

TARİHİ YAPILARDA ENERJİ KAZANCI SAĞLAMAK AMACIYLA ÇATI VE CEPHE BÜTÜNLEŞİK AKTİF SİSTEMLERİN KULLANIMI

Nilay Özeler Kanan¹

Konu Başlık No: 8 Tarihi Yapılarda Çatı ve Cepheler

Özet

Çatı ve cephe bütünleşik sistem tasarımı, mimarlara enerji etkin bina tasarımı sürecinde kolaylık sağlayan önemli yapı teknolojileridir. Özellikle yeni binaların yanı sıra mevcut ve tarihi yapı stoğunun enerji kazancı sağlayan sistemler ile yenilenmesi, ulusal ve uluslararası enerji kaygılarına cevap verebilmesi açısından tercih edilen bir durumdur. Ancak yeni binalarda önerilen tasarımların mevcut binalar için hatta tarihi kimlikle var olan tarihi binalar için ihtiyaca cevap verebilmesi yeni yapılardaki kadar başarılı da olamamaktadır.

Tarihi yapılar, yapım teknikleri, malzemeleri, cepheleri, kültürel kimlikleri ile diğer yapılardan farklı ve en önemlisi dönem yapılarıdır. Dönem yapılarının günümüz yapı teknolojileriyle uygulanabilirliği nedir? Yapı teknolojileri ve malzemeleri, tarihi yapıda nasıl uygulanabilir?

Bu çalışmayla, günümüze kadar ayakta kalmış tarihi yapılarda enerji kazancı sağlamak amacıyla çözüm olabilecek çatı ve cephe bütünleşik aktif sistemlerin mimari bütünleşme sonucu avantajları ve dezavantajları ortaya koyarak irdelenecektir.

Anahtar Kelimeler

Tarihi Yapı, Mimari Bütünleşme, Çatı ve Cephe Bütünleşik Aktif Enerji Sistemler

¹ Nilay ÖZELER KANAN, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Mesleki Hizmetler Genel Müdürlüğü, Enerji Verimliliği Dairesi Başkanlığı, Proje, Ar-Ge ve Eğitim Şube Müdürlüğü, Tel:03122845202-3125, nilayozeler@gmail.com

1. Giriş

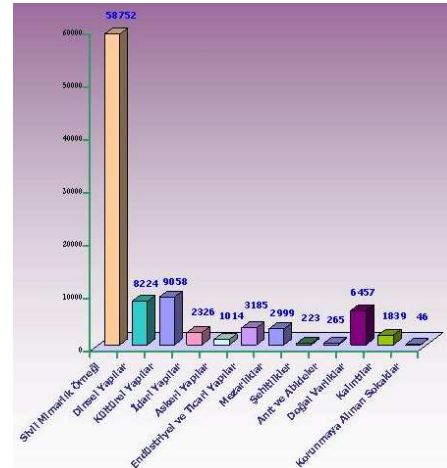
21.yüzyılın ve küresel krizin en önemli problemi enerjidir. Ülkemizde kullanılan enerjinin %70'i ithal edilmektedir. İthal ettiğimiz bu enerjiyi verimli tükettiğimiz takdirde %30 oranında kazanç sağlanmaktadır. Türkiye'de enerjinin %35'i, toplam elektrik tüketiminin ise yaklaşık %40'ı binalarda kullanılmaktadır[1]. 2001 yılı TÜİK verilerine göre ülkemizde mevcut yapı stoku 7.838.635'dir. Bu veri 2000 yılından önce yapılan 1984 yılı sayımlarında belirlenen 4.387.971 binanın %79 oranında artması ile meydana gelmiştir. TÜİK'in 2011 yılı bina sayım çalışmaları devam ettiğinden bu bilgiler güncellenememiştir[2]. Ancak 2008 yılında yapı ruhsatı ve yapı kullanma izin belgeleri ile ilgili istatistiklerde belediyelerce verilen yapı ruhsatı sayılarının 2000 yılında ortaya konan bina sayılarını yakalayamadığı da görülmektedir (Şekil 1). Buna göre, belediyelerce verilen yapı ruhsatı ve yapı kullanma izin belgelerinin kaçak yapılaşmanın da bina sayısını arttırması nedeniyle henüz yetersiz olduğu da aşikârdır. Buna bağlı olarak 2007 yılında çıkan Enerji Verimliği Kanunundan sonra, yapı ruhsatı ve yapı kullanma izin belgeleri alınması sürecinde binaların enerji kimlik belgelerinin istenmesi ile yeni binalar için yapı ruhsatları düzenlenmesi aşamasında, mevcut yapılar için ise yapı kullanma izni verilmesi aşamasında bir zorunluluk olmuştur. Sonuç olarak enerji kimlik belgesi yeni bir düzenleme olması ve mevcut bina sayılarının fazla olması nedeniyle binalarda enerji, henüz etkin kullanılamamaktadır.

TÜİK ve Kültür ve Turizm Bakanlığının ortaklaşa düzenlediği 2010 yılı Tescilli Yapı İstatistiklerine göre ülkemizde Sivil Mimari, Dinsel, Kültürel, İdari, Askeri, Endüstriyel ve Ticari Yapı olarak toplam 82.559 tarihi yapı bulunmaktadır (Şekil 2) [3]. Mevcut yapı stokunun sayıca fazlalığının içinde; günümüze kadar yapısal ve işlevsel varlığını sürdüren ya da sürdürmüş, ancak yenilenmeyi bekleyen tarihi yapılar da bulunmaktadır. Tarihi yapılar mevcut yapı stokunun yaklaşık olarak %1.1'ini oluşturmaktadır. Bu binaların çoğu 19.yüzyıl sonu ile 20.yüzyılın başında yapılmış yapılardır. Şehirlerin tarihini, kimliğini belirleyen bu yapılar, korunamamış kültür mirası eserleridir. Tarihi değerlerinin yanı sıra günümüzde yaşanan krize ayak uydurabilmeleri, konfor koşullarına, ısıtma yükü ihtiyacına cevap verebilmeleri için enerji kullanımını konusunda yenilenmeleri gerekmektedir[4]. Ancak günümüzde tarihi yapıların restorasyonu ve renovasyonu sonrasında enerjiyi etkin kullanımı sağlanamamaktadır.

DÖNEMLER	YAPI RUHSATI DAİRE SAYISI	YAPI KULLANIM İZİN BELGESİ DAİRE SAYISI
2008 Q3	136.476	79.912
2008 Q4	113.994	91.639
2009 Q1	134.666	111.693
2009 Q2	115.369	87.620
2009 Q3	88.892	97.832
2009 Q4	188.507	113.875
2010 Q1	132.520	73.795
2010 Q2	185.631	77.683

KAYNAK: TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU

Şekil 1. TÜİK, Alınan Yapı Ruhsatı ve Yapı Kullanma İzin Belgeleri Sayıları[2]



Şekil 2. Tescilli Yapı Sayısı[3]

21.yüzyılda yapılan restorasyon (eski haline getirme) ve renovasyon (yenileme) uygulamalarında da sürdürülebilir anlayışla ekolojik ve enerji etkin tasarlanması ihtiyacı doğmuştur. Ancak bina donanımlarının enerji verimli olması için gelişmiş yapı teknolojilerinden yararlanmak gerekmektedir. Bu teknolojiler bina formuna, kimliğine, dış görünüşüne olabildiğince binanın bütününe bozmayacak nitelikte kullanılmak zorundadır.

Bundan 15 yıl öncesine kadar tarihi yapıların yapı elemanlarında, onarım sırasında problemler yaşanmaktaydı. Günümüzde ise tıpkı yeni ve mevcut binalarda uygulanan bütüncül tasarım düşüncesi, bu teknolojilerle yapıda bir bütün olarak uygulanmaktadır. Bu tür bir yapım süreci, düşük enerji tüketimli ve kaliteli iç ortam değerleri ile meydana gelen yüksek enerji performanslı yeni ve eski binaların bütüncül tasarım sürecini de ortaya koymaktadır[4].

Tarihi yapıların neredeyse tamamı, pasif tasarım ilkelerine uygun olarak tasarlanmıştır. Ancak günümüzde konfor koşullarının değişmesi, gelişen teknoloji bu tarihi yerlerin eski durumlarıyla kullanılmasını engellemektedir. Bu nedenle yenileme aşamasında enerji kazancı sağlamak amacıyla aktif sistemlerin bina ile bütüncül olarak tasarlanabilmesi ile tarihi yapıya zarar vermeyen teknolojiler makul parametrelerde ihtiyaca cevap verebilmektedir.

Tarihi yapılarda yenilenebilir ve temiz enerjili bütüncül sistem teknolojilerini tanıyabilmemiz için öncelikle bina bütüncül sistem tasarımı kavramını açıklamak gerekmektedir.

2. Bina Bütüncül Aktif Sistemler

Bina bütüncül sistem tasarımı, mimari tasarım sırasında sürece dâhil edilmiş olup, binanın formuna ve planlamasına yön veren bina pasif tasarım sistemleri ile bütüncül çalışması ve elde edilecek olan enerjinin maksimum seviyelere yükseltilmesi hedeflerine yönelik olarak yapılan tasarımıdır[5].

Bina bütüncül sistem teknolojileri de yapıda kopuk, monte bir sistem olarak değil, bütüncül olmalıdır. Mimarın tasarım süreci içinde tercih ettiği, binada renk, malzeme, boyut ve sunum açısından iyi cepheler sağlayabildiği, iyi mühendislik çözümlerinin uygulanabildiği, yeni teknolojilerin ve malzemelerin (inovatif, smart malzemeler) kullanılabilmesi, en önemlisi enerji kazancı sağlayabildiği bütüncül sistemlerdir[5].

Bu doğrultuda yapıda öncelikle enerji kazancına ve ihtiyacına yönelik aktif sistem ve teknoloji türlerine baktığımızda;

2.1. Bina Bütüncül Aktif Enerji Sistemleri

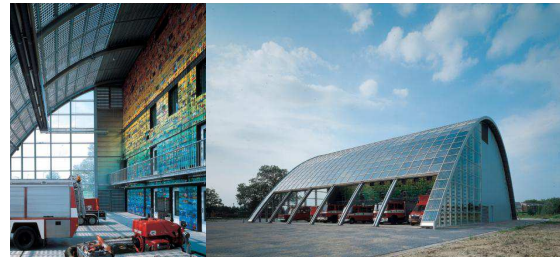
2.1.1. Bina Bütüncül Güneş Pilleri (BBGP)

Bbgbp teknolojisi, güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren güneş pillerini kullanır ve bina bütüncül sistem tasarımı ile kendisini ortaya koyar. Bina bütüncül güneş pili yapı elemanları, 1990larda piyasaya çıkmış ve tasarımcılardan oldukça talep görmüştür. Geçmiş yüzyıla göre hem yeni binalarda hem de yenilenen binalarda enerjinin etkin olarak kullanımına imkân vermiştir ve geliştirilmiş teknolojilerle hala vermektedir. Zaman zaman çok fonksiyonlu yapı elemanı iken çoğu zamanda yapı kabuğunun kendisi olmaktadır. Bu sistemler ana enerji şebekelerine bağlanabildiği gibi, bağımsız sistemler olarak da çalışabilmektedir[6].

Mimari bütüncül yaklaşım ile BBGP, estetik kaygılara cevap verebilmesi (Şekil 3-4-5); kolayca uygulanabilmesi ve daha az pahalı maliyetlerde yapılabilmesi; çatı ya da cephede alternatiflerinin çok olması; kesintisiz performans gösterebilmesi; mevcut ve eski binalara renovasyon ve restorasyon kararları ile uygulanabilmesi; kapalı gridler şeklinde monte edilerek geometrik uygulama kolaylığı sağlayabilmesi nedenleriyle tercih edilmektedir.



Şekil 3. BMW Welt binası[7]



Şekil 4-5. Houten itfaiye binası[8]

2.1.2. Bina Bütünleşik Kolektörler (BBK)

Kolektör elemanı ile güneş enerjisini ısı enerjisine dönüştürerek kullanmaktadır. Kolektör teknolojisinin geliştirilerek binalarda bütünleşik olarak tasarıma girdi sağlayan sistemlerdir(Şekil 6-7). BBGP/K, güneş enerjisi ile ısıtma ve soğutma yapılabilmesi; sıcak su sağlayabilmesi; güneş pilleri ile birlikte modüler olarak uygulanabilmesi nedeniyle yeni ve işlevli bir sistemdir. (Bkz.2.1.3.Bina Bütünleşik Güneş pili/kolektör (BBGP/K)).



Şekil 6. Swarovski konsept mağaza[9]



Şekil 7.Schörfling' de ofis binası[9]

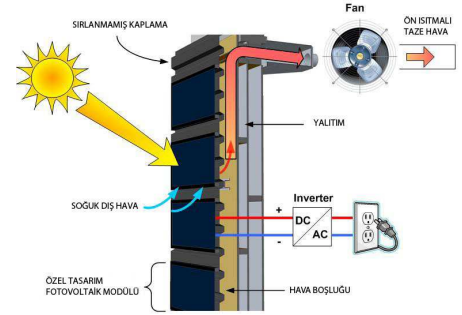
2.1.3. Bina Bütünleşik Güneş Pili/Kolektör (BBGP/K)

Bu sistem kolektör sisteminin ve güneş pili sisteminin benzersiz birleşimi olan bir sistemdir. Bu birleşim, geleneksel güneş pillerinin elektriğe çevirdiği %10-20'si güneş ışığını, ışınım kayıplarını engelleyerek ve geri kalan %80-90 güneş ışığını da ısıya çevirerek kullanmaktadır[10].

Güneş pillerinin ideal çalışma sıcaklığı 25°C ve altı olarak hesaplanmaktadır. Ortam sıcaklığı 25°C olan bir bölgede çalışan güneş pili 45°C'a çıkmaktadır. Bu durum karşısında hem güneş pillerinin elde ettiği bu ısıdan faydalanmak ve hem de güneş pilini soğutmak amacı ile hibrit sistemler geliştirilmiştir. Bu sayede hem elektrik, hem de sıcak su veya hava sağlanmış olmaktadır. Bir yandan güneş pilinin soğutulması ile verim artışı sağlanırken, diğer yandan ısı enerjisi kullanılabilir bir hal almaktadır[11](Şekil 8 ve 9).



Şekil 8.Concordia Üniversitesi



Şekil 9.Sistem kesiti [12]

2.1.4. Bina Bütünleşik Rüzgâr Türbinleri (BBRT)

Bina bütünleşik rüzgâr türbinlerinde esas olan, mimari tasarımın rüzgâr enerjisi kullanımını temel almasıdır. Diğer bir deyişle, rüzgâr enerjisi etkin tasarım fikri temel alınmıştır. Bina mesnetli ve bina mesnetsiz olmak üzere iki temel sınıfta incelenen bina bütünleşik rüzgâr türbinleri, mimari tasarım sırasında sürece dâhil edilmiş olup binanın formu tarafından desteklenerek rüzgârın yönünü, hızını ve yoğunluğunu değiştirmek veya arttırmak suretiyle, elde edilecek enerjinin maksimum seviyelere yükseltilmesi hedeflerine yönelik olarak tasarlanan türbinlerdir[13].

2.2. Tarihi Yapılarda Bütünleşik Aktif Enerji Sistemleri

Tarih, insanların büyük çoğunluğunu etkileyen, geçmişin bilinçlerde kalan olay ve durumlarıdır. Tarihi mekân/yapı/eser ise bu olay ve durumların yaşandığı yer ve insanların zihninde kalan asıl parçalardır. Bir kültürel mirasın tarihinin olup olmadığı bazı niteliklere göre anlaşılmaktadır. Bunlar; tarihi yapının yaşı (yapım yılı) nedir?, nadiren bulunan bir eser mi?, örnekleri var mı? Ya da örnekleri varsa diğerlerinden farklılık yaratan özellikleri neler?, ünlü insanların hayatlarıyla bağlantılı mekanlar/yerler midir? ve tarihi olaylarla bu mekanların ilişkisi nedir? soruları ile kesinleştirilebilmektedir[4].

Tarihi yapıların yeni işlev verilerek oluşturulan kimlikleriyle, günümüz teknolojik ve enerji ihtiyaçlarına cevap verebilen yapılara dönüştürülmesi, gelişmiş dünya ülkelerinin sürdürülebilir politikalarla desteklediği teorik ve uygulama çalışma alanlarından biridir. Mevcut yapılarda enerji kazancı sağlayacak şekilde yapı onarımlarının dışında tarihi yapılarda enerji kazancı sağlanması kültürel kimliğine sahip çıkan ve kültürün sürdürülebilirliğini isteyen tüm toplumlarda kabul görmektedir[4].

Bundan dolayı tarihi yapıların restore edilme süreçlerinde enerji kazancı ve daha az CO₂ salınımının sağlamaya yönelik aktif enerji sistem teknolojilerini kullanarak tarihi yapı ile bütünleşik olarak yapılan renovasyon çalışmaları hız kazanmaktadır. Yenilenen yapı geleneksel malzeme özelliklerini korumanın yanı sıra daha az CO₂ salınımı, daha fazla enerji verimliliği şartlarını sağlayabilmektedir[4].

Tarihi yapının enerji sistemleri ile yenilenmesi sırasında enerji verimliliğini sağlamak için sistemin konumu-yönü ve mimari uygulama kararlarının yanı sıra yaklaşık 25 yıllık malzeme ömrü boyunca malzemenin bakımı sağlanmalıdır[4].

2.2.1. Çatı Bütünleşik Aktif Sistemler Reichstag Almanya Parlamento Binası

Malzeme: Ağırlıklı olarak kumtaşı ve granit taş malzeme kullanılmıştır.

Konum: 13:22 Doğu Boylamı, 52:31 Kuzey Enlemidir.

Mimari: Doğrusal planlı tek nefli kilise düzenini andırmaktadır. 46 m yüksekliğinde dört kule ve 137 m genişliğinde yapı uzunluğuna sahiptir.

Enerji Kazancı: Reichstag Parlamento Binası, Almanya'da yangın geçirmeden önce önemli tarihi binalar arasındaydı. Ancak restore edilmesiyle hem önemli hem de örnek bir bina olarak tüm dünyada düşük enerjili-çevre dostu tarihi bina olarak anılmaktadır. Reichstag binası jeotermal enerji, doğal havalandırma, doğal aydınlatma ve aktif güneş enerji sistemlerinden entegre güneş pillerini kullanmaktadır. Teras çatı zeminine yerleştirilen 100 adet PV paneli yaklaşık olarak 40 kw enerji sağlamaktadır(Şekil 10 ve 11).

Berlin'de yazları çok sıcak, kışları ise çok soğuktur. 1960'larda binayı hem ısıtmak hem de soğutmak için kullanılan fosil yakıtlar 7,000 ton CO₂ salınımının olduğu sinyali vermektedir. Buna göre fosil yakıt yerine bio-yakıtlar tercih edilmiştir. Bu sayede yıllık 400 ton CO₂ salınım ölçüm değeri sağlanmıştır[14].



Şekil 10 ve 11. Reichstag Parlamento Binası çatı bütünleşik pv sistem[14]

Dunster Kalesi

Malzeme: Parlak kırmızı kumtaşı malzemedir.

Konum: 3:26 Batı Boylamı, 51:10 Kuzey Enlemidir.

Mimari: 1000 yıllık bir geçmişe sahiptir. 1066 yılında inşa edilmiştir.

Enerji Kazancı: Minehead yakınlarında yer alan Dunster kalesinin teras çatısına 24 adet PV panel ile yapılan enerji yenilemesi, iki ailenin günlük enerji tüketimini karşılayabilecek kadar enerji üretmektedir. Yılda 3,000 kg CO₂ salınımını engellemektedir. Karbon geri salınım değerleri 4 yıl içinde kendini "0" değerine indirmektedir. Dunster kalesi, enerji etkin bir tasarıma dönüşmesi, su tüketiminin azaltılmasıyla, geri dönüşümü ve yeşil ulaşım düzenleriyle İngiltere'nin en yeşil kalesi olmaktadır. Çatıyla bütünleşik kurgulanan fotovoltaik paneller, en az 30°'lik bir eğimle yerleştirilmiştir. Fotovoltaik panellerin cephede yaratacağı görsel kirlilik düşünülerek, yatayda özellikle görünmeyen kısım olan çatı bütünleşik pv sistemler kurgulanmaktadır. Dunster kalesi, enerji ihtiyacına karşın çözüm bulunmuş iyi bir örnektir(Şekil 12-13)[15].



Şekil 12-13. Dunster Kalesi teras çatı bütünlüğüne sahip PV uygulaması[16]

Mecklenburg-Vorpommern-Almanya'da Bir Kilise

Kilise çatısı, 88 adet monokristal modül çatı güneş kiremidi ile yenilenmiştir. Dikkatlice planlanmış 50 m² pv çatı sistemi, iyi bir planlama ile modül alanlara gölge düşürmeden enerji verimliliğini sağlamaktadır(Şekil 14-15)[17].



Şekil 14-15. Çatı bütünlüğüne sahip PV renovasyon uygulaması[17]

Kynance Koyu Kafesi

Malzeme: Herhangi bir bilgi bulunamamıştır.

Konum: 5:13 Batı Boylamı, 49:58 Kuzey Enlemidir.

Mimari: Herhangi bir bilgi bulunamamıştır.

Enerji Kazancı: Kafenin çatı kiremitleri, özel yapım PV güneş kiremitleridir. Her biri minyatür güneş panelleridir. Kynance Kafe enerji yenileme çalışması National Trust organizasyonunun ilk pv güneş kiremitleriyle çatı bütünlüğüne sahip uygulamalarıdır. Kafe ve kulübe çatılarında toplam 564 güneş kiremidi, yıllık 5000 kws'ten daha fazla elektrik üretebilmektedir ve 2,150 kg CO₂ salınımını engellemektedir(Şekil 16-17).

Ayrıca; yenileme çalışmasında su, plastik, cam, kağıt ve alüminyum konserve kutu atıklarının %40'ının geri dönüşümü sağlanarak 1 ton geri geri dönüştürülen kağıttan 19 ağaç, 32.000 litre su ve 4200 kws elektrik kazancı sağlanmaktayken 1 ton camdan 1.2 ton hammadde ve 150 litre petrol kazancı sağlanmaktadır[18].



Şekil 16. 2001 yılında yapılan onarım öncesi



Şekil 17. 2002 yılı sonunda yenileme çalışması[18]

Konut Örnekleri



Şekil 18. 1885 yılında yapılmış evin çatısına bütünlüklük kolektör uygulaması[19]



Şekil 19.19.yüzyılda yapılmış evin çatısına bütünlüklük pv uygulaması [20]

2.2.2. Cephe Bütünlüklük Aktif Sistemler

Ales-Fransa Turist Ofisi

Malzeme: Taş malzemedir.

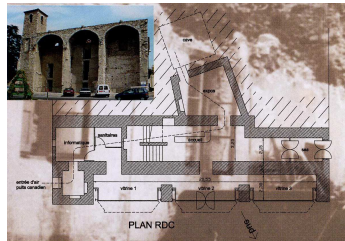
Konum: 4:4 Doğu Boylamı, 44:7 Kuzey Enlemidir.

Mimari: 11.yüzyılda inşa edilen kilise kalıntısı Ales şehir belediyesi tarafından turizm ofisine dönüştürülmek istenmiştir. Yapı cephesinde her biri 6 m genişlikte, yaklaşık 5 m yüksekliğinde olan 3 kemerli taşıyıcı sistem bulunmaktadır(Şekil 21-22).

Enerji Kazancı: Her bir kemer boşluğuna bütünlüklük pv tasarım uygulaması yapılmıştır. Pv cephenin arkasına aralarında 11 cm hava boşluğu kalacak şekilde çift cam uygulaması yapılmıştır. Yapı, hava boşluğu ile yazın havalandırılmakta, kışın ise ısıtılmaktadır. Estetik kaygılar nedeniyle seçilen yarı şeffaf paneller, kahverengi yansımayı önleyici bir kaplama ile kaplıdır. Güneydoğu yönünde yerleştirilen 100 m² alanlı cephe bütünlüklük pv paneller, 9.6 kwp=6000 kwh enerji üretebilmektedir. Toplam maliyeti 159,746.24 TL'dir[21].



Şekil 20. Konut cephesine bütünlüklük kolektör uygulaması [20]



Şekil 21. Ales-Fransa turist ofisi onarım öncesi plan ve cephe [21]



Şekil 22. Ales-Fransa turist ofisi cephe bütünlüklük pv uygulaması[22]

3. Sonuç

21. yüzyıl problemi olan 'enerji' ihtiyacına birçok çalışma alanında sürdürülebilir toplum adına uygulamalar devam etmektedir. Binaların yapı yaşam döngüleri için ne kadar enerji tüketimine neden olduğu da bilinmesi ile kültürel kimliklerin sembolü olan tarihi yapıların yapı yaşam döngüsünün küresel enerji probleminin dışında tutulması da imkânsızdır. Tarihi yapılar, mevcut yapı stoğunun içinde sayılan, kendine özgü geleneksel malzeme, tarih, kimlik, mimari özellik barındıran yapılar olup, konunun uzmanlarından oluşan ekipler tarafından restore edilmektedir. Restorasyon ve sonrasında renovasyon aşamalarında yapıların karakteristik özelliklerine, optimum konfor koşullarına, tarihi yapının inşa edildiği yıldaki pasif tasarıma yön veren iklim koşullarına ve yeni bir fonksiyonel mekana uygun, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan bina bütünleşik aktif sistemlerle enerji kazancı sağlanabilmektedir.

Pasif tasarım yapı, yöresel mikroklimatik koşullara uygun, pasif tasarım kriterlerini dikkate alan, geleneksel malzeme ile yapılan yapı, CO₂ salınımını en az düzeyde olan yapıdır. Bu yapılara sonradan eklenen ısıtma ve soğutma sistemleri çevreyi kirletmekte, CO₂ salınımını arttırmaktadır. Buna göre; tarihi yapılar için yeni bir konu olan enerji kazancı sağlamaya yönelik renovasyon uygulamaları, çağın enerji krizine, küresel ısınmanın azalmasına çözüm bulacak bir başka çalışma alanıdır. Tarihi yapıyı bozmayacak, restorasyon kararlarında tasarıma girdi verebilecek, yapıya monte edilmesinin yanısıra bütünleşik kurgulanabilecek enerji kazancı sağlayan aktif enerji sistemleri, günümüzde restorasyon çalışmalarında kabul görmektedir. Tarihi binalarda uygulanan enerji kazancı sağlayan bina bütünleşik aktif sistemlerin uygulama sırasında ve sonrasında avantajları olduğu kadar dezavantajları da bulunmaktadır[4]. Bunlar;

Avantajlar:

Sosyal: a) Tarihi mimari miras toplumun kültürel kimliğinin devamlılığını sağlayarak, insanları bir arada milli beraberlik duyguları ile birleştirir. b) Arkeologlar, mühendisler, sanat tarihçileri, mimarlar disiplinlerarası iş birliği sağlar. c) Yapılan örneklerle kamuoyunda arz oluşturur, kullanıcıları bilinçlendirir. d) Kent planlamasına, eski tarihi doku mekânsal kurgusunun yaşatılmasına katkıda bulunur.

Ekonomik: a) Yapı yükünü arttırıcı etkileye sahip değildir. b) Onarım sonucunda yapı yaşamının devamlılığını sağlayarak, yüksek maliyetli yeni bina yapılmasını engeller. c) Bütünleşik güneş kolektörleri maliyeti: Özellikle binanın geleneksel cephesinin yerine uygulanan camsız hava kolektörleri düşük maliyetlidir. Bu durumda ekstra maliyetler sadece yaklaşık 60 TL/m² olacaktır. Camlı hava kolektörlerinde ise yaklaşık 1.050 TL/m²'dir[18]. Bütünleşik fotovoltaik maliyeti: Standart bir modülün yatırım maliyeti yaklaşık 14.350 ile 19.200 TL/kWp arasındadır (güç dönüştürücü, kurulum ve vergi gibi bileşenler dahil). Özel detay çözümler için maliyet 43.000 TL/kWp'a kadar çıkabilmektedir[19].

Çevresel: a) Geleneksel ve doğal malzemeyle inşa edilmiş tarihi yapıların CO₂ emisyon değeri düşüken, bütünleşik aktif sistem teknolojilerinin yapıya uygulanmasıyla da CO₂ emisyon değeri seviyesi temiz enerji kullanımından dolayı daha da azalacaktır. b) Bütünleşik aktif sistem teknolojileri, aydınlatmada, ısıtma ve soğutmada, iç ortam hava kalitesinde, geridönüşebilir malzemelerde ve nerjinin etkin kullanılmasında uygun değerlere ulaşmamızı sağlamaktadır. Böylelikle sağlıklı iç mekan ve dış alanlar yaratılabilecektir.

Dezavantajlar: a) Tasarım, Malzeme ve İşçilik maliyetleri yüksektir. b) Tasarım ekibinin doğru bir uygulama sonucu elde etmesi için daha çok enerji simülasyonu ve test yapmasını gerektirir. c) Tüm Avrupa ve Dünya ülkeleri için alınabilecek standartlar yoktur. Her ülke kendi kültürel taşınmaz varlık mirası için koruma planları ve yenileme projeleri geliştirmelidir. d) Restorasyonu ve yenileme projesi yapılan tarihi yapıların yeni teknolojiyi uygulama sırasında kopan, kırılan parçalarının yerine

iyileştirme yapmak mümkün değildir. e) Kolektör ve güneş pilleri sistemlerin çalışmasını sağlayan yan donanımların görsel kirlilik oluşturmaması için yapının neresinde konumlandırılacağı kararı zor olmaktadır.

Kaynaklar

- [1]. “Binalarda Enerji Verimliliği” Eki, Yapı Dergisi 2009/337 Aralık, 6-7
- [2]. http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=KitapDetay&KT_ID=9&KITAP_ID=64 [TÜİK, Bina Sayımı 2000, TÜİK Yayınları:2471, 3, (2001)].
- [3]. <http://www.kulturvarliklari.gov.tr/belge/1-42957/tescilli-yapilar.html>
- [4]. Ayçam, İ. ve Özeler Kanan, N., “Tarihi Yapılarda Enerji Kazancı Sağlamaya Yönelik Renovasyon Uygulamaları”, Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu Bildiri Kitabı, Ankara, Türkiye, 289, (26-28 Mayıs 2010).
- [5]. Özeler Kanan, N., “The Use of Building-integrated Active Systems in Order to Provide Energy Gains in Historic Buildings”, Ecocity 2009 Papers Book, İstanbul, Turkey, 306-318, (13-14-15 December 2009).
- [6]. <http://www.wbdg.org/resources/bipv.php>
- [7]. http://www.solarwatt.de/en/examples/commercial_customers/
- [8]. <http://www.samynandpartners.be/>
- [9]. http://www.heliopan.com.au/downloads_files/Heliopan_BIST_Brochure.pdf
- [10]. <http://www.solenza.co.nz/Solutions/bipvt.htm>
- [11]. <http://www.gunessistemleri.com/pvthibrit.php>
- [12]. http://mediarelations.concordia.ca/pdf/Solar_PanelsENG.pdf
- [13]. http://www.emo.org.tr/ekler/975727c448e45ab_ek.pdf?dergi=4
- [14]. <http://www.fosterandpartners.com/content/essays/Reichstag%20Energy%20Story.pdf>
- [15]. <http://www.nationaltrust.org.uk/main/w-energy-report-2010.pdf>
- [16]. http://www.nationaltrust.org.uk/main/w-chl/w-countryside_environment/w-climate_change/w-green_living/w-green_my_house/w-green_my_house-trust/w-green_my_house-trust-case.htm#dunster
- [17]. <http://www.pvresources.com/en/rooftile.php> (<http://www.pfleiderer-dach.de/>)
- [18]. <http://www.kynancecovecafe.co.uk/green.htm>
- [19]. <http://www.zukunft-haus.info/de/projekte/erneuerbare-energien/beispiele-wohngbaeude/coswig-gartenstrasse.html>
- [20]. New4Old work package 4.1 Technical guidelines for building designers, (January 2009).
- [21]. http://www.pvdatabase.org/projects_view_detailsmore.php?ID=126
- [22]. <http://www.tenesol.co.za/references/grid-public-sector-tourist-office-ales-france>