

## YÜKSEK BİNALARDA ENERJİ ETKİN ÇATI ve CEPHE SİSTEMLERİNİN ÖNEMİ

Araş. Gör. Esin Sarıman<sup>1</sup>

### Konu Başlık No: 4. Sürdürülebilir Çatı ve Cephe Sistemleri

#### ÖZET

İnsanların tarih boyunca önce hayatta kalabilmek, daha sonra da hayatlarını daha iyi bir seviyeye taşıyabilmek için pek çok gelişim sürecinden geçtiği, sosyal, ekonomik ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak çevrelerini geliştirdikleri, değiştirdikleri bilinmektedir. Uzunca bir süre yatay olarak devam eden bu süreç, pek çok faktörün etkisiyle dikey olarak da gelişmeye başlamış; yükseklik, yüksek olmak insan için her dönemde farklı anlamlar ifade etmiştir. Üzerinde inşa edildiği arsadan maksimum yarar sağlamak hedefini ortaya koyan yüksek yapılaşmada sosyal statü sağlama ve üstünlük edinme duyguları yadsınamayacak derecede önemli olmuştur. Küresel anlamda ekonomik rahatlık döneminde yüksek binaların gelişimi büyük bir ivme kazanmıştır. Hızlı ve kontrolsüz kentleşmeye maruz kalan pek çok dünya şehri, plansız yayılmaya bir alternatif olarak yüksek yapılaşmada çare aramış; teknolojinin tüm imkânlarını kullanarak yapılan gökdelenler kimi zaman bazı sorunlara çözüm yaratmış; kimi zaman da plansız ve hesapsız yapılar altyapı sorunlarına, çevresel problemlere neden olmuşlardır. Teknolojinin gelişmesiyle binaların yükseklikleri artarken, doğayı sınırsız bir kaynak olarak gören tüketime dayalı ekonomi ve kitle toplumu kaynakları hızla tüketmiştir. Fosil yakıtların kullanımının yükselişi ve kontrolsüz endüstrileşme sonucu atmosfer ve yerküre üzerindeki atık, kirlilik ve sera gazı değerlerinde büyük artışlar yaşanmış; ekolojik sistemin gördüğü zarar büyük olmuştur. Doğaya verilen zararların geri dönüşü olmayan ciddi tehlikelere doğru hızla yol aldığı gerçeğiyle yüzleşilmesi, çevre ve doğal kaynakları korumaya yönelik ekolojik anlayışın yayılmasına vesile olmuş; “Yeşil Tasarım”, “Ekolojik Tasarım” ve “Sürdürülebilir Tasarım” kavramları sırayla işlerlik kazanmaya başlamıştır. Gelecek kuşaklar için sürdürülebilir kentler vaat eden yeşil tasarım ilkeleri yüksek binalar için de uygulandığında düşük enerjili, insanı ön planda tutan konforlu mekanlar yaratacak tasarımlarla kentlerin yaşanabilirliğine katkı sağlanacağı kaçınılmazdır. Bu çalışma kapsamında, gelişen teknoloji ve insan gereksinimleriyle birlikte önemli hale gelen sürdürülebilirlik kavramı ve ekoloji tanımlamaları yapılacak, sürdürülebilirlikte yapı ölçeğine geçilecek; ve yapı kabuğunun önemli bir ögesi olan ekolojik çatı sistemleri incelenecektir.

#### ANAHTAR KELİMELELER

Yüksek Yapılar, Sürdürülebilirlik, Çatı Sistemleri, Cephe Sistemleri, Güneş Enerjisi

<sup>1</sup> Esin Sarıman, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Meclis-i Mebusan Cad. No.24 Fındıklı / İstanbul, Tel: 0212 252 16 00 / 252, Fax: 0212 243 13 61, [esinsariman@hotmail.com](mailto:esinsariman@hotmail.com)

## GİRİŞ

İnsanoğlu yaradılışından itibaren korunmak ve barınmak amacıyla yapılar oluşturmuş, yaşamını sürdürebilmek ve daha iyi yaşam konforuna ulaşabilmek için; sosyolojik, ekonomik, teknolojik imkânlarına ve değer yargılarına göre birçok yapı yapmıştır. İnsanların yaşamak amacıyla yaptıkları bu yapılar uzun yıllar yatay olarak gelişmiş; ancak yükseklik, yüksekte olma tutkusu insanoğlu için her dönemde farklı anlamlar ifade etmiştir. Bulunduğu çevredeki diğer yapılardan yükseklikleri ile ayrılan ve o çevre içinde plastik bir etki yaratan bu yapılara dünden bugüne her dönemde farklı fonksiyonlara sahip pek çok yapı tipinde rastlanmaktadır. Endüstriye dayalı ekonomilerin yerini yakın geçmişte hizmet sektörü temelli ekonomilere bırakması kentin fiziksel mekânına yansımaları yüksek yapılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Kentin merkezinde yer almak isteyen çok uluslu şirketler prestij, reklam ve imaj mekanları aramakta ve bunun için yüksek yapılara yönelmektedirler. Bu bağlamda çağdaş yüksek yapıların yüksekliğini belirleyen nedenler artık teknik ya da teknolojik gelişmelerden çok, alıcının satın alma gücüne dayanır hale gelmiştir. I.Dünya Savaşı sonrasında ekonomik zorluklardan dolayı yüksek binaların yapımı duraklama devresine girmiş olsa da II. Dünya Savaşı'nı takip eden yıllarda baş gösteren konut ihtiyacını karşılamak adına tekrar hızlanmıştır (1).

Az gelişmişlik döneminden çok gelişmişlik sürecine kadar olan süreçte, çağdaşlığın yüksek binalarda gösterge olarak kullanılması biçimsel farklılığı ile kentte dominant form oluşturması bu binaların politik yatırım aracı olarak görülmesine neden olmaktadır. Yalnızca gelişmekte olan ülkelerde değil, gelişmiş ülkelerde de çok uluslu şirketlerin güçlerini simgeleyen yüksek yapılar; insanları, kuruluşları bir araya getirmesi, fiziksel / sosyal ilişki kurma olanağı sağlaması sonucu firmalar arası rekabeti artırıcı rol oynamış, daha yüksek olma hırısını kamçulamıştır. Saygınlık ve beğeni kazanma; imge yaratma duygusu, sosyal ve fiziksel çevre olarak yaşam kalitesinde artış sağlama, insanları daha da yükseklere tırmanmaya zorlamaktadır. Tarih boyunca yüksek yapılar, teknik olanaksızlıklara rağmen prestij sembolü, güç göstergesi olarak kullanılmıştır. Mısır'da Firavunların mezarları için gösterişli piramitler, Bizans ve Osmanlı dönemlerinde ise prestij açısından İstanbul'da pek çok kilise ve cami yapılmıştır. 19. ve 20. yüzyılın en büyük güçlerinden biri olan para sayesinde yüksek binalar kamu yararına yapılırdıktan çıkmış, sahibinin gücünü göstermek üzere Yapılabilmektedir (2).



Resim 1.1. Chicago Loop Günümüzden Görünüm

(<http://www.outsourcetechnologies.com/images/MainHP.jpg>)

Yüksek binaların günümüz şehirlerinin ayrılmaz bir parçası olduğu açıktır. Bu binalar şehirlerin görünümünü değiştirmiş ve onları kullanan veya içinde yaşayan insanların bakış açısına yeni bir yön kazandırmıştır. Hızlı ve kontrolsüz kentleşmeye maruz kalan pek çok dünya şehri, plansız yayılmaya bir alternatif olarak yüksek yapılaşmada çare aramış; teknolojinin tüm imkânlarını kullanarak yapılan gökdelenler kimi zaman bazı sorunlara çözüm yaratmış; kimi zaman da plansız ve hesapsız yapılar altyapı sorunlarına, çevresel problemlere neden olmuşlardır. Yüksek yapıların altyapı ve ulaşım sorunları açısından yakın çevresine getirebileceği yükleri, gerçekte bir kent planlaması sorunu olarak görmek, olumsuzluklara çözüm yaratmak anlamında önem taşımaktadır (3). Bu yapı türünün tasarlanmasında, özellikle bu yapıların yer seçim kararı ve konumlandırılmasının yanı sıra kent ölçeğindeki diğer etkileri de incelemek gerekmektedir. Yüksek yapıların bulunduğu kentsel çevre ve doğa ile uyumlu veya bunla en az düzeyde zarar verecek sistemleri kullanacak, içinde barındırdıkları fonksiyonlara göre mekânlarla kentsel çevre arasında ilişki kurmak, etkin bir mimari planlamayla, en uygun düzeyde fonksiyonellik sağlamak, tüm yerçekimi, deprem, rüzgâr gibi yüklerle en etkin şekilde dayanım göstererek can ve mal güvenliğini korumak, iç mekânlarda insan ölçeğinde kullanım alanları sunmak gibi kriterlerle tasarlanmaları gerekmektedir (4).

## EKOSİSTEME VERİLEN ZARARLAR

Endüstri devrimiyle başlayan ve 21. yüzyılda da giderek artış gösteren bir hızla süren ekonomik, teknolojik ve sosyolojik gelişmelerin tüm dünyada etkili olmaya başlamasıyla birlikte Amerika'dan başlayarak, yer yer Avrupa ve Uzakdoğu'ya kadar yüksek bina yapımı büyük bir ivme kazanarak gelişmeye başlamıştır. Olumlu ve yapıcı etkilerle başlayan bu gelişimler yaşanırken doğanın tükenmez bir kaynak olarak görülmesi ve atıkların bir sorun olarak kabul edilmemesi, çevre sorunlarını da beraberinde getirmiş; şehirlerin altyapısını zorlayan, çevrelerindeki yapıların rüzgâr ve güneşini çalan, buldukları bölgelerde nüfus ve trafik sorunları yaratan, fazla enerji harcayan, tüketimi körükleyen yapıların yükselmesi kaçınılmaz bir sona doğru yol alınmıştır (5).

Çevresel sorunların günden güne artışı ve dolayısıyla çevreyi korumak adına harekete geçmenin giderek artan bir eylem olması, mimarlığın bu harekettten bağımsız kalmasını imkânsız kılmaktadır. Bu sebeple, son yıllarda pek çok ülkede yapıların enerji kullanım tasarruflarını ekonomik hale getirmek yaşamsal bir önem taşımaktadır. Sonuç olarak; enerji etkin tasarım odaklı, diğer bir deyişle “yeşil mimarlık”, “sürdürülebilir mimarlık” olarak adlandırılan tasarım anlayışı, son yıllarda çevreyi tahrip etme kaygısının artışıyla büyük bir anlam kazanmıştır (6).



Resim 2. Sürdürülebilir Kent İllustrasyonu

([http://media.cnn.com/media/greenweek/CNN-ILLUSTRATION\\_2.jpg](http://media.cnn.com/media/greenweek/CNN-ILLUSTRATION_2.jpg))

Doğal dengesi bozulan ekosistemin yenilenebilmesi ve eski verimliliğini kazanabilmesi için uzun bir süreç gerektirmektedir. Gelecek nesilleri de etkisi altına alacak olan bu süreç için vakit kaybetmeden çözüm aranması ve hızla hayata geçirilmesi zorunludur. Doğanın tahrip olmasını engellemek adına ortaya çıkan bu tasarım anlayışında asıl amaç az enerji üreten, çevrenin kirlenmesine dolaylı yoldan veya doğrudan olabildiğince az etki eden, çevrenin sürdürülebilirliğini zedelemeyen yapılar inşa etmektir. Bunları gerçekleştirebilmek için de kararlı politikalar, ekonomik ve sosyal değerlerde ciddi değişimler, ekolojik tasarım alanında ilerlemeler ve uygulayıcılar gerekmektedir (7). Bu sebebe hizmet etmek amacıyla 1993 yılında ABD’de bina üretiminde yer alan meslek kollarının katılımıyla “Yeşil Bina Konseyi” oluşturulmuştur. Yeşil bina değerlendirme sistemi, 2000’li yıllarda ismini duyurarak başta ABD olmak üzere bina endüstrisini, daha sürdürülebilir uygulamalara doğru taşımak için bir geçiş elemanı olarak görülmektedir (8). Bu tip binalarda, tasarım ve strüktürde yapının bulunduğu çevreye ve kullanıcısı üzerine etkileyen olumsuz etkileri önemli ölçüde azaltmak hedeflenmektedir.

Enerji, yaşam döngüsünün temel öğelerinden biri olup, yaşamın devamlılığı için gerekmektedir. Enerji tüketiminin önemli bir kısmının binalarda oluşması nedeniyle, bina tasarımı sürdürülebilirlik bağlamında önem kazanmaktadır. Bu nedenle binalarda enerji korunumu sağlamanın yanı sıra binaların enerji performansını arttırmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek kaçınılmazdır. Geçmişten bugüne dek doğadan yararlanarak yaşamını sürdüren, onu işleyen insanoğlu çevreye verdiği zararların sebep olduğu iklimsel değişimlerle yüz yüze kalmıştır. Bilindiği üzere artan konfor arayışı ve gelişmekte olan teknoloji, sürekli olarak enerji tüketimini arttırmaktadır (9). Mimarlık ve çevre arasındaki ilişki incelendiğinde, “enerji” etmeninin mimari eserin tasarımını yönlendirdiği görülmektedir. Bu sebeple, bina kabuğu ısı kazanımında ve kaybında etkili olduğundan ötürü bina kabuğunun iç ve dış ortam hava koşulları arasında denge unsuru oluşturması önem kazanmaktadır.

1973 yılında, ilk enerji krizi yaşandığı sıralarda mimari stil ‘Modernizmin oluşturduğu ve ‘Less is more’ anlayışı ile özetlenebilecek ‘Uluslar arası Fonksiyonalizm’ olarak göze çarpmaktaydı. Bu stil, iklimsel verileri hiçe sayan, yönler göre farklılık göstermeyen geniş cam giydirme cepheler içinde saklı, salt mekanik sistemlerde konforu arayan, bunun sonucu olarak da enerji tüketimi ve çevreye olumsuz etkileri çok sayıda olan yüksek ticari ve idari binalar ile döneme damgasını vurmuştur. Bu kriz konfor standartlarını iyileştirecek, enerji tüketimi ve çevresel etkileri yeni araştırmalar ve çözüm önerilerini de beraberinde getirmiştir (10). Bu çözüm önerilerinden en önemlisi ‘enerji etkin yapı tasarımı’dır. Enerji etkin tasarım, binanın enerji korunumuna önem verilmesi, iklim verilerinden yararlanarak, doğal girdilerin ve pasif denetim olanaklarının iyi değerlendirilmesi olarak açıklanabilir. Bina tipi ve çevre verilerine en uygun pasif ısıtma, soğutma, havalandırma, doğal aydınlatma tekniklerini uygulamak ve pasif denetim mekanizmalarını tasarlayarak enerji kullanan aktif sistemlerin müdahalesini geciktirmeye çalışmak olarak özetlenebilir (11). Diğer bir deyişle, enerji etkin yaklaşım bir yandan *yenilenebilir enerji kaynaklarından* yararlanmaya, öte yandan da kullanılan enerjii korumaya yönelik önlemleri almaya hedeflenmektedir.

## ENERJİ ETKİN TASARIM ANLAYIŞI

Enerji etkin tasarım, binanın çevre ile olan uyumunu ve rüzgâr, güneş, su gibi kendini yenileyebilen enerji kaynaklarından yararlanarak fosil enerji kaynaklarının kullanımını en aza indirmeyi amaçlayan tasarım anlayışıdır. Fosil yakıtların tüketimi sonucu atmosfere verilen metan, ozon ve benzer gazlar ile özellikle karbondioksit gazı yoğunluğunun artması ‘sera etkisi’ne sebep olmaktadır. Yaşabilir bir çevre için CO2 emisyonlarının azaltılması yani fosil yakıt kullanımının minimum seviyeye indirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynakları olarak hidrolik, güneş, rüzgâr, biokütle gibi enerjilerden yararlanılması gerekmektedir (12). Tükenebilir enerji kaynakları; rezervleri sınırlı olan, gelecekte tükenme tehlikesiyle karşı karşıya bulunan petrol, kömür, doğalgaz gibi fosil kökenli, yakılınca biten yakıtlar ile uranyum, toryum, lityum gibi çekirdeksel yakıtlardan oluşmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise; dünyanın doğal döngüsü içinde sürekli yenilenebilen, bir sonraki gün aynen var olabilen, tükenmeyecek olan enerji kaynaklarıdır. Bunların başında güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, biokütle ve sudan elde edilen hidro güç türleri gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, tükenbilir enerji kaynakları kadar çok atık üretmemeleri, kirlenmeye yol açmamaları ve ucuz olmaları nedeniyle kullanım oranları giderek artmaktadır. Buna bağlı olarak ta dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının verimliliğini arttırmak için çalışmalar sürdürülmektedir (13).

Enerji etkin tasarım anlayışını diğer yaklaşımlardan ayıran en belirgin özellik; yapıyı yalnızca tasarımı açısından ele almanın yanı sıra, yapının bakımı, yönetimi, kullanımı ve iç ortam konforunu sağlayan iklimlendirme sistemlerinin seçim ve yönetimine kadar olan geniş bir perspektifte yapının standardını düşürmeden enerji değerlerinin çevresel ve toplumsal yarara yönelik miktar ve maliyetini minimize etmeyi hedeflemesidir (13). Yüksek yapı sistemlerinde ekolojik çözümlerin gündeme gelmesinden çok önce bilişim teknolojileri sayesinde otomasyon sistemleri kullanılarak enerji sarfiyatının minimuma indirilmesi yönünde örnekler verilmiş; enerji etkin yüksek binalarda amaç, yapıyı oluşturan malzeme ve bileşenlerin üretimi, yapının tasarımı, iklimlendirme sistemlerinin seçimi, bakımı ve işletiminden yönetimine kadar geniş bir alanda yapının standardını düşürmeden enerji girdilerinin miktar ve maliyetini azaltmaktır (13). Yüksek binaların fazlaca tükettiği enerjiye optimum sınırlandırmalar ve doğru kullanım sonucunda bir kısıtlama getirmeyi ve enerji tasarrufu yapmayı hedefleyen enerji etkin sistemler, binanın kullanıcıya ait performansını arttıran, iklimsel konforu denetleyen ve enerji verimliliğini kontrol eden elektronik sistemler olarak akıllı bina sistemlerine entegre bir biçimde çalışmakta; ekolojik tasarımın ortaya çıkmasıyla birlikte kendi enerjisini üreten, pasif enerji sistemleri dikkate alınarak konumlandırılan, tasarlanan (13), dönüşümlü ve sürdürülebilir malzemeler kullanarak doğa dostu yapılara dönüşen yüksek binalar için önemli bir noktada durmaktadır.

Gerek yapı, gerekse kent ölçeğinde güneş enerjisinden; yapıların ısıtılması, soğutulması ve yapılarda kullanım suyunun ısıtılması olarak başlıca iki konuda yararlanılmak mümkündür. Bu iki önemli konuda güneş enerjisinden yararlanma yöntemleri Etkin ( Aktif) ve Edilgen (Pasif) yöntemler olarak iki gruba ayrılarak gerçekleştirilmektedir. Bildiri kapsamında yalnızca aktif sistemler ele alınacaktır.



Aktif sistemlerin kullanımında gerekli başlıca özellikler; güneş enerjisinin tutulması, tutulan enerjinin depolanması ve bu enerjinin, sistemin gerektirdiği biçimde kullanımınıdır. Binaların, güneş enerjisinden yararlanılarak ısıtılması; ısı ve sıcaklık geçişi prensipleri ile sağlanmaktadır. Bu noktadan hareketle aktif sistemlerin çalışma prensiplerini daha iyi anlayabilmek için ısısal konfor ve ısı geçiş türlerinin bilinmesi gerekmektedir. Güneş enerjisini kullanılabilir hale dönüştürmek için mekanik sistemler kullanan güneş sistemlerine aktif sistem denir. Yapıların ısıtılmasında aktif yöntemin kullanımında iki ayrı sistem bir arada kullanılır. Kullanılan iki sistemin biri ısı enerjisini toplamak, diğeri ise toplanan enerjiyi dağıtmak içindir. Aktif sistemler, ısıtma, soğutma ve elektrik üretimi gibi amaçlarla kullanılabilir. Mimaride güneşten etken olarak yararlanma söz konusu olduğunda fotovoltaik (PV) modüller ve ısı güneş teknolojisi uygulamaları olmak üzere aktif güneş enerjisi sistemleri ikiye ayrılmaktadır (17).

Tek katlı yapılarda olduğu gibi çok katlı yapıların çatılarında da fotovoltaik modüller ve ısı toplacılar kullanılabilir. Fotovoltaik modüller, güneş ışınımını elektrik enerjisine dönüştürürken maksimum verimin alınabilmesi için güneş ışınımını mümkün olan en dik açıda alması gerekmektedir. Modüllerin, var olan binaya sonradan uygulanması genellikle binanın tasarımına uymaz ve bina estetiğini bozar. Bu gibi problemlerin önüne geçmek için en uygun çözüm, fotovoltaik malzemenin yapıya tasarım aşamasında bina ile tümleştirilmesidir. Fotovoltaik (PV) paneller, yarı-iletken malzemelerdir ve ilk olarak 1893'te Alexandre Edmond Becquerel tarafından bulunmuş, 1954 yılında ABD'de patenti alınmıştır. Fotovoltaik (PV) paneller bina üzerinde farklı kullanım alanlarına sahiptir. Fotovoltaik (PV) paneller çatıda veya cephede kaplama elemanı olarak kullanılabilir (17). Fotovoltaik malzemenin ana maddesi silikondur ve çok kırılğan yapıda olduğundan ötürü bu şekilde kullanılamamaktadır. Bu sebepten ötürü, iki cam arasına lamine olarak üretilmiş halde, metal çatı kaplamaları üzerine kaplanmış olarak ve çatıda shingle olarak tanımlanan ince çatı kaplama malzemesi olarak farklı türlerde bulunmaktadır. Bu paneller çatı üzerine ya bir sergi elemanı gibi ya da ek bir yapı ile çatı örtüsü üzerine aplikasyon edilmektedir.



Resim 3. İnce Film PV Panel

(<http://www.statesadvancingsolar.org/wp/wp-content/uploads/ThinFilmPV.jpg>)



Resim 4. Atkins Lighthouse Binası Bütününde Pv Panel Uygulaması

[http://i.treehugger.com/images/2007/5/24/Atkins\\_Lighthouse\\_dubai.jpg](http://i.treehugger.com/images/2007/5/24/Atkins_Lighthouse_dubai.jpg)



Resim 5. Fotovoltaik (PV) Panel Örneği

[http://www.speedace.info/speedace\\_images/solar\\_cells\\_panels\\_PV\\_array\\_monocrystalline.jpg](http://www.speedace.info/speedace_images/solar_cells_panels_PV_array_monocrystalline.jpg)

Isıl güneş teknolojilerinde ise, öncelikle güneş enerjisinden ısı elde edilmektedir. Bu ısı doğrudan kullanılabilmesi gibi elektrik üretiminde de kullanılabilir. Güneş kolektörleri; düzlemsel güneş kolektörleri, vakumlu güneş kolektörleri, güneş bacaları, güneş havuzları, su arıtma sistemleri, güneş ocakları gibi farklı tiplerde olabilmektedir. Mimari uygulamalarda en çok kullanılan ve şekilde de görüldüğü gibi güneş enerjisini toplayan düzlemsel kolektörler, ısınan suyun toplandığı depo ve bu iki kısım arasında bağlantıyı sağlayan yalıtımlı borular, pompa ve kontrol edici gibi sistemi tamamlayan elemanlardan oluşmaktadır. Ulaştıkları sıcaklık 70°C civarındadır(19).



Resim 6. The CIS Tower - Manchester, UK

<http://www.altdotenergy.com/2008/10/11-super-green-skyscraperspers/>

İnsanoğlunun yararlandığı ilk enerji kaynağı, rüzgârdır. Tarihin en eski dönemlerinden itibaren itici güç olarak kullanılan rüzgâr enerjisini, ilk olarak Mısırlılar ve Çinliler kullanmışlardır. Özellikle deniz taşımacılığında rüzgâr temel enerji kaynağı olmuştur. Kullanımının bu kadar eski olmasına rağmen, fosil yakıt kullanımının artması ve hızlı bir şekilde yaygınlaşması, rüzgâr enerjisi araştırmalarını durma noktasına getirmiştir(20). Rüzgâr enerjisi, güneş radyasyonunun yer yüzeylerini farklı ısıtmasından kaynaklanır. Yer yüzeylerinin farklı ısınması, havanın sıcaklığının, neminin ve basıncının farklı olmasına, bu farklı basınç da havanın hareketine neden olur. Güneş ışınları olduğu sürece rüzgâr olacaktır. Rüzgâr güneş enerjisinin bir dolaylı ürünüdür. Dünyaya ulaşan güneş enerjisinin yaklaşık % 2 kadarı rüzgâr enerjisine çevrilir.

Rüzgâr enerjisi, enerji geleceğimizde ve iklim değişikliğini önlemede büyük bir role sahiptir. Halen dünyada en hızlı büyüyen enerji sektörlerinden biridir. Gelişmiş ülkeler sera gazı gaz emisyonlarından korunmak için dünyada rüzgâr gücü geliştirmelerini teşvik etmek ve desteklemek zorundadır (21). Yer yer yapı cephesine ve çatılarına aplieden rüzgâr türbinleri ile elde edilen rüzgar enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülerek yapı için gerekli olan enerjinin büyük bir kısmı sağlanabilmektedir.



Resim 7. Cor-Miami Binası Cephe ve Çatıda Bulunan Rüzgar Tribünleri  
(<http://www.altdotenergy.com/2008/10/11-super-green-skyscraperspers/>)



Resim 8. Burj al-Taqa, Dubai  
(<http://www.metaefficient.com/architecture-and-building/skyscraper-creates-all-its-own-energy.html>)

Dubai’de bulunan\_Burj al-Taqa ( Enerji kulesi) isimli yeni yapılacak olan gökdelen tamamen doğal yollardan, ihtiyacı olan enerjinin hepsini kendisi üretiyor sıfır emisyonla kendi enerjisini üretecek. Çatısında 65 metre çapında rüzgâr türbini bulunan gökdelenin toplamda 54.000 metrekareyi bulan güneş panelleri bulunmaktadır. İhtiyacı olan kalan enerjiyi ise güneş panellerinden yapılmış adadan sağlaması tasarlanmıştır. (22)

## SONUÇ

Günümüzde çatılar ve cepheler elektrik üreten yapı bileşenleri durumuna gelmiş, binaları enerji tüketici kimliklerinden çıkararak enerji üreticileri haline getirmektedirler. Böylelikle, hem bir doğal enerji kaynağını kullanılabilir hale getirmesi, hem de bir enerji tüketimini azaltması nedeniyle kendi enerjisini kendisi üreten çatı ve cepheler, ülke ekonomisine oldukça önemli bir katkıda bulunmaktadırlar. İçinde bulunduğu doğaya ve kaynaklarına zarar vermeyen, tükenen kaynaklar yerine yenilenebilir kaynaklara yönelen, geri dönüşüme önem veren ve doğayla uyumlu malzemelerden meydana gelen çevre dostu yüksek binalarda kullanılan enerjinin kaynağı ve kullanma şekli büyük önem taşımaktadır. Enerji elde edilirken mümkün olduğu ölçüde fosil yakıt kullanımından kaçınılmalı, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı arttırılırken çevreye zarar verecek sistemler kullanılmamalıdır.

Mimarların ve tasarımcıların üzerine düşen görev, sadece estetik olarak güzel olan tasarımlar değil, estetiğe ek olarak enerji kullanımını azaltan tasarımlar geliştirmektir. İyi bir tasarım, estetik + ekonomik + ekolojik tasarım olarak değerlendirilmektedir. Geleceğin tasarımları, çevreye minimum oranda zarar vermek adına çevreye duyarlı yapılar olmak zorundadır. Bunun için, bu çalışmada incelenen Fotovoltaik (PV) Paneller, ısı toplacılar gibi yeni yapı malzeme ve bileşenlerinin tanınması, tanıtılması ve tasarımlara dahil edilmesi gerekmektedir. Yurtdışında yapılan çevre dostu yüksek binalar incelendiğinde bina kabuğu, formu, yönlendirilmesi, güneş kontrolü, doğal havalandırma gibi pasif sistem kriterlerin de dikkate alındığı, bu sistemlerle beraber aktif sistemlerle uygun şekilde bir bütünlüğün sağlandığı görülmektedir (23).

## KAYNAKÇA

- [1]SAYDAM, Ç.2007, “Yüksek Yapıların Kentsel Gelişme Bağlamında İrdelenmesi Ve Yüksek Yapı Politikaları”,MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- [2]TÜMER, E.,1994, “ Yüksek Bina Oluşumlarına Biçimsel Ve Görsel Açıdan Bir Yaklaşım”, Hacettepe Üniversitesi SBE Yüksek Lisans Tezi, s/4, Ankara
- [3]TEKELİ, D., (2007) Mimarist 24-Yaz 2007, “Yine Yüksek Binalar”, TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi, İstanbul
- [4]KIRKAN, H.S., 2005,” Çok Katlı Yüksek Yapıların Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi”, Dokuz Eylül Üniversitesi FBE, s/39, İzmir
- [5]BEGEÇ, H.,(2008) “Yükseklik, Yüksek Olma ve Yüksek Yapıların Gelişimi”, Ege Mimarlık, s:240
- [6]ÖZBALTA, T.,G., “Mimari,Güneş ve Teknoloji İlişkisi”, <http://www.gunesevi.org/>
- [7]van der RYN, S., Cowan, S., (1996) “Ecological Design”, Island Press, USA
- [8]KARAOŞMAN, K.S., “Yeşil Çatılar ve Sürdürülebilir Bina Değerlendirme Sistemleri”
- [9]ÖZBALTA, T.,G., “Mimari,Güneş ve Teknoloji İlişkisi”, <http://www.gunesevi.org/>
- [10]UTKUTUĞ, G., 1991. Enerji Etkin Tasarım ve Yapı Kabuğu, Profesörlük Tezi, G.Ü., Mimarlık Bölümü, Ankara.
- [11]UTKUTUĞ, G., 2001. Yeni Yüzyıla Girerken Bina Tasarımı, Ekoloji, Enerji Etkin, Akıllı Bina, TTMD, 14, 7-8, 31–38.
- [12]GÖKSAL, T., 1998a. Mimaride Güneş Enerjisi, Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:1041, Eskişehir
- [13], [17]LAKOT, E., 2007,” Ekolojik Ve Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Enerji Etkin Çift Kabuklu Bina Cephe Tasarımlarının Günümüz Mimarisindeki Yeri Ve Performansı Üzerine Analiz Çalışması, Karadeniz Teknik Üniversitesi FBE, 2007, Trabzon
- [14]ARSLAN, S., “Enerji Etkin Tasarımda Akıllı Binalar”
- [15]TUĞLU, H.U.,(2005) “Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Yapılar ve Malzeme”, MSGSÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Ocak 2005, s:57-58
- [16]YILMAZ, Z., (2005) ”Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji”, VII.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 23-26 Kasım 2005, Makine Mühendisleri Odası, İzmir
- [18]TÜRE, E., “Çatı Malzemesi Olarak Güneş Enerjisi Sistemleri”, 4. Ulusal Çatı & Cephe Kaplamalarında Çağdas Malzeme ve Teknolojiler” Sempozyumu İTÜ Mimarlık Fakültesi Taskısla - İstanbul 13-14 Ekim 2008
- [19]URL, <http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/gunes/yogunlastiricilar.html> , Güneş Enerjisi ve Teknolojileri, Ocak 2010
- [20]Karabulut, Yalçın. (2000). Türkiye Enerji Kaynakları, A.Ü Basımevi,Ankara
- [21]URL, [http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar\\_en\\_hak.html](http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_en_hak.html) , Güneş Enerjisi ve Teknolojileri, Ocak 2010
- [22]URL- <http://www.metaefficient.com/architecture-and-building/skyscraper-creates-all-its-own-energy.html>
- [23]BODUROĞLU, Ş., SARIMAN, E., ”The Balance Between Ecology And The Technology In The Design Of The Intelligent Buildings”, International Ecological Architecture And Planning Symposium, Antmimod,22-25 October 2009, Antalya