. However, it should be aimed to minimize the damage to the environment by ensuring energy efficiency in these structures, which are ensured to continue their lives. The reuse of buildings provides not only environmental but also economic benefits. In addition to ensuring cultural continuity, the reuse of buildings should also be considered as a contribution to sustainable development along with its environmental and economic advantages.