

Sürdürülebilir Kalkınma İçin Ekolojik Yapı Tasarım Kriterleri

Fulya GÖKŞEN¹, Cansu GÜNER², Ahmet KOÇHAN³

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Arş. Gör., Kahramanmaraş, Türkiye

²Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Arş. Gör., Nevşehir, Türkiye

³Çukurova Üniversitesi, Öğr. Gör. Dr., Adana, Türkiye

*fulyagoksen@gmail.com

ÖZET: *Küresel ve bölgesel ölçekte tüketilen enerjiye bakıldığında konutlar, Türkiye'de sanayiden sonra ikinci sırada, Dünyada ise birinci sırada yer almaktadır. Enerji kaynağı olarak fosil yakıtların kullanımı ve gün geçtikçe artarak devam etmesi, doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesi, sera gazı salınımının artması, küresel ısınma, ozon tabakasının incelmeye, iklim değişikliği ve ekosistemin bozulması gibi çevresel sorunları ortaya çıkarmaktadır. İklim değişikliği, günümüzde küresel boyutta karşılaşılan en büyük sorunlarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu sorunun artarak ilerlemesiyle birlikte enerji tüketiminde büyük bir paya sahip olan binaların, tasarım aşamasından başlayarak, yapım, kullanım ve faydalı ömrünü tamamlamasına kadar olan süreçte alınacak ekolojik ve sürdürülebilir tasarım önlemleri ile çevreye verdiği olumsuz etkinin azaltılması hedeflenmektedir.*

Çalışmanın amacı ise, bu kapsamda tasarlanan örnekleri inceleyerek öne çıkan temel başlıklar ve alt parametreleri belirleyip, tablo üzerinde bir araya getirmek ve parametrelerin etki derecelerini saptamaktır. Sonuçta, bundan sonraki tasarımlara bilgi birikimi sağlaması ve en önemlisi mimarın sürdürülebilir kalkınmadaki yeri ortaya konmaya çalışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Kalkınma, Sürdürülebilir Mimarlık, Ekolojik Mimarlık, Enerji Etkin Yapı.

Ecological Building Design Criteria for Sustainable Development

ABSTRACT: *When considered the energy consumed on a global and regional scale, houses are ranked at the second place in Turkey following the industry, and on the top in the world as well. The use of fossil fuels as an energy source, and it increasingly uses cause to environmental problems such as unconscious consumption of natural resources, increasing greenhouse gas emissions, global warming, ozone depletion, climate change, and ecosystem deterioration. Today, climate change is regarded as one of the biggest problems faced on a global scale. Since this problem constantly increases day by day, it is aimed to decrease the negative environmental effects of houses which have a big share in energy consumption, with the ecological and sustainable design measures to be taken from their design stage throughout construction, use stages until their completion of useful lives.*

The aim of the study is to determine the outstanding basic headings and subparameters by examining the examples conducted in this scope, gather them on the table and identify the effect levels of these parameters. To sum up, it has been intended to provide knowledge for the next designs and, above all, to reveal the place of architecture in the sustainable development.

Key Words: Sustainable Development, Sustainable Architecture, Ecological Architecture, Energy Efficient Building.

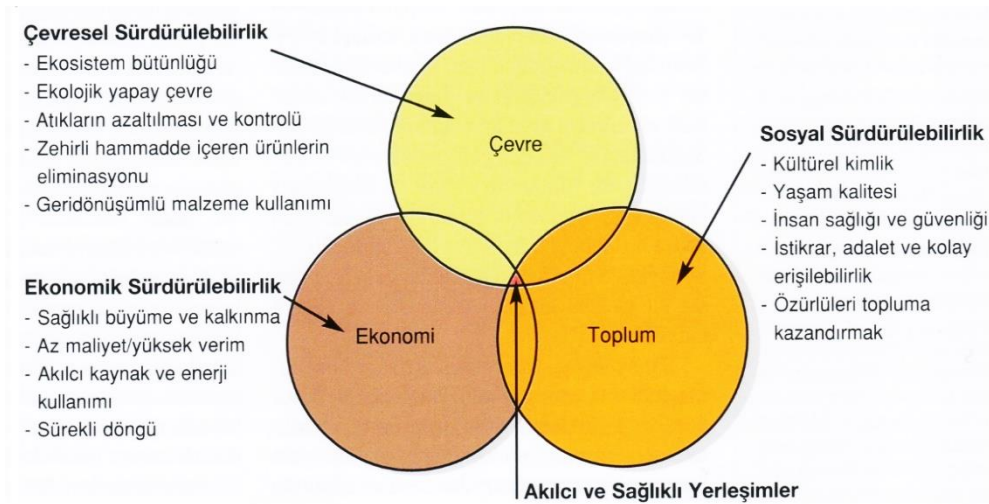
GİRİŞ

İnsanoğlu, var olduğu günden beri doğası gereği yaşamın devamlılığını amaçlarken, hayatta kalma, beslenme, barınma gibi temel ihtiyaçları için doğayla mücadele halindedir. Uzun bir süre doğal çevreyle uyumlu olan etkileşimlerin, zamanla insanoğlunun ihtiyaçlarının farklılaşması, teknolojinin ilerlemesi, her türlü kaynağın yoğun bir şekilde kullanılması çevrenin bozulması sonucunu ortaya çıkartmıştır. Doğal kaynaklar ölçsüzce tüketilirken, diğer canlılara da zarar verici boyutlara ulaşmıştır. Günümüzde geline aşamada, yapay çevreler yaşamı her türlü olumsuz yönde etkileyen çevre sorunlarının kaynağı durumundadır.

Endüstri devrimi sonrası hızla artan kontrolsüz yapılaşma ve sanayileşme sonucunda enerji ihtiyacı artırmış, artan enerji ihtiyacı, fosil enerji kaynaklarının tüketimini artırmıştır. Fosil yakıtların ekonomik ve kolay elde edilebilir olması, doğal çevreye verdiği zararların toplum tarafından göz ardı edilmesine neden olmuş, bunun sonucunda kömür, petrol, doğal gaz vb. fosil yakıtlara dayalı enerji sistemleri hava kirliliğine ve hatta iklim değişikliklerine yol açmaya başlamıştır.

Giderek artan enerji tüketimi 21.yy yaşam tarzında yeni ve alternatif enerji kaynaklarından yararlanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Enerji tüketiminin büyük bölümünü oluşturan binaların enerji ihtiyacını azaltmak üzere “sürdürülebilir mimarlık, ekolojik mimarlık, yeşil mimarlık, enerji etkin yapı” gibi farklı başlıklarda anılan “enerji duyarlı yapı” yaklaşımı doğmuştur.

Sürdürülebilir kalkınma, 21.yüzyılın anahtar kelimesi olmuş ve pek çok alanı etkileyerek, mimarlık ortamında da doğrudan yankı bulmuştur. Sürdürülebilir kalkınma modelinde enerjinin etkin kullanımı ve doğal çevreyle uyum, mimarlıkta tasarım kararlarını belirleyen en önemli etkenlerin başında gelmektedir. “Ekoloji, ekonomi ve kültürel sürdürülebilirlik üçgeni içinde mimarlık mesleği yeniden yorumlanarak, çevreyi kirletmeyen, doğayla ve iklimle uyumlu, temiz ve yenilenebilir enerjilere yönelerek enerjiyi akılcı kullanan “ekolojik yaklaşımlar” benimsenmiştir” (Şekil 1.) (Kısa Ovalı, 2009, s.2).



Şekil 1. Ekolojik ve Sürdürülebilir Yerleşim Modeli (Edward, 2007)

Çalışmada, mimari literatürde yer alan “sürdürülebilir, ekolojik, enerji etkin ve enerji duyarlı yapı” başlıkları altında farklı iklim ve bina tiplerine sahip tasarımlar incelenerek 30 örnek yapı belirlenerek analiz edilmiştir. Seçilen 30 örnek yapı “ekler” kısmında verilmektedir. Bu yapılarda ön plana çıkan 8 ekolojik ve sürdürülebilir ana tasarım ilkesi, alt

parametreleriyle tespit edilerek, çizelge üzerinde parametrelerin etki dereceleri belirlenmiş ve yorumlanmıştır.

Ekolojik ve Sürdürülebilir Mimari Tasarım

“Ekolojik tasarım ya da eko-tasarım, yapılı (yapay) çevreyi doğal çevreyle bütünleştirmek üzere tasarlamaktır. Yapılı çevrenin bölgesel ölçekte biçimlendirilmesini; tasarlanan ürünün içerik, işlev ve işleyişinin belirlenmesini ve bütün yaşam döngüsü boyunca yapılı çevrenin gözlenmesini gerektirir. Yapılı çevrenin üretim ve etkileşim yoluyla doğal çevre üzerinde yarattığı etkiler; girdiler ve çıktılar, taşıma vs. faaliyetlerle ilgili sorunlar çözümlenerek doğal çevreyle uyumlu, kusursuz ve simbiyotik bir bütünleşme sağlanır ”(Yeang, 2006, s.29). Ekolojik yapılar, ekonomik, toplum ve çevresel faktörlere cevap verdiği zaman sürdürülebilir yapı sınıfına dâhil edilmektedir. “Mimari tasarım sürdürülebilirlik ilkeleriyle gerçekleştirildiğinde kaynak kullanımı, çevre etkileri ve atıklar gibi konularda elde edilecek sayısız artının yanı sıra ‘sürdürülebilir’ binalar çevre ile kullanıcılarını yakınlılaştırıp toplumda çevreyle ilgili farkındalık yaratır; binalar ve tüketim maddelerinin doğal kaynaklar ve atık konularıyla ilişkisine dikkat çeker. Ayrıca doğal çevreye saygılı ve uyum içinde yaşayabileceğimizi anımsatır” (Özçuhadar, 2007, s.16), şeklinde sürdürülebilirliğin etkisi ifade edilmektedir.

“Sürdürülebilir mimarlık, içinde bulunduğu koşullarda ve varlığının her döneminde, gelecek nesilleri de dikkate alarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik veren, çevreye duyarlı, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin şekilde kullanan, insanların sağlık ve konforunu koruyan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin tümüdür. Başka bir deyişle insanların mekân gereksinmelerini, doğal sistemlerin varlığını ve geleceğini tehlikeye sokmadan yerine getirmeyi hedefleyen mimari tasarım ve uygulamalardır ”(Sev,2009, s.31).

Ekolojik ve sürdürülebilir tasarım örnekleri incelendiğinde, projelerin birbirinden farklı birçok tasarım parametresi üzerine kurgulandığı görülmektedir. Mimarisini özgün hale getiren bu farklılıklar, yapının bulunduğu yerle kurduğu anlamsal bağ sayesinde olmaktadır. Yerel ve bölgesel öncelikler, mimari tasarım zenginliğini ve çeşitliliğini artırmaktadır. Çalışmada, bu kapsamda yer alan örnek yapılar ve literatür taramalarının analizi sonucunda ekolojik ve sürdürülebilir yapı tasarımında 8 ana başlığın ön plana çıktığı görülmektedir;

1. Sürdürülebilir düşünce ve tasarım ilkeleri
2. Ekonomik mimari yapay çevre tasarımı
3. Bina kabuğu
4. Bina geometrisi
5. Mekân organizasyonu
6. Yapı malzemesi seçimi
7. İklimlendirme sistemleri
8. Atık yönetimi

Belirlenen bu başlıklar “Ekler” kısmında verilen 30 örnek yapı üzerinde analiz edilerek parametrelerin etki dereceleri tablolarda işlenmiş ve yorumlanmıştır.

Ekolojik ve Sürdürülebilir Yapı Tasarım Kriterleri ve Alt Parametreleri

1. Sürdürülebilir düşünce ve tasarım ilkeleri

Tablo 1. Sürdürülebilir düşünce ve tasarım ilkeleri

		Alt Parametrelerin, İncelenen 30 Örnekteki ilişki Durumları			
Tasarım Kriterleri	Alt Parametreler	Derece			
Sürdürülebilir Düşünce Ve Tasarım İlkeleri	Küresel ve Yerel Çevre Sorunlarına Çöz.		30	0	0
	Enerji Duyarlı Tasarım		30	0	0
	Yenilenebilir Enerji Kullanımı		30	0	0
	Disiplinler Arası ortak çalışma		30	0	0
	Yerel kültüre ve Mimariye Uygunluk		13	15	2
Örneklerin, Alt Parametreler İle İlişki Durumları		İlişkisi var			
		Az ilişkili			
		İlişkisi yok			
Alt Parametrelerin Etki Oranı		Çok Etkili			
		Etkili			
		Az Etkili			

Sürdürülebilir düşünce ve tasarım ilkeleri, evrensel ortak değerler olup; hem küresel hem de yerelde tasarımcının, uygulamacının ve işverenin çevre duyarlılığı aşamasında ihtiyaç duyduğu bilgi birikiminin oluşturulmasını amaçlamaktadır. Mimariyle oluşturulan yapay çevre kaynaklı sorunlara çözüm önerileri sunulmakta, mevcut ekosistemin fiziksel sürekliliği sağlanmakta, bozulmuş yaşam çevrelerinin onarılması, terk edilmiş alanların ıslah edilmesi vb. için örnek çalışmalar yapılmaktadır. Fosil yakıt tüketiminin azaltılması hatta tamamen ortadan kaldırılarak, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek (Şekil 2.), geri dönüşümün yaygınlaştırılması ve doğayla bütünleşmek en etkin çözüm yolu olarak karşımıza çıkmaktadır.

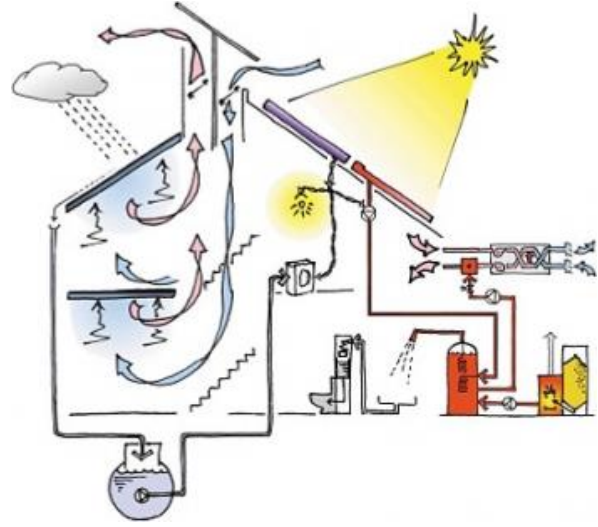
“Enerji duyarlı yapı tasarımı sürdürülebilirliğin temel ilkelerinden olup, tüm yapı malzeme ve bileşenlerinin üretimi ve uygulaması, yapının kullanım, bakım, işletim süreçleri ile iklimlendirme sistemlerinin seçim ve yönetimine kadar geniş bir alanı kapsar. Yapının standardını düşürmeden enerji girdilerinin bireysel ve toplumsal yarara yönelik olarak miktar ve maliyetini minimize etmeyi hedefler” (Utkuğ, 1995).

Enerji duyarlı tasarımlarda alınan önlemlere; fotovoltaik panel kullanımıyla elektrik üretilmesi, güneş kolektörü ile sıcak su elde edilmesi, yapı tasarımına pasif ve aktif sistemleri entegre ederek iklimlendirilmesi, varsa yerel ısıtma sistemlerinin tercih edilmesi, doğal havalandırma ve aydınlatma sağlanması, atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımı, ısı pompası gibi mekanik sistemlerin kullanımı, yapıya uygun cephe kaplama malzemesi seçilmesi ve yalıtımının yapılması, yeterli oranlarda mekân boyutu tercih edilmesi, enerji tasarruflu eşyaların tercih edilmesi vs. örnek gösterilebilir.

Günümüzde kullanılan enerjinin büyük bir kısmı fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Fakat fosil yakıt tüketimi atmosferde bol miktarda karbondioksit birikmesine neden olmakta ve sonuç olarak en büyük çevre sorunlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum tasarımcıları, güneş, rüzgâr, biyoyakıtlar, jeotermal enerji, gel-git enerjisi, gibi yenilenebilir enerjilere yöneltmektedir. Binaların dünya üzerinde kullanılan enerjinin yarısından daha fazlasını tüketmesi, yapı üzerinde alınacak enerji tasarrufu ve verimliliğin gözetilmesini, yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesini, yenilenebilir olmayan yakıtlar kullanılıyorsa elde edilen enerjinin en etkin şekilde kullanılmasını gerektirmektedir.

Bu tarz yapılar ayrı uzmanlık alanı gerektiren sistemler içerdikleri için disiplinler arası ortak bir çalışma ile en verimli sonuçlara ulaşılabilir. Yerel yapıya uygun tasarım, bölgenin karakterinin en iyi şekilde yansıtılmasını sağlamaktadır. Fakat geleneksel dönem konutları, teknolojinin gelişmesi ve kullanıcı ihtiyaçlarının değişmesi tasarlanan konutlarda, geleneksel

konutların etkisini taşımakla birlikte daha çok çağdaş yaşam standartlarına uyum sağlanması ve sürdürülebilir olması amaçlanmaktadır.



Şekil 2. Kingspan Lighthouse Yenilenebilir Enerji Kullanımı (URL 1.)

2. Ekolojik Mimari Yapay Çevre Tasarımı

Tablo 2. Ekolojik mimari yapay çevre tasarım parametreleri

Tasarım Kriterleri	Alt Parametrelerin, İncelenen 30 Örnekteki İlişki Durumları				
	Alt Parametreler	Derece	■	■	■
Ekolojik Mimari Yapay Çevre Tasarımı	Doğal Yaşamın Korunması	■	30	0	0
	Bölgesel iklime uygunluk	■	30	0	0
	Yer Seçimi ve Yerel Dokuya Uygunluk	■	23	6	1
	Topografyaya Uygunluk	■	26	4	0
	Bölgeye Uygun Peyzaj düzenlemesi	■	22	4	4
Örneklerin, Alt Parametreler İle İlişki Durumları	■	İlişkisi var	Alt Parametrelerin Etki Oranı	■	Çok Etkili
	■	Az ilişkili		■	Etkili
	■	İlişkisi yok		■	Az Etkili

Yapay çevre, ekolojik mimari yapay çevre tasarımı olarak ele alınır. Doğal yaşamın korunması mimariden kaynaklı çevreye verilebilecek olan zararın minimum düzeyde tutulması olarak düşünülebilir. Yapı sisteminin yer alacağı ekosistem analiz edilerek binanın, yapımından yıkımına kadar tüm süreçlerinde doğayla bütünleşmesi amaçlanmalıdır. Topoğrafyayı ve bitki örtüsünü tahrip edecek yapım faaliyetlerinden kaçınmak, yapının kaplayacağı alanı asgari düzeyde tutmak ve araziye büyük ölçüde olduğu gibi bırakmak, yeşil dokuya zarar verilmemesi, bilinçli kaynak kullanımı, geri dönüştürülebilir malzeme seçilmesi, atık oluşumunun önlenmesi veya en aza indirilmesi için önlemler alınması örnek olarak verilebilir. Tasarım yapılacak bölgenin ikliminin analiz edilmesi ve iklime uygun önlemler alınması, iç ortam ile dış çevre arasında istenmeyen ısı, ışık, ses vb. özelliklerin geçişini önlemektedir. Böylece ek enerji tüketimini minimuma indirmekte ve doğal sistemlerin kullanılmasını sağlamaktadır. “Avrupa’da iklimle dengeli tasarım ile üretilmiş bir yapının ısıtılması için tüketilen enerjinin diğer yapılarla kıyaslandığında 10 kat daha az olduğu hesaplanmıştır” (Spagnolo ve Dear, 2003). 30 örnekte de bu parametre çok etkilidir.

Yer seçimi toplumsal gereksinimler doğrultusunda şekillenmektedir. Bölgenin yoğunluğu, ulaşım imkânları (taşıt, yaya, bisiklet), manzara vb. gibi konularda çözümler üretmesi amaçlanmaktadır. Güneş, rüzgâr, arazi eğimi, bitki örtüsü yapının konumlandırılmasında önemli rol oynayan faktörlerdir. Doğayla etkili bütünleşmenin sağlanması için topoğrafyaya uygun olmasına dikkat edilmektedir (Şekil 3.). Arsanın topoğrafik yapısına en az müdahale ile yerleşmek, doğal düzenin korunmasını ve kazı, dolgu vb. gibi değişikliklerle ekstra kaynak tüketiminin önüne geçilmesini sağlamaktadır. Bölgeye uygun peyzaj tasarımında yerli bitki ve ağaç kullanımı yaygın olarak görülmektedir. Ayrıca bu bitkilerin az su ve bakım gerektiren özellikte olmasına dikkat edilmektedir. Arazide doğal drenajı bozmamak için araç ve yaya yolları gibi sert zeminlerde geçirimsiz kaplamalar yerine bitkilerle bir arada tutulan kırma doğal taş kaplamalar veya geçirimli kaplamalar tercih edildiği görülmektedir.



Şekil 3. Eliptik Ev (URL 2.)

3. Bina Kabuğu

Tablo 3. Bina kabuğu parametreleri

		Alt Parametrelerin, İncelenen 30 Örnekteki ilişki Durumları				
Tasarım Kriterleri	Alt Parametreler	Derece				
Bina Kabuğu	Yapım Sistemi	Ahşap		7	0	23
		Betonarme		19	0	11
		Çelik		12	0	18
		Karma		8	0	22
	Çatı	Yalıtımlı Çatı		30	0	0
		Yeşil Çatı		12	0	18
		Aktif Sistem Kullanımı		23	0	7
		Pasif Sistem Kullanımı		23	7	0
	Düşey Yapı Elemanlar	2/3 Camlı Yalıtımlı Pen.		30	0	0
		Isı Yalıtımlı Duvar		30	0	0
		Aktif Sistem Kullanımı		2	1	27
		Pasif Sistem Kullanımı		28	1	1
	Özel Tasarım Döşeme			20	20	0
Örneklerin, Alt Parametreler İle İlişki Durumları		İlişkisi var				
		Az ilişkili				
		İlişkisi yok				
Alt Parametrelerin Etki Oranı		Çok Etkili				
		Etkili				
		Az Etkili				

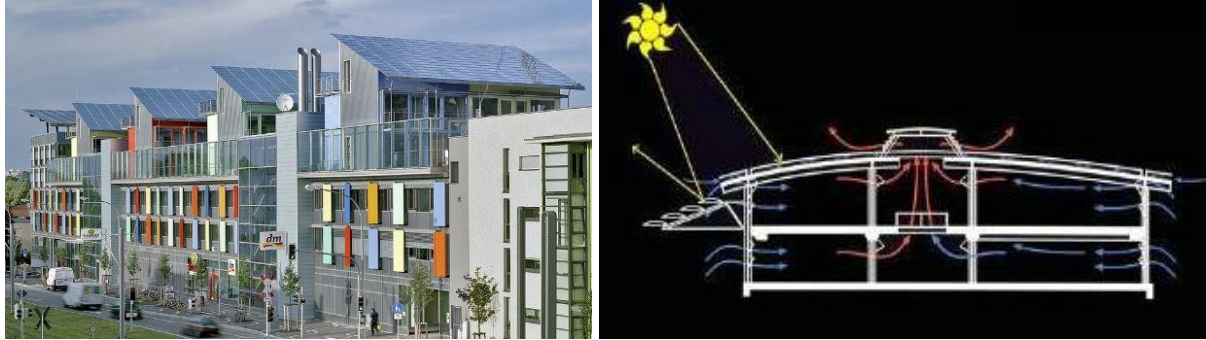
Yapılarda en büyük ısı kaybı ve kazancı bina kabuğundan kaynaklanmaktadır. Betonarme ve çelik yapılar ahşap yapılara göre daha fazla tercih edilmektedir. Çelik ve ahşap geri dönüşümü olan malzemeler olduğundan dolayı sürdürülebilir yapılarda tercih edilmektedir.

Temelde, çatıda ve duvarda ısı yalıtımı ile büyük ölçüde ısı kazancı sağlanmaktadır. Aynı zamanda yeşil çatı atık su miktarı miktarını azaltılıp, çatıdaki ısı yalıtımına katkı sağlayarak su yalıtımının ömrünü uzatmaktadır (Şekil 4). Saydam yüzeylerden ısı kaybını engellemek amacıyla ikili/üçlü kontrollü cam kullanılan pencereler düşük ısı geçirgenlik katsayısına sahip olduğu için tercih edilmektedir.



Şekil 4.a. Dokuz Evler Sitesi (URL 3.), b. Gaziantep Ekolojik Bina (URL 4.)

Çatıda aktif sistem olarak, güneş paneli ve güneş pili kullanımı 30 örnekten 23'ünde görülmektedir (Şekil 5.a.). Pasif sistem olarak, çatı yalıtımı 30 örnekte de uygulanmıştır. Çatıda yer alan yapı elemanları doğal havalandırmayı ve iklimlendirmeyi sağlayacak biçimde tasarlanmakta ve böylece enerji harcamadan uygun konfor koşullarına ulaşılmaktadır (Şekil 5.b.).



Şekil 5.a. Schlierberg'de Güneş Sitesi (URL 5.), b. Albert Camus Lisesi (URL 6.)

Düşeyde aktif sistem tasarımı, 3 örnekte cephede fotovoltaik panel sistemi kullanımı ile karşımıza çıkmaktadır. Pasif sistem tasarımına ise, yalıtım, sera (güneş odası), masif duvar ve trombe duvar vb. örnek olarak verilebilir.

4. Bina Geometrisi

Tablo 4. Bina geometrisi parametreleri

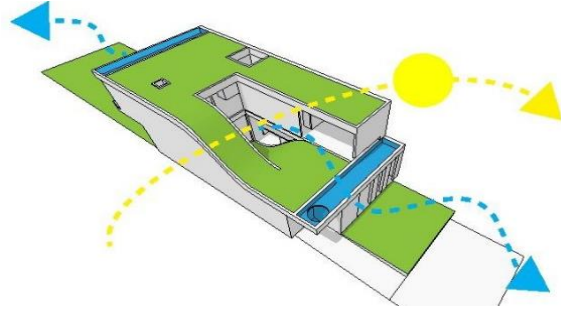
		Alt Parametrelerin, İncelenen 30 Örnekteki İlişki Durumları			
Tasarım Kriterleri	Alt Parametreler	Derece			
Bina Geometrisi	Yerel Dokuya Uygunluk		15	9	6
	Bölgesel İklima Uygun Tasarım		30	0	0
	Güneşe ve Rüzgâra Göre Tasarım		30	0	0
	Özel Konstrüksiyon Tasarımı		27	0	3
	Kompakt Form		10	0	20
	Girintili-Parçalı Form		14	10	6
Örneklerin, Alt Parametreler İle İlişki Durumları					
		İlişkisi var			
		Az ilişkili			
		İlişkisi yok			
Alt Parametrelerin Etki Oranı			Çok Etkili		
			Etkili		
			Az Etkili		

David Miller' in vurguladığı gibi "sürdürülebilir tasarımın temeli bölgenin ruhuna uyum sağlamaktır". Sürdürülebilir yapı tasarımlarında bina geometrisi yerel dokudan bağımsız düşünülemez. Yapının yer alacağı çevrenin karakterini ve niteliklerini yansıtmaya gerekmektedir. Mimarların 30 yapıdan 15'i yerel dokuya uygun geometride tasarım yaparken 9'u hem yerel dokudan esinlenerek hem de çağdaş yaşam şartlarına uyum sağlamak amacıyla farklı tasarımlara yönelerek bütünleşmeyi sağlamaya çalışmaktadırlar.

Bölgesel iklim doğru analiz edilirse tasarımcıya en etkili çözüm yolunu göstermektedir. İklim bölgelerine göre bina formu, yönelme doğrultusu ve en- boy ilişkisi oranları farklılaşmaktadır. Bölgesel iklima uygun tasarım yapıda verimliliğin artmasını sağlamaktadır. 30 örnek de bu parametreyle çok ilişkilidir.

Bununla birlikte doğru yönelme için tasarıma başlarken güneş ve rüzgâra göre hareket edilmektedir (Şekil 6.a.). Kışın güneşini almak, yazın gölgeyi kullanmak, hâkim rüzgârdan iklimlendirme ve havalandırma sağlamak vs. temel amaçlar arasındadır. "Güneş ve rüzgâr, bir binanın mimari tasarımında biçimden plana, kesitten malzeme ve detaylara kadar her ölçekte ilham verir. Dünyanın neresinde ve hangi iklim kuşağında olursak olalım, aydınlık ve ısınma için güneş, serinlemek için rüzgâra gereksinim duymaktayız" (Guzowski,2010, s.49).

Sürdürülebilir yapılar, bölgenin iklimi ve iklima uygun olarak aktif ve pasif sistemlerden birinin öncelik kazanması veya ikisinin beraber etkili olması, topoğrafyası, bitki örtüsü, binanın yönelmesi, güneş ve rüzgâr etkisi vb. parametrelerin etkisi ile tasarlanmaktadır. Bu nedenle tasarımcı ihtiyaçları karşılayabilmek ve çözüm bulmak için özel konstrüksiyonlu tasarımlara yönelmektedir (Şekil 6.b.). 30 örnekten 27'sinde özel konstrüksiyon tasarımı görülmektedir. Tasarımcıların kompakt yapı tasarımlarını deneme sebepleri ise, yapıdaki enerji kaybını minimize etmektir.



Şekil 6.a. MeMo Evi (URL 7.), b. Çatı-Çatı Ev (URL 8.)

5. Mekân Organizasyonu

Tablo 5. Mekân organizasyonu parametreleri

Tasarım Kriterleri	Alt Parametrelerin, İncelenen 30 Örnekteki İlişki Durumları				
	Alt Parametreler	Derece	■	■	■
Mekân Organizasyonu	Yerel Kültüre Göre Tasarım	■	18	10	2
	Kullanıcı sağlığı ve Verimliliği	■	30	0	0
	Mevsime Göre Değişken Kullanım	■	7	4	19
	Tampon Mekân Kullanımı	■	20	8	2
	Özel Yarı Açık / Açık Mekân Tasarımı	■	12	11	7
Örneklerin, Alt Parametreler İle İlişki Durumları	■	İlişkisi var			
	■	Az ilişkili			
	■	İlişkisi yok			
Alt Parametrelerin Etki Oranı	■	Çok Etkili			
	■	Etkili			
	■	Az Etkili			

“Mekânsal organizasyon kullanıcı gereksinimleri ve tercihleri ile estetik kararların bileşiminden oluşmaktadır. Bu bileşenlerin her biri bina enerji performansı ve çevresel etkisine yönelik önemli girdiler sağlamaktadır. Bu anlamda, açık, yarı açık ve kapalı alanların kullanımı, bu mekânların yönlenmeleri, mekânların sınırlarını belirleyen iç ve dış yüzeydeki ısı kayıp ve kazançları mekânsal örgütlenmenin enerji kullanımına olan etkisini belirlemektedir” (Ulukavak Harputlugil, 2016, s.24).

Mekân organizasyonunda bölgenin toplumsal yapısı, yaşam biçimi ve geleneklerin etkisi büyüktür. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve ihtiyaçların farklılaşması ile yeni mekânlar tasarımlara eklenmektedir. Fakat geçmişten kopuk bir tasarım özellikle konutlar için söz konusu değildir. İklimine uygun tasarım, doğal havalandırma, doğal aydınlatma vb. gibi özellikleri ile yapılarda kullanıcı sağlığı ve verimliliği sağlanmaya çalışılmaktadır. 30 örnekte de dikkat edilen önemli bir parametredir. Mevsime göre değişken kullanıma örnek olarak, kış bahçesi veya cam bölme ile ayrılmış oturma alanlarının yaz aylarında cam bölmenin tamamen açılarak kullanılması verilebilir. Tampon mekân kullanımı, doğrudan kullanılmayan merdiven, banyo, wc, kiler gibi kullanım alanlarının tampon mekân oluşturması amacıyla özellikle daha az kullanılan soğuk yönde tasarlanmasıdır. Böylece ısı kayıpları azaltılmaktadır.

6. Yapı Malzemesi Seçimi

Tablo 6. Yapı malzemesi seçimi parametreleri

Tasarım Kriterleri	Alt Parametrelerin, İncelenen 30 Örnekteki İlişki Durumları				
	Alt Parametreler	Derece	■	■	■

Yapı Malzemesi Seçimi	Yerel Malzeme Kullanımı		19	9	2
	Doğal Malzeme Seçimi		30	0	0
	Yapay Malzeme Seçimi		19	7	4
	Özel Renkli Tasarım		9	6	15
	İklima Uygun Yalıtım Detayları		29	1	0
	Bina Çevresinde Özel Malzeme Kullanımı		16	7	7
Örneklerin, Alt Parametreler İle İlişki Durumları		İlişkisi var			
		Az ilişkili			
		İlişkisi yok			
Alt Parametrelerin Etki Oranı		Çok Etkili			
		Etkili			
		Az Etkili			

“Yapı malzemeleri ve ürünlerinin sürdürülebilir ilkelere göre seçimi yapıların doğal çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmakla kalmaz, enerji etkinliğini artırır, işletme, bakım ve onarım giderlerini azaltır, kullanıcılar için sağlıklı ve konforlu ortamlar sunar” (Sev, 2009-s.62). Yerel malzeme kullanımı (Şekil 7.a.) ile ham maddenin taşınması için daha az enerji harcanmakta ve taşıma sırasında ortaya çıkacak olan CO2 emisyonunu da azaltmaktadır. Aynı zamanda yerel ekonominin kalkınmasına fayda sağlamaktadır. Ahşap ve taş gibi doğal malzemeler az işlem görerek doğal hali ile kullanılabilir. Böylece daha az enerji harcanmakta ve daha az su tüketilmektedir.

Arazi dokusuna uygun renk seçimi yapının çevresi ile bütünleşmesini sağlamaktadır (Şekil 7.a.). Yapılarında özellikle beyaz renk kullanan tasarımcılar, sıcak bölgelerde güneş ışınlarını yansıtarak etkisini azaltmayı amaçlamaktadırlar. Ayrıca çevre yapıardan farklılaşmak ve zıtlık yaratmak için özel renkli tasarımlar da mevcuttur (Şekil 7.b.). İklima uygun yalıtım detayı geliştirilmesi, iklima uygun malzeme seçimi ile desteklenerek yapıda en çok ısı kazancı ve kaybının gerçekleştiği kabuk için enerji etkinliğini sağlamada önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Taş yünü, cam yünü, poliüretan köpük, fenol köpüğü, cam köpüğü, mantar levhalar, ahşap lifli levhalar, ahşap yünlü levhalar vb. yalıtım için kullanılan malzemelere örnek olarak verilebilir.



Şekil 7.a. CO2 Koruyucu Ev (URL 9.), b. OS Evi (URL 10.)

7. İklimlendirme Sistemleri

Tablo 7. İklimlendirme sistemleri parametreleri

		Alt Parametrelerin, İncelenen 30 Örnekteki ilişki Durumları			
Tasarım Kriterleri	Alt Parametreler	Derece			
İklimlendirme Sistemleri	Gölgeleme Elemanları		22	4	4
	Doğal Aydınlatma		28	2	0
	Doğal Havalandırma		28	2	0
	Pasif	Kütle Duvarı		10	1

	Sistemler	Güneş odası/Kış Bahçesi		7	0	
		Güneş bacası		1	0	
		Çatı Havuzu		1	0	
		Trombe Duvarı		3	0	
		Rüzgâr Bacası		10	5	
		Atriyum		10	1	
		Termal Labirent Sistem		1	0	
	Aktif Sistemler	Güneş		26	0	
		Rüzgâr		10	0	
		Biyoyakıt		5	1	
Mekanik sistemler			21	9	0	
Örneklerin, Alt Parametreler İle İlişki Durumları		İlişkisi var				
		Az ilişkili				
		İlişkisi yok				
Alt Parametrelerin Etki Oranı				Çok Etkili		
				Etkili		
				Az Etkili		

İklimlendirme sistemlerinin tasarımında amaç, “mekânda kullanıcı sağlığı ve konforunu en üst düzeyde sağlarken, kaynak kullanımı ve enerji tüketimini en az oranda gerçekleştirmektir” (Koçhan, 2003, s.65).

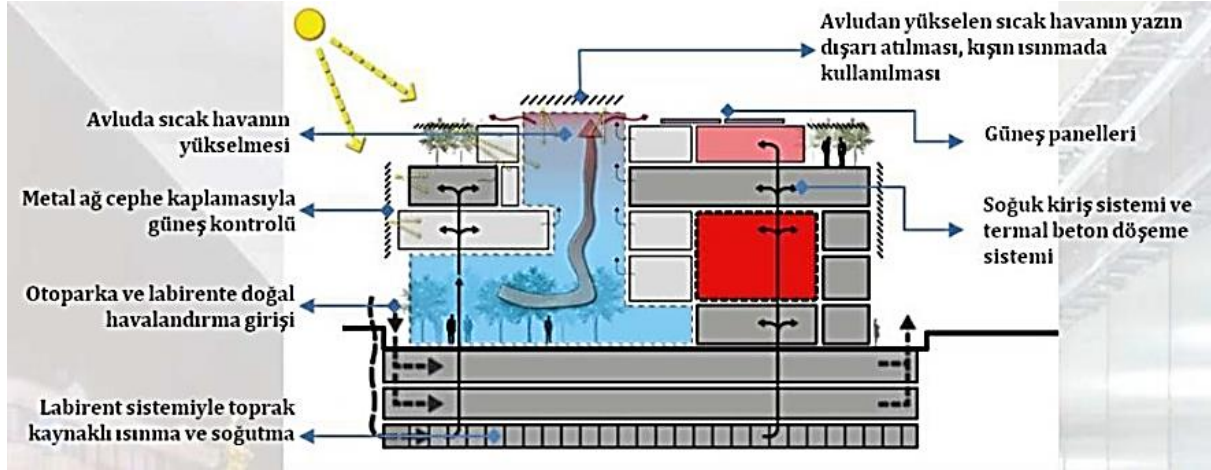
Gölgeleme elemanları ile balkon teras gibi açık mekânlarda yazın güneş ışınlarının girmesinin istenmediği zaman dilimlerinde güneş kontrolü amaçlanırken, soğutulmuş mekânlarda ısı kazancı sağlanmaktadır. Ayrıca yapı çevresinde bölgeye uygun ağaçlar kullanılarak da gölgeleme sağlanabilmektedir.

Yapay aydınlatma kullanımını minimuma indirmek için yapının ve mekânların yönü en etkin şekilde tasarlanarak doğal aydınlatma amaçlanmaktadır. Temiz havanın alınıp yapıda dolaşan ve kirlenen havanın uzaklaştırılması ile doğal havalandırma sağlanmaktadır. Yapının konumu, biçimi, mekân organizasyonu ve yapıdaki boşluklar bu döngüyü sağlayacak şekilde tasarlanmaktadır. Yapıdaki boşluklara atriyum, rüzgâr bacası, güneş bacası (Şekil 8.a.), rüzgar kepçesi (Şekil 8.b.) vb. gibi örnekler verilebilir.



Şekil 8.a. Şam Okulu (URL 11.), b. Diyarbakır Güneş Evi (URL 12.)

Pasif sistemlerin tasarımı, ısıtma, soğutma ve havalandırma için gerekli olan mekanik sistemlerin kullanımını en aza indirmekte ve böylece mekanik sistemlerden kaynaklanan enerji tüketiminin önüne geçmektedir. Bu sistem yapı elemanlarıyla oluşturulan bir düzendir. Yenilenebilir enerji kaynaklarını doğru bir şekilde kullanan pasif sistemler binanın enerji etkinliğinde önemli bir rol oynamaktadır (Şekil 9.).



Şekil 9. TMB Yeni Genel Merkez Binası (URL 13.)

Güneş, aktif sistem olarak fotovoltaik panel sistemi ile elektrik enerjisi, güneş kolektörü ile sıcak su elde etmede kullanılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan rüzgârın enerji elde etmek amacıyla kullanıldığı ilk örnek yel değirmenleridir. Günümüzde ise rüzgâr türbinleri yapılaraya entegre edilerek kullanımı yaygınlaşmaya başlamaktadır. 30 örnekten 10'unda rüzgâr enerjisinden aktif olarak yararlanılmaktadır. Biyoyakıt kullanımı, elektrik enerjisi ve sıcak su elde etmek için gerekli olan ısı enerjisini sağlamakta ve binadaki CO2 emisyonunu ortadan kaldırmaktadır. Fakat henüz yaygın olarak kullanılmamaktadır. Aktif sistemler içinde güneş kullanımı çok etkili bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. 2. sırada rüzgâr 3.sırada ise biyoyakıt kullanımı yer almaktadır.

Mekanik sistemler; sıcak su sağlanması için güneş kolektörü, iklimlendirme için kullanılan ısı pompası çeşitleri, depolamak, bahçe sulaması ve tuvaletlerde kullanılmak için yağmur suyunun toplanması, su tasarrufu sağlayan vitrikiye sistemleri, kütleli ısıtma ve soğutma sağlayan döşeme içi boru sistemleri vb. örneklerde kullanılan sistemlerdir.

8. Atık Yönetimi

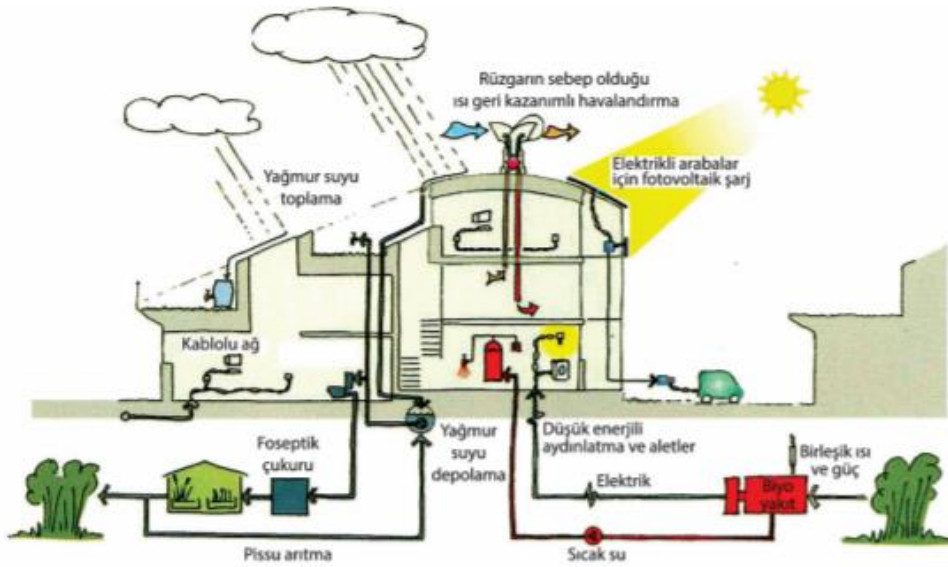
Tablo 8. Atık yönetimi parametreleri

Tasarım Kriterleri	Alt Parametrelerin, İncelenen 30 Örnekteki İlişki Durumları				
	Alt Parametreler	Derece	■	■	■
Atık Yönetimi	Geri Dönüşümlü Malzeme	22	7	1	
	Yağmur Suyu depolama	19	0	11	
	Gri Su Arıtım Sistemi	18	0	12	
	Siyah Su Kullanımı	7	0	23	
	Katı atık/ Biyolojik atık dönüşümü	10	5	15	
Örneklerin, Alt Parametreler İle İlişki Durumları	■	İlişkisi var			
	■	Az ilişkili			
	■	İlişkisi yok			
Alt Parametrelerin Etki Oranı	■	Çok Etkili			
	■	Etkili			
	■	Az Etkili			

Sürdürülebilir yapı tasarımında malzeme seçerken dikkat edilecek en önemli parametrelerin başında yeniden kullanılabilir veya geri dönüşümlü malzemelerin tercih edilmesi gelmektedir. Ahşap, çelik, beton, cam vb. malzemelerin yeniden kullanılabilmesi ve dönüştürülebilir olması atık oluşumunun engellenmesini ve doğal kaynaklardan tasarruf edilmesini sağlamaktadır. Bunlara ek olarak tuğla ve doğrama gibi yapı elemanları da tekrar kullanılabilir. Bina faydalı ömrünü tamamladıktan sonra malzeme veya ürünün bu

özelliiklere sahip olması atık oluşununun da önüne geçmektedir. Yapım, kullanım, yıkım aşamalarında etkili bir parametre olarak atık sorununa uygun çözümler geliştirilmelidir.

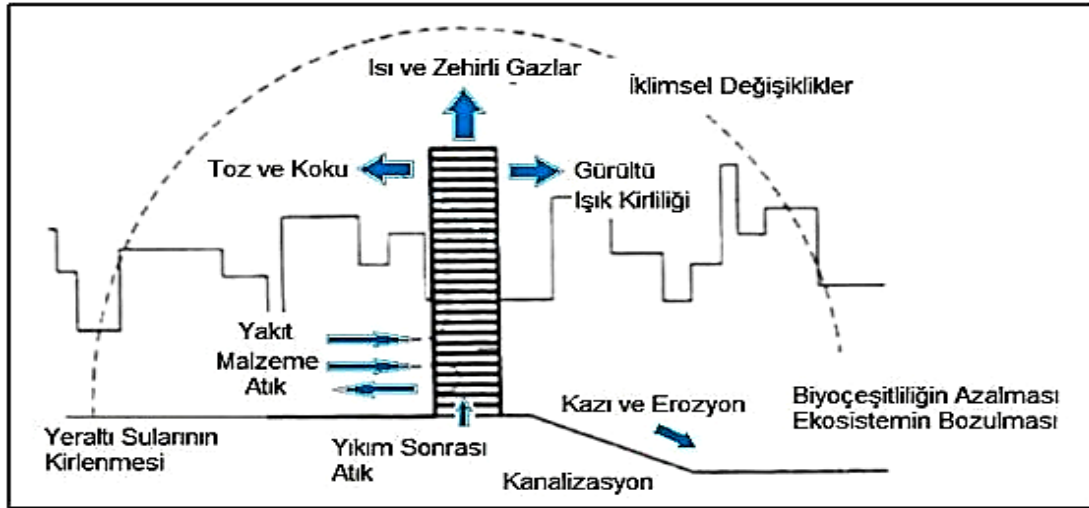
Yağmur suyu toplama, çatılardan borularla alınarak yer altındaki su deposunda toplanır (Şekil 10.). Depolanan su bahçe sulamasında veya rezervuarlarda kullanılarak su tasarrufu sağlamaktadır. Depolanan suyun tekrar kullanılması gri su döngüsü adını almaktadır. Ekolojik yapılarda yağmur suyunun depolanması ve kullanılması etkili bir yöntemdir. 30 örnekten 19'unda uygulanmıştır. Siyah su, biyolojik arıtma sistemi ile arıtılan WC atık suyunun depolanarak tuvalet sifonları ve sulama için tekrar kullanılmasıdır. İncelenen 30 örnekten 7'sinde görülmektedir. Biyolojik arıtma sistemi, evsel atıkların bakteriler yardımıyla düşük bir enerji tüketerek arıtılmasıdır. Örneğin "Diyarbakır güneş evinde" biyolojik arıtma ile elde edilen su yağmur suyu toplama deposuna bahçe sulamasında kullanılmak üzere aktarılmaktadır. Elde edilen katı atıklar ise kurutulularak gübre olarak kullanılmaktadır.



Şekil 10. BedZED Konutları (URL 14.)

SONUÇ VE ÖNERİLER

İklim değişikliği, günümüzde küresel boyutta karşılaşılan en büyük sorunlarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu sorunun paydaşlarından biride mimarlıktır ve önemli bir orana sahiptir. Binaların yapımı, kullanımı, yıkımı gibi fiziksel ömrü boyunca ortaya çıkan atıklar, zehirli gazlar (Şekil 11.) vb. iklim değişikliğine neden olan etmenlerdir. Çevreye duyarlı, ekolojik ve sürdürülebilir binalar tasarlanarak karşımıza çıkan bu olumsuz etkileri minimum seviyelere indirmek hedeflenmektedir.



Şekil 11. Yapay Çevrenin Doğal Sistemler Üzerindeki Etkisi (Gökmeral, 2014, s.1)

Bu noktada mimarlara önemli görevler düşmektedir. Tasarımcıların, teknolojik gelişmelere duyarsız kalmayıp ekolojik ve sürdürülebilir tasarım ilkelerini dikkate alan, doğal çevreyle bütünleşen, yenilenebilir enerjilere yönelen, ekosisteme zarar vermeyecek, uygun konfor koşullarını sağlayan vb. tasarım kriterlerini göz önünde bulundurarak yapay çevre tasarımları gerekmektedir. Ancak tasarım aşamasından bu kriterler doğrultusunda kararlar alınıp uygulamada ve yapının her aşamasında kullanmaya devam edildiği takdirde mimarın sürdürülebilir kalkınmadaki rolü ve sağlayacağı kazançlar etkili bir şekilde görülebilir.

Gro Harlem Brundtland'a göre sürdürülebilir kalkınma "durağan bir kavram olmayıp, aksine, günümüz kadar geleceğin gereksinimleriyle de uyumlu olmak şartıyla, kaynakların kullanımını, yatırımların yönlendirilmesi, teknolojik ve bilimsel gelişmeler doğrultusunda yön değiştirebilen bir gelişme sürecidir" (Sev, 2009, s.15). Sürdürülebilir kalkınmanın sağlayacağı kazanımlara verilebilecek örneklerden birkaçı ise aşağıda yer almaktadır:

- Kullanıcıların sağlık, konfor, refah ve verimliliğini arttırmaktadır.
- Yenilenebilir enerji kullanımı ile hem fosil yakıt kullanımı önlenerek CO2 emisyonunun hem de elektrik enerjisi tüketiminin önüne geçilmektedir. Böylece iklim değişikliği ile mücadeleye yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda ekonomik kazanç elde edilmektedir.
- Enerji ve su etkinliği sağlamaktadır.
- Yerel kaynak kullanımına yönlendirir.
- Yeni iş imkânları ortaya çıkmaktadır.
- İklim değişikliği risklerine karşı dayanıklıdır.
- Kaynaklar etkin kullanılır, boşa harcanmaz, geri dönüşümü sağlanır.
- Biyoçeşitliliği zenginleştirebilir, su kaynaklarını kurtarabilir ve ormanları korumaya yardımcı olabilir.
- Global ortaklıklar sağlamaktadır.

Ekolojik ve sürdürülebilir yapı tasarımı kapsamında tasarımcıların bölge şartlarını en doğru şekilde analiz ederek bölgenin önceliklerini belirleyip bu yönde tasarımlarını şekillendirmeleri, yenilenebilir enerji sistemlerinin kullanımı en dikkat edilmesi gereken ve en verimli sonuçların alınmasını sağlayan temel özellikler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bölgelerin önceliklerine uygun ekolojik yapı prototipleri geliştirilmesi ve bu yapıların ulaşılabilir olması yani her kesime hitap edebilmesi, yaygınlaştırılması ve gündelik yaşamla

bütünleşmesinin sağlanması ilerleyen yıllarda yapılı çevreden kaynaklı olumsuz etkileri minimum seviyelere indirgeyebilir.

“Bugün karşı karşıya olduğumuz önemli sorunlar, geçmişte onları yaratan aynı bilinç düzeyi ile çözülemez.”

Albert Einstein

KAYNAKLAR

- Edwards, B., 2007, “Sürdürülebilirlik Kültürü ve Mimari Tasarımın Önündeki Güçler”, Ekolojik Mimarlık ve Planlama Ulusal Sempozyumu, Antalya, s.22-34.
- Gökmeral, E. B., 2014, Sürdürülebilir Ve Bütünleşik Bina Tasarım Süreçlerinde İç Mimarlık, Yüksek Lisans Tezi, Haziran, 217s.
- Guzowski, M., 2010. Sıfır Enerji Mimarlığına Doğru-Yeni Güneş Enerjili Tasarım, Çev. Güçmen, N., Tağmat, T. S., YEM Yayın, İstanbul, 204s.
- Kısa Ovalı, P., 2009, Türkiye İklim Bölgeleri Bağlamında Ekolojik Tasarım Ölçütleri Sistematığının Oluşturulması, Doktora Tezi, Edirne, 223s.
- Koçhan, A., 2003, İklimsel Bölgelere Göre Ekolojik Ve Sürdürülebilir Toplu Konut Tasarımında Düşünce Sistematiği, Doktora Tezi, K.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 163s.
- Özçuhadar, T., 2007, "Sürdürülebilir Çevre için Enerji Etkin Tasarımın Yaşam Döngüsü Sürecinde İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi." Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Haziran, 74s.
- Sev, A., 2009, Sürdürülebilir Mimarlık, 1. Baskı, Yem Yayınları, İstanbul, 223s.
- Spagnolo, J., ve Dear, R., 2003, “A Field Study of Thermal Comfort in Outdoor and Semi- Outdoor Environments in Subtropical Sydney Australia”, Building and Environment, Cilt.38 (5), s.721-738.
- Ulukavak Harputlugil, G., 2016, Enerji Verimli Bina Tasarım Stratejileri, Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması İçin Teknik Yardım Projesi, 38s.
- Utkutuğ, G., 1995 "Fiziksel Çevre Denetimi I", yayınlanmamış F.Ç.D. I Ders Notları, GÜMMF Mimarlık Bölümü ,Yapı Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Yeang K., 2006, Ekotasarım “Ekolojik Tasarım Rehberi”, Çev: Eryıldız S., Eryıldız D., Yem Yayın, İstanbul, 472s.

İnternet Kaynakları:

- URL 1. http://www.solaripedia.com/13/154/1425/lighthouse_zero_energy_home_03.html, Erişim tarihi:13.04.2017
- URL 2. <http://www.archdaily.com/134110/villa-ronde-ciel-rouge>, Erişim tarihi:11.05.2017.
- URL 3. <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=354>, Erişim Tarihi:16.04.2017.
- URL 4. <http://www.ekokultur.com/tr/turkiyenin-ilk-pasif-evi-gaziantep/>, Erişim Tarihi: 10.04.2017
- URL 5. <https://www.akbw.de/architektur/beispielhaftes-bauen/praemierte-objekte/detailansicht/objekt/solarsiedlung-am-schlierbergmit-wohn-und-geschaeftsgebaeude-sonnenschiff-in-plusenergie-bauweise-830.html>, Erişim Tarihi 23.05.2017.

- URL 6. <http://www.fosterandpartners.com/projects/lyc%C3%A9e-albert-camus/>, Erişim Tarihi 13.04.2017.
- URL 7. <http://www.archello.com/en/project/memo-house>, Erişim Tarihi:13.07.2017
- URL 8. <http://www.leading-architects.eu/features/featureeco-visionary-ken-yeang/featureeco-visionary-ken-yeang-2.html>, Erişim tarihi:19.04.2017.
- URL 9. <http://www.archdaily.com/674/co2-saver-house-peter-kuczia>, Erişim Tarihi:17.04.2017.
- URL 10. <http://www.aiatopten.org/node/102> , Erişim Tarihi:16.04.2017
- URL 11. <http://www.carboun.com/sustainable-design/a-damascus-school-revives-traditional-cooling-techniques/>, Erişim Tarihi:18.04.2017.
- URL 12. <http://www.arkitera.com/gorus/663/enerji-mimarliginin-temel-gerekcesi>, Erişim Tarihi:24.08.2017
- URL 13. http://www.tmb.org.tr/doc/file/tmb_ygm_tr.pdf, Erişim Tarihi:18.04.2017.
- URL 14. <file:///E:/ekolojik%20flash/iklim/niras%202.pdf>, Erişim Tarihi:06.11.2017.

EK:

Araştırma kapsamında incelenen 30 proje aşağıda yer almaktadır.

1. Gaziantep Ekolojik Bina
2. Eko Yapı
3. Diyarbakır Güneş Evi
4. Zeb Pilot Ev
5. Danimarka Net Sıfır Evi
6. Büyük Ağaç Ev
7. Kingspan Lighthouse
8. Yin Yang House
9. Çatı-Çatı Ev
10. CO2 Koruyucu Evi
11. OS Evi
12. Çöl Evi
13. Z6 Evi
14. Memo Evi
15. Eliptik Ev
16. Selofan Evi
17. Rene Cazenave Apartmanı
18. Bedzed Konut Projesi
19. Dokuz Evler Sitesi
20. Lilyfield Sosyal Konut
21. Schlierberg'de Güneş Sitesi
22. California Bilim Akademisi
23. Jacobs Enstitüsü
24. şam Okulu
25. Albert Camus Lisesi
26. Vilhelmsro İlkokulu
27. Stony Brook Millstone Su Havzası Çevre Merkezi
28. Helios
29. Commerzbank Genel Müdürlük Merkezi
30. TMB Yeni Genel Merkez Binası