

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK BAĞLAMINDA**  
**AKDENİZ İKLİM TİPİ İÇİN BİR BİNA MODELİ**  
**ÖNERİSİ**

**Ecehan ÖZMEHMET**

**Temmuz, 2005**

**İZMİR**

# **SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK BAĞLAMINDA AKDENİZ İKLİM TİPİ İÇİN BİR BİNA MODELİ ÖNERİSİ**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Doktora Tezi**

**Mimarlık Bölümü, Bina Bilgisi Anabilim Dalı**

**Ecehan ÖZMEHMET**

**Temmuz, 2005**

**İZMİR**

## DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Ecehan ÖZMEHMET, tarafından Prof. Dr. Gürhan TÜMER yönetiminde hazırlanan “Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akdeniz İklim Tipi İçin Bir Bina Modeli Önerisi” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gürhan TÜMER

Yönetici

Prof. Dr. Hülya KOÇ

Yard. Doç. Dr. İlkin KAYA

Tez İzleme Komitesi Üyesi

Tez İzleme Komitesi Üyesi

Jüri Üyesi

Jüri Üyesi

Prof.Dr. Cahit HELVACI

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

“The kind of thinking that has gotten us into this situation-  
is not the kind of thinking that will get us out of it”

Albert EINSTEIN

## TEŞEKKÜRLER

Mimarlıkta sürdürülebilirlik anlayışına olan ilgim 1997 yılına dayanır. Mimarlık ve yaşam tarzını tümden sorgulayan böylesi bir çalışma yapmak oldukça zorlu bir süreci içermekteydi. Bu süreçte, anlayışı ve desteği ile gerek kuramsal anlamda gerekse sıkıntılı anlarımda her zaman yanımda olan danışmanım sayın Prof. Dr. Gürhan TÜMER'e teşekkür etmek isterim. Çünkü her sıkıntılı ve zorlu yolun mutlaka bir çıkışı olduğunu bana gösterdi. Çalışmanın tüm aşamalarında, gerek bilgi ve gerekse manevi desteklerini benden esirgemeyen tez izleme komitesi jüri üyelerim sayın Prof. Dr. Hülya KOÇ'a ve sayın Yard. Doç. Dr. İlkin KAYA'ya çok teşekkür ederim. Onlarla yaptığımız verimli ve zevki tartışmalar, olaylara farklı bir bakış açısı ile bakma yeteneğini kazandırdı.

Türkiye dışındaki sürdürülebilir bina uygulamaları ile ilgili çalışmalarım aşamasında, değerli ve yapıcı eleştirilerinden yararlandığım, Chalmers University of Technology'den Dr. Paula FEMENIAS'a ve Universiteit Eindhoven'dan René DIERKX'e katkıları için teşekkür ederim. Uygulama alanı çalışmasında, projenin tüm aşamalarına dair bilgilerini benimle paylaşan sayın Prof. Dr. Orcan GÜNDÜZ'e, binanın inşaatı ile ilgili bana yardımcı olan emekli hocam sayın Göksel SEZER'e, iklimsel verilere ulaşmamdaki yardımlarında dolayı sayın Doç. Dr. Abdurrahman BAYRAM'a, Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu müdürü Mahmut KOCATÜRK'e ve okul öğretmenlerine teşekkürlerimi sunarım.

Ve en önemlisi, bu tez çalışması sırasında, gerektiğinde bir hoca ve gerektiğinde bir baba olarak bana yardımcı olan babam Kemal ÖZMEHMET'e, tüm sevgisi ve desteği ile yanımda olan annem Alev ÖZMEHMET'e ve tezimin yazımı aşamasında her an bana büyük bir sevgi ve sabırla destek olan kardeşim Seren ÖZMEHMET'e en büyük teşekkürlerimi sunarım. Bu çalışma hepimizin sevgisi, güveni ve desteği ile gerçekleşmiştir. Hepinize teşekkür ederim.

Ecehan ÖZMEHMET

# SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK BAĞLAMINDA AKDENİZ İKLİM TİPİ İÇİN BİR BİNA MODELİ ÖNERİSİ

## ÖZ

Günümüzde, sürdürülebilirlik kavramı, bina sektöründe önemli hedeflerden biri olmuştur. Birçok gelişmiş ülkede, sürdürülebilir yaşama çevreleri oluşturmaya yönelik yönetmelikler ve kılavuzlar oluşturulmakta; bu bina uygulamalarının değerlendirilmesi için LEED, BREEAM, BEPAC gibi ölçme sistemleri kullanılmaktadır.

Türkiye’de ise, bina sektöründeki sürdürülebilir tasarıma yaklaşımın istenen hızda ve yeterli düzeyde olduğu söylenememektedir. Çalışma sırasında yapılan araştırmalar sonucu, ülkemizde konu üzerine yapılan çalışmaların, sınırlı sayıda üniversitede yapılan deneysel amaçlı uygulamaların ve az sayıda mimarın çabalarının ötesine geçemediği belirlenmiştir. Bunun ana nedeni, ülkede kullanılabilir sürdürülebilir bir bina modellemesinin ve dolayısı ile de ölçme/değerlendirme sisteminin kurulamamasına bağlanmaktadır. Bu bağlamda, doktora tez çalışmasında, Türkiye’de sürdürülebilir bina modellemesi ve değerlendirme sistemi açığını doldurup, ayrıca Akdeniz iklimine sahip diğer yerleşimlerde de kullanılabilir, mimarın oluşturacağı bina tasarımını etkileyen yeni ve özgün bir sürdürülebilir bina modeli geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu bina modelini oluşturmak için, ilk adımda gerekli alt tasarım modelleri belirlenmiştir. Bu alt modeller, ekolojik, biyoklimatik ve sağlıklı bina modeli olarak incelenmiştir. Her bir alt modelin kavramsal tanımlaması yapılmış, tarihsel gelişimi değerlendirilmiş ve amacı vurgulanmıştır. Sürdürülebilir mimarlığın alt modellerini oluşturan bu anlayışların tasarım stratejileri tartışılarak kesişme/ayrışma noktaları tespit edilmiştir. Sonuçta, bu üç sürdürülebilir alt model ve bu modellere aykırı olup günümüzde yaygın olarak görülen konvansiyonel bina modeli, tek bir tablo üzerinde değerlendirilmiştir.

Mimarın kısıtlı olan ekoloji ve enerji bilgisini, mimari form üretici olarak yönlendirecek bir kılavuz oluşturmak amacıyla başlanan bu çalışmada,

doğaya/çevreye duyarlılık ilkeleri ve kullanıcı sağlığı/konfor ihtiyaçları doğrultusunda, İzmir'in de içinde bulunduğu Akdeniz iklim tipi için, mimari tasarım kararlarına yönelik hedef, kriter ve stratejiler önerilmiştir. Geliştirilen bu bilgiler, mimarın ve bina sektöründe yer alan diğer kişilerin kolayca kullanabilmesi için bir kontrol listesi formuna dönüştürülmüş ve bu forma ait iki ayrı kullanım yöntemi önerilmiştir. Ayrıca, önerilen özgün sürdürülebilir bina modeline ait kontrol listesinin gerçek bir bina üzerinde sınanması amacıyla, Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu değerlendirilmiş, geliştirilen modele göre ne kadar sürdürülebilir olduğu grafiklerle somutlaştırılmıştır.

**Anahtar sözcükler :** Sürdürülebilir bina modeli, ekolojik bina, biyoklimatik bina, sağlıklı bina, Akdeniz iklimi

# **A SUSTAINABLE ARCHITECTURAL BUILDING MODEL PROPOSAL FOR MEDITERRANEAN CLIMATIC ZONES**

## **ABSTRACT**

Today, the sustainability concept has become one of the most important objectives in building sectors. In many developed countries, guidelines and regulations are prepared for the sustainable living environments. Also several measuring systems, i.e. LEED; BREEAM, BEPAC are used to evaluate buildings.

In Turkey, however, we see that there is very limited and inadequate approach of sustainable design in building sectors. Throughout this research, I found that in our country there are very few investigations in universities and few architect's work on experimental applications. The primary reason is due to the lack of applicable sustainable building modelling and measuring/evaluation system establishment. The aim of this thesis was to fill the gap in sustainable building modelling/evaluation system of Turkey and to guide architects by development of a new and unique sustainable building model for Mediterranean climatic zones.

Initially, the ecological, bioclimatic and healthy sub-design models were determined to create this building model. For each of these sub-models, conceptual descriptions were made, historical developments were evaluated and aims were emphasized. The intersection/disintegration points of these sub-models were established. Then, these sub-models and conventional building model, which is widely used but contrary to these models, were evaluated on one single table.

As a guideline to direct architect's limited/restricted ecology and energy knowledge, goals, criteria and strategies were proposed in direction of natural/environmental sensitivity principles and user's health and comfort requirements for Mediterranean climatic zones including Izmir. The new proposed sustainable building model has been transformed into a control list form that can be easily used by architects and professionals in building sectors, and two different

usage methods were suggested for this form. Furthermore, to test this control list on an existing building, 75.Yıl Primary School building in Izmir, was evaluated and the sustainability according to the proposed model was investigated with various graphics.

**Keywords** : Sustainable building model, ecologic building, bioclimatic building, healthy building, Mediterranean climate

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU .....	ii
TEŞEKKÜRLER .....	iv
ÖZ .....	v
ABSTRACT.....	vii
<b>BÖLÜM BİR-GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1 Giriş.....	1
1.2 Problemin tanımı.....	2
1.3 Çalışmanın amacı .....	3
1.4 Çalışmanın yöntemi .....	5
1.5 Çalışmanın içeriği .....	7
<b>BÖLÜM İKİ-KAVRAMSAL VE KURAMSAL YAKLAŞIM.....</b>	<b>10</b>
2.1 Giriş.....	10
2.2 Çevre ve kalkınma sorunları .....	10
2.3 Sürdürülebilirlik .....	11
2.4 Sürdürülebilir kalkınma .....	13
2.4.1 Birleşmiş Milletler Stockholm Konferansı, 1972 .....	14
2.4.2 Çevre ve Kalkınma Raporu (Brundtland Raporu), 1987 .....	15
2.4.3 Rio Konferansı, 1992 .....	16
2.4.4 Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı (Habitat II), 1996.....	18
2.4.5 Rio + 5 Zirvesi, 1997 .....	18
2.4.6 Johannesburg Zirvesi, 2002 .....	19
2.5 Sürdürülebilir kalkınma modeli .....	20
2.6 Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma yaklaşımları.....	25

<b>BÖLÜM ÜÇ-SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK ANLAYIŞI .....</b>	<b>31</b>
3.1 Giriş.....	31
3.2 Bina ve çevre.....	31
3.3 Sürdürülebilir bina .....	33
3.4 Avrupa’da sürdürülebilir mimarlık uygulamaları .....	38
3.5 Türkiye’de sürdürülebilir mimarlık uygulamaları .....	40
3.6 Genel Değerlendirme .....	44
<b>BÖLÜM DÖRT-ÖZGÜN SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNA MODELİNİ OLUŞTURAN ALT MODELLER.....</b>	<b>46</b>
4.1 Giriş.....	46
4.2 Günümüzdeki mevcut bina modelleri .....	46
4.3 Konvansiyonel bina modeli .....	47
4.4 Sürdürülebilirlik kavramının mevcut mimari arayışlar açısından modellenmesi .....	48
4.4.1 Ekolojik bina modeli .....	49
4.4.1.1 Ekolojik bina modeline ait kavramlar ve tarihsel gelişim.....	49
4.4.1.2 Ekolojik bina modelinin amacı .....	51
4.4.1.3 Ekolojik bina modeline ait tasarım stratejileri .....	54
4.4.2 Biyoklimatik bina modeli.....	62
4.4.2.1 Biyoklimatik bina modeline ait kavramlar ve tarihsel gelişim .....	62
4.4.2.2 Biyoklimatik bina modelinin amacı .....	65
4.4.2.3 Biyoklimatik bina modeline ait tasarım stratejileri.....	65
4.4.3 Sağlıklı bina modeli .....	71
4.4.3.1 Sağlıklı bina modeline ait kavramlar ve tarihsel gelişim.....	71
4.4.3.2 Sağlıklı bina modelinin amacı.....	72
4.4.3.3 Sağlıklı bina modeline ait tasarım stratejileri.....	72
4.5 Alt modellerin değerlendirilmesi .....	76

<b>BÖLÜM BEŞ - AKDENİZ İKLİM TİPİ İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR BİNA MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ</b> .....	<b>78</b>
5.1 Giriş.....	78
5.2 Modellemenin Amacı.....	78
5.3 Modellemede Uygulanan Yöntem .....	79
5.4 Özgün bir sürdürülebilir bina modelinin geliştirilmesi .....	80
5.4.1 Geliştirilen sürdürülebilir bina modelinde hedeflerin, kriterlerin ve stratejilerin belirlenmesi.....	85
5.4.1.1 Akdeniz iklim tipinin özellikleri:.....	85
5.4.2 Geliştirilen sürdürülebilir bina modelinde forma dair hedeflerin belirlenmesi .....	86
5.4.3 Sürdürülebilir bina modelinde belirlenen hedefler doğrultusunda tasarım kriterlerinin ve stratejilerinin geliştirilmesi.....	86
5.4.3.1 Binanın yönlendirilmesi .....	87
5.4.3.1.1 Binanın yönlendirilmesini etkileyen kriterler ve stratejiler: .....	87
5.4.3.2 Binanın biçimlendirilmesi .....	95
5.4.3.2.1 Binanın biçimlendirilmesini etkileyen kriterler ve stratejiler: ....	96
5.4.3.3 Binadaki mekanların bölgelendirilmesi .....	111
5.4.3.3.1 Binadaki mekanların bölgelendirilmesi etkileyen kriterler ve stratejiler:.....	111
5.4.3.4 Mekan organizasyonu ve plan şeması.....	113
5.4.3.4.1 Binanı mekan organizasyonunu ve plan şemasını etkileyen kriterler ve stratejiler:.....	113
5.4.3.5 Binada kullanılacak malzemelerin seçilmesi .....	116
5.4.3.5.1 Binada kullanılacak malzemelerin seçilmesi etkileyen kriterler ve stratejiler:.....	116
5.5 Genel değerlendirme ve kontrol listesi .....	125

<b>BÖLÜM ALTI - GELİŞTİRİLEN SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNA MODELİ KONTROL LİSTESİNİN SINANMASI: ÖZEL 75.YIL İLKÖĞRETİM OKULU .....</b>	<b>139</b>
6.1 Giriş.....	139
6.2 Alan çalışmasının amacı .....	139
6.3 Uygulama alanının seçimi.....	141
6.4 Alan çalışmasında uygulanan yöntemler .....	141
6.5 Uygulama alanına ait genel bilgiler .....	142
6.5.1 İklimsel veriler .....	142
6.5.2 Araziye ait veriler.....	143
6.5.3 Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu'na ait genel bilgiler.....	145
6.5.4 Binanın tasarımına ait bilgiler .....	146
6.6 Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu binasının geliştirilmiş olan sürdürülebilir bina modeline göre değerlendirmesi .....	148
6.6.1 Binanın ve açık alanların yönlendirilmesi.....	148
6.6.1.1 Binanın ve açık alanların yönlendirilmesine ait bilgiler .....	148
6.6.1.2 Binanın yönlendirme hedefine göre değerlendirmesi .....	149
6.6.2 Binanın biçimlenmesi.....	156
6.6.2.1 Binanın biçimlenmesine ait genel bilgiler .....	156
6.6.2.2 Binanın biçimlenme hedefine göre değerlendirmesi.....	157
6.6.3 Mekanların bölgelendirilmesi .....	168
6.6.3.1 Binadaki bölgelendirmeye ait genel bilgiler .....	168
6.6.3.2 Mekanların bölgelendirme hedefine göre değerlendirmesi.....	168
6.6.4 Binadaki mekan organizasyonu ve plan şeması.....	170
6.6.4.1 Binanın mekan organizasyonu ve plan şemasına ait bilgiler .....	170
6.6.4.2 Binanın mekan organizasyonu ve plan şeması hedefine göre değerlendirilmesi .....	170
6.6.5 Binada kullanılan malzemeler.....	172
6.6.5.1 Binada kullanılan malzeme seçimine ait bilgiler .....	172
6.6.5.2 Binanın malzeme seçimi hedefine göre değerlendirilmesi.....	173
6.7 Genel değerlendirme .....	177

<b>BÖLÜM YEDİ - SONUÇ .....</b>	<b>180</b>
7.1 Değerlendirmeler.....	180
7.2 İleride yapılabilecek çalışmalar için öneriler .....	185
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>186</b>

# BÖLÜM BİR

## GİRİŞ

### 1.1 Giriş

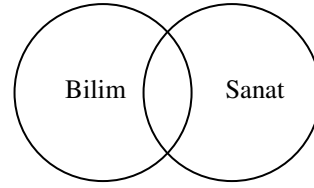
Varlığın bütünlüğünü kuşatan doğa ve çevre, insanla karşılıklı etkileşim içinde olmuştur. Çift taraflı olan bu etkileşim sonucu, hem doğa ve çevre hem de insan değişim göstermek durumunda kalmıştır. İlk çağlarda çevreden etkileşimler, zaman içinde kültürel ve sosyal değişimlerden etkilenirken, teknolojinin de devreye girmesi ile mimari form anlayışı daha farklı boyutlara ulaşmıştır. İlk zamanlarda korunma ve mahremiyet duygusu ile inşa edilen yapılar ya da yapı benzeri biçimlenmeler zaman içinde gözlemler ve deneyimlerle işlevsel bir hal almıştır.

Bu değişim mimarlık eyleminde de gözlemlenmektedir. Romalı mimar Vitruvius “De Architectura” isimli kitabında, mimarlığı *firmitas*-sağlamlık, *utilitas*-kullanışlılık ve *venustas*-güzellik olarak üç önemli özelliklerle tanımlamaktadır (Şekil 1.1a). Rowe’a (1987) göre mimarlık, bilim ve sanatın kesişim noktasında yer almaktadır (Şekil 1.1b). Wright’a göre mimarlık, biçim haline gelmiş bir yaşamdır (Hasol, 1998).

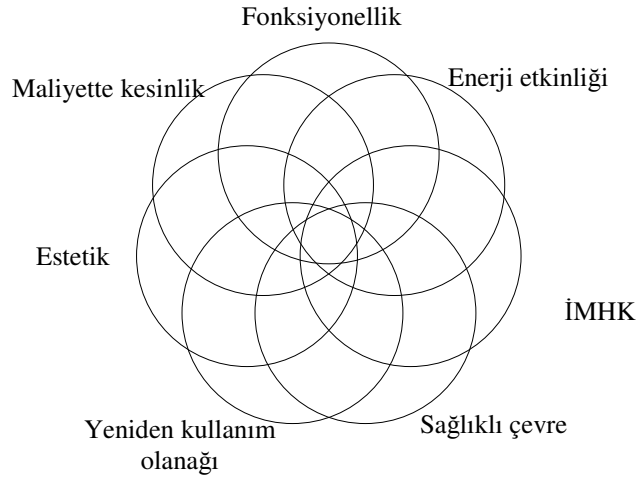
Günümüzde ise, değişen ve gelişen istek ve ihtiyaçlar sonucu, doğaya ve çevreye verilen zararın fark edilmesi ile mimarlık yeniden tanımlanmıştır. Şekil 1.1c’de görüldüğü üzere, artık mimari ürün fonksiyonellik, estetik, verimli enerji kullanımı, iç mekan hava kalitesi (İMHK), sağlık, maliyette kesinlik (kullanım sırasında ek maliyet getirmemesi) ve yeniden dönüştürülme olanağına göre değerlendirilmektedir. Bu bilgiler ışığında yapılan bu araştırmada, çevre ve doğa üzerindeki etkileri en aza indirirken, kullanıcı sağlığını koruyan ve uygun konfor şartlarını oluşturan bir bina modeli üzerinde çalışılmıştır.



Şekil 1.1 a Vitruvius'a göre mimarlık



Şekil 1.1 b Rowe'a göre mimarlık



Şekil 1.1 c Günümüzde mimarlığın tanımı

## 1.2 Problemin tanımı

Son üç yüzyıl “sanayi çağı” olarak adlandırılabilir; ancak 21.yüzyıl ile kimi yazarların “sanayi sonrası” dedikleri yeni bir çağa adım atılmıştır. Bu yeni yüzyıl ile birlikte, daha sağlıklı bir geleceğe olanak sağlanması amacıyla, sürdürülebilir kalkınma, kentleşme, yapılaşma ve mimarlık kavramları yaygın bir biçimde tartışılmaya başlamıştır. Maddecilik yerini manevi değerlere, bireysellik toplumsallığa, maddi kazançlar yerini temiz havasıyla, suyuyla, yeşilliğiyle yaşam kalitesinin daha önemli olduğu sağlıklı çevrelere; ülke ekonomileri gitgide yerini sürdürülebilir kalkınmaya bırakmaya başlamıştır.

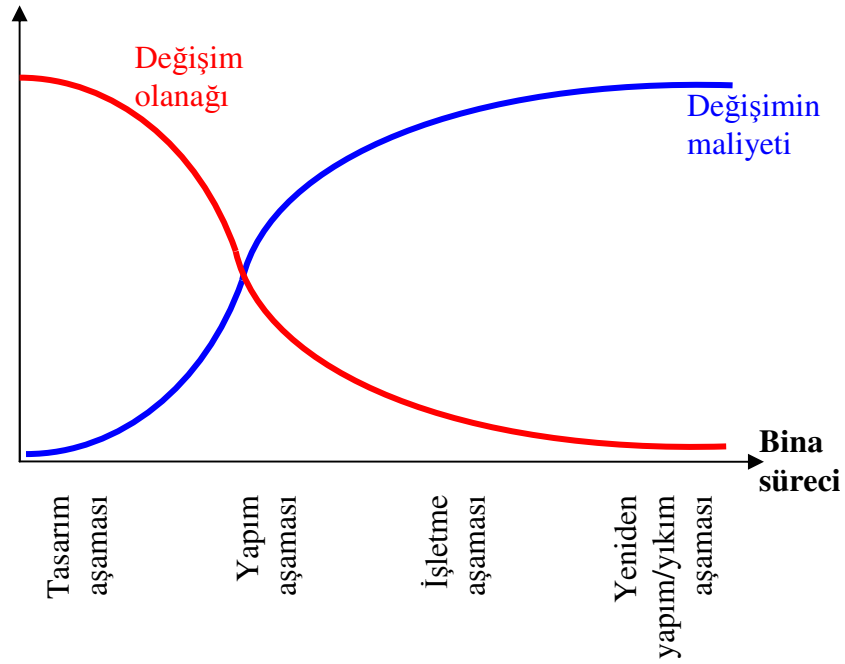
Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramları, ilk olarak 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan *Ortak Geleceğimiz* raporunda tanımlanmıştır. Bu raporda, sadece çevre sorunları belirtilmemiş, ayrıca “çevreye uygun ekonomik kalkınma çağı” vaat edilmekteydi. Çevreye uygun ekonominin de temel koşulunun “sürdürülebilir kalkınma” olduğu vurgulanmaktaydı.

Bilindiği gibi çevre sorunları, tüm canlı varlıkları, yaşam çevrelerini ve de sonuçta insanlığı ciddi şekilde tehdit etmektedir. İnsanoğlu, doğayı istek ve ihtiyaçları doğrultusunda, teknoloji aracılığı ile kendi kuralları çerçevesinde şekillendirmeye çalışmaktadır. Ancak bu çaba sırasında doğa ve çevreyi göz ardı etmektedir. **Bu noktada çalışmanın ana problemi ortaya çıkmaktadır; çok hızlı ilerleyen teknolojik gelişmeler, gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki aşırı boyutlardaki nüfus artışı, beraberinde çevresel sorunları ve doğanın tahribatını getirmektedir. Mimarlıkta kültürel ve doğal çevreye hem nitel ve nicel anlamda yönelen çok katlı çevresel bir kriz mevcuttur.** Çünkü daha iyi yaşam çevreleri oluşturmak amacı ile geliştirilen ve ekonomik kaygıların ön planda olduğu teknolojiler, doğanın ve çevrenin yoğun bir biçimde sömürülmesine neden olmaktadır. Oysaki bu teknolojilerin alınacak sürdürülebilir kararlar ışığında, insanların daha sağlıklı bir çevrede var olmalarına hizmet edebildiği bilinmektedir.

### 1.3 Çalışmanın amacı

İnsanın doğal sistemlerle entegrasyonunu ve adaptasyonunu sağlayan etkenlerden önemli bir tanesi mimardır. Mimarlık, sadece bina yapma sanatı değil; aynı zamanda doğa ve çevre ile bütünleşen yaşam standartlarını oluşturma sanatıdır. Ancak, günümüzde üretilen enerjinin yaklaşık %50’si, yeryüzünde çıkarılan malzemenin %50’si, temiz su kaynaklarının ise %16’sı bina sektöründe kullanılmaktadır (Cebeci, 2005; Erengeçgin, 2005; Working Group for Sustainable Construction [WGSC], 2004). Ayrıca binaların doğa ve çevre üzerine etkileri yerel ölçekten başlayıp iklim değişikliği üzerindeki etkileri gibi küresel ölçeğe kadar ulaşmaktadır. Bu veriler sonucu, sürdürülebilir bir gelecekte mimar ve tasarımcıların katkısının önemi ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, Şekil 1.2’de görüldüğü üzere, mimarın tasarım aşamasında

alacağı kararların, bina sürecindeki maliyet üzerine etkisi en düşük seviyededir. Oysaki tasarım sırasında göz ardı edilen kararlar nedeni ile binanın yapım ve işletme aşamalarında ihtiyaç duyulan değişimlerin yapılması daha yüksek maliyetler doğurmaktadır. Mimarın ve bina programlama sürecine katılan diğer kişilerin alacağı kararlarda, binanın yaşam döngüsü boyunca doğa ve çevre üzerine etkileri dikkatli bir biçimde ele alınmalıdır.



Şekil 1.2 Bina süreci ve değişimin maliyeti arasındaki bağıntıyı gösteren grafik (Kaynak: BRF, 1991)

Bu nedenle, bina tasarım sürecinde yer alan uzmanlar, çevre, doğa ve sürdürülebilirlik kavramlarına, yarattığı tasarlanmış sistemin sonuçlarına ait bilgilere sahip olmalıdır. Bina tasarımcıları ancak önemli değişiklikler yaratarak sürdürülebilir bir çevrenin oluşmasında başarılı olabileceklerdir. Şu ortadadır ki, binanın ayakta kaldığı süre boyunca ortaya çıkacak olumsuz etkilerin oluşmasını bekleyip sonradan düzeltmeye çalışmak yerine, yapının tasarım aşamasında ekolojik, biyoklimatik ve sağlıklı yaşam çevrelerine ait veriler göz önünde bulundurularak sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi, en mantıklı çözümü oluşturacaktır.

Günümüzde sürdürülebilirlik kavramı, bina sektöründe önemli hedeflerden biri olmuştur. Dünyadaki ABD, Kanada, İngiltere, Almanya, Japonya gibi birçok gelişmiş ülkede, binaların sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik çalışmalar yapılmakta ve bu çalışmalar uygulamaya geçirilmektedir. Sürdürülebilir yaşama çevreleri oluşturmaya yönelik yönetmelikler ve kılavuzlar oluşturulmakta ve bu bina uygulamalarının değerlendirilmesi için LEED, BREEAM, BEPAC gibi ölçme sistemleri kullanılmaktadır. Türkiye’de ise, bina sektöründeki sürdürülebilir planlamaya ve tasarıma yaklaşımın istenen hızda ve yeterli düzeyde olduğu söylenememektedir. Doktora tez çalışması sırasında yapılan araştırmalar sonucu, ülkemizde konu üzerine yapılan çalışmaların, sınırlı sayıda üniversitede yapılan deneysel amaçlı uygulamaların ve az sayıda mimarın çabalarının ötesine geçemediği belirlenmiştir. Bunun ana nedeni, ülkede kullanılabilir bir sürdürülebilir bina modellemesinin ve dolayısı ile de ölçme ve değerlendirme sisteminin kurulamamasına bağlanmaktadır. Bu bağlamda, **doktora tez çalışmasında, Türkiye’de sürdürülebilir bina modellemesi ve değerlendirme sistemi açığını doldurup, ayrıca Akdeniz iklimine sahip diğer yerleşimlerde de kullanılacak, mimarın oluşturacağı bina tasarımını etkileyen yeni ve özgün bir sürdürülebilir bina modeli geliştirilmesi amaçlanmıştır.** Sonuçta, Türkiye’de daha önce ele alınmamış olan bu araştırma konusu, ekonomi, doğa/çevre ve toplum üzerinde mikro ölçekten makro ölçeğe kadar geniş bir alanda yararlı olacak bir içeriğe sahiptir.

#### **1.4 Çalışmanın yöntemi**

Doktora tez çalışmasında, yeni ve özgün bir sürdürülebilir bina modeli oluşturulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, üç alt bina modeli belirlenmiştir. Bu modeller; biyoklimatik bina modeli, ekolojik bina modeli ve sağlıklı bina modelidir. Aynı hedef doğrultusunda (sürdürülebilirlik), farklı içerik ve anlayışların ön plana çıktığı bu üç alt modelden yararlanarak, **seçici** bir yaklaşımla, bütünleştirici yeni bir model oluşturulmuştur.

Tezde verilen kavramsal ve kuramsal bilgiler geniş, yoğun ve düzenli bir literatür taramasına dayanmaktadır. Bu modelin geliştirilmesi için sürdürülebilirlik, sürdürülebilir bina, ekoloji, ekolojik bina, enerji ve enerji kaynakları, biyoklimatik bina, bina ve tıp bilimini kesiştiren sağlıklı bina konularına ait literatürler taranmış, araştırma raporları ve bina modellerine ait mevcut yapılar incelenmiştir. Araştırma sırasında, Avrupa ve Amerika’da başarılı çalışmalar yapmış olan Avrupalı birçok mimarın katıldığı konferansta, mimarlarla kişisel iletişim kurulmuş ve çalışmanın ilerleyen aşamalarında bu kişilerin bilgi ve deneyimlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca, yurtdışında Japonya, ABD, Batı Avrupa, İskandinav ülkeleri, İngiltere, Yunanistan, Kanada, Avustralya gibi birçok ülkede uygulanan, farklı içeriklere sahip mevcut sistemler detaylı olarak araştırılmış, tasarım hedefleri ve değerlendirme stratejilerinin kurgusu karşılaştırılmıştır. Bunun yanında, teorik ve pratik pasif enerji sistemleri incelenerek biyoklimatik alt bina modelinde bina formunu etkileyen kriterler oluşturulmuştur. Bu kriterlerin oluşturulması aşamasında, pasif enerji sistemlerinin özünü oluşturan iklim, İzmir’in de içinde bulunduğu Akdeniz iklim tipi olarak belirlenmiş ve bu iklime ait veriler doğrultusunda ise tasarım kriterleri geliştirilmiştir. Tüm bunlara ek olarak, Akdeniz iklim tipinin görüldüğü yerleşimlerde, geleneksel yapı tipleri incelenmiş, yerel özellikler tespit edilmiştir.

Ayrıca, iklimsel tasarım stratejilerini doğa ve çevre ile sınırlandıran, uzun vadede ekolojik ve etik tasarım kriterlerini barındıran ekolojik bina modelinin göstergeleri belirlenmiş, yurtdışında ve Türkiye’de inşa edilmiş ve “ekolojik bina” olarak adlandırılan örnekler üzerinde, bu göstergelerin uygulama yöntemleri araştırılmıştır. Dolayısı ile, sürdürülebilirliğin ana ilkelerinden olan, şartlara ve çevreye uyma yeteneğini ve bulunduğu bölgenin karakteristiğine uygun yaşam çevreleri oluşturma hedefinin Türkiye şartlarında bina formunu hangi kararlarla etkileyeceği titiz bir çalışma ile tespit edilmiştir.

Bu çalışmalara ek olarak, yurtdışında araştırma enstitüleri ve özel sektörler tarafından geliştirilen sürdürülebilir bina analizine ait bilgisayar yazılımları ve değerlendirme sistemleri detaylı olarak incelenmiş, modellemede dikkate alınması gereken çıkarımlar oluşturulmuştur.

Ekolojik ve biyoklimatik tasarım stratejilerinin geliştirilmesinden sonra, uzman akademisyen ve mimarlarla kişisel görüşmeler yapılmış, beyin fırtınası yöntemi ile geliştirilen stratejilerin tekrar kontrolü sağlanmıştır. Ayrıca, diğer alt modellere oranla, kullanıcı sağlığı ve yaşama çevreleri açısından binanın içi ile özenli bir biçimde ilgilenen sağlıklı alt bina modelini etkileyen kriterler belirlenip Türkiye koşullarında değerlendirilmiş, bu doğrultuda stratejiler geliştirilmiştir. Tüm bu çalışmalar sonucunda, sistematik ve seçici bir yaklaşımla, yeni ve özgün bir sürdürülebilir bina modeli önerisi geliştirilmiştir.

### 1.5 Çalışmanın içeriği

Akdeniz iklim tipi için yeni ve özgün bir sürdürülebilir bina modeli geliştirmek amacı ile yapılan doktora tez çalışması, yedi bölümden oluşmaktadır. Her bölümün başında, konunun içeriğini anlatan bir giriş kısmı bulunmaktadır. Bölüm sonlarında ise, o bölümde yer alan çalışmaların genel bir değerlendirmesi yapılmıştır.

**İlk bölümde**, doktora tez çalışmasına ait genel bir giriş bulunmaktadır. Bu çalışmanın özünü oluşturan problemin tanımlanması ve bu problem doğrultusunda yapılmış olan çalışmanın amacı açıklanmaktadır. Devamında, çalışma sırasında uygulanan yöntemler yer almaktadır.

Tezin kavramsal ve kuramsal kısmını oluşturan **Bölüm İki**'de, çevreye/ekolojiye verilen zarar ve kalkınma sorunlarına değinilmiş, bu sorunlara karşı çözüm olarak ta sürdürülebilirlik kavramı farklı bakış açılarına göre tartışılmıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ve sürdürülebilir kalkınma anlayışının tarihsel süreç içinde, fikir tabanından toplumsal eylem planına dönüşme aşamaları 6 uluslararası konferansla ele alınmıştır. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınma modeli açıklanarak Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu tarafından oluşturulan sürdürülebilirlik göstergeleri ile sürdürülebilir toplumun ilkelerine açıklık getirilmiştir. Bunlara ek olarak, bu bölümde, Türkiye'de sürdürülebilir kalkınmaya ulaşma çabaları, tarihsel süreç içinde tartışılmıştır.

**Bölüm Üç**'te ise, yapay çevrenin doğal çevre üzerinde etkileri incelenmiş, modellemenin temelini oluşturan sürdürülebilir binalar ve temel özellikleri ele alınmıştır. Ayrıca, dünya bina sektöründe en büyük harcama oranına sahip olan Avrupa'daki kimi ülkelerde sürdürülebilir bina uygulamaları araştırılmış ve Türkiye'deki sürdürülebilir bina anlayışı üzerine bilgi verilmiştir.

**Bölüm Dört**'te, doktora tez çalışmasında geliştirilmesi amaçlanan bütünleştirici sürdürülebilir bina modelini oluşturmak için gerekli alt tasarım ve planlama modelleri belirlenmiştir. Bu alt bina modelleri, geniş ölçekten özele doğru, ekolojik bina modeli, biyoklimatik bina modeli ve sağlıklı bina modeli olarak sıralanmış ve bu sıra içinde detaylı bir biçimde incelenmiştir. İnceleme sırasında, her bir alt modelin kavramsal tanımlaması yapılmış, tarihsel süreç içinde gelişimi değerlendirilmiş ve bina modelinin amacı vurgulanmıştır. Sürdürülebilirlik kavramının mimari bağlamda alt modellerini oluşturan bu anlayışların araştırmalar ve uygulamalar üzerinde tasarım stratejileri tartışılarak kesişme ve ayrışma noktaları tespit edilmiştir. Sonuçta, bu üç sürdürülebilir alt model ve bu modellere aykırı olup günümüzde yaygın olarak görülen konvansiyonel bina modeli, tek bir tablo üzerinde değerlendirilmiştir.

Doktora tez çalışmasının **beşinci bölümünde**, bütünleştirici sürdürülebilir bir bina modeli geliştirilmesi ve ayrıca bina modeline ait hedef, kriter ve stratejileri içeren yeni ve özgün bir kontrol listesi oluşturulmuştur. Mimarın kısıtlı olan ekoloji ve enerji bilgisini, mimari form üretici olarak yönlendirecek bir kılavuz oluşturmak amacıyla başlanan bu çalışmada, doğaya/çevreye duyarlılık ilkeleri ve kullanıcı sağlığı/konfor ihtiyaçları doğrultusunda, İzmir'in de içinde bulunduğu Akdeniz iklim tipi için, mimari tasarım kararlarına yönelik hedef, kriter ve stratejiler önerilmiştir. Geliştirilen bu bilgiler, mimarın ve bina sektöründe yer alan diğer kişilerin kolayca kullanabilmesi için bir kontrol listesi formuna dönüştürülmüştür. Ayrıca, bu forma ait iki ayrı kullanım yöntemi önerilmiştir.

**Bölüm Altı**'da, doktora çalışmasında geliştirilen yeni özgün bir sürdürülebilir bina modeline ait kontrol listesinin gerçek bir bina üzerinde sınanması

amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, uygulamanın sistematik olarak yapılması amacıyla, bu bölüm altı temel aşamaya ayrılmıştır. Bu aşamalar sırasıyla; alan çalışmasının amacının belirlenmesi, uygulama alanının seçimi, alan çalışmasında uygulanacak yöntemlerin belirlenmesi, uygulama alanına ait genel bilgilerin toplanması, Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu binasının geliştirilmiş olan yeni sürdürülebilir bina modeline göre değerlendirilmesi ve uygulama alanının genel olarak değerlendirilmesidir. Sonuçta, binanın geliştirilen yeni sürdürülebilir bina modeline göre ne kadar sürdürülebilir olduğu grafiklerle somutlaştırılmıştır.

Son bölümde, geliştirilen yeni ve özgün modelin bir eleştirel bir değerlendirmesi yapılmış; sadece İzmir’de değil, Akdeniz ikliminin görüldüğü, Akdeniz’e kıyısı olan yerleşimlerde, Avustralya’nın batı ve güney kıyılarında, Şili sahillerinde, Güney Afrika’nın Cape Town bölgesinde ve Kaliforniya’nın merkezinde ve güney bölgelerinde kullanılabilecek biçimde geliştirildiği vurgulanmıştır. Ayrıca, ileride yapılacak çalışmalara ait öneriler sunulmuştur.

## **BÖLÜM İKİ**

### **KAVRAMSAL VE KURAMSAL YAKLAŞIM**

#### **2.1 Giriş**

Doktora tez çalışmasında, sürdürülebilir mimarlık konusu tartışılmaktadır. Bu konunun özünde, çevreye/ekolojiye verilen zarar ve bu zarara karşı çözüm olarak ta sürdürülebilirlik kavramı yer almaktadır. Bu nedenle, tezin kavramsal ve kuramsal kısmını oluşturan bu bölümde, ilk olarak, çevre ve kalkınma sorunlarına değinilmiş ve sürdürülebilirlik kavramının kökeni ve içeriği incelenmiştir. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ve sürdürülebilir kalkınma anlayışının tarihsel süreç içinde, fikir tabanından toplumsal eylem planına dönüşme aşamaları ele alınmıştır. Bu aşamalar sürdürülebilir kalkınma ibaresinin Birleşmiş Milletler Stockholm Konferansı'ndan başlayarak 2002'deki Johannesburg Zirvesi'de dahil olmak üzere yapılan 6 uluslararası konferansla bu dönüşme ivme kazanmıştır.

Bunlara ek olarak, sürdürülebilir kalkınma modeli açıklanarak Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu tarafından oluşturulan sürdürülebilirlik göstergeleri (sosyal göstergeler, çevresel göstergeler, ekonomik göstergeler ve kurumsal göstergeler) ile sürdürülebilir toplumun ilkelerine açıklık getirilmiştir. Ayrıca, bu bölümde, Türkiye'de sürdürülebilir kalkınmaya ulaşma çabaları, tarihsel süreç içinde tartışılmıştır.

#### **2.2 Çevre ve kalkınma sorunları**

Özellikle 2.Dünya Savaşı'ndan sonra ortaya çıkan hızlı yapılanma, kapitalist/teknolojik/endüstriyel gelişme ve kontrolsüz nüfus artışı ile birlikte, doğal sistemler tüm alanlarda çağın dışına itilmiş ve tüketimin ön planda olduğu kontrolsüz bir kalkınma süreci ortaya çıkmıştır. Ancak, 1960'ların sonunda ekolojik dengelerin bozulmakta olduğu ve bunun nedeninin de çevre ve kalkınma arasındaki bağların göz ardı edilmesi olduğu fark edilmeye başlanmıştır.

Torunoğlu (2003) tarafından **kalkınma**, klasik kapitalist model tarafından belirlenen günümüz modern toplumlarında salt ekonomik bir çerçevede, kişi başına düşen gelirin artırılması olarak tanımlanmıştır. Bu kalkınma modelinde sınırsız üretim, mevcut kaynakların sınırsız tüketimi ve yüksek kar payı ön plana çıkmaktadır. Geleceği yok sayan bu modelde, kaynakların sömürülmesi, ülke ve kıta ölçeğinden küresel ölçeğe taşınmıştır (Minibaş, 2003). Fosil kökenli sınırlı kaynaklara olan bağımlılık, doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesi, sınırsız tüketim sonucu açığa çıkan atıklar, sağlıksız kentleşme ve çevreye verilen yıkıcı zararlar; dünya üzerinde iklim değişiklikleri, küresel ısınma, su kaynaklarının kirlenmesi, ozon tabakasının aşınması, soyların tükenmesi ve doğal habitatların özelliklerini yitirmesi, vb gibi sonuçlar doğurmaktadır.

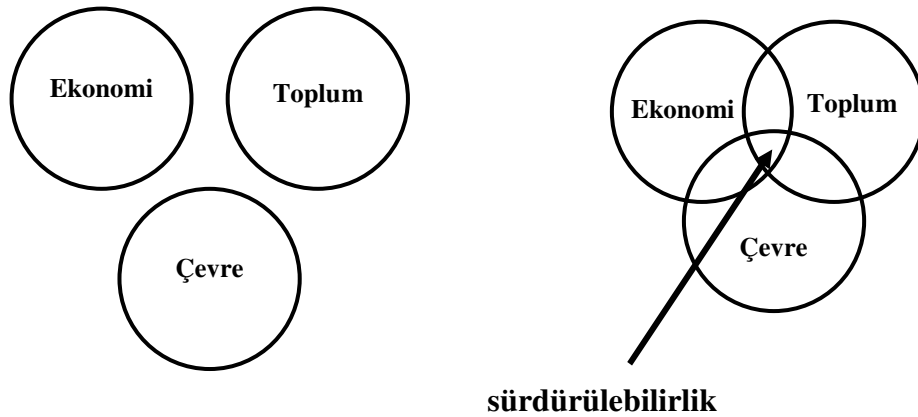
Çevre ve ekolojiyi tehdit eden bu sorunların ancak yeni ve geniş bir bakış açısı ile ele alması zorunluluğu sonucu, çevre ve kalkınmada sürdürülebilirlik kavramını doğurmuştur.

### 2.3 Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik, küresel ölçekten yerel ölçeğe kadar en az anlaşılan ve uygulanan kavramdır genellemesini yapmak yanlış olmaz. Çoğunlukla akademisyenler ve konuya ilgi duyan kısıtlı sayıda amatörlerce incelenen sürdürülebilir kelimesinin Latince kökü olan “subtenir”, “korumak” ya da “aşağıdan desteklemek” anlamına gelmektedir (Muscoe, 1995). Yeni bir kavram olmayan **sürdürülebilirlik**, çevre, insan ve şimdiki kuşakların gelecek kuşaklar için sorumlulukları arasındaki ilişkiyi tanımlamak için yeniden adlandırılmış bir anlatımdır. Gilman’a (1992) göre, sürdürülebilirlik, toplumun, ekosistemin ya da devam eden herhangi bir sistemin ana kaynakları tüketmeden belirsiz bir geleceğe dek işlevini sürdürmesidir. Ruckelshaus’a (1989) göre ise “ekolojinin en geniş sınırları içinde ekonomik büyümenin ve kalkınmanın karşılıklı etkileşim ile sağlanacağı ve zaman içinde korunacağı doktrindir”.

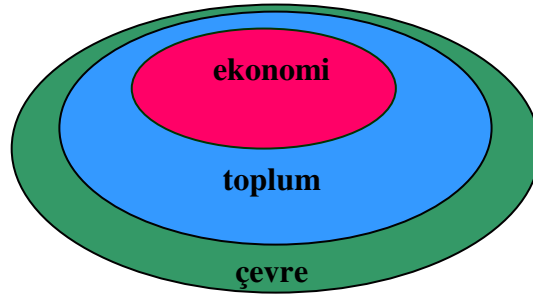
Sürdürülebilirlik, yaşam kalitesini düşürmeden, düşünce tarzında değişiklik gerektiren bir kavram ortaya koymaktadır. Bu değişikliğin özü, tüketim toplumu olmaktan sıyrılıp, evrensel açıdan dayanışma içinde olan, çevresel yönetim, toplumsal sorumluluklar ve ekonomik çözümleri hedeflemektir.

Bu açıklamalarda, sürdürülebilirliği oluşturan üç bileşen öne çıkmaktadır; **ekonomi, çevre ve toplum**. Şekil 2.1.a'da bu üç bileşenin geçmişte, topluluklarda birbirinden bağımsız olarak ele alınmış olduğu görülmektedir. Bu oluşumda, toplumsal, ekonomik ve çevresel konular ayrı ayrı ele alındığında üretilecek sonuçların diğer bir bileşen için uzun vadede sorun teşkil ettiği bilinmektedir. Bu bağlamda, Şekil 2.1.b'de görülen, bileşenlerin birbirleri ile ilişkilendirilmesi gereği ortaya çıkmaktadır.



Şekil 2.1 Toplulukları oluşturan ekonomi, toplum ve çevre bileşenleri a. Toplulukları oluşturan bu üç bileşenin birbirinden bağımsız olarak ele alınması; b. Sürdürülebilir toplulukları oluşturan üç bileşenin ilişkilendirilmesi

Şekil 2.1b'de üç farklı bileşenin kesiştirilmesi ile tanımlanan sürdürülebilirlik kavramı, Hart (1999) tarafından farklı bir gösterim ile tanımlanmıştır. Şekil 2.2'de yer alan bu gösterime göre, ekonomi toplumun içinde yer almaktadır. Toplum ise ekonomi ile birlikte çevrenin içinde var olmaktadır. Sonuçta, her iki gösterimde de, sürdürülebilirliğe ulaşmanın yolu, çevre, toplum ve ekonominin bir bütün olarak ele alındığı çözümlerle mümkün olmaktadır.



Şekil 2.2 Hart'a göre sürdürülebilirliğin tanımı

## 2.4 Sürdürülebilir kalkınma

1960'lı yıllarda çevreye verilen tahribatın boyutlarının algılanmaya başlanması ile başlayan çevre ve ekoloji hareketi, 1970'lerde uluslararası boyuta ulaşmış, 1983 yılında Birleşmiş Milletler (BM) tarafından Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu kurulmuştur. İlerleyen zamanda, çevre sorunlarına çözüm üretmenin ön plana çıktığı uluslararası platformlarda, çevrenin kalkınma ile ilişkisinin kurulduğu ve **sürdürülebilir kalkınma** kavramının tanımlandığı 1987 Brundtland Raporu oluşturulmuştur. 1987'de bu komisyon tarafından düzenlenen *Ortak Geleceğimiz* raporuyla geliştirilen sürdürülebilir kalkınma kavramı, 1992'de *Gündem 21* ve Rio de Janeiro'da Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Zirvesi ile birlikte, kalkınma söylevinde önde gelen ibarelerden biri duruma gelmiştir (Adams, 2001). 1992'deki Rio Konferansı'nda benimsenen kararlarında devamında, 1997'de Rio +5 Zirvesi ve 2002'de Johannesburg Zirvesi (Rio +10) ile Rio Konferansı'nda onaylanan ilkelerin bir bütün içinde nasıl uygulandığı ele alınmıştır (Şekil 2.3).

Aşağıda, ekonomik büyüme ve refah seviyesini yükseltme çabalarını, çevreyi ve yeryüzündeki tüm insanların yaşam kalitesini koruyarak gerçekleştirme hedefindeki sürdürülebilir kalkınma hareketinin tarihsel süreç içindeki konumları detaylı olarak ele alınmıştır.



Şekil 2.3 Sürdürülebilir kalkınma için uluslararası platformlarda atılan adımlar

#### 2.4.1 Birleşmiş Milletler Stockholm Konferansı, 1972

**Çevrenin** korunması ve geliştirilmesi konusunun **ilk kez** tartışıldığı BM Konferansı, 113 ülkenin katılımı ile Haziran 1972’de Stockholm’da düzenlenmiştir. Bu uluslararası konferans, çevresel ve ekolojik sorunların küresel boyutu ve kapsamı bakımından bir dönüm noktası olmuş; ekonomik ve sosyal gelişmenin çevre ile bağlantısını vurgulayan ilkelerin geliştirilmesi ile, birçok ülkenin çevre politikalarını etkilemiştir.

Bu konferansta, çevre sorunlarının çoğunun gelişmekte olan ülkelerde az gelişmişlikten kaynaklandığı; bunun yanında gelişmiş ülkelerdeki çevre sorunlarının ise, genellikle endüstrileşme ve teknolojik ilerlemelerden kaynaklandığı belirtilmiştir. Dolayısıyla, gelişmekte olan ülkelerin tüm çabalarını kalkınmaya yöneltirken çevreyi korumayı ve geliştirmeyi de ihmal etmemesi gerekliliği vurgulanmıştır (United Nations [UN], 1972).

Ancak BM Stockholm Konferans'ını takip eden yıllarda, belirlenen ilkelerin pratikte işlerliği sağlanamamıştır. Çevre ve kalkınma sorunları artmaya devam etmiş ve gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan/gelişmemiş ülkeler arasındaki ekonomik ve toplumsal uçurum büyümüştür.

#### 2.4.2 Çevre ve Kalkınma Raporu (Brundtland Raporu), 1987

“Sürdürülebilir kalkınma” ibaresi, resmi olarak **ilk kez** 1987’de Gro Harlem Brundtland tarafından, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu için hazırlanan “Ortak Geleceğimiz” raporunda tanımlanmıştır. Bu rapora göre, insanlık, gelecek kuşakların gereksinimlerine cevap verme yeteneğini tehlikeye atmadan, günlük ihtiyaçlarını temin ederek ve kalkınmayı sürdürülebilir kılma yeteneğine sahiptir (Bourdeau, 1999). **Sürdürülebilir kalkınma**, genel bir ifade ile, bugünün gereksinimlerini gelecek kuşakları kendi gereksinmelerini karşılama yetisinden mahrum bırakmamak koşuluyla karşılamak, olarak tanımlanmaktadır<sup>1</sup>. Bourdeau’ya (1999) göre, Brundtland Raporu, basit bir çevrecilik anlayışının çok ötesinde, rasyonel kaynak kullanımını esas alan ekonomik bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Çevreye uygun ekonominin temel koşulunun “sürdürülebilir kalkınma” olduğunu belirtmektedir. Raporun tüm ülkeler için öngördüğü kalkınma modeli;

- uzun vadeli, kalıcı bir ekonomik büyüme,
- kalkınma ile doğa arasındaki dengeyi koruyan bir ekonomi,
- doğayı tüketmeden kullanan uygulamalara dayanan ve dolayısıyla uzun vadede sürdürülebilir bir ekonomik gelişme olarak özetlenebilmektedir.

Fakat Adams’a (2001) göre, Brundtland Raporu bu hedefe nasıl ulaşılması gerektiğini açıklamamaktadır. Torunoğlu’na (2003) göre,

---

<sup>1</sup> Kavramın içerdiği anlamın başlıca üç boyutu vardır. Bunlar, geçerli büyümenin sürdürülemezliği; bugünün ihtiyaçlarının karşılanması, yani tüm insanların asgari düzeyde de olsa bir yaşam standardına kavuşturulması ve yoksulluğun ortadan kaldırılması; ve gelecek kuşaklarında yaşam ve refahının güvence altına alınmasıdır. Ve bütün bunları yaparken çevre üzerindeki baskının uygarlığı tehdit etmeyecek düzeyde tutulması gerekmektedir (Başkaya, 1994).

*Ortak Geleceğimiz* raporunda ‘yoksulluğun ve eşitsizliğin var olduğu bir dünya her zaman için ekolojik ve diğer krizlere eğilimli olacaktır’ ifadesi yer almasına karşın, ‘gelişmiş’ ülkelerin ‘sürdürülebilir kalkınmaya’ yükledikleri misyon çevreyle uyumlu yeni teknolojilerin geliştirilmesi, nüfus artışının kontrol edilmesi ve Güney ülkelerinde kaynak kullanımının azaltılması ekseninde sınırlıdır (Torunoğlu, 2003).

#### 2.4.3 Rio Konferansı, 1992

1992’deki Rio Konferansı’na kadar çevresel alanda birçok çalışma yapılmıştır. Rio Konferansı, 1972’de kabul edilmiş olan BM Stockholm Çevre Konferansı Deklarasyonu’nu yaşama geçirmeyi amaçlayarak; yeni ve küresel bir ortaklığın kurulabilmesi için devletlerin, yönetimlerin, sektörlerin ve sivil toplum örgütlerinin işbirliği ile küresel çevre ve kalkınma sistemini koruma hedefi ile düzenlenmiştir. Bu konferansta, dünyadaki kaynakların tasarruflu kullanımı için uluslararası ortak çalışmaların önemi vurgulanmıştır. Ayrıca bundan önceki konferanslardan farklı olarak, merkezi yönetim kurumlarının yanında yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve çeşitli kesimlerden temsilcilerin de katılımı ile “çok sesli ve katılımcı” bir anlayışın gelişmesi sağlanmıştır.

Konferans sonucu, Türkiye’nin de içinde bulunduğu birçok ülkenin devlet ve hükümet başkanlarınca onaylanan deklarasyonda, sürekli ve dengeli kalkınmayı sağlamak ve insanlar için kaliteli yaşam çevreleri oluşturmak için, devletlerin sürdürülebilir olmayan üretim ve tüketim kalıplarını azaltması, ortadan kaldırması gerektiğinin altı çizilmiştir. Ayrıca yerel ve geleneksel uygulamaların kalkınma ve çevre yönetimi üzerindeki önemi vurgulanıp, sürdürülebilir kalkınmanın başarılmasında etkili katılımın sağlanması için kimliklerin ve kültürlerin desteklenmesi istenmiştir (UN, 1992).

Rio Deklarasyonu’nun yanı sıra, konferans sonucunda, “Ormancılık Prensipleri”, “Çölleşme ve Mücadele Sözleşmesi”, “Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi” ve “İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi” düzenlenmiştir. Rio Konferansı’nın önemli

sonuçlarından biri de, çevre, ekonomi ve toplumsal alanlarda hükümetlerin ve ilgili kuruluşların gerçekleştirmeleri gereken etkinliklere yön veren ve 21. yüzyıla yönelik "Gündem 21" adı verilen bir eylem planı kabul edilmiş olmasıdır. Gündem 21 Eylem Planı, sürdürülebilir kalkınma sorunlarının çözümüne yönelik uzun vadeli, stratejik bir planın hazırlanması ve uygulanması yoluyla yerel düzeyde katılımcı ve çok-sektörlü bir süreçtir. Bu eylem planı için hazırlanan belge, dört temel kısımdan oluşmaktadır. Bunlar;

- a. sosyal ve ekonomik boyutlar,
- b. kalkınma için kaynakların korunması ve yönetimi,
- c. etkin grupların rolünün güçlendirilmesi, ve
- d. uygulama mekanizmasıdır.

Keleş'e ve Yılmaz'a (2004) göre, sürdürülebilirlik kavramı, 1995'te Avrupa Birliği tarafından benimsenen bu eylem planı ilerleme göstermiştir.

Ne var ki, 1992'deki Rio Zirvesi'nde uluslararası düzlemde kabul edilen "sürdürülebilir kalkınma" kavramı doğrultusunda politika üretilmesinin olanaksızlığı 1986-1994 yılları arasında gerçekleştirilen Uruguay Raundu anlaşmalarıyla ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni, başta ekonomik olmak üzere birçok konuda, gelişmiş, gelişmekte olan ve gelişmemiş ülkeler arasındaki fikir ayrılıklarıdır. Torunoğlu'na (2003) göre, "sürdürülebilir kalkınma" kavramı, uygulamaya yönelik taşıdığı belirsizlikler nedeniyle, gelişmiş Kuzey ülkelerinde ve geri kalmış Güney ülkelerinde tamamıyla farklı sonuçlar doğurmaktadır. "Sermayenin uluslararası nitelik kazanmasıyla birlikte farklı ülkelerdeki düşük maliyetle ulaşılabilir hammadde, enerji, maden ve doğal kaynakları, yine farklı ülkelerdeki ucuz ve nitelikli emekle buluşturma olanağı yakalanmıştır" (Minibaş, 2003). Ortaya çıkan farkların anlaşılması için BM, Dünya Bankası (DB) ve Uluslararası Para Fonu (IMF) gibi uluslararası kuruluşların kalkınma tanımlarının açıklanması ve bu tür kuruluşların "sürdürülebilir kalkınma" kavramına yüklediği misyonların belirlenmesi gerekmektedir.

#### 2.4.4 Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı (Habitat II), 1996

1976 yılında Vancouver'da yapılan ve kısa adı Habitat olan ilk BM İnsan Yerleşimleri Konferansı'nı takiben, Habitat II Zirvesi 3–14 Haziran 1996 tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleştirilmiştir. BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nın sonuçlarının Habitat Gündemi ile bütünleştirilmesi amacıyla, Habitat II İstanbul Deklarasyonu'nda;

özellikle sanayileşmiş ülkelerde, sürdürülemez tüketim ve üretim kalıplarına; yapı ve dağılımdaki değişimleri dahil etmek ve aşırı nüfus yığılmaları yönündeki eğilimlere öncelikli önem vermek suretiyle sürdürülemez nüfus değişmelerine; evsizliğe; artan fakirliğe; işsizliğe; sosyal dışlanmaya; aile dağılımlarına; yetersiz kaynaklara; temel altyapı ve hizmetlerin eksikliğine; yeterli planlama eksikliğine; artan güvensizlik ve şiddete; çevresel bozulmaya; ve afetlerden artan oranda etkilenmeye

dikkat çekilmesi sağlanmıştır (UN, 1996b).

İnsan yerleşimleri üzerine yoğunlaşan bu toplantıda, devlet ve hükümet başkanları ve resmi delegasyonlar, herkes için yeterli konut temin etme ve insan yerleşimlerini daha güvenli, daha sağlıklı ve yaşanabilir, hakça, sürdürülebilir ve üretken yapma hedeflerini onaylamışlardır (UN, 1996b). Özet olarak, bu toplantıda, BM Sözleşmesi'nden esinlenilerek, **herkes için yeterli konut ve kentleşmenin yaşandığı bir dünyada sürdürülebilir insan yerleşmelerinin gelişmesi** konuları üzerinde müzakerelerde bulunulmuştur.

#### 2.4.5 Rio + 5 Zirvesi, 1997

Rio +5 Zirvesi, 1992 Rio Konferansı'nda alınan tarihi kararların, geçen beş yıllık süreç içinde nasıl ele alındığını ve bu kararların gerçekçiliğini ve uygulanabilirliğini değerlendirmek üzere, 1997 yılında New York'ta gerçekleştirilmiştir. BM Özel Oturumu olarak düzenlenen bu zirve sonucunda, Rio Konferansı'nın bekleneni ve

olması gerekeni verememiş olduğu, bu nedenle daha somut girişimlerde bulunulmasının gerekliliği vurgulanmıştır (Arat, Türkeş ve Saner 2002). Ayrıca bu toplantıda alınan diğer önemli bir sonuç ta, tüm ülkelerin sürdürülebilir kalkınma için Ulusal Gündem 21'lerini oluşturmasının, sürdürülebilir kalkınma eylem planlarını hazırlaması gerekliliğinin kabul edilmiş olmasıdır.

#### 2.4.6 Johannesburg Zirvesi, 2002

Johannesburg Zirvesi, Rio Konferansı'nın son on yıllık değerlendirmesini ve ileriye dönük kalkınma stratejilerini belirlemek amacıyla, 26 Ağustos – 4 Eylül 2002 tarihleri arasında yapılmıştır. Bazı kaynaklarda Rio +10 olarak da adlandırılan bu zirvenin en önemli özelliği, zirveye gerek hazırlık gerekse toplantılar boyunca, toplumun tüm kesimlerinin katılımının sağlanmasına verilen önceliktir. Bu hedefin en büyük nedeni, sürdürülebilirliğin temel bileşenlerinden olan toplumun, daha önceki zirvelerden soyutlanması, ve hükümetler ve devlet düzeyinde yapılan katılımların istenen sonucu verememesidir. Bu noktadan yola çıkarak, hedef belirleme, strateji geliştirme ve karar alma aşamalarında aktif rol alan, toplumun her kesiminden katılımcıların yükümlülüklerini yerine getirmeyi sahiplenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, Johannesburg Zirvesi, devlet ve hükümet temsilcilerinin yanı sıra, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, özel sektörler ve birçok toplumsal oluşumun katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcı ülkeler, 1992 Rio Konferansı'ndan sonraki süreçte yaptığı çalışmaların ve ilerisi için önerilerin sunulduğu birer Ulusal Rapor hazırlamış ve bu raporları zirveye taşımışlardır.

Sonuçta, fakirliğin yok edilmesi, enerji arzını çeşitlendirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel paylaşımını artırılması, biyolojik çeşitlilik kaybının azaltılması, kurumsal sosyal sorumluluğun ve hesap verilebilirliğin artırılması ve devletler arası antlaşmaların ve ortak ölçütlerin etkin biçimde uygulanmasını ve Ulusal Sürdürülebilir Kalkınma stratejilerinin oluşturulmasını sağlamak için bir an önce ilerleme kaydedilmesi ve 2005'e kadar uygulamaların başlatılması kararları alınmıştır (WSSD, 2002).

## 2.5 Sürdürülebilir kalkınma modeli

Sürdürülebilir yaklaşımlar, ekonomik kalkınma, turizm, tarım, endüstri, kentleşme/yapılaşma, ekosistem yönetimi, su kaynakları ve kirlilik yönetimi gibi sorunlarda ele alınmaktadır. En çok kabul gören tanımlardan biri olan İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı'nın (OECD) tanımına göre sürdürülebilir kalkınma, günümüz kuşaklarının gereksinimlerinin gelecek kuşakların gereksinimlerinin karşılanmasında ödün verilmeden gerçekleştirilmesidir (OECD, 2001). Diğer bir anlatımla, sürdürülebilir kalkınma, bugün ve gelecekteki yaşam standartlarının yükseltilmesi amacıyla değişime gidişidir.

Şekil 2.2'de özetlenen sürdürülebilir kalkınma modeli, Fransa'da hazırlanan Sürdürülebilir Gelişme Raporu'nda dört madde altında şöyle açıklanmıştır (Bourdeau, 1999):

1. Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik kalkınma ile gelişme fikrini kapsar, fakat
2. Sürdürülebilir kalkınma insanoğlunun yaşamını olumsuz olarak etkilememelidir.
3. Aynı zamanda doğal ve kültürel mirası da göz önünde bulundurmalı, ve
4. Şimdiki ve gelecekteki nesillerin dayanışmasını garanti etmeye çalışmalıdır.

<b>Ekonomik kalkınma</b>		
<b>Fiziksel sorunlar</b>	.....ekoloji .....	Enerji ve su gibi kaynakların kullanımı, sera gazı etkisi gibi sorunlar (rasyonel)
<b>Biyolojik sorunlar</b>	.....sağlık .....	Bina içinde ve dışında insan sağlığını etkileyen sorunlar (irrasyonel)
<b>Sosyolojik sorunlar</b>	.....yerel .....	Sosyo-ekonomik, sosyo-politik ve sosyo-kültürel açılardan sorunlar (irrasyonel)
<b>SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA</b>		

Şekil 2.2 Sürdürülebilir kalkınmada ele alınması gerekli sorunsallar

Sürdürülebilir kalkınma, toplumların ekonomik kalkınma yaklaşımı arayışı içinde olurken aynı zamanda da çevre ve yaşam kalitesi olarak da yararlandıkları bir stratejidir (TÜBİTAK, 2003). Sürdürülebilir bir kalkınma hedefi için mevcut kaynakların korunması ve atıkların kontrol altına alınması gerekmektedir. Ancak, bu kavramın günümüz insanlığının karşı karşıya olduğu çevre sorunlarını çözebilmesi için eşitlik, adalet, toplumsallık, demokrasi, insani gereksinim ve çevresel değer kavramlarının bütünüyle kapsaması gerekmektedir (Torunoğlu, 2003). Fakat günümüzde, sürdürülebilir kalkınmanın amacı tanımlananın ötesine taşmış; maksimum kar hedefi için kaynakların sürdürülebilirliği şekline dönüşmüştür (Minibaş, 2003). Bunun önüne geçilmesi için, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu (UNCSD) tarafından, Tablo 2.1, 2.2, 2.3 ve 2.4'te yer alan "Sürdürülebilirlik Göstergeleri" oluşturulmuştur. Çevresel, ekonomik ve sosyal yönlerden sürdürülebilir gelişmeyi sağlama yolunda karar alma sürecine yardımcı olan bu göstergeler, sürdürülebilirlik konusunda ne kadar ilerleme kaydedildiğini, hedeflere ne ölçüde ulaşıldığını ölçmeyi amaçlamaktadır.

Tablo 2.1 UNCSD tarafından geliştirilen sürdürülebilirlik için sosyal göstergeler  
(Kaynak: UN, 1996a)

<b>SOSYAL GÖSTERGELER</b>		
<b>Tema</b>	<b>Alt tema</b>	<b>Gösterge</b>
<b>EŞİTLİK</b>	Fakirlik	Fakirlik sınırının altında yaşayan nüfus oranı
		Gini gelir eşitsizliği endeksi
		İşsizlik oranı
	Cinsiyet eşitliği	Ortalama kadın işçi ücretinin erkek işçi ücretine oranı
<b>SAĞLIK</b>	Beslenme durumu	Çocukların beslenme durumu
	Ölüm oranı	5 yaş altı çocuk ölüm oranı
		Doğumda yaşam belirtisi
	Hijyen koşulları	Yeterli kirli su atık hizmeti alan nüfusun oranı
	İçme suyu	Temiz içme suyu bulabilen nüfusun oranı
	Sağlık hizmetleri	Temel sağlık hizmeti alabilen nüfusun oranı
		Bulaşıcı çocuk hastalıklarına karşı aşılama
Doğum kontrol yöntemlerinin kullanılma oranı		
<b>EĞİTİM</b>	Eğitim düzeyi	İlkokul mezunu çocuk sayısı
		Lise mezunu yetişkin sayısı
	Okuryazarlık	Yetişkin okuryazar oranı
<b>BARINMA</b>	Yaşama koşulları	Kişi başına yaşam alanı
<b>GÜVENLİK</b>	Suç	100.000 kişi başına kayıtlı suç oranı
<b>NÜFUS</b>	Nüfusun değişimi	Nüfus artış oranı

Tablo 2.2 UNCSD tarafından geliştirilen sürdürülebilirlik için çevresel göstergeler

(Kaynak: UN, 1996a)

<b>ÇEVRESEL GÖSTERGELER</b>		
<b>Tema</b>	<b>Alt tema</b>	<b>Gösterge</b>
<b>ATMOSFER</b>	İklim değişikliği	Sera gazı emisyonu
	Ozon tabakasının bozulması	Ozona zarar veren maddelerin tüketimi
	Hava kalitesi	Şehirlerde hava kirliliğinin yoğunlaşması
<b>TOPRAK</b>	Tarım	Ekilebilir alanlar
		Gübre kullanımı
		Tarım kimyasallarının kullanımı
	Ormanlar	Ormanlık arazi yüzdesi
		Ağaç kesme yoğunluğu
	Çölleşme	Çölleşmeden etkilenen alanlar
Şehirleşme	Şehir yerleşim alanlarının genişliği	
<b>OKYANUS, DENİZLER ve KIYILAR</b>	Kıyı bölgeleri	Kıyılarda alglerin yoğunlaşma oranı
		Kıyı bölgelerinde yaşayan nüfusun oranı
	Balıkçılık	Önemli türlerin yıllık avlanma oranı
<b>SU</b>	Su miktarı	Yeraltı sularının yıllık kullanım oranı
	Su kalitesi	Sudaki organik materyal düzeyi
<b>BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK</b>	Ekosistem	Önemli ekosistemlerin alanı
		Koruma altına alınan alanların oranı
	Türler	Önemli türlerin varlığı

Tablo 2.3 UNCSD tarafından geliştirilen sürdürülebilirlik için ekonomik göstergeler  
(Kaynak: UN, 1996a)

<b>EKONOMİK GÖSTERGELER</b>		
<b>Tema</b>	<b>Alt tema</b>	<b>Gösterge</b>
<b>EKONOMİK YAPI</b>	Ekonomik performans	Kişi başına GSMH
		GSMH'da yatırımların oranı
	Ticaret	Mal ve hizmetlerde ödemeler dengesi
	Mali durum	Borçların GSMH'ya oranı
GSMH'nın yüzdesi olarak alınan dış yardımlar		
<b>TÜKETİM VE ÜRETİM KALIPLARI</b>	Malzeme tüketimi	Malzeme kullanım yoğunluğu
	Enerji kullanımı	Kişi başına yıllık enerji tüketimi
		Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım oranı
		Enerji kullanımı yoğunluğu
	Atık üretimi ve yönetimi	Sanayi ve belediyelerin katı atık üretimi
		Tehlikeli atık üretimi
		Radyoaktif atıkların yönetimi
		Atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımı

Tablo 2.4 UNCSD tarafından geliştirilen sürdürülebilirlik için kurumsal göstergeler  
(Kaynak: UN, 1996a)

<b>KURUMSAL GÖSTERGELER</b>		
<b>Tema</b>	<b>Alt tema</b>	<b>Gösterge</b>
<b>KURUMSAL ÇEVRE</b>	Stratejik sürdürülebilir kalkınma uygulamaları	Ulusal sürdürülebilir gelişme stratejisi
	Uluslararası işbirliği	İmzalanmış küresel anlaşmaların uygulanması
<b>KURUMSAL KAPASİTE</b>	Bilgiye erişim	İnternet kullanıcı sayısı (1000 kişi başına)
	İletişim altyapısı	Telefon hattı sayısı (1000 kişi başına)
	Bilim ve teknoloji	GSMH'nın AR-GE'ye ayrılan yüzdesi
	Doğal afetlere hazırlıklı olma	Doğal afetlerden kaynaklanan ekonomik ve insan kayıpları

Tablolardaki bu göstergeleri incelendiğinde, sürdürülebilir toplumun ilkeleri açıklık kazanmaktadır. Bu ilkeler; yaşama saygı duymak, insanın yaşam kalitesini artırmak, yeryüzündeki yaşamın çeşitliliğini korumak, yenilenemeyen kaynakların tüketimini en aza indirmek, yeryüzünün taşıma kapasitesini aşmamak, alışkanlıkları değiştirmek, herkesin kendi yöresine sahip çıkmasına olanak tanımak, kalkınma ve çevreyi bütüncül politikalar çerçevesinde ele almak olarak özetlenebilmektedir.

## **2.6 Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma yaklaşımları**

Türkiye'de sürdürülebilirlik uygulamaları, çevre ve ekolojik duyarlılık anlayışları toplumda yeni yeni yeşermektedir. Türkiye'de çevre konusuna olan ilgi 1970'li yıllara dayanmaktadır. 1978 yılında, çevre ile ilgili ulusal ve uluslararası faaliyetlerle ilgilenmek üzere, Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı kurulmasıyla devlet politikasında yerini almıştır.

Türkiye'de çevre ve çevrenin korunması ile ilgili başta Anayasa olmak üzere, çok sayıda yasa, tüzük ve yönetmelik yürürlükte bulunmaktadır. T.C. 1982

Anayasası'nın kabulü ile çevre koruması kavramı ilk defa anayasaya girmiştir (Budak, 2000). Ancak, bu anayasada çevre sağlığı ve dengesinin önemi vurgulanırken, ideal çevrenin nasıl olması gerektiği veya hangi unsurları barındırması gerektiğine dair herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır. Dolayısıyla, çevrenin hukuken korunan alanı anayasal olarak belirlenmediği gibi "sürdürülebilir kalkınma" ilkesinin de 1982 Anayasası'nda açıkça ifade edilmediği görülmektedir (Egeli, 1996).

1983 yılında yürürlüğe giren Çevre Kanunu'nun amacı, çevreyi bir bütün olarak ele alıp, sadece çevresel kirliliği önlemeyi değil, aynı zamanda da doğal kaynakların ve toprağın yönetimine de izin vermektir. Bunun devamında, 1986'da Hava Kalitesi Kontrol, Gürültü Kontrolü, 1988'de Su Kalitesi Kontrolü, 1991'de Katı Atık Kontrolü, 1992'de Çevresel Etki Değerlendirme, 1993'te Tıbbi Atık Kontrolü, Toksik Kimyasal Ürünler ve Maddelerin Kontrolü ve Zararlı Atık Kontrolü Yönetmelikleri yayınlanmıştır (Okumuş, 2002).

Bu yönetmeliklerin yanı sıra, Türkiye birçok uluslararası ve bölgesel hukuki düzenlemelere de imza atmıştır. Uluslararası sözleşmelerden bazıları, Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunmasına Dair Sözleşme (1982), Ozon Tabakasını İncelten Maddelerle İlgili Protokol (Montreal), Tehlikeli Atıkların Sınırlarötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolü Sözleşmesi (Basel) (1994), Nesli Tehlikede Olan Yaban Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (CITES), Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (1996), Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi ve Peyzaj Sözleşmesi'dir (2003). Bölgesel hukuki düzenlemelerden bazıları ise, Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi (Barselona), Avrupa Yaban Hayatını ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi'dir (Anonim, 2003; Arat, Türkeş ve Saner, 2002).

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından hazırlanan beş yıllık kalkınma planları incelendiğinde, Türkiye'deki sürdürülebilir kalkınma politikalarının zaman içindeki değişim ve gelişimi izlenebilmektedir. Küresel anlamdaki çevre koruma eğilimlerinin yansıması, Türkiye'de ilk defa 3. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda ele

alınmıştır. 1973–1977 yıllarını içeren planda 1972 Stockholm Konferansı’ndan sonra Türkiye’de çevre bilincinin gelişmeye başlamasının bir göstergesi olarak, kalkınma planlarında ilk kez çevre sorunlarına ayrı bir yer verilmiştir (Egeli, 1996). 19 Aralık 1978 tarih ve 16494 sayılı resmi gazetede yayınlanan “1979 Yılı Programı”nda Türkiye için bir çevre kirlilik envanterinin oluşturulması prensip olarak kabul edilmiş ancak bu kararname çerçevesinde çevre durum raporlarının hazırlanması ve çevre envanterlerinin oluşturulması 1991’de Çevre Bakanlığı bünyesinde Çevre Envanter Dairesi’nin kurulmasından sonra gündeme gelebilmiştir (Çevre Bakanlığı, 1993). 1992 Rio Konferansı’nda ağırlıklı biçimde ele alınan sürdürülebilir kalkınmayı hedefleyen yaklaşım, ilk kez 6. Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda öne çıkmaya başlamıştır. 1990-1994 yılları arasında yer alan 6. Beş Yıllık Kalkınma döneminde, endüstriyel kalkınmaya ayak uyduramayan Çevre Müsteşarlığı yerini, 1991 yılında Çevre Bakanlığı’na bırakmıştır (Okumuş, 2002). Altı ilde Özel Çevre Koruma Müdürlükleri merkeze bağlı müdürlükler olarak yapılandırılmıştır (Altunbaş, 2004). Yine aynı dönemde Yerel Gündem 21 eylem planı uygulaması başlamıştır (Erim, 2000).

Bunu takip eden 7.Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda, sürdürülebilir kalkınmayı, ekonomik ve toplumsal politikalarla çevre politikalarını uyumlaştırarak uluslararası anlaşmalarla bağlılığı, toplumsal uzlaşma ve kitlesel katılımları desteklemeyi ilke edinmekte ve değerlerin ve eylemlerin rehabilitasyonu ile toplumsal, kurumsal ve hukuksal yapılarda reformu öngörülmektedir (DPT, 1995). Bunun devamında Türkiye, çalışmalarına 1995 yılında başlanan ve 1998 yılında tamamlanan Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı’nı (UÇEP) oluşturmuştur. Hazırlanma süreci DPT’nin koordinatörlüğü, Çevre Bakanlığı’nın teknik ve Dünya Bankası’nın mali desteği ile, üniversitelerin, farklı meslek gruplarının ve sektörlerin katılımıyla gerçekleşmiştir (İKV, 1998). Çevre açısından öncelikli faaliyet alanlarını belirlemekte olan UÇEP’te, insan ve çevre sağlığı açısından tehdit oluşturan kirlilik kaynaklarını tanımlanmaktadır. Ayrıca, Türkiye’nin uzun dönemli çevresel hedeflere ulaşması için etkili bir çevre yönetimi sisteminin geliştirilmesi için bir dizi girişim önerilmekte; çevreyle ilgili enformasyonun ve duyarlılığın güçlendirilmesi gereği

vurgulanmakta ve Avrupa Birliğinin çevre standartlarının ve düzenlemelerinin benimsenmesine yönelik adımlar atılması öngörülmektedir (Altunbaş, 2004).

Türkiye'nin 2002 yılında Johannesburg Zirvesi'nde sunmuş olduğu Ulusal Rapor, 1992 Rio Konferansı'ndan 2002 yılına kadar geçen on senede ölkemizin sürdürülebilir kalkınma yolundaki çabalarının bir değerlendirmesini yapmaktadır. Bu rapor, ilgili bakanlık ve kamu kuruluşlarını, sivil toplum örgütlerini ve çeşitli sektörleri içine alan katılımcı bir süreç çerçevesinde hazırlanmış olup, Türkiye'nin 2002 yılı itibariyle sosyal, ekonomik ve çevresel durumunu iklim değişikliği, biyolojik çeşitliliğin korunması, yönetim, yoksullukla mücadele, sanayi/sektörler ve bilgi/iletişim başlıkları çerçevesinde değerlendirmektedir.

Bunların yanında Türkiye, çevresel örgütlenme açısından da ulusal ve uluslararası etkinliklerde bulunmaktadır. Çevre Bakanlığı ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Örgütü (UNDP)'nün ortaklaşa çalışmaları, Johannesburg Dünya Zirvesi için başlatılan ulusal hazırlıkların koordinasyonu ve UNDP'nin ortaklaşa yürüttüğü Ulusal Çevre ve Kalkınma Programı çerçevesinde oluşturulan Proje Koordinasyon Birimi tarafından sağlanmaktadır (TÜBITAK, 2002). 1992 yılından itibaren bu birim tarafından yapılan çalışmalardan bazıları şunlardır; Türkiye'de Çevresel Kurumsal Yapılanma ve Yönetim Ulusal Programı başlıklı T.C Hükümeti ile İşbirliği, GAP Bölgesel Çevre Yönetimi Çalışması, Adıyaman'da Eko-Kent Planlaması ve Yerel Gündem 21, Batman'da Sürdürülebilir Kentsel Yaşam ve Toplumsal Kalkınma Programları, vb gibi. Bu çalışmalarla, sivil toplum kuruluşlarının faaliyetleri desteklenmekte, sonuçta sürdürülebilir kalkınmada insan boyutuna odaklanılması amaçlanmaktadır.

Rio Konferansı'nın kararlarını yaşama geçirmek amacıyla, kapsamlı ve geniş katılımlı çalışmalar bağlamında hazırlanan "**Yerel Gündem 21**" eylem planı, Türkiye'de birçok ilde aktif rol üstlenmektedir. Ayrıca Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından dünyadaki en iyi uygulamalardan biri olarak kabul edilmiştir.

Türkiye’de sürdürülebilirliğin işletmelerin bireysel çabalarıyla başarabilecekleri bir amaç olmadığı, ancak küresel anlamda devletler, işletmeler, sivil toplum örgütleri ve bireylerin işbirliği ile sürdürülebilirlik hedefine ulaşılacağı gerçeğinden yola çıkarak oluşturulan bir diğer örgütlenme de, Sürdürülebilir Gelişme İçin Çevre Platformu’dur (Nemli, 2003). Bu platform 2003 yılında, çevre ile uyumlu sürdürülebilir bir gelişmenin gerçekleşmesine katkıda bulunma amacıyla, Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı, Deniztemiz Derneği, İstanbul Sanayi Odası, Türkiye Kalite Derneği, Türkiye Kimya Sanayicileri Derneği, TEMA ve TÜSİAD tarafından kurulmuştur. Ayrıca, Ankara’da 2004 yılında faaliyete geçen Bölgesel Çevre Merkezi (REC), Türkiye’nin AB’ye katılım sürecini kolaylaştırarak ve Rio Dünya Zirvesi’nde kabul edilen 6. Çevre Eylem Planı sözleşme ve tavsiyelerinde belirtildiği şekilde bölgedeki sürdürülebilir kalkınma çalışmalarını teşvik ederek desteklemektedir (Serban, 2002).

Sonuç olarak, Türkiye, T.C. Anayasası’nda çevre konusunun doğrudan yer aldığı birkaç ülkeden biridir. Ancak, yürürlükteki Çevre Kanunu ve ilgili yönetmeliklerle, çevreyi ilgilendiren hemen hemen her alandaki faaliyetler, yasal olarak kontrol altına alınmış olmasına karşın, yetkinin birden fazla kurum ve kuruluşa verilmiş olması, dolayısıyla yetki kargaşası nedeniyle; dahası sorumlulukların iç içe geçmiş olması nedeniyle pek çok sorun yaşanmaktadır (TÜBİTAK, 2003). Bu sorunların çıkış noktası, Türkiye’de ekonomik kalkınma ve çevrenin korunması konuları birbirlerinin karşıtı olarak algılanmasıdır. Türkiye’de çevre koruma önlemlerinin yetersizliği, üretim girdilerinin çevreye duyarlı olmaması, depolama, nakliye süreçlerindeki olası çevre sorunları ile, kullanım süreçlerinde oluşan atıkların çevre sorunları yaratma olasılığı mevcuttur. Bunun yanında, insani kalkınma raporlarına bakıldığında, Türkiye’nin eğitim, sağlık ve ortalama yaşam süresi gibi göstergelerle hazırlanan beşeri sermaye indeksi açısından geride olduğu, 1995’ten 2001’e 16 sıra gerilediği ve sonuçta teknolojiden yeterince yararlanamadığı, Türkiye’de, başta eğitim olmak üzere beşeri sermayeyi artırıcı çabaların yetersiz olduğu anlaşılmaktadır (Çinko, 2003).

Fakat, zengin doğal kaynakların ve tarihi/kültürel değerlerin henüz geri döndürülemeyecek şekilde kirlenmemiş/bozulmamış olması, kirlenmeyi önlemek ve bertaraf etmekle ilgili know-how ve teknolojilerin büyük oranda bilinmesi, yetişmiş insan gücüne sahip olunması, genç nüfusun fazlalığı ve bu grupta çevre duyarlılığının hızla artıyor olması, Türkiye'nin bir refah ülkesi olması konusunda güçlü yanlardır (TÜBİTAK, 2003).

## BÖLÜM ÜÇ

### SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK ANLAYIŞI

#### 3.1 Giriş

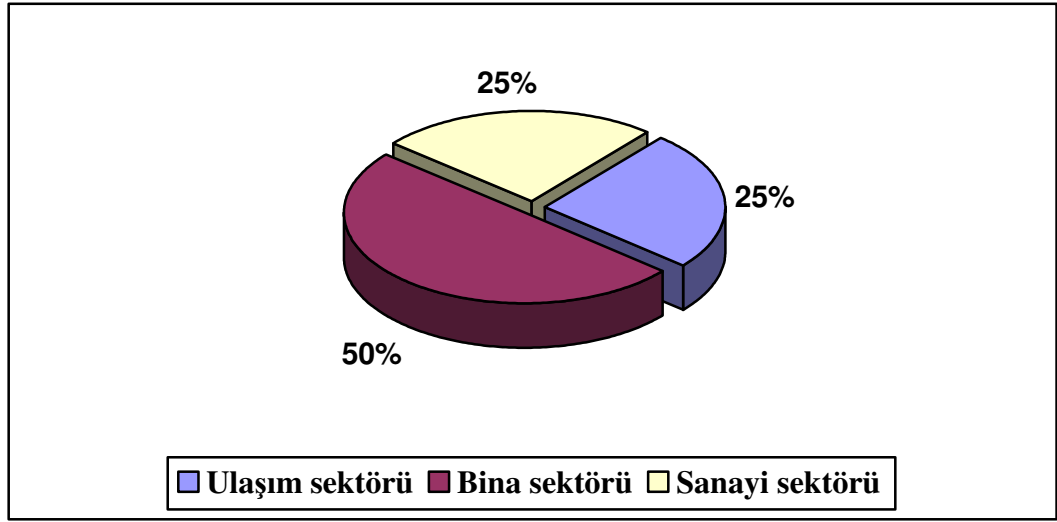
Geçmişte çevreci herhangi bir özelliğe sahip her yapı, doğaya ve çevresine duyarlı olarak düşünülmekteydi. Günümüzde ise, yerel, bölgesel ve küresel çevreye etkileri gibi mikro ölçekten makro ölçeğe kadar uzanan birçok kritere göre tasarlanan ve sonuçta ortaya çıkan performansına göre, yapıya **sürdürülebilir bina** tanımlaması yapılmaktadır. Tez çalışmasının üçüncü kısmını oluşturan bu bölümde, yapay çevrenin doğal çevre üzerinde etkileri incelenmiş, modellenmenin temelini oluşturan sürdürülebilir binalar ve temel özellikleri ele alınmıştır. Ayrıca, dünya bina sektöründe en büyük harcama oranına sahip olan Avrupa'daki kimi ülkelerde sürdürülebilir bina uygulamaları araştırılmış ve Türkiye'deki sürdürülebilir bina anlayışı üzerine bilgi verilmiştir.

#### 3.2 Bina ve çevre

İnsan, var oluşu ile birlikte, ekolojiyi ve çevreyi değiştirme çabası içine girmiştir. Ancak çevreye yapılan bu müdahaleler, sonuçta insanı ve yaşam çevrelerini etkilemiştir. Bu etkilerin ilk sırasını küresel engeller oluşturmaktadır (Erbaş, 2001). Küresel ısınma, devamında iklim değişiklikleri ve benzeri birçok küresel sorunun kökeninde bina sektörü yatmaktadır.

Günümüzde yaygın olan başarısız mimari yapılaşmayı betimlemek, sürdürülebilir binaların özelliklerini belirlemek kadar zor ve karmaşık değildir. Şöyle ki, Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde, toplam enerji kullanımının %40'tan fazlası, CO<sub>2</sub> emisyonunun %30'u ve sentetik atıkların %40'ı bina sektöründen kaynaklanmaktadır (Ashford, 1998 ve 1999; European Insulation Manufacturers Association [EURIMA], 2005; Institut Wohnen und Umwelt [IWU], 1994).

Kaynaklar, bina sektöründe, malzeme ve enerji gibi formlarda büyük miktarlarda kullanılmaktadır. Ayrıca, binalar ormanlık alanların yok olması, temiz su kaynaklarının bozulması, ozon tabakasının yıpranması, vb. gibi küresel anlamda sürekli bir yıpranmaya da neden olmaktadır. Yeryüzünden çıkartılan malzemelerin yaklaşık %50'si bina sektörü tarafından kullanılmaktadır (Working Group for Sustainable Construction [WGSC], 2004). Bu rakamlar incelendiğinde sürdürülebilirlik düzeyinin üzerinde bir tüketim olduğunu görülmektedir. Şekil 3.1'de görüldüğü üzere, dünyada üretilen enerjinin %50'si binalarda tüketilmektedir (Cebeci, 2005; Erengezgin, 2005 ).



Şekil 3.1 Dünyada üretilen enerjinin farklı sektörlere göre tüketimi

Yapay çevre ile doğa arasındaki etkileşim oldukça karmaşıktır. Çünkü binalar, diğer birçok insan yapımı malzemeden daha uzun bir kullanım ömrüne sahiptir. Bunun yanında binaların programlama aşamasından başlayıp, tasarım, yapım, kullanım, bakım ve yıkım/yeniden kullanım aşamaları süresince doğa ile etkileşimi sürmektedir. Ayrıca Avrupa'da, insanlar yaşamlarının %90'ını bina içlerinde geçirmektedir ve bu nedenle, binaların insan sağlığı üzerinde önemli bir etkisi de bulunmaktadır (Miljövarsberedningen, 2000; WGSC, 2004).

Bir yapı sadece kullanıcılarını, yakın çevresini etkilememekte ya da ortak kullanım alanlarının bir parçası olmakla kalmamakta; aynı zamanda, toplumdaki her bireyi, uzun vadede ekolojik dengeleri, dolayısıyla da dünyadaki dengeleri de

etkilemektedir. Ehrlich ve Holdren tarafından 1971 ve 1972 yıllarında yapılan çalışmalarda çevresel etkiler formüle edilmiştir. Ehrlich ve Holdren'in formülüne göre,

$I = P * A * T$  dir. Burada,

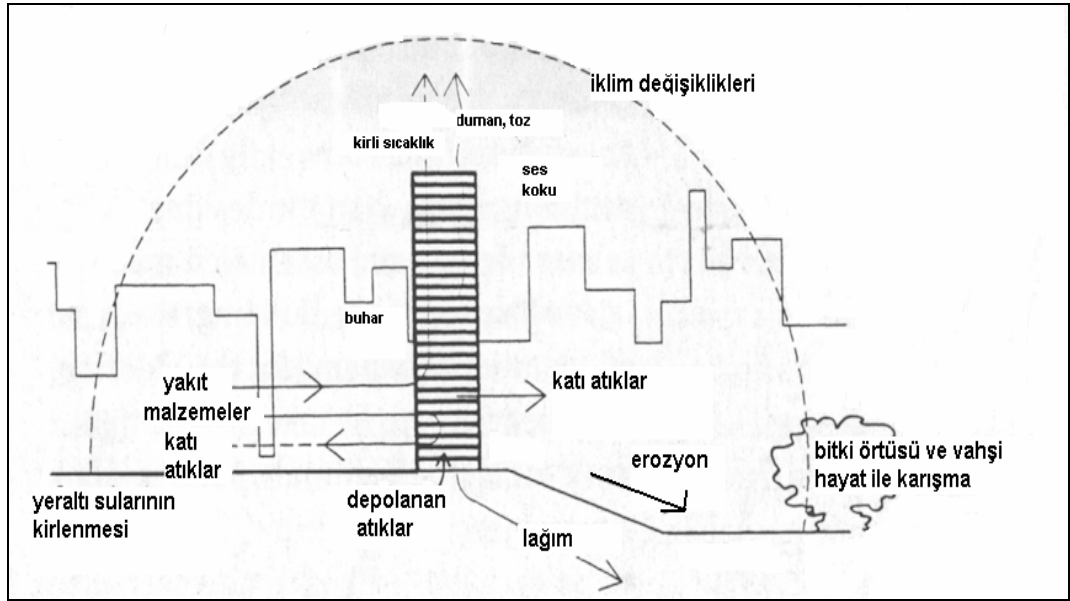
$I$  = çevresel etkiyi,

$P$  = nüfusu,

$A$  = tüketimi ve

$T$  = tüketim başına düşen teknolojik etkileri simgelemektedir.

Yukarıda formüle edilen çevresel etki hesabına göre binanın yakın ve uzak çevresi üzerine yarattığı etkiler Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Yapıların çevre üzerine etkileri (Kaynak: Yeang, 1999)

### 3.3 Sürdürülebilir bina

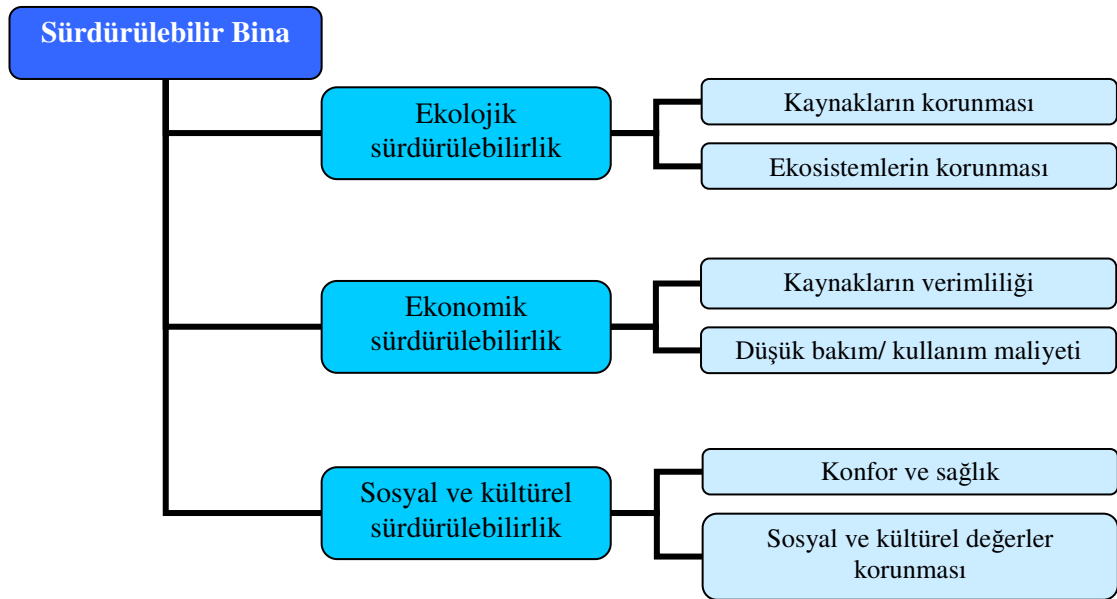
Alışık olduğumuz yaşam tarzından sürdürülebilir düzene geçerken davranışlarımızdan alışkanlıklarımıza dek esaslı değişiklikler yapmamız gerekmektedir. İnsanlarda olan aynı durum, sürdürülebilir binalar için de geçerlidir.

Sürdürülebilirlik, “her şeye rağmen” değil, “her şeyi dikkate alarak” yaşamı sürdürme çabasıdır (Erengözgin, 2005). Bina anlayışında yapılması gereken bu değişiklikler, Uluslararası Mimarlar Birliği (UIA) ve Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) tarafından hazırlanan Mimarlık Eğitimi Şartı’nda da belirtilmiştir. Bu Şart’a (1996) göre, gelecekteki yaşam çevrelerini oluşturmak için benimsenmesi gereken hedefler aşağıda sıralanmıştır. Bunlar;

- yerleşim yerlerindeki bütün insanlar için, insanlığa yararlı bir yaşam kalitesi;
- insanların, sosyal, kültürel ve estetik gereksinimlerine saygılı bir teknik uygulama; yapılı çevrenin ekolojiye duyarlı ve sürdürülebilir gelişimi; ve
- herkesin kendi malı ve sorumluluğu olarak görüp değer verdiği bir mimari olarak belirlenmiştir.

Bu hedeflerin bir arada toplandığı sonuç ürün, günümüzdeki **sürdürülebilir bina** arayışını tanımlamaktadır.

Şekil 3.3’te görüldüğü üzere, sürdürülebilir bina, sürdürülebilirliğin ve sürdürülebilir kalkınmanın bina sektörüne yansımaları olarak özetlenebilir. Sürdürülebilir binalarda üç alt sürdürülebilirlik göstergesi öne çıkmaktadır. Bunlar; ekolojik sürdürülebilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik ve sosyal/kültürel sürdürülebilirliktir. Erengözgin’e (2005) göre, ekonomik çözümler, yaşam döngüsüne uyumlu ve bu anlamda katılımcı ve ekolojik olmakla ölçülebilmelidir. Bina sektörü en büyük toplumsal ve ekonomik sektörlerden biridir, ve doğal çevre üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bu nedenle, sürdürülebilir mimarlık anlayışı, son yirmi yıldır ulusal ve uluslararası devlet politikalarından enerjiye, eğitimden endüstriye, birçok platformda tartışılan önemli bir kavram olmuştur. Ancak sürdürülebilir bina yaklaşımının yeni bir kavram olduğunu söylemek yanlıştır; çünkü insanoğlu, ılıman iklimlerde güneşe bakan mağaraları, kuzeye bakanlara tercih ettiğinden beri sürdürülebilirlik var olmuştur (Keleş ve Yılmaz, 2004).



Şekil 3.3 Sürdürülebilir kalkınma anlayışının binaya yansımaları

Mimari ve bina uygulamaları günümüzde çoğunlukla yüksek maliyetli, kaderci çözümlerden oluşmaktadır. Sürdürülebilir mimarlık anlayışı ise, sadece teknik, mimari, sosyal ya da maliyet kısıtlamalarından oluşan bina yapım süreci değil, aynı zamanda uzun vadeli bakış açlarına verilen önemi güçlendirecek çözümler üretmeyi hedefleyen anlayıştır. Keleş'e ve Yılmaz'a (2004) göre, çevre ile uzlaşmaya odaklanmış olan bu tasarım anlayışı, doğal kaynaklara saygı gösteren, kültürel ve tarihsel farklılıkları benimseyen bir tasarım türüdür. Sürdürülebilir mimari ürünün ana hedefleri aşağıdaki başlıklar altında özetlenebilir (Bourdeau, 1999; CIB, 1999; WGSC, 2004; Yeang, 1999);

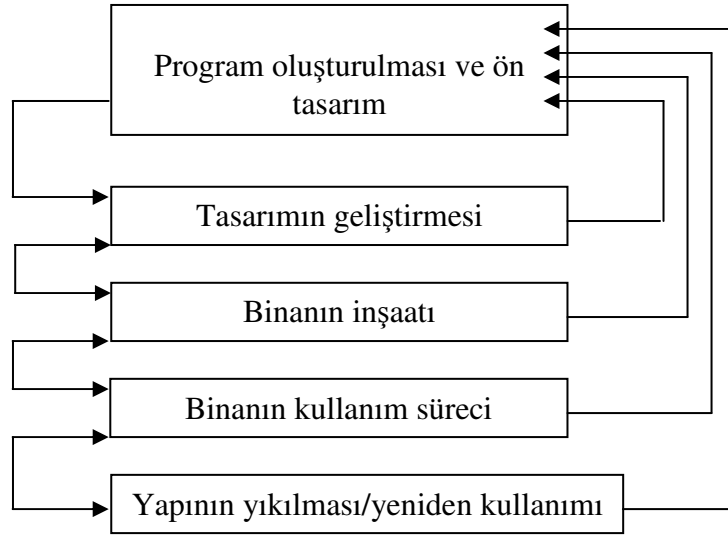
- esnek ve değişen koşullara uyum sağlayabilen, uzun kullanım ömrü olan, bina tasarımı,
- enerjinin verimli kullanımı,
- kaynakların etkin kullanımı,
- atıkların azaltılması,
- temiz su kaynaklarının korunması,
- zararlı ve tehlikeli maddelerden sakınılması,
- sağlık ve güvenlik risklerinin en aza indirilmesi,
- sağlıklı iç mekan hava kalitesi sağlanması, ve
- biyolojik çeşitliliğin korunması.

Sürdürülebilir bir bina modeli oluştururken bu binanın nelerden oluştuğu, hangi özelliklere odaklanması gerektiği, yapı sürecinde yer alan profesyonellere ve bina kullanıcılarına göre çeşitlilik göstermektedir. Bunun nedeni, sürdürülebilir yapım sürecinin, çoğu kez iki zorluk ile karşı karşıya kalmasıdır. Bir tarafta, yukarıda sayılan unsurlar doğrultusunda bina ve bina faaliyetleri, kaynak kullanımı ve çevresel etkiler arasındaki etkileşimlerin belirlenmesi ve hedeflerin saptanması gerekmektedir. Diğer tarafta da, bu hedefleri karmaşık ve birçok birleşenden oluşan yapım sektöründe uygulamak gerekmektedir (Femenias, 2004; Yeang, 1999). Bunların yanında bölgesel ve kültürel farklılıklar da önemli proje girdileridir. Bourdeau'ya (1999) göre, bir bina, kent ya da bölge tasarlanırken, fiziksel dokunun yanı sıra sosyo-ekonomik doku üzerindeki geçmişten kaynaklanan ve gelecekte de karşılaşılabilecek zararlar da göz önünde bulundurulmalıdır. Binalarda, yerel sürdürülebilirlik kalkınma, yerel kaynakların sağlıklı kullanımı ve yerel toplumun yaşam kalitesinin geliştirilmesi ile ilgilidir (Keleş ve Yılmaz, 2004).

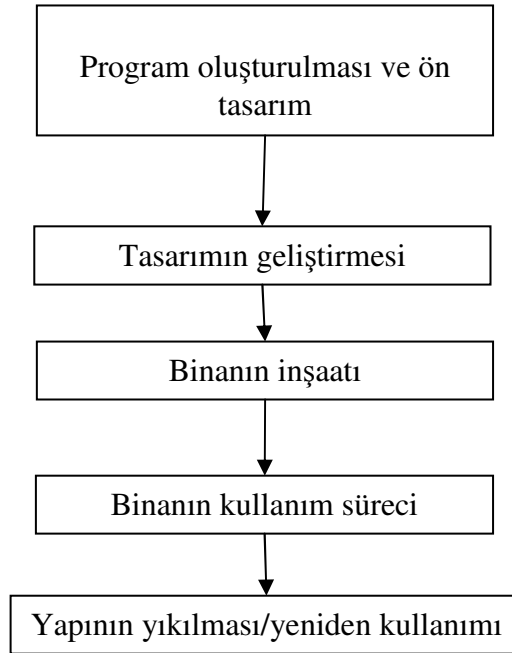
Sürdürülebilirlik, mimari anlamda, bina programının oluşturulması aşamasından başlayıp gelecekte kullanımı, bina ömrü ve binanın yıkım/yeniden kullanım sürecini de içeren uzun vadeli bir düşünce ve eylem felsefesi olarak açıklanabilir. Bourdeau'ya (1999) göre, sürdürülebilirlik yaklaşımının amacı;

- kısa, orta ve uzun vadeli kazançları ortaya koyup gerçekleştirmek;
- teknik bilgi, yöntemleri ve diğer aşamalarda elde edilen deneyimleri ön tasarım süreci ile nasıl bütünleştirileceğini belirlemek olarak özetlenmektedir.

Doktora tez çalışması sırasında yapılan araştırmalar sonucunda, Şekil 3.4'te oluşturulan, sürdürülebilir bina modeli akış şemasına göre, sürdürülebilirlik anlayışının binanın her aşamasında yeniden değerlendirilmesi gerektiği görülmektedir. Oysa ki günümüzde, Şekil 3.5'te görülen, yaygın olan konvansiyonel bina tasarımında, bu süreç tek yönü ilişkiler şemasından oluşmaktadır.



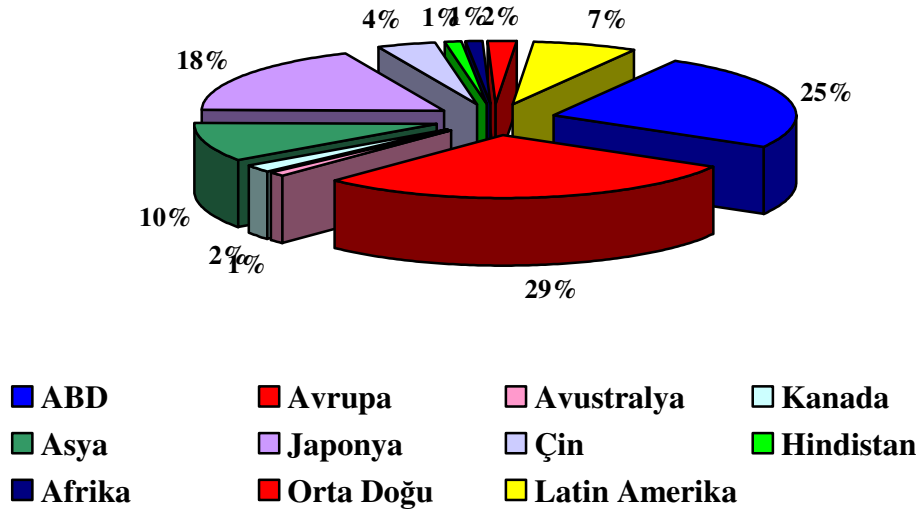
Şekil 3.4 Sürdürülebilir binanın ön tasarım süreci ile yaşam döngüsü arasındaki çift yönlü ilişkiler şeması



Şekil 3.5 Konvansiyonel bina tasarımında tek yönlü ilişkiler şeması

### 3.4 Avrupa’da sürdürülebilir mimarlık uygulamaları

2. Dünya Savaşı sonrasında tüm alanlarda olduğu gibi mimaride de doğal sistemler çağın dışına itilmiştir. Tüm dünyada olduğu gibi Avrupa’da da, merkezi iklimlendirme sistemleri ve benzeri mekanik sistemlerle konfor şartlarının sağlandığı, dış çevreye kapalı bina kabuğu uygulamaları yaygınlaşmıştır. Ancak günümüzde, artan enerji maliyetleri, kaynak sıkıntısı ve insan sağlığına verilen önemle birlikte, yapı sektöründe sürdürülebilirlik önemli bir rol oynamaya başlamıştır. Şekil 3.6’da verilen değerlere göre, dünyadaki 3.600 milyarlık yapılm üretim sektöründe %29’luk harcamayla en büyük paya sahip olan Avrupa’da (Flanagan, bt), kamu binaları, eğitim yapıları, ofis kompleksleri, fabrikalar, konutlar, vb. gibi birçok yapı türünde çok sayıda başarılı sürdürülebilir örnek bulunmaktadır. Bu binalardaki serinletme, havalandırma, aydınlatma ve ısıtma ihtiyaçları için kullanılan aktif ve pasif doğal enerji sistemleri, su ve atık yönetimi, iç mekan hava kalitesi (İMHK), malzeme seçimi ve uygulama yöntemleri gibi birçok hedef ve kriter başarılı bir biçimde uygulanmıştır.



Şekil 3.6 Yapım sektörü harcamalarının dünyadaki dağılımı (Kaynak: Flanagan, b.t.)

Avrupa'nın birçok ülkesinde ve AB Komisyonu'nda, araştırma enstitüleri, ulusal bina sektörünün farklı kesimleri ve hükümetlerce sürdürülebilirliğe dönük düzenlemeler ve uygulamalar bulunmaktadır. 1992'den beri AB'de, sürdürülebilir kalkınmayı sağlayacak çalışmalar yapılmaktadır (Fudge ve Rowe, 2000). Fudge ve Rowe'ye (2000) göre, AB'de geliştirilen politikalar sektörel tabanda yoğunlaşmıştır. 1990'da yayınlanan kentsel çevre üzerine Yeşil Rapor (Green Paper) ve 1991'de kurulan AB Kentsel Çevre Grubu gibi, erken dönemdeki girişimler ise, sürdürülebilir kalkınmanın toplumsal yönünde yoğunlaştırmış. Devamında Avrupa Komisyonu'na sürdürülebilir binalar üzerine danışmanlık yapmak amacı ile Sürdürülebilir Yapım Yöntem ve Teknikleri için Çalışma Grubu (WGSC) oluşturulmuştur (WGSC, 2004). Bu grubun hazırladığı sonuç raporda, Avrupa'nın günümüzde sürdürülebilir binalar üzerine büyük yol kat ettiği ve en iyi biçimde sürdürülebilir özellikleri barındıran örneklerin uygulandığı belirtilmiştir. WGSC'ye göre, teknolojik ve ekonomik kısıtlamalar, araştırmadaki yetersizlikler, politik ve kültürel engeller nedeni ile sürdürülebilir binaların yaygınlaşması kısıtlanmaktadır. Buradan yola çıkarak oluşturulan ve AB tarafından desteklenen THERMIE B Programı ise, Akdeniz'i çevreleyen Fransa, İspanya, Yunanistan ve İtalya'da biyoklimatik binalar üzerine deneysel çalışmalarla yeni yöntem ve tekniklerin oluşturulmasına ön ayak olmuştur.

Bunlara ek olarak, İngiltere, Hollanda, İsveç, Fransa gibi Avrupa ülkeleri sürdürülebilir bina, yapım sistemleri ve yapı denetimi konularına yönelik olarak yatırımlar geliştirmekte ve yasal düzenlemeler getirmektedir. Hollanda ve İsveç, AB'de ve BM'de çevre liderleri rolü üstlenme hedefi içindedirler (Hanberger, Eckerberg, Brannlund, Baker, Nordström ve Nodsenstom, 2002). Hollanda, çevresel tasarım ve yapım için pragmatik ve didaktik araçlarla desteklenen kurallar geliştirmiştir (Bourdeau,1999). Brundtland Raporu'nda öngörülen konular doğrultusunda Hollanda'da ilk Çevre Politikası Planı, 1989'da yayınlanmıştır (Hal, Ger ve Joost, 2000). Hollanda İmar, İskân ve Çevre Bakanlığı, 1995'te *Duurzaam Bouwen*- Sürdürülebilir Binalar için Ulusal Hareket Planı'nı ortaya koymuştur (VROM, 1995). Bu raporda yer alan sürdürülebilir bina tanımı enerjinin korunması, kaynakların verimliliği, gelecekteki ihtiyaçlara uyum yeteneği ve çevreye duyarlı yapı malzemesi kullanımını içermektedir. Ayrıca, Hollanda Hükümeti, sürdürülebilir

binalar için 2000–2004 yılları arasında yeni bir politika programı açıklamıştır. Fakat yapılan araştırmalar sonucunda, 1990’lardan sonra, sürdürülebilir bina konusuna olan toplum ve sektör ilgisi, yerini sağlık, İMHK, konfor, estetik gibi özel yaklaşımlara bırakmış olduğu gözlemlenmiştir.

İsveç Hükümeti, 90’lı yıllardan beri yeni çevre standartları üzerine çalışmakta ve çevresel yatırımlar için ekonomik destek vermektedir (Femenias, 2004). Ayrıca, İsveç yapı ve gayrimenkul sektörü 2003–2010 yılları arasında çevresel etkileri azaltmak için önemli bir çevre programı başlatmıştır. Bu doğrultuda, enerji, malzeme ve zararlı madde kullanımı ile binalardaki iç mekan hava kalitesi üzerine hareket planları oluşturulmuştur.

Fransa’da sürdürülebilir gelişme ve devamında sürdürülebilir bina sistemleri konusu ise, kısa bir geçmişe sahiptir (Bourdeau, 1999). 1990’ların başında “Centre Scientifique et Technique du Bâtiment” (CSTB) bu konu üzerine büyük bir araştırma programı başlatmış, 1993’te "Plan Construction et Architecture (PCA)" Fransız Malzeme Ofisi’nde yüksek çevresel kaliteye sahip "Bâtiments HQE" deneysel bina projeleri geliştirmek amacıyla, 13 uygulama projesi yapılmıştır. Bu uygulamalarda 5 ana bakış açısı dikkate alınmıştır. Bunlar; araziyle bütünleşme, yapım ürünlerinin çevresel kalitesi, su yönetimi, görsel konfor ve çevresel yönetim konularındır. Ayrıca inşaat sahasında oluşacak sorunları bina sektöründe teknik ve ekonomik verimliliği sağlarken azaltmak amacıyla, 1993’te başlayan “Çevreye Dost Ürün, Teknik ve Metodlar” üzerine araştırma ve düzenlemeler mevcuttur.

### **3.5 Türkiye’de sürdürülebilir mimarlık uygulamaları**

1950’li yıllarla birlikte, imar rantı ve spekülatif yapılaşma son yıllarda Türkiye’ye egemen olmuştur. Günümüzde diğer gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de, kontrolsüz ve hızlı bir gelişmeyle birlikte sürdürülebilir ihtiyaçları karşılayamayan, sağlıksız kentsel yığılmalar oluşmaktadır. Hızlı şehirleşmenin yarattığı doğal kaynaklar üzerindeki baskılar, çevresel sorunlara neden olmaktadır (Çevre Bakanlığı, 2002).

Türkiye’de, konvansiyonel olarak üretilen enerji ve su tüketimine bağlı bina performansı, üzerinde az durulan konulardır. Binalarda en çok kullanılan enerji türü olan elektrik (elektrik tüketiminin %35’i aydınlatmada kullanılır) petrol, kömür gibi fosil kökenli yakıtlardan elde edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim ise hala sakınılarak yaklaşılacak bir konumdadır. Sonuçta, sürdürülebilirlik kaygısı toplumda ve yapı sektöründe yeterince önemli bir konuma ulaşamamıştır.

Çoklu ekolojilere sahip olan Türkiye’de, geleneksel yapıların birçoğu doğaya ve çevreye duyarlılık, iklimsel verilere uyum, doğal ve düşük enerjili malzeme kullanımı, sağlıklı ve konforlu yaşam çevreleri oluşturma gibi özelliklerle sürdürülebilir binalar sınıflandırmasına girmektedir. Yeni yapılaşma arayışında ise, sürdürülebilirlik uygulamaları ve ekolojik duyarlılık anlayışları toplumda yeni yeni yeşermektedir. Sürdürülebilirlik, kalkınma çatısı altında, ekonomik büyüme ile çevre konularını dengelemeye çalışmaktadır. Yeni küçük ölçekli konut yapılarında, pasif ve aktif güneş ısıtma sistemlerinin kullanıldığı, biyoklimatik yapı özelliğine sahip örnekler gün geçtikçe çoğalmaktadır. Türkiye’deki ekoloji ve doğaya dönüş konularına olan ilginin artması ve dışarıdan ithal edilen ve yerel *ekolojik* özellikli ince yapı malzemesi çeşitliliği, sağlıklı çevreler oluşturma konusuna ilginin artmasına neden olmaktadır. Ancak konu, münferit çözümlerle değil, bütüncül yaklaşımlarla değerlendirilmek durumundadır. Çevresel yönetim sistemlerinin yeterince etkin ve verimli olmaması sonucu, sürdürülebilir mimarlığın ana unsurlarından biri olan binalarda atık yönetimi, sağlıklı iç mekan hava kalitesi, enerjinin verimli tüketimi konuları, mimari yapılarda çoğunlukla göz ardı edilmektedir.

Buradan yola çıkarak, Türkiye’deki sürdürülebilir bina yaklaşımına yönelik çalışmalara aşağıda kısaca değinilmiştir.

İstanbul’da gerçekleştirilen Habitat II Türkiye Ulusal Rapor ve Eylem Planı’nda (TOKİ, 1999), yapıların insana dost ve çevreye uyumlu, estetik, fonksiyonel, emniyetli, ekoloji ve yapı biyolojisi yönünden ihtiyaçları sağlaması gerektiği belirtilmiştir. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Konut Özel İhtisas Komisyonu

Raporu'nda, çevre kalitesinin, yalnızca yerel ölçekteki göstergelere müdahaleler ile sağlanamadığı, kentsel göstergeler arasında sağlıklı bir toplum için önemli gereksinimlerden olan sağlıklı su, temiz hava gibi konuların, yerel etkiler kadar küresel etkilere de açık olması gereği vurgulanmış ve sürdürülebilirlik anlayışı benimsenmiştir (DPT, 2001).

Ülkemizdeki konutlarda tüketilen enerji, ülkedeki toplam enerji tüketiminin % 36'sını oluşturmaktadır (DPT, 2001). Enerji komisyonu raporlarına göre, halen tüm üretilen enerjinin yaklaşık % 35'i konutlarda ısınma için tüketilmekte olduğu belirtilmekte; ancak bu oranın 2010'lu yıllarda yarısına indirilmesi hedeflenmektedir. Yeni binalarda ısıtma amaçlı enerji kullanımında önemli oranlarda tasarrufa gidilmesi amacı ile, 1983 tarihli TS 825 ile Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı 1998'de yeniden geliştirilmiş ve AB ile uyumlu hale getirilmiştir. Binalarda ısıtma amaçlı enerji tasarrufuna yönelik çalışmalar sonucunda, on yıllık bir perspektif ile yaklaşık olarak 1 milyar ABD Doları kazanç sağlanması öngörülmektedir.

Kurumsal olarak, Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Bayındırlık ve İskan Bakanlığı (BİB), Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİEİ), Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ), sürdürülebilirlik anlayışı içerisinde, bina kalitesini yükseltecek çalışmalarda bulunmaktadır. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ile GAP İdaresi'nin ortaklaşa gerçekleştirdiği sürdürülebilir kalkınma programı içerisinde yer alan projelerden, Adıyaman İçin Eko-kent Yaklaşımı ve Yerel Gündem 21, Batman'da Sürdürülebilir Kentsel Yaşam ve Toplumsal Kalkınma, vb. ile ilgili çalışmalar yapmaktadır (T.C. Başbakanlık GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, 2005). TÜBİTAK tarafında Vizyon 2023 projesi kapsamında, İnşaat ve Çevre Teknolojileri Araştırma Grubu, yenilenebilir enerji sistemleri ve sürdürülebilir yapımların sistemleri üzerine araştırma ve geliştirme çalışmalarına destek verilmektedir.

Ayrıca, Türkiye'deki üniversitelerde, son yıllarda sürdürülebilir sistemler, biyoklimatik mimarlık ve çevre etkileri üzerine gitgide artan sayıda araştırmalar

yapılmaktadır<sup>2</sup>. Güneş evleri uygulamaları, organik güneş pilleri, yenilenebilir enerji kaynakları, enerji yönetim kurslarının yanında, sürdürülebilir mimarlık fikir üretme toplantıları (workshop) düzenlenmektedir. Fakat şimdiye kadar yapılan araştırmalar sonucunda, yurtdışındaki üniversitelerde sürdürülebilir sistemlerin eğitimi, araştırılması ve uygulamasındaki derinliğin ülkemizde yeterli derecede olmadığı görülmüştür.

Şu an Türkiye’de, sürdürülebilir yapı çevresi, yapı ve yapımında kullanılan yapı yöntem ve malzemelerinin nitelik ve performans standartları ile uygulama yönetmeliklerini içeren, bina üretiminde uyulması gerekli bir referans sistemi mevcut değildir. Konutlarda havalandırma, güneşlenme, aydınlanma, gürültü denetimi ve ses mahremiyetinin sağlanması ve benzeri pek çok konu ile ilgili standartlar henüz yürürlüğe konulmamış, kalite eşikleri belirlenmemiştir (DPT, 2001). Bu eksiklik, Türkiye’deki sürdürülebilir bina uygulamalarının yaygınlaşmasını engelleyen önemli etkenlerden biridir.

Sonuç olarak, Türkiye’de, diğer gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi, yaşam koşulları ekonomiye ve çevresel koşullara bağlıdır. Ancak, ekonomik olanakları düzeltme çabaları sırasında doğa ve çevre göz ardı edilmektedir. Bu noktadan yola çıkarak, Türkiye’nin sürdürülebilir bina tasarımında etkin rol alamamasının nedenleri şu şekilde belirlenmiştir; çevre ile ilgili araştırma ve geliştirme çalışmaları için gerekli desteğin sağlanamaması; sürdürülebilir bina tasarımını destekleyecek yeterli ve güvenilir verinin olmaması; yeni teknolojilerin çoğunlukla dışa bağımlı olması; yasalarda kurumsal yetki ve sorumluluklar konusunda çelişki ve çakışmaların olması; yasal altyapının uluslararası taahhütler ile uyumlu hale getirilememesi; çevre konusunda, entellektüel ilgi ile uzmanlık bilgisi alanlarının karışmış olması; çevre yönetim araçlarının tümünün etkin kullanılması için yeterli altyapı, kaynak, bilgi ve akıcılığın olmaması; ulusal düzeyde politikaları ve kararları yönlendirecek, aynı

---

<sup>2</sup> Yüksek Öğretim Kurumu Tez Merkezi’nden alınan bilgilere göre, 1983 yılında konu üzerine 1 adet doktora tezi tamamlanmıştır. 1999 yılına kadar geçen 16 yıllık süreçte, bu sayı 9 adet doktora ve 23 yüksek lisans tezine ulaşmıştır. 1999-2003 yılları arasında Türkiye’deki devlet üniversitelerinde yapılan araştırmalar sonucunda ise, 5 doktora ve 26 yüksek lisans tezi tamamlanmıştır (YÖK, 2005).

zamanda uluslararası taahhütlerimiz gereği bildirimde bulunulması gereken sürdürülebilir kalkınmanın çevresel göstergelerinin oluşturulmamış olması; mevcut yasal düzenlemelerin korumanın teşvik edici olmaması; kontrolsüz nüfus artışı ve göç sonucunda plansız kentleşme ve arazi kullanımı (TÜBİTAK, 2003; Çevre Bakanlığı 2002). Bunlara ek olarak, ülkemizde hemen hemen tüm belediyeler ölçeğinde nazım ve uygulama imar planları yapılmış olduğu halde, ne yazık ki bu planlama eyleminin ve hazırlanan planların, ekolojik değerleri dikkate almadığı, sağlıklı yaşam çevreleri yaratmakta hiç de başarılı olamadıkları görülmektedir (Antalya Gündem 21 Kent Konseyi, İmar ve Planlama Çalışma Grubu,2000).

### 3.6 Genel Değerlendirme

Doğa ilk çağlarda insanoğluna vahşiliği ve bilinmezliği nedeni ile korku vermiştir. Her şeyi kontrol etme merakındaki insan, teknolojiyi öne çıkarıp teknolojik gelişmeleri doğayla savaştırmıştır, onu istediği forma sokmaya çalışmıştır. Günümüzde ise çevreye verdiğimiz tahribat artık hayatın her kesimden insanı etkileyen boyuta ulaşmış olması, insanın alışıldık yaşam biçimini ister istemez değiştirme zorunluluğunu doğurmuştur. Enerjinin, kaynakların ve malzemenin mürifçe kullanıldığı tüketim toplumu kimliğinden sıyrılıp sürdürülebilir topluma dönüşüm ön plana geçmiştir. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ile birlikte, bilinçli ve eğitilmiş toplumlar, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanan ve doğaya olabildiğince az zarar veren bir hayat tarzı oluşturma çabası içine girmişlerdir. Bu çabanın mimari yansıması olarak ta sürdürülebilir bina uygulamaları benimsenmiştir.

Kaynakları, insan, toplum ve ekosistem bütünlüğünü korurken ekonomik gelişmeyi destekleyen, yapay çevredeki değişikliklere yol açan süreç olarak özetlenebilen sürdürülebilir binalarda doğal kaynaklar, kültürel kaynaklar, arazi tasarımı, bina tasarımı, enerji yönetimi, su temini, atık kontrolü ve binaların bakımı/kullanımı konuları ele alınmaktadır. Bu doğrultuda, kullanılan enerji açısından verimlilik, çevreye en az zararı vermek, bina sahiplerinin sağlığına ve konforuna önem vermek, fonksiyonel açıdan verimlilik gibi konular tasarım ve yenileme süreçlerinde irdelenmektedir.

Dünyada, toplumsal/kültürel/ekonomik kimliğe ve iklime göre değişen birçok araştırma, geliştirme ve uygulama mevcuttur. Bunun yanında, geleneksel binaların çoğunda sürdürülebilirliğin mimariye yansımaları görülmektedir. Günümüzde, Amerika, Avrupa ve Japonya'da özellikle ofis ve eğitim yapılarında sağlıklı, enerji verimli bina gelişimi önem kazanmaktadır. Bu çalışmalarda, ülke ekonomilerinin durumu, teknoloji desteğini ve gelişimini etkilemektedir. Yeni malzemeler, akıllı cephe ve çatı sistemleri, aktif ve pasif termal konfor sistemleri, doğal/yapay aydınlatma sistemleri, fotovoltaik paneller gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı, bina ve enerji kontrol sistemleri bu teknolojik gelişmelere örnektir.

Ayrıca hükümet ve farklı sektörlerin işbirliği ile, sürdürülebilir bina ve yapıım sürecine ait birçok yasa ve yönetmelikler yürürlüğe konmakta ve güncellenmektedir. Amerika'da (California, Minnesota, Teksas, vb. gibi), Avrupa'da (İngiltere, Hollanda, Fransa, Almanya, vb. gibi) yasal düzenlemeler yaptırımlarla uygulanmaktadır. Ancak, Avrupa'da sürdürülebilirlik hareketi ABD'ye oranla daha aktif bir konumdadır. Bunun nedenlerinin temelinde, hükümetlerce ve Avrupa Birliği boyutunda konuya verilen önem yatmaktadır. Avrupa'daki örneklerin çoğunluğu İngiltere ve Hollanda'da yoğunlaşmaktadır. Bunun yanında Danimarka, Almanya, İsveç ve Norveç gibi ülkelerde de sürdürülebilir bina uygulamaları yapı sektöründe öncelikli konuma gelmektedir.

Türkiye'de ise, sürdürülebilirlik ve bina bağlamında bilgi üretimi ve bilgiye ulaşmada zorluklar olduğu bilinen bir gerçektir. Yerel düzeyde bilgi eksiklikleri bulunmakta, mevcut araştırma ve kamusal merkezlerden bilgi akışı ise kısıtlı olmaktadır. Ayrıca, toplumun bilgilendirilmesi, bina tasarımında bilginin üretilmesi, durum analizinin yapılarak, sorunların çözülmesinde sürdürülebilirlik ilkeleri bir bütün olarak ele alınamamaktadır. TÜBİTAK, Çevre Bakanlığı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, REC Türkiye, bazı özel sektör ve üniversitelerce araştırmalar yapılmaktadır. Fakat sonuçta, Türkiye'de mimarlara yol gösterecek yeterli kurumsallaşmış düzenleme bulunmamaktadır.

## **BÖLÜM DÖRT**

### **ÖZGÜN SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNA MODELİNİ OLUŞTURAN ALT MODELLER**

#### **4.1 Giriş**

Bu bölümde, doktora tez çalışmasında geliştirilmesi amaçlanan yeni ve özgün sürdürülebilir bina modelini oluşturmak için gerekli alt tasarım ve planlama modelleri belirlenmiştir. Bu alt bina modelleri, geniş ölçekten öze doğru, ekolojik bina modeli, biyoklimatik bina modeli ve sağlıklı bina modeli olarak sıralanmış ve bu sıra içinde detaylı bir biçimde incelenmiştir. İnceleme sırasında, her bir alt modelin kavramsal tanımlaması yapılmış, tarihsel süreç içinde gelişimi değerlendirilmiş ve bina modelinin amacı vurgulanmıştır. Sürdürülebilirlik kavramının mimari bağlamda alt modellerini oluşturan bu anlayışların araştırmalar ve uygulamalar üzerinde tasarım stratejileri tartışılarak kesişme ve ayrışma noktaları tespit edilmiştir. Sonuçta, bu üç sürdürülebilir alt model ve bu modellere aykırı olup günümüzde yaygın olarak görülen konvansiyonel bina modeli, tek bir tablo üzerinde değerlendirilmiştir.

#### **4.2 Günümüzdeki mevcut bina modelleri**

Doktora tez çalışması kapsamında, bina modelleri ikiye ayrılmıştır. Bunlar, sürdürülebilir bina modelleri ve bu modeller dışında kalan yapıları oluşturan konvansiyonel bina modelidir. Konvansiyonel bina olarak ele alınan model, konvansiyonel yapı sistemleri ile yapılan, ekonomik kaygıların ön planda olduğu, standartlaşmış ve çoğunlukla insan sağlığının ve konforunun göz ardı edildiği binaları tanımlamaktadır.

Sürdürülebilir bina modeli ise, sürdürülebilir kalkınmaya ulaşma çabasının mimarlık boyutunda sorgulanmasıdır. Sürdürülebilir alt bina modellerinin belirlenmesi ve, tasarım anlayışı ve bina uygulamalarındaki değişimi kavramak için, çok sayıda sürdürülebilir bina örneği analiz edilmiş, araştırma enstitüleri, hükümetler

ve yapı sektöründe yapılan çalışmalar incelenmiştir. Ayrıca, konu üzerinde uzman yabancı ve Türk mimar ve mühendisler ile kişisel görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sürecinde, sürdürülebilir binalar üzerine yapılan çalışmaların ve performansa dayanan yaklaşımların, sürdürülebilirlik kavramı açısından farklı anlayışlar geliştirdiği görülmüştür. Buldukları ülkenin ekonomik ve toplumsal yapısı, kişilerin ekolojik ve etik anlayışları, teknolojik gelişmeler ve toplumun öncelikleri bu farklılaşmayı doğurmuştur.

Bu çalışmalar ışığında, sürdürülebilirliğin bina üzerine etkileri, tarihsel süreç içinde ele alındığında, üç önemli oluşum gözlemlenmiştir. Bunlar;

- binaların ekolojik sistemler üzerine verdiği zararın fark edilmesi ve **ekolojik** duyarlılık anlayışının mimarlığa girmesi,
- 1970’lerdeki enerji krizi ile yapılarda kullanılan enerjinin yeniden ele alınması ile **biyoklimatik** verilerden yararlanma, ve
- binaların insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerinin ortaya çıkması ile binalarda **sağlıklı** iç mekanlar oluşturma çabasıdır.

Bu oluşumlar mimarlık uygulamalarına, biyoklimatik binalar, ekolojik binalar ve sağlıklı binalar tanımlamaları ile girmiştir. Bu bölümde, belirlenen bu üç *rakip* alt modelin tasarım sürecinde çevresel değerlere yaklaşımları ile, ekonomik, sosyal ve teknolojik içerikleri tartışılmıştır.

### 4.3 Konvansiyonel bina modeli

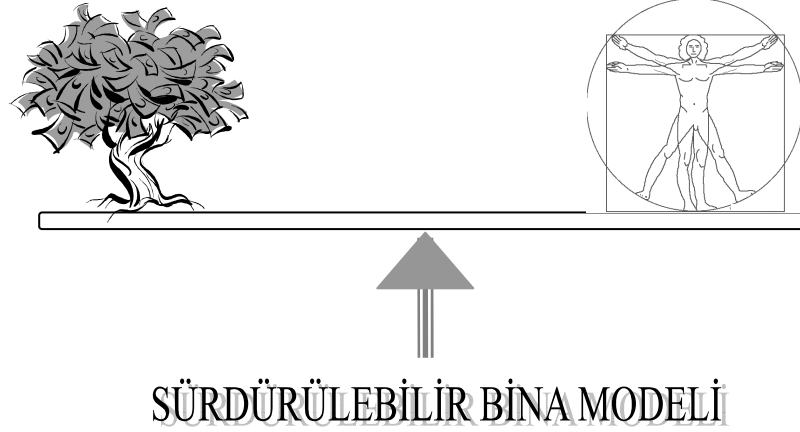
Sürdürülebilir bina modelini standart yapılaşma ile karşılaştırma olanağı sağlamak amacıyla, bu bölümde konvansiyonel bina modeline değinilmiştir. Bu dar disiplinli bina modelinde, ekonomik sürdürülebilirlik ön planda bulunmaktadır. Özellikle, hızlı nüfus artışının ve kente göçlerin yoğun olduğu gelişmekte olan ülkelerde, “kitlesele üretim mantığı” doğrultusunda konvansiyonel sistemlerle üretilen birçok yapıda ana kaygı, maliyet-kar ilişkisidir. Yaygın olan standart yapı malzemeleri ve yapım yöntemlerinin alışlagelmiş biçimde kullanılması sırasında, genelde ekolojik, kültürel ve bölgesel değerler göz ardı edilmekte, kimliksiz bina modelleri ortaya çıkmaktadır.

Keleş ve Yılmaz'a (2004) göre, bu mimariyi tasarlayan kişiler, "yapıları sanki doğa ve yer yokmuş gibi yapmayı kolay bulmuşlardır". Yırtıcı'ya göre (2005) "... toplumsal, kültürel, coğrafi pek çok mekansal değer göz ardı edilerek sadece kapitalist ekonominin kendine özgü koşulları içinde belirlenen ve nesnelleşen bir mekan anlayışı toplumsal pratiklere hakim olmaktadır".

Ayrıca, konvansiyonel modelin tasarım sürecinde, konfor parametrelerinin yeterince göz önünde bulundurulmaması, binanın kullanım süreci boyunca, doğal kaynaklardan yararlanarak kullanıcı konforunu sağlayamamasına neden olmaktadır. Bu sebeple, binanın kullanım ömrü, yüksek enerji gereksinimi ile ekonomik olmayan bir sürece dönüşmektedir. Daha açık bir ifade ile, ekonomik yapım sürecinde dikkate alınmayan unsurlar sonucu, genellikle ekonomik olmayan çözümler ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan, genelde çevre sorunları üzerinde büyük etkiye sahip olan yenilenemez ve tahrip edici, fosil yakıtlara/nükleer güce dayanan; doğal sermayeyi tüketen tasarıma sahip konvansiyonel yapılarda, pasif doğal sistemlerle desteklenen yapıların aksine, istikrarlı bir konfor düzeyi sağlandığı bilinmektedir.

#### **4.4 Sürdürülebilirlik kavramının mevcut mimari arayışlar açısından modellenmesi**

Hatfield Dodds'a (1999) göre, sürdürülebilir kalkınma, diğer birçok önemli fikir gibi, yarışmacı bir anlayıştır; türlü yorumlara açık, onaylanmış bir prensiptir. Sürdürülebilir mimarlıkta bu ayrı yorumlar, yapılan araştırmalarda, yayınlanan kitaplarda, inşa edilen yapılarda, birbirinden farklı birçok tasarım yaklaşımı, teknoloji, malzeme ve yöntemin uygulanması ile farklı açılardan sürdürülebilirlik kavramını sağlamayı hedeflemektedir. Fakat sürdürülebilirlik, Şekil 4.1'de görüldüğü üzere, gerçekte tek bir platformda yer almaktadır: İnsan sağlığı/konforu ve, doğaya/çevreye duyarlılık. Tüm bu yaklaşımların kesişim noktası başarılı sürdürülebilir binalar oluşturmaktır.



Şekil 4.1 Sürdürülebilirliğin bina modelindeki yeri

Bu noktadan yola çıkarak, doktora tez çalışmasında, bütünleştirici sürdürülebilir bir bina modeli geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bütünleştirici model oluşturulurken, sürdürülebilir mimarlık eylemini hedefleyen üç alt model belirlenmiştir. Bu alt modeller;

- ekolojik bina modeli,
- biyoklimatik bina modeli ve
- sağlıklı bina modelidir.

Bu alt modeller, sürdürülebilirlik çatısı altında, içerikleri, hedefleri, tasarım kriterleri ve diğer alt modellerden farklılıkları açısından aşağıda karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

#### 4.4.1 Ekolojik bina modeli

##### 4.4.1.1 Ekolojik bina modeline ait kavramlar ve tarihsel gelişim

Ekolojik bina modelinin anlatımına geçmeden önce ekolojinin tanımını incelemek gerekmektedir. 1889 yılında Alman bilimci Haeckel tarafından eski Yunanca “oikos: ev” ve “logos: bilim” kelimelerinden türetilen **ekoloji** (Berkes ve Kışlalıoğlu, 1990), iki şekilde tanımlanabilir. İlk tanımında ekoloji; bitki ve hayvan ekonomisi bilimi, hayat biçimleri ve yetiştikleri ortam ve çevrelerine kadar, yaşayan organizmaların ilişkileriyle ilgilenen biyoloji dalıdır (Anonim, 1999). İkinci tanımında ise ekoloji;

canlıların hem kendi aralarındaki hem de çevreleriyle olan ilişkilerini tek tek veya birlikte inceleyen bilim dalıdır (TDK Sözlüğü, 2004). Ancak ekoloji kelimesi daha önce kullanılmıyor olsa da, Uzakdoğu felsefelerinde ve birçok toplumda kabul gören bir özdür. Yukarıda yapılan ikinci tanım, örneğin, MS 3. yüzyılda Hindistan’da yaygın olan Mahayana Budizm’deki dünyanın “birbirini karşılıklı etkileyen ve birbiriyle ilişki içinde olan madde ve olayların ördükleri mükemmel ağ” olduğu inancıyla büyük bir benzerliğe sahiptir (Berkes ve Kışlalıoğlu, 1990).

17. yüzyılda sanayi toplumuna geçiş çabaları ile insan faaliyetlerinin doğaya verdiği zarar ve devamında çevre kirliliğinin nitel/nicel anlamda hızlı artışı, doğanın kendi kendini yenileyebilme gücünün (otopürifikasyon) üstüne çıkmış, doğanın bozulmasına yol açmıştır. Bunun yanında, endüstri devrimi ile ortaya çıkan teknolojik gelişmeler ve yöntemler, mimarlık anlayışını da etkilemiş, yerel ve yöresel bina tasarımından uzaklaşıp “modern”, enerji tüketiminin yüksek olduğu, doğa üzerinde baskın bir üstünlük kurma çabasına dönüşmüştür. Fakat, topluma 1960’lardan itibaren girmeye başlayan ekoloji ve çevre bilinci, 1970’li yıllarla birlikte, toplumda popüler bir konuma ulaşmıştır (Bookchin, 1996; Farmer, 1996). Ayrıca mevcut yapılaşma anlayışının, kaynakların hızla tüketilmesine, ekosistemler üzerinde yapılan tahribat sonucu doğal dengelerin bozulmasına, malzeme ve enerji tüketiminde israfa ve en önemlisi de insan sağlığını olumsuz yönde etkilemesine neden olduğu anlaşılmıştır. Tüm bu olumsuzlukları gidermeye yönelik olarak, binaların tasarım ve uygulama yöntemleri yeniden sorgulanmaya başlanmıştır. Bu gelişmeler sonucu, mimarlık alanında ekolojik tasarım söylemi yaygın bir biçimde benimsenmiştir.

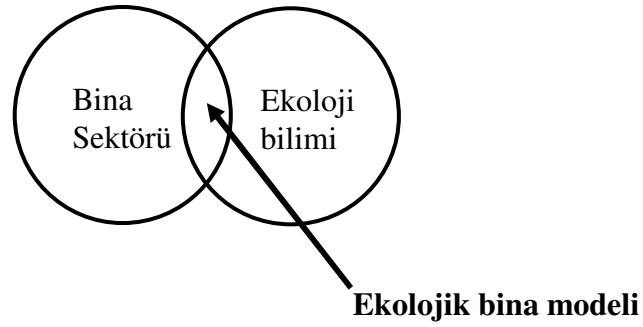
Ekolojik mimarlık, yeni bir anlayış değildir. Mimarlık tarihine ve insan yerleşimlerine bakıldığında, geçmişten beri insan-doğa-çevre ilişkisinin var olduğu görülmektedir. Cook ve Özkeresteci’ye (2001) göre, atalarımız insanlık tarihinin ilk sezgisel ekolojistleridir. **Ekolojik mimarlık**, geleneksel mimarlıktan başlayarak, köklerini 19.yüzyıldaki organik geleneklerden alan organik mimarlığa ve modern dönemde F.L.Wright ve Alvar Alto ile yaygınlaşan bir geçmişe sahiptir.

Günümüzdeki kullanımıyla ekoloji, canlı varlıkların çevreleriyle olan ilişkilerini incelemenin yanında, bütün çevre sorunlarını da konu alan bir bilim haline gelmiştir. Bu bağlamda, ekoloji “*insanların geleceğini sigorta etmeye çalışan bir bilim dalıdır*” (İslam, 2000).

**Ekolojik model** “İnsanı global ekosistemin bir parçası olarak gören, ekoloji kurallarına tabi olan” olarak açıklanabilmektedir (Pepper, 1996). **Ekolojik bina modeli** ise, iklimsel tasarım stratejilerini doğanın kendisi ile sınırlandıran, uzun vadede ekolojik ve etik bir tasarım olarak özetlenebilmektedir. Ekolojik mimarlığın amacı, “küreselleşmenin içinde yer alırken, küreselleşmeye karşıt bir yapı ile küreselleşmenin yeniden tanımlanması için -söylemin yanında- fiziki bir gerçeklik sağlamaktır” (Ozesmi, 2004). Sonuçta, ekoloji, mimarlık ve çevre bilincinin topluma iletilmesinde büyük rol oynamaktadır.

#### 4.4.1.2 Ekolojik bina modelinin amacı

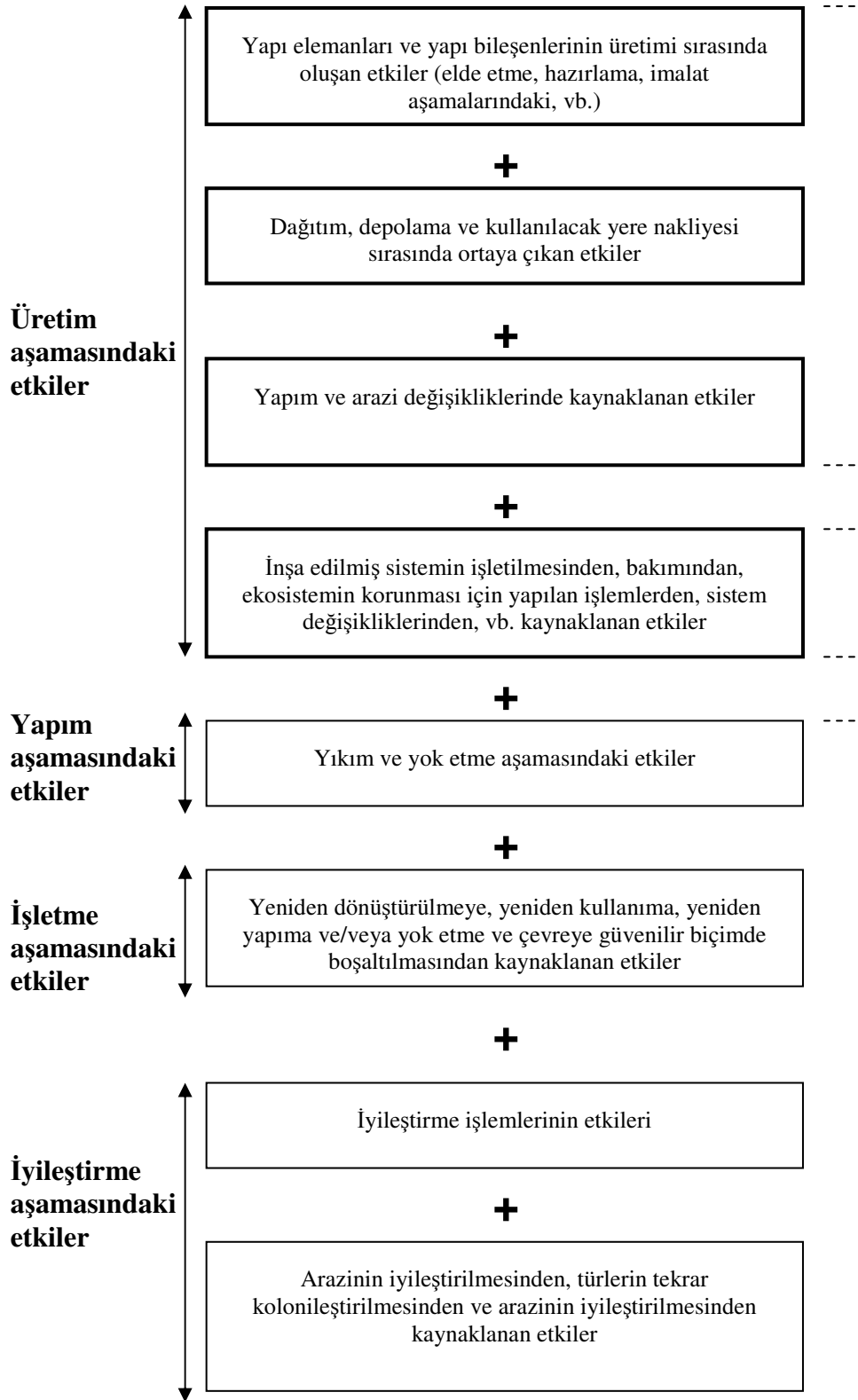
1960’lardan itibaren ekolojik model, mimarlık ve çevre bilincinin topluma iletilmesinde büyük bir etken olmuştur. Şekil 4.2’de görüldüğü üzere, ekolojik bina modelinde, doğadan sadece yararlanma amacını gütmeyen, doğayı, birlikte yaşanılacak bir eş, bir ortak olarak ele almak hedeflenmektedir. Ekoloji, somut ve soyut olan tüm çevre sorunlarına verilen ana tanımdır (Farmer, 1996). Mimarların ve bina sektöründeki herkesin bu tanım çerçevesindeki düşünceleri, eylemleri ve değerlendirmeleri, **ekolojik mimarlık** olarak adlandırılmaktadır. Cook ve Özkeresteci’ye göre (2001), deneysel bir çalışma olan ekolojik mimarlık, “ekolojik” bir ekosistemin yaratılması çabasıdır. Baarschars’a (1996) göre ise, binaları dünya ekolojisinin bir parçası ve yaşayan bir habitat olarak bütünleştirmektedir. Ancak ekolojinin tanımı, zaman ve mekan ilişkisi içinde, her mimar için farklı boyutlar içermektedir.



Şekil 4.2 Ekolojik bina modelini oluşturan disiplinler

Ekolojik bina modelinde tasarım stratejileri, ekosisteme en yüksek adaptasyona sahip olma hedefi doğrultusunda, daha küçük ölçekli, bağımsız sistem tasarımları ile binanın tüm ekolojik etkilerini azaltacak yenilenebilir, doğal ve yerel malzemeleri vurgulayan, düşük teknolojik sistemlerin kullanımına dayalıdır. Kimi araştırmalara göre en ekolojik bina inşa edilmemiş yapıdır. Fakat var olan bir ihtiyaç doğrultusunda tasarlanacak bir yapı için bu varsayım ütopyik bir anlayışın ötesine geçememektedir. Rodrique’ye (2004) göre ekolojik bina, ekolojik çevre ve ekolojik yaşamın bulunduğu ortam koşullarında aynı “adil döngü”yü sağlayabilecek şekilde oluşturulmalıdır. Vale’e (1991) göre ise, ekolojik modeldeki tüm “yeşil” prensipler, inşa edilmiş çevrede tüme dayalı bir yaklaşımla şekillendirilmelidir.

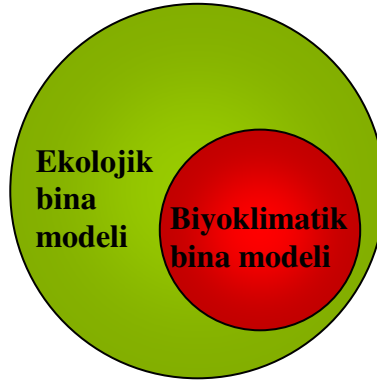
**Ekolojik bina modelinin temelinde, yaşam döngüsü prensibi ile, binalar ile doğal çevre arasında yerel ve küresel anlamda karşılıklı ilişkinin olduğu ve bu sistemlere yapılacak herhangi bir müdahalenin diğer sistemler üzerinde de etkisi olacağı gerçeği bulunmaktadır.** Şekil 4.3’te, binanın ekoloji ve çevre üzerine etkilerini gösteren ilişkiler şeması yer almaktadır. Bu şekilde görüldüğü üzere, yapının ve yapı bileşenlerinin üretim aşamasından başlayarak, yapım, işletme ve iyileştirme aşamalarında alınan tasarım kararlarına bağlı olarak ortaya çıkan etkiler, doğrudan ve/veya dolaylı olarak çevre ve ekolojiyi etkilemektedir. Bu nedenle bina sistemi bütünsel bir yaklaşımla ele alınmalıdır. Bu doğrultuda, Yeang (1999) ekolojik tasarımı, binada kullanılan enerji ve malzemelerin, biyosferdeki ekosistem ve doğal kaynaklar arasındaki bütünsel ilişkilerin dikkatli yönetimi olarak tanımlamaktadır.



Şekil 4.3 Tasarlanan bina sisteminin yaşam döngüsündeki etkileri (Yeang, 1995'ten adapte edilmiştir)

#### 4.4.1.3 Ekolojik bina modeline ait tasarım stratejileri

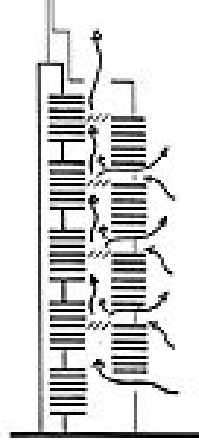
Ekolojik bina tasarımı karmaşık bir süreçtir ve disiplinler arası bir çalışma gerektirmektedir. Bu bina modeli, dar disiplin odaklı konvansiyonel sistemlerin aksine, bilgi tabanında çoğul tasarım prensiplerini ve birçok bilimi birleştiren; kapsamlı bir yapıya sahiptir (Ryn ve Cowan, 1996). Bu nedenle, **disiplinlerarası** bir çalışma sistemi ile ekolojik tasarım kriterleri ele alınmalıdır (Tönük, 2003). Binaların arazi üzerinde konumlarından başlayarak binanın tasarlanması, yapımı ve kullanım süreçlerinde ekolojik kriterler göz önünde bulundurulmaktadır. İlk adımda, binanın araziye olabildiğince az müdahalede bulunması amacı doğrultusunda **yer seçimi** yapılmaktadır. Kullanıcı için en uygun konfor şartlarının sağlanması için, iklimsel ve ekolojik özellikler göz önünde bulundurulmaktadır. ABD’de, Avustralya’da ve birçok Avrupa ülkesinde, farklı iklim verileri doğrultusunda geliştirilmiş farklı tasarım kriterleri mevcuttur. Bu noktada, daha açık bir ifade ile, ekolojik binaların, biyoklimatik bina modelinin bir üst modelini oluşturduğunu vurgulamak doğru olur (Şekil 4.4).



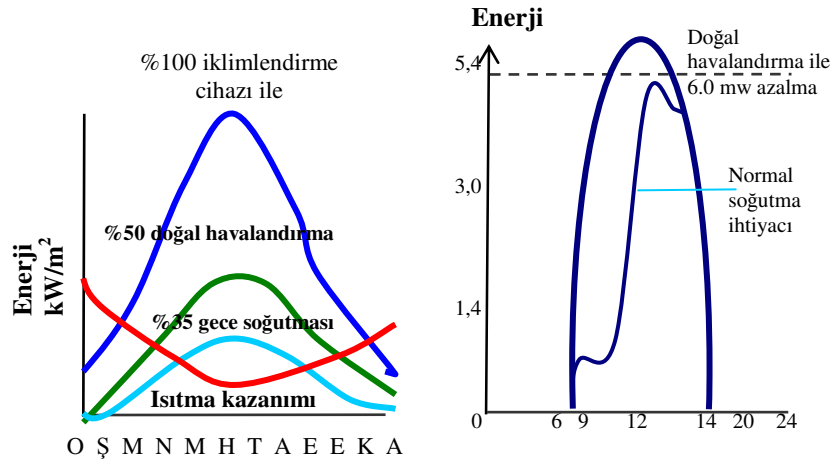
Şekil 4.4 Ekolojik bina modeli ile biyoklimatik bina modeli arasındaki ilişkinin grafiksel anlatımı

İklimsel verilerin yanında, arsanın topografyası, çevre yapılarla ilişkileri, mekan organizasyonu, yapım sistemi, yapı kabuğunu oluşturan malzeme ve bileşenler, bina içindeki ısı konfor seviyesini etkileyen diğer faktörler arasındadır. Ekolojik bina modelinde, tüm bu faktörler doğrultusunda, tasarım kriterlerinin doğru kurgulanması ile rüzgar ve güneşten pasif ve/veya aktif anlamda yararlanabilmeyi sağlayacak, yani ek bir mekanik sistem desteğini en az seviyede tutacak çözümler tasarlanmaktadır.

Örnek olarak, Norman Foster ve Ortakları tarafından tasarlanan ve dünyanın ilk ekolojik gökdeleni olan Commerzbank Yönetim Binası gösterilebilir. Binanın bulunduğu Frankfurt'ta yılın %77'sinde serinletme ihtiyacı bulunmaktadır. Çift kabuklu bir bina cephesi ile binanın merkezinde bulunan tasarımın anahtar parçasını oluşturan atriyum, doğal havalandırma ilkeleri doğrultusunda biçimlenmiştir (Şekil 4.5). Alınan tasarım önlemleri ile yılın %65'sinde doğal havalandırma sisteminden yararlanılmaktadır. Klasik sızdırmaz kutu formundaki ofis yapılarına alternatif olan bu yapıda, sadece mekanik sistemlere dayanan ofislere oranla çok daha yüksek konfor durumu ve enerji tüketimi sağlanmaktadır (Şekil 4.6) (Fischer, Gruneis, Richter, Foster, 1998).



Şekil 4.5 Commerzbank Yönetim Binası doğal havalandırma sistemi  
(Fischer, Gruneis, Richter, Foster, 1998)



Şekil 4.6 Commerzbank Yönetim Binası'nın enerji performans grafiği  
(Fischer, Gruneis, Richter, Foster, 1998)

Bu model, sürdürülebilirliğin ana ilkelerinden olan, şartlara ve çevreye uyuma yeteneğini ve bulunduğu bölgenin karakteristiğine uygun yaşam çevreleri

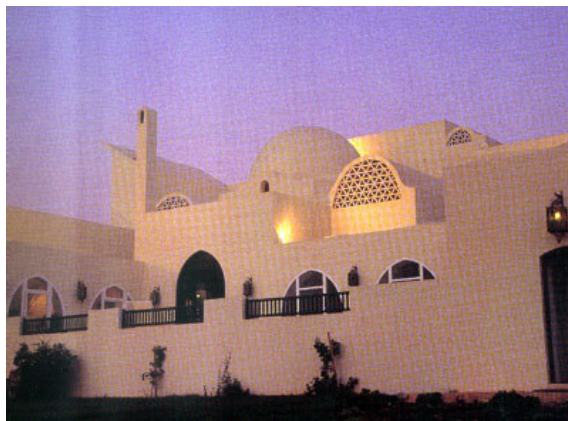
amaçlamaktadır. Günümüzdeki mevcut yapılarda çoğunlukla, kültüre ve yere itibar etmeyen, dünyanın her yerinde standart şablonların tekrarlanmasından oluşan bir mimarlık söz konusudur (Ryn ve Cowan, 1996). Oysa ki ekolojik mimarlıkta **yöresel kültürel özelliklerin, yerel malzeme ve yapım yöntemleri ile bütünleştirildiği yerel bir yaklaşım** gözlenmektedir. İklim ve topografyayla bütünleşen ekolojik bir duyarlılık mevcuttur. Ekolojik modelde, “güneş, doğal ışık, su, rüzgar vb. erke türleriyle bitki örtüsü, ağaç, ahşap, yosun, taş kerpiç, cam, çelik ve farklı malzeme türlerinin mekanda, yaygın ve yoğun bir şekilde yer aldığı, mekan yaratışı sanatıyla ekoloji ilişkisi kurulmuş olur” (Eryıldız ve Eryıldız, 2004). Daha açık bir anlatım ile, binanın, yapı malzemesinin, taşıyıcı sistemin enerji gereksinimleri ile, bina yapım, ısıtma, serinletme, havalandırma, aydınlatma, sirkülasyon enerjileri ve yapıya ulaşım/taşıma enerjileri göz önünde bulundurulmakta, enerji kaynağı olarak, güneş, rüzgar, biokütle, jeotermal gibi yerel yenilenebilir enerji türleri kullanılmaktadır.

Ekolojik bina modelinde, tasarımı etkileyen diğer bir kriter de **malzemedir**. Kleiner’e (1995) göre ekolojik tasarım, doğal ve doğaya duyarlı malzemelerin birçok kritik noktasını içeren seçimini kapsamaktadır. Kullanılacak malzemenin seçiminde ekolojik değerler vurgulanmakta ve kıt doğal kaynakların korunarak doğaya duyarlı yapay malzeme seçimi öncelik kazanmaktadır. Malzemenin hammaddesinin elde edilmesinden imalatına, nakliyesinden uygulamasına kadar geçen sürede olabildiğince az enerji kullanılmış olan malzemeler olarak tanımlanabilen düşük enerjili malzeme seçilmekte ve mümkün olduğunca yerel malzeme tercih edilmektedir (Bkz. Tablo 5.1).

Buna ek olarak, ekolojiye ve çevreye duyarlı bina üretiminde, çevresel performansı yüksek yapı malzemesi seçiminde, doğal kaynaklar üzerinde en az etkiye sahip olması, malzemenin dayanıklılığı, bakım maliyetini düşük olması, yeniden dönüştürme/dönüştürülebilirlik, yeniden kullanım özelliği bulunması gibi kriterler önem kazanmaktadır. Bu seçimde, yapı malzemesinin çevresel etki özelliklerini dikkate alan bir karar vermek oldukça zordur. Özellikle günümüzde yurtdışına açılma ile birlikte ürün çeşidinin artması ve ürün pazarındaki rekabetin

uluslararası düzeye çıkmış olması, karar verme sürecini karmaşıktır. Bu nedenle, ekolojik malzeme seçimi soruna çözüm oluşturmak amacıyla, birçok ülkede yönetmelikler hazırlanmakta, veri tabanları ve bilgisayar programları oluşturulmaktadır.

Yapılan analizler sırasında ortaya çıkarılan bir diğer nokta da, geleneksel mimari biçimlenmeler ve fizik kurallarının akılcı yollarla sentezlenmesi ile, ekolojik yapıların tasarlanabileceğidir. Çünkü, geleneksel mimari, doğaya ve çevreye uygun olarak inşa edilmiş binalardan oluşmaktadır. Bu mimarlık örnekleri, ekolojinin kurallarından olan “en uygun çözüm doğada bulunmaktadır” ilkesi ışığında, halktan kişilerin hayat tecrübeleri ve usta-çırak anlayışı ile, yıllar içerisinde deneme-yanılma yöntemiyle oluşturulmuş ekolojik yaşam çevreleridir. Genelde fonksiyonel sadelik prensiplerini resmeder ve insan – doğa arasındaki ilişkinin/ikilemin basit ve işlevsel olarak çözüldüğü, sağlıklı tasarımlardır. Geleneksel binalar, arazi üzerindeki konumları, mekan organizasyonları, bölgelendirilmeleri ve yönlendirmeleri, iklim ve çevre koşullarına bağlı olarak, maşrafıye (kafes), malfak (badgir), şadırvan, avlu, tahtaboş (üstü kapalı avlu), tepesinde hava delikleri olan kubbe tasarımları ile en uygun biçimde oluşturulmuştur . Buldukları çevredeki iklim özelliklerine bağlı olarak, en uygun yerel malzeme ve yapım yöntemleri ile inşa edilmişlerdir. Örnek olarak Hassan Fathy'nin mimari yaklaşımları gösterilebilir (Şekil 4.7). Fathy, yöreselliğe verdiği önemle yalnızca yöresel mimariyi geliştirmek ve yaygınlaştırmakla kalmayıp, yörenin tüm ekolojik ve iklim fonksiyonlarını da iyileştirmeye çalışmış bir mimardır.



Şekil 4.7 Hassan Fathy'nin yöresel mimari uygulamaları ile ekolojik denge sağlama çabaları

Türkiye’de ise, Şekil 4.8’de yer alan, geleneksel Safranbolu evleri mekan organizasyonu, malzeme seçimleri ve yerleşim düzeni olarak, hem çevresel ve iklimsel faktörlerin değerlendirilmesi bağlamında, hem de yapı sistem ve bileşenlerinin akılcı kullanımı bağlamında bu bina modeline başarılı bir örnek teşkil etmektedir (Harputlugil ve Çetintürk, 2005).



Şekil 4.8 Geleneksel Safranbolu evi

Ekolojik bina modelinde, bir diğer önemli kriter ise, binalardaki **atık** yönetimidir; çünkü atıklar, ekolojik çevre üzerinde büyük etkiye sahiptir. Atık yönetiminde de, bina bütünsel anlamda ele alınmakta, planlama aşamasından başlayarak, malzeme kullanımına, yapım yöntemlerine kadar her aşamada olabildiğince dikkatli ve az kaynak kullanarak atık kontrolü sağlanmaktadır. Ayrıca bu aşamalar ve kullanım sırasında açığa çıkacak atıkların yeniden değerlendirilmesi için atık yönetim stratejileri geliştirilmektedir.

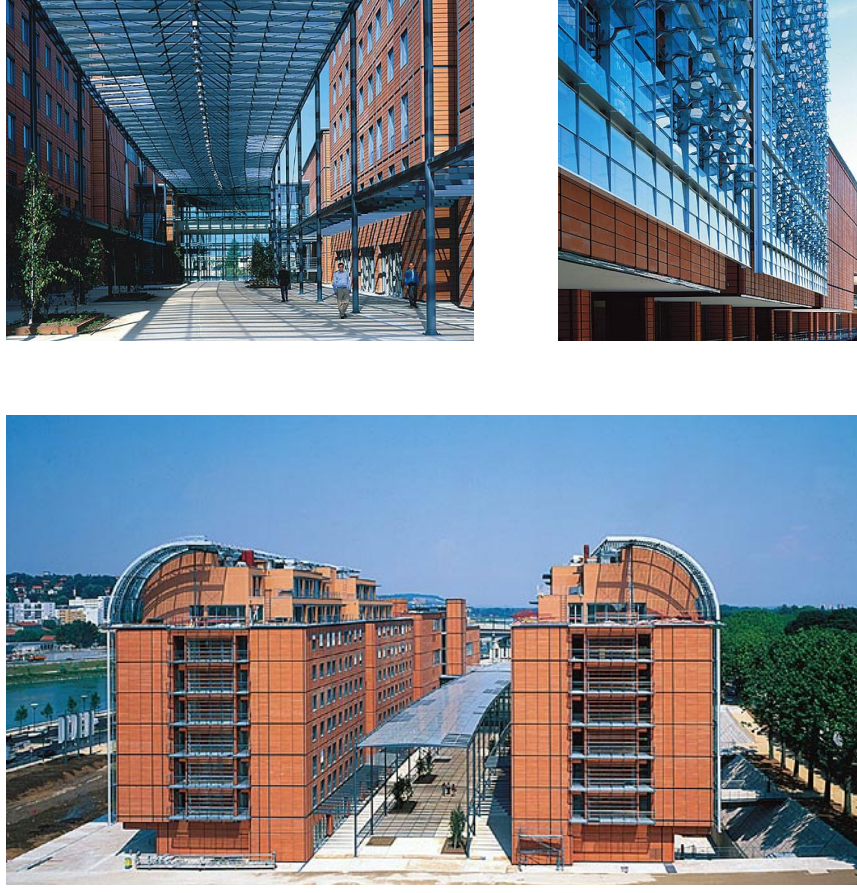
Ekolojik bina modelinde **teknoloji**, doğaya karşı kullanılan bir araç olarak değil, doğanın korunmasında “yararlı” bir kavram olarak ele alınmaktadır. Doğal kaynakların etkin olarak kullanılmasında, en az girdi ile en çok verimi sağlayacak bir düzeni oluşturmayı desteklemektedir. Teknolojinin ekoloji ile buluştuğu “eco-tech”

bina örnekleri, bu bağlamda ortaya çıkmıştır. Ekolojik mimarlık ile yüksek teknolojinin bir arada kullanıldığı binalar, 1977’de Paris Pompidou Merkezi ile Londra’daki Lloyd’s Binası (1986) gibi yapıların tasarlanması ile somutlaşan yüksek teknoloji (high-tech) mimarlığı, günümüzün sürdürülebilirlik prensipleri ile bütünleştirilerek, eco-tech yapılar tasarlanmaktadır. 1990’larla birlikte Richard Rogers, Norman Foster, Nicholas Grimshaw, Thomas Herzog, İtsuko Hasegawa gibi mimarlar, yüksek teknolojik form ve malzemeleri, çevresel açıdan akıllı yöntemlerle kullanmaya başlamışlardır. Grimshaw, Eden Project’te yüksek teknolojinin yardımı ile, yeni bir ekosistem tasarlamıştır (Şekil 4.9a, b).



Şekil 4.9 Yeni bir ekosistemin yaratıldığı Eden Project

Piano ise, Şekil 4.10’da yer alan Lyon’daki Cité Internationale binasında, yazın açılabilir pencereler ve iç sokak aracılığı ile doğal havalandırma sağlarken kullanıcının dışarıyla ilişki kurabileceği çevreye duyarlı duvarlar geliştirmiştir.

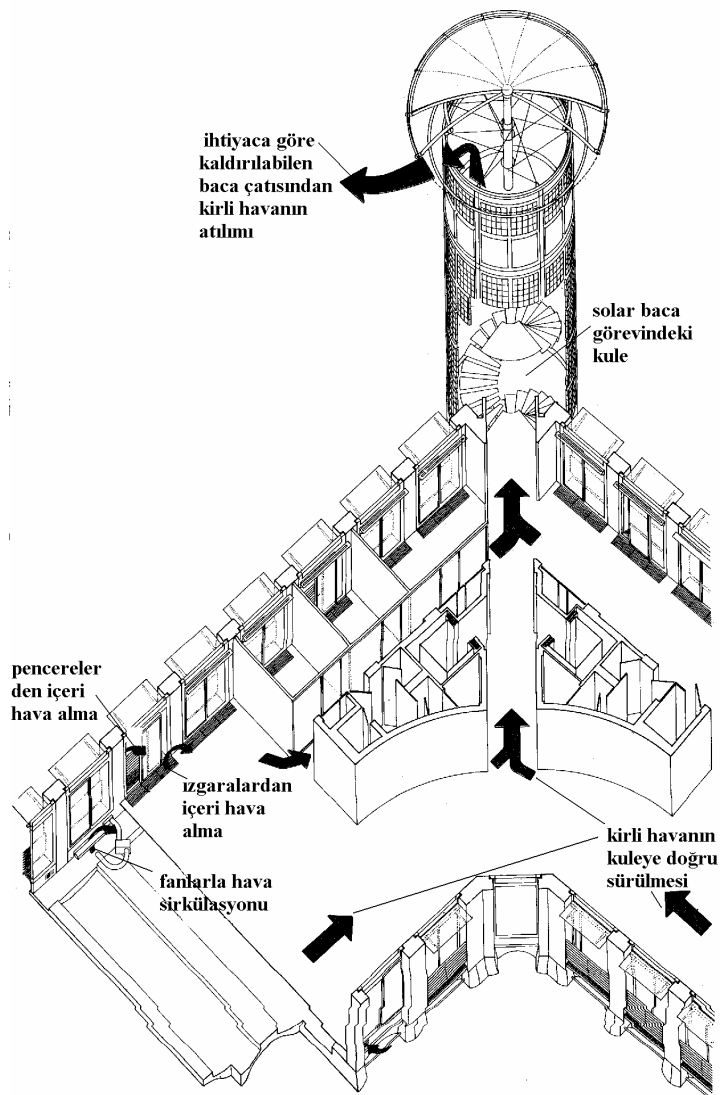


Şekil 4.10 Cité Internationale Binası'nda tasarlanan iç sokak ve açılabilir pencereler

Hopkins ve Ortakları, BREAM (Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Etki Yönetimi) Projesi tarafından ekolojik değerlendirmede en yüksek puanı alan, Nottingham'daki Gelirler Vergisi Dairesi'nde, daha önceden kullanılmış konvansiyonel yapıım sistemlerini benimsemiştir. Isıl konfor ve aydınlatmada güneşten faydalanmak amacıyla, parçalı ve ince uzun bir plan şeması tasarlanmıştır (Şekil 4.11). İç mekan ısıl konforunu sağlamak için, ısıl kütle görevini üstlenen güçlendirilmiş beton ve yerel malzeme olan tuğladan oluşan cepheler kullanılmıştır. Baca etkili havalandırma ve çapraz havalandırma ilkeleri gibi tasarım parametrelerini büyük ölçekli bir ofis kompleksine başarı ile uygulamıştır (Şekil 4.12).



Şekil 4.11 Dar plan şeması ile doğal havalandırma ve güneşten yararlanan Nottingham'da Gelirler Vergi Dairesi'nde yerel tuğla cephe uygulaması



Şekil 4.12 Gelirler Vergi Dairesi Aksonometrisi

Sonuç olarak, disiplinler arası tasarım ilkelerini barındıran ve uzun vadeli bir perspektifte, insanın yaşamını sürdürebilmesi, nitelikli bir yaşamının olabilmesi ve ekosistem dengeleri bozulmadan, çevre kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla, temiz teknolojilerin de kullanımı ile uzun vadeli çözümler üretmek için uygulanan ekolojik bina modeli, ekolojik sürdürülebilirliği hedeflemektedir.

#### 4.4.2 *Biyoklimatik bina modeli*

İnsanoğlu, farklı iklim ve çevrelere uyum sağlayabilme yeteneğine sahiptir. Kültürler arası davranış ve fizyolojik farklılıklar, insanların birbirinden farklı iklimsel çevrelerde yaşaması sonucu oluşmuş özelliklerdir. İklimle bağlı farklılaşma, geleneksel mimaride ve günümüzdeki biyoklimatik bina modelinde de görülmektedir. Ancak biyoklimatik bina modelinin anlatımına geçmeden önce, iklim ve biyoklima konularına kısaca değinmek gerekmektedir.

##### 4.4.2.1 *Biyoklimatik bina modeline ait kavramlar ve tarihsel gelişim*

**İklim**, uzun bir zaman periyodu içinde her gün gerçekleşen hava olaylarının toplamını ve ortalamasını temsil etmektedir (Şensoy, 2005). Bir binanın dışındaki iklim, onu saran, açıklıklardan bina içine giren, opak yüzeylerden ısı transferi ile içine işleyen ve binanın kullanıcılarını saran iç çevrenin devamıdır. Huntington ve diğer 19.yüzyıl ve erken 20.yüzyıl determinizminin aksine, iklim, etnik özellikler, arazi kullanımı, kültür ve bina formu, birbirleri ile sıkı bir ilişki içinde bulunmaktadır (Markus ve Morris, 1980).

İklimle ilgili olarak dış hava sıcaklığı ve rüzgar durumu, yöreden yöreye farklılık göstermektedir. Her bina, arsasının bulunduğu bölgeye ve çevre koşullarına göre hava sıcaklığı, rüzgar durumu, nem ve güneş gibi farklı iklimsel özelliklerden etkilenmektedir. Belli bir bölgesel iklim içinde dağ/gökdelen gibi çevrenin topografik özellikleri, deniz/büyük su kitlelerine yakınlık, nem, sis gibi atmosfer olayları, havanın kimyasal durumu, çevredeki yapay ve doğal yapılar gibi çevresel faktörlere bağlı farklı mikroklima özellikleri gösterirler (Dubin ve Long,

1982; Givoni, 1976, 1998; Markus ve Morris, 1980). Bu noktada, mikroklima terimi devreye girmektedir. Tablo 4.1’de görüldüğü üzere, mimari tasarımda birincil önemi olan iklim, yatayda 1 km, dikeyde 100 metre sınır içindeki mikroklimatik verilerdir.

Tablo 4.2 İklimlerin uzamsal sistemleri (Barry ve Chorley, 1987)

SİSTEM	Yaklaşık özellik ölçüleri		
	Yatay ölçekte (km)	Dikey ölçekte (km)	Zaman ölçeğinde
Küresel rüzgar kuşakları	$2 \times 10^3$ km	3–10 km arası	1–6 ay
Bölgesel makroklima	$5 \times 10^2 - 10^3$ km arası	1–10 km arası	1–6 ay
Yerel (topo)klima	1–10 km arası	$10^{-2} - 10^{-1}$ km arası	1–24 saat
Mikroklima	$10^{-1}$ km	$10^{-2}$ km	24 saat

**Biyoklimatoloji** ise, canlı sistemler üzerindeki iklim etkilerini inceleyen bilim dalıdır. **Biyoklimatik kavram**, Dossio (b.t.) tarafından, iklim, yer, kültür, yerel/geleneksel malzeme ve mimari program arasındaki yükümlülük olarak tanımlanmıştır. Biyoklimatik bina modelinde, tüm bu faktörlerin sentezlenmesi ile, yaşanabilir çevreler oluşturmak amaçlanmaktadır.

Günümüzde binaların hava ve iklim ile ilişkisi olduğu bilinen bir gerçektir. Halbuki, bu ilişkinin varlığı yıllar öncesinden kanıtlanmıştır. Biyoklimatik mimarlığın ortaya çıkışının insanoğlunun gelişimi ile çakıştığını söylemek yanlış olmaz. İnsanın ilk barınağı, dış hava koşullarının yumuşatılarak yüksek seviyede tutarlılığa sahip bir iç mekanın oluşturulduğu mağaralardır. Tarih öncesi dönemlerde, insan barınağını yapacağı yeri sezgilerine göre seçmekteydi. Hatta insanın doğanın elverişsiz etkilerini kontrol etmek için bu barınakları yaptığı genellemesinde bulunmak yanlış olmaz.

İlerleyen zamanda, dünyanın hem güneş hem de kendi etrafında hareket ettiği bilgisine sahip olan Mısırlılar, bu bilgiyi yapılarını konumlandırmak için

kullanmışlardır. MÖ 470 ile MÖ 399 yılları arasında yaşayan Sokrates ise, güneye bakan evlerin kış mevsiminde ısınma amacıyla güneşten yararlandığı ve bu evlerin yaz mevsiminde ise güneşin dik gelmesi nedeniyle gölgede kaldığına dikkat çekmiştir. Bu nedenle, evlerin güney cephesinin kışın güneşle ısınmak için yüksek, rüzgardan korunmak için de kuzey cephesinin alçak yapılmasını önermesi, biyoklimatik bina modelinin MÖ 450’li yıllardan beridir bilindiğini göstermektedir (Anderson, 1977). Roma döneminde ise, mimar Vitruvius Pollio’nun, yerleşim yerlerinin seçimi konusunda hava durumunu referans aldığı bilinmektedir.

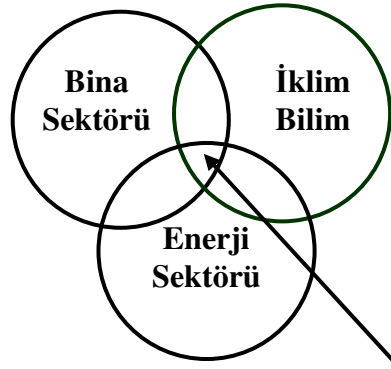
Ayrıca geleneksel yapılar incelendiğinde, büyük çoğunluğunun belirli bir yerde ve o belirli alanın olasılıklarını ve ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde biyoklimatik prensiplere cevap verdiği görülmektedir. Anadolu’daki birçok geleneksel yerleşimde olduğu gibi güneye yönelen pencereler, ahşap, taş, kerpiç vb. gibi belirli ısı değerlerine sahip malzemelerin kullanılması, bina içindeki mekanların ısı ihtiyaçlarına göre bölgelendirilmesi, binaların ortasında bulunan sofalar ve daha geniş ölçekte, iklimsel özellikler doğrultusunda köylerin konumlandırılması yapılmıştır. Sonuç olarak, her kültürün, her medeniyetin, neyin sağlıklı ya da neyin zararlı olduğunu saptamak için doğayı gözlemlediği ve bu gözlem sonuçlarını mimariye yansıttığı söylenebilmektedir.

1970’lerde petrol krizi ile birlikte petrol fiyatlarındaki hızlı artış, beraberinde büyük bir enerji darboğazı doğurmuş, binalardaki enerji dengelerini birçok açıdan değiştirmiştir. Daha önce üzerinde durulmayan yapı izolasyonu ön plana çıkarak, dış dünyaya kapalı, hava geçirmez, sabit pencereleli ofis binalarının tasarımı yaygınlaşmıştır. Diğer bir yandan, enerji darboğazına alternatif bir çözüm olarak, mimari örneklerde deneysel pasif enerji sistemlerinin uygulamaları belirgin bir hal almaya başlamıştı. Başta İskandinav ülkeleri olmak üzere, Avrupa ve ABD’de güneş enerjisi ile ısınan “güneş evleri” teknolojileri yeniden keşfedilmiştir (Okutan, 1999). Türkiye’de ise, ilk bina maliyetinin yüksek olması nedeni ile, pasif güneş sistemlerinin uygulamaları geciktirilmiş olmakla birlikte, ilk güneş evi, Marmaris’te MTA Güneş Enstitüsü Laboratuvarı ile başlamıştır. Bunu Çukurova Güneş Enerjisi Evi ve İzmir’deki Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü binası takip etmiştir.

Günümüzde yıkılmış olan Ankara Belediyesi Güneş Evi ise başarılı bir örnektir. ODTÜ Güneş evi ve TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Misafirhanesi uygulamaları ile biyoklimatik verilerden biri olan güneşten, pasif ısıtma amacıyla yararlanma örnekleri çoğalmıştır. Fakat günümüzde, ekonomik kısıtlamalar ve mimarın doğal enerji stratejilerine ait bilgisindeki ve duyarlılığındaki eksiklik, bu modelin modern dünyada yaygınlaşmasına engel olmuştur (Wittmann, 1997).

#### 4.4.2.2 Biyoklimatik bina modelinin amacı

Biyoklimatik bina modeli, birçok bina geleneğini uzlaştırıcı, **analitik** bir yaklaşıma sahiptir ve daima çevresi ile etkileşim içindedir. Şekil 4.13'te görüldüğü üzere, **çevresindeki doğal kuvvetlere karşı değil, onlarla birlikte işlerlik kazanan bu binalarda amaç, sıcaklık, nem, bulutluluk durumu, yağış miktarı gibi iklim faktörleri doğrultusunda enerji verimliliği sağlamak; ayrıca doğal kaynakların sürdürülebilir olarak tasarımı ve kullanımınıdır.** Bu modelde iklim, birincil bağlamsal enerji üretici olarak, çevre ise enerjinin en az seviyede kullanımını sağlayacak proje girdisi olarak ele alınmaktadır.



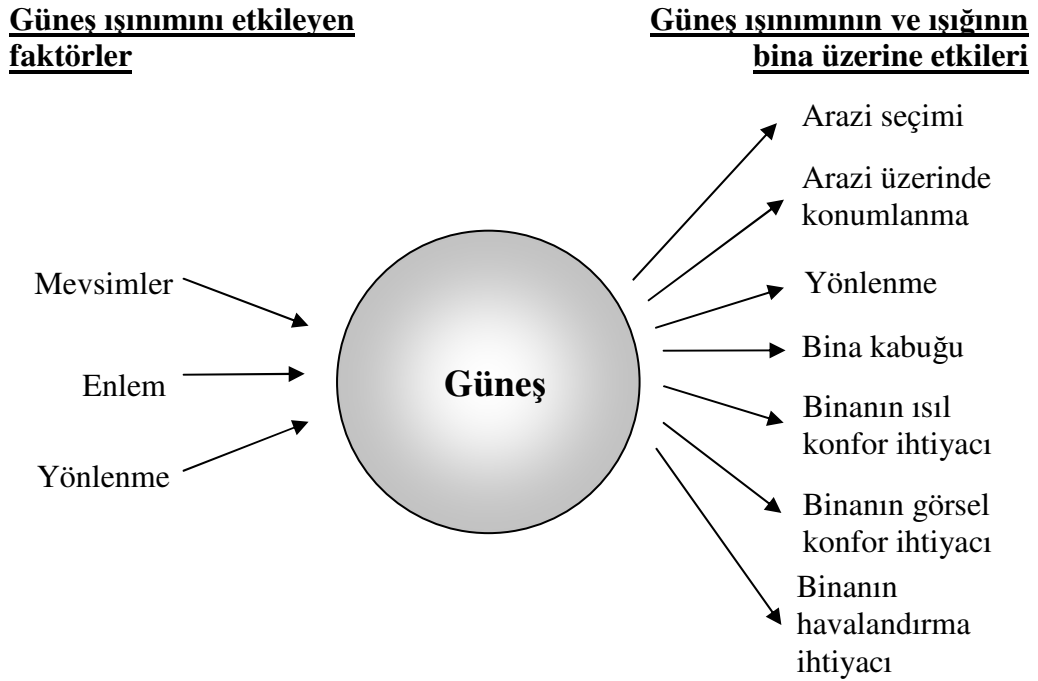
**Biyoklimatik bina modeli**

Şekil 4.13 Biyoklimatik bina modelini oluşturan disiplinler

#### 4.4.2.3 Biyoklimatik bina modeline ait tasarım stratejileri

Yeang'a (1994) göre, biyoklimatik binalar, pasif düşük enerji avantajı ile, kullanıcı için konfor ve yaşam kalitesi sağlayan, bulunduğu yerin iklimine cevap

veren ve yöresel enerji kaynaklarından yararlanan yapılardır. Biyoklimatik binalar üzerine yapılan çalışmalarda, kullanıcıların konfor durumunu düşürmeden, yüksek enerji kazanımını sağlayacak belirli tasarım parametreleri geliştirilmiştir. Bu bina modelinin tasarım parametreleri, ağırlıklı olarak pasif sistemlere dayanmaktadır. Pasif sistemler iki iklimsel etkene göre tasarlanmaktadır. Bunlar güneş ve rüzgar etkenleridir. Şekil 4.14'te görüldüğü üzere, biyoklimatik bina modelinde, mevsimlere, enleme ve yönlenmeye göre değişim gösteren güneş verilerinin, bina tasarımı üzerinde birçok etkisi bulunmaktadır. Ancak, güneşin hareketi her bina ölçeğinde aynı olmasına rağmen, her birinde farklı etkiye neden olmaktadır. Bina grupları ölçeğinde, güneş erişiminin bina grupları ve sokak düzenine etkisi ön plana çıkarken; bina ölçeğinde, ısıtma ve güneş ışığı ihtiyaçlarına göre yönelme, bölgelendirme ve mekan organizasyonu dikkate alınmaktadır.



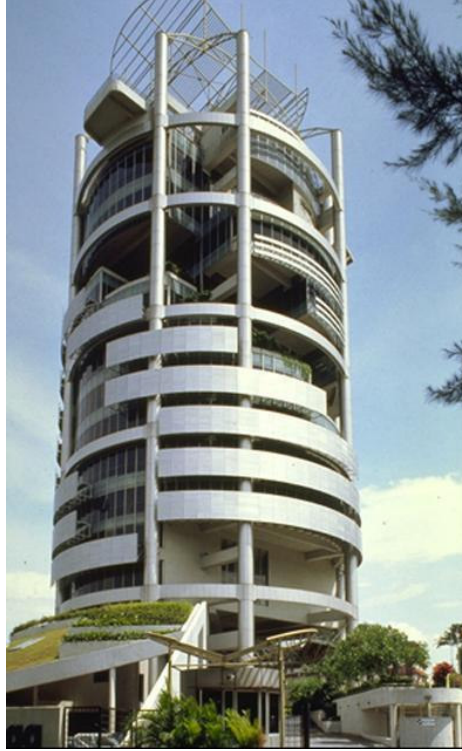
Şekil 4.14 Güneş ve rüzgar etkenlerinin bina tasarımı üzerine etkileri

Biyoklimatik bina modelinde, tasarımın ana ilkesi, ısı kazanımını ya da kaybının bina kabuğu tarafından kontrolüdür. Bulunulan iklim bölgesine göre, bina kompakt ya da parçalı bir kütle oluşturacak şekilde tasarlanmaktadır. Bu biçimlenmeye örnek olarak RWE Yönetim Binası ve Menara Mesiniaga verilebilir. Almanya'da Essen'de,

Ingenhoven Overdiek Kahlen ve Ortakları tarafından yapılmış olan Şekil 4.15'teki RWE Yönetim Binası, kışın ısı kaybını önlemek için kompakt bir formda tasarlanmıştır. Oysa ki, Şekil 4.16'da yer alan Ken Yeang tarafından tasarlanan Malezya'daki Menara Mesiniaga binası, daha sıcak bir iklimde yer aldığı için parçalı bir tasarıma sahiptir.



Şekil 4.15 Kompakt bir kütleyle sahip RWE Yönetim Binası



Şekil 4.16 Parçalı bir kütleyle sahip Menara Mesiniaga Binası

Biyoklimatik bina tasarımında bina planı ve mekanların yönlendirilmesi, enerji ihtiyaçlarına, ısı ve görsel konfor gereksinimlerine bağlıdır. Isıl konfor gereksinimleri, ısıtma, serinletme ve havalandırmadır. Bu gereksinimleri karşılama için, mevcut iklimsel veriler doğrultusunda **pasif/aktif ve hibrid enerji sistemlerinden** yararlanılmaktadır. Pasif ısıtma sistemleri, doğrudan kazanım, dolaylı kazanım, atriyum ve cam ev hacimleri olarak farklı uygulamalarla kullanılmaktadır. Pasif ısıtma sistemlerinin tasarımında, iklimsel veriler doğrultusunda, bina elemanları ve malzemeleri, ısı toplayıcı, depolayıcı ve yayıcı görevini üstlenmektedir.

Biyoklimatik bina modelinde kullanılan pasif serinletme sistemlerinde, gece serinletmesi, ışınımsal serinletme, buharlaşma yolu ile serinletme gibi stratejiler doğrultusunda bina kabuğu ve mekan organizasyonu şekillenmektedir. Isıl konfor şartlarının sağlanması için uygulanan bu pasif sistemlerde, yönelme, pencere tasarımı, güneş kontrol sistemleri, malzeme seçimi gibi tasarım kararları sorgulanmaktadır.

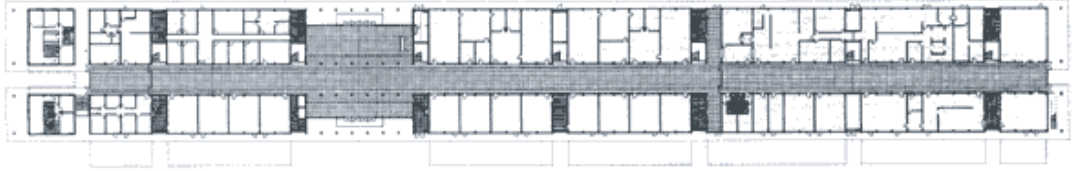
Temiz hava sağlama amacıyla oluşturulan pasif havalandırma sisteminde ilke, yapı içindeki kirli havanın temiz hava ile yer değiştirmesidir. Pasif havalandırma sistemleri, sıcaklık ve basınç farkı prensiplerine dayanmaktadır. Baca etkili doğal havalandırma sistemi, rüzgar altı ve rüzgar yönü arasında oluşturulan basınç farkına dayalı hava akımı prensibine dayanmaktadır. Mimar baca etkili havalandırma sistemini oluşturmak için, atriyum, merdiven kovası, ısı etkili cam ev gibi farklı yüksekliğe sahip tasarımlardan yararlanılmaktadır. Şekil 4.17'de İngiltere'de yer alan BRE Binası'nda ihtiyaç duyulan havalandırma bu prensiple tasarlanmıştır.

Bu sistem yapının güney cephesinde, zemin strüktüründeki kanallardan havayı yönlendirecek biçimde konumlandırılmış, alttaki iki katla bağlantılı hava bacalarından oluşmaktadır. Sıcak ve durgun zamanlarda hava, binaya üst pencerelerden soğuk beton kanallara girer ve planın ortasına düşer; ofislerden geçip bacalardan kirli hava olarak atılır (Ozmehmet, 1999).



Şekil 4.17 Baca etkili havalandırma örneği

Diğer bir doğal havalandırma yöntemi ise, çapraz havalandırma dır. Bu sistemde, güneşe bakan ve gölge bölgeler arasındaki sıcaklık farkına bağlı olarak oluşan hava akımı prensibi kullanılmaktadır. Çapraz havalandırma sisteminden yararlanmak için, dar, mafsallı, avlulu vb. gibi plan şemaları tasarlanmalıdır. Şekil 4.18’de Akdeniz iklimine sahip Fréjus, Fransa’daki Lycee Albert Camus projesinde kullanılan çapraz havalandırma prensibinin plan şemasına yansımaları görülmektedir.



Şekil 4.18 Çapraz havalandırma prensibinin plan şemasına yansımaları

Yukarıda sayılan stratejilere ek olarak, bina çevresindeki peyzaj düzenlemeleri de, binanın enerji verimi ve kullanıcı konforu üzerinde büyük etkiye sahiptir.

Biyoklimatik bina modelinde enerjinin verimli kullanımına etkiyen diğer bir etken de aydınlatma sistemidir. Yapılardaki yüksek enerji ihtiyacını doğuran aydınlatma, aydınlık miktarına, saate ve mevsimlere göre değişim gösteren günışığı ile sağlanabilmektedir. Günümüzdeki birçok yapıda doğal aydınlatma sistemleri bina tasarımında önemli kriterlerden biri olmaktadır. Günışığı ile etkin doğal aydınlatma sağlamak için, mimari tasarımda oda derinliği, pencereler, ışık rafları dikkatli bir biçimde ele alınmaktadır.

Ayrıca, kullanılan **malzemenin ısı özellikleri**, binanın ısıtılması, serinletilmesi ve havalandırılması üzerinde etkili olmaktadır; Çünkü malzeme seçiminde soğurma özelliği önemli bir kriterdir. Bir malzemenin soğurma özelliği renge ve dokuya göre çeşitlilik göstermektedir. Tablo 4.3'te farklı malzeme ve renklerin ısı soğurma değerleri verilmiştir.

Tablo 4.3 Malzemelerin güneş yansıtıcılık değerleri ve sıcaklık üzerindeki etkisi

(Kaynak: Brown ve Dekay, 2001)

Malzeme	Güneş yansıtıcılığı	Sıcaklık artışı
Asfalt	0,05	50 °C
Alüminyum	0,61	27 °C
Çıplak beton	0,25	39 °C
Beyaz boya	0,7-0,85	5-13 °C

Biyoklimatik bina modelinde doğal enerji kaynakları sadece pasif olarak kullanılmamaktadır. Binadaki elektrik ihtiyacını karşılamak için aktif güneş sistemlerinden de yararlanılmaktadır. Çatı ve duvarlara monte edilen fotovoltaiik paneller Avrupa ve Amerika gibi birçok ülkede yaygın olarak kullanılmaktadır.

Sonuç olarak, biyoklimatik bina modelinde çevresel ve iklimsel faktörlerden yararlanarak ısı konfor, görsel konfor, akustik konfor ve iç mekan hava kalitesi koşullarını sağlarken enerjinin verimli kullanımını hedeflemesi ve binanın inşaat sürecinden başlayarak kullanım süreci boyunca çevresel etkileri en aza indirme

çabaları, bu modelin sürdürülebilir bina modellerinden birini oluşturmasını sağlamıştır.

#### 4.4.3 Sağlıklı bina modeli

##### 4.4.3.1 Sağlıklı bina modeline ait kavramlar ve tarihsel gelişim

Mimari tasarımın amaçlarından biri, insan aktiviteleri için sağlıklı ve konforlu çevreler yaratmaktır. Dolayısıyla, binada gerçekleşecek aktiviteler için uygun alan, hacim, ışık gibi şartlarla birlikte, kullanıcıya sağlıklı ve rahat **iç mekan iklimi** de oluşturulmalıdır. Ayrıca, bina tasarımı, bu temel ihtiyaçları sağlarken, bina kullanıcısı ya da çevresi üzerinde herhangi bir zarara neden olmamalıdır.

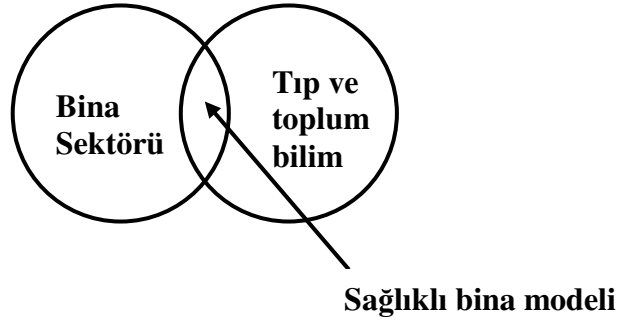
Binaların kullanıcı sağlığı ve konforu üzerine etkileri son yıllarda sıkça üzerinde durulan bir konu olmuştur. Yapılan araştırmalara göre, birçok ülkede alerji vakalarında son yıllarda artış gözlenmektedir ve araştırmacılar bunun nedeninin iç mekana bağlı olduğu üzerine fikir birliği içindedirler. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) çeşitli zamanlarda yayınladığı raporlara göre, günümüzde insan, zamanının % 90'ını kapalı mekanlarda (%70 iş, %20 ev) geçirmektedir. Yine WHO'nun 1984'te yayınladığı yıllık raporda yeni inşa veya restore edilmiş binaların dahi %30'unda "Hasta Bina Sendromu"na (HBS) rastlandığı belirtilmektedir. İsveç Çevresel Sağlık Raporu'na göre ise, ülkedeki yetişkin nüfusunun %18'i yaşadıkları ya da buldukları iç mekanlardan kaynaklanan sağlık şikayetleri ve belirtileri göstermektedir (Bronsema ve diğer., 2001).

1970'lerdeki enerji krizi ile birlikte, enerjinin daha verimli kullanıldığı bina tasarımı ve tasarlanan binalarda sağlık üzerine etkileri araştırılmamış toksik içerikli sentetik malzeme kullanımı öne çıkmıştır. Sıkı enerji tasarrufu politikaları ve ısı konforun ön planda olduğu sızdırmaz bina inşaatları, bina iç hava kalitesinde önemli sorunlara yol açmıştır. Kullanıcı başına standartların 1/3'ü oranında temiz hava sağlanan bu yapılar, 1980'lerden itibaren yaygın biçimde **Hasta Bina Sendromu** ortaya çıkmaya başlamıştır. Özyaral'a (2003) göre, HBS "kişinin kendisi ile ilintili

*herhangi bir infeksiyon yok iken ortaya çıkan ve binadan kaynaklanan hastalıklar”* olarak tanımlanmaktadır. Bu sendrom, bina kullanıcılarının %15-20’sinin buldukları binaya bağlı olarak, baş ağrısı, halsizlik, konsantrasyon bozukluğu, ağız ve gözlerin kuruluğu, günlük stresten kaynaklanan alerjiler, sinüs tıkanıklığı, boğaz ağrısı, üst solunum yolu problemleri gibi sağlık sorunları yaşanan durum olarak açıklanabilir (WHO, 2005).

#### 4.4.3.2 Sağlıklı bina modelinin amacı

**Sağlıklı bina modeli, HBS’ye karşı geliştirilen ve tıbbi söylevin etkinliğinin gözlemlendiği sürdürülebilir bina modeli olarak tanımlanabilir.** Levin’e (1995) göre, sağlıklı yapılar “ne kullanıcı sağlığını ne de geniş çevreyi etkileyen” binalar olarak özetlenmiştir. **Sağlıklı bina** terimi ilk olarak, 1988’de Stockholm’de yapılan 1.Sağlıklı Bina Konferansı’nda tanıtılmıştır (Sundell ve Nordling, 2003). **Bu bina modelinde, binanın teknik, fiziksel ve biyolojik karakterleri ile, insan sağlığını ve algılama kabiliyetini etkileyen psiko-sosyal ve tıbbi durumlar arasındaki karmaşık ilişki üzerinde durulmaktadır.** Bu nedenle, sağlıklı bina modeli bina sektörü ile tıp ve toplum bilimlerinden oluşan iki farklı araştırma alanını kesiştirmektedir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19 Sağlıklı bina modelini oluşturan disiplinler

#### 4.4.3.3 Sağlıklı bina modeline ait tasarım stratejileri

Toplumsal sürdürülebilirliğin ön planda olduğu sağlıklı bina modelinde, binalardan kaynaklanan sorunların önüne geçmek için, bina sistemini bir bütün

olarak ele almak ve **tüme dayalı bir yaklaşım** benimsemek gerekmektedir. Bir binanın kullanıcı üzerinde sağlık sorunları oluşturması, birçok faktörün yan yana gelmesiyle ortaya çıkmaktadır. Devam eden kentleşme, çalışma hayatının yapısı, farklı yaşam dokuları ve dinlenme alışkanlıkları gibi birçok faktör, binalara bağlı olan sağlık problemlerini etkilemektedir. Ayrıca, bu bina modelinde, **binanın bulunduğu yer ve çevresi, dış çevre iklimi, bina planı, havalandırma, nem, ısıtma sistemi, yapım malzemelerinin cinsi ve kalitesi, ve iç mekanda kullanılan mobilya ve ekipmanlar** önem kazanmaktadır. Sağlıklı bir bina oluşturmak için arazi seçimi ve çevre verilerine göre yönlendirme büyük önem taşımaktadır. Muhtemel arazi sorunları ve çevredeki hava kirliliği, gürültü kaynakları tespit edilmeli ve binanın arazideki konumu ve yönelmesi bu veriler doğrultusunda tasarlanmalıdır. İklimsel özelliklerin yeterince dikkate alınmadığı durumlarda ise, bina içerisinde havalandırma problemleri oluşmaktadır. Aynı zamanda bina tasarımında, iç mekanların hacmi, kat yükseklikleri, koridorla ilişkisi, bölgelendirme, çatı formu, merdiven kovaları, havalandırma için kullanılan açıklık ve pencere boyutları iç mekan hava kalitesini ve konfor düzeyini etkilemektedir. Bornehag ve arkadaşlarına (2001) göre, binalardaki düşük havalandırma oranı, rutubet ve kimyasallar alerji riskini artırmaktadır. Örneğin, Şekil 4.20’de yer alan, 1998’de Stockholm’de açılan Mimarlık Müzesi Binası’nda HBS görülmüş ve bina boşaltılmıştır. Bu binadaki sorunun, nem ve yetersiz drenaj sisteminden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Yapılan iyileştirme çalışmalarında, rutubet ve havalandırma sistemleri tekrar ele alınmıştır (Anonim, 2002)



Şekil 4.20 Stockholm Mimarlık Müzesi

Sağlıklı bina modelinde, HBS'nin ortaya çıkmasını engellemek amacıyla, yaşanılan ortam atmosferine ait solunan havanın kalitesini arttırmak gerekmektedir. Bu nedenle, Tablo 4.4'te iç mekan konforuna ait alınması gereken önlemler verilmiştir. Bu tabloda da görüldüğü üzere, mekanda geçen farklı aktivitelere göre sıcaklık, havalandırma, aydınlatma gibi ihtiyaçlar değişim göstermektedir. Örneğin, genel çalışma ortamında 500 lux değerinde bir aydınlatma düzeni yeterli olurken, mimari çizimlerin yapıldığı bir ofiste, bu ihtiyaç 750 lux seviyesine yükselmektedir.

Tablo 4.4 HBS'na karşı alınması gereken önlemler (Givoni, 1998, ASHRAE, 1999)

PARAMETRE	ÖNERİLEN SEVİYE
<b>Sıcaklık</b>	19-24 °C
<b>Bağıl nem</b>	% 40-60
<b>Havalandırma</b>	Sigara içilmeyen kapalı bir ortam için: 10 litre/sn/kişi
	% 20 sigara içilen kapalı bir ortam için: 14 litre/sn/kişi
	% 40 sigara içilen kapalı bir ortam için: 30 litre/sn/kişi
<b>Toplam hava gereksinimi</b>	4-6 kez hava değişimi/saat
<b>Havanın hızı</b>	0.2-0.4 m/sn
<b>Ses</b>	Çalışma ortamında $\leq 46$ dBA
<b>Aydınlatma</b>	Genel çalışma ortamı için 500 lux
	Detaylı plan çizimi, laboratuvar, vb için 750 lux

Yapıların tasarım amaçlarına uygun olarak kullanılması diğer bir faktörü oluşturmaktadır. Ayrıca kullanılan **malzemelerin içerikleri**, kalitesi ve uygulaması sağlık sorunları üzerinde büyük etkiye sahiptir. Son 30 yıl içinde kullanılmaya başlayan yapı malzemelerinin astım ve alerji belirtilerinin artmasıyla ilişkili olabileceği belirtilmektedir (Tagesson, 2004). Sağlıklı bina modelinde, insan sağlığını etkileyen uçucu organik bileşenleri içermeyen, düşük emisyon değerine sahip, uzun kullanım süresi olan, mikrobiyal gelişmeye dirençli, dayanıklı,

temizlenebilir, mümkün olduğu kadar doğal malzeme seçimi, dikkat edilmesi gereken önemli hususlardan biridir.

Bunun yanında, binalardaki nem ile insan sağlığı arasında büyük etkileşim olduğu bilinen bir gerçektir. Yapılarda **nem** kaynaklı sorunlar, kullanıcılarda göz rahatsızlığı, astım, alerji ve solunum yolları enfeksiyonlarına neden olmaktadır. Tüm bunlara ek olarak çevredeki ve bina içindeki **elektromanyetik alanların** insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri göz önünde bulundurulmalıdır.

Ayrıca, sağlıklı binaların makro-ekonomik sonuçları ülkelerde büyük boyutlara ulaşmaktadır. Burge (1987) tarafından, İngiltere’de 4373 ofis çalışanı üzerinde yapılan araştırmaya göre, binalara bağlı sağlık sorunları ile **verimlilik** arasında güçlü bir ilişki vardır. Bakke ve Lindvall’a (2000) göre ise, iç mekan kalitesinin iyileştirilmesi, işgücü veriminde büyük kazanç sağlamaktadır. Yapılan araştırmalar göstermektedir ki, iç mekan ikliminin iyileştirilmesi, kullanıcı verimini %1,5-6 oranında artırmaktadır (Wargocki ve diğer., 2002).

Bugün ABD’de ASHRAE (Amerikan Isıtma, Soğutma, İklimlendirme Mühendisleri Birliği), Avrupa’da EUROVEN (Avrupa Disiplinlerarası Bilimsel Anlaşma Toplantıları), binaların kullanım amacına göre sağlıklı yaşam çevreleri oluşturulması için belirledikleri standartların uygulanması amacıyla gerek yerel yönetimler aracılığıyla, gerekse hukuki yaptırımlar içerisinde çalışma ve uygulamalarını sürdürmektedirler. Özellikle İskandinav ülkelerinde sağlıklı binalar konusu üzerine çok sayıda araştırma ve proje geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. Ancak, sağlıklı bina kavramı toplum tarafından yeterince anlaşılmamakta, dolayısı ile yeterince talep görmemektedir.

Türkiye’de ise, ısı - nem kontrolüne ilişkin problemleri diğer ülkelere göre daha geç ele alınmıştır. Konuya yönelik bilimsel yaklaşımlar son yıllarda artmış, bu alanlarda çeşitli araştırmalar yapılmış, yönetmelik ve standartlar hazırlanmıştır. TS 825 Isı Yalıtım Yönetmeliği’nin kullanılması ile, nem ve yoğuşmanın önlenmesi, dış ve iç yüzey sıcaklıkları arasındaki konfor şartlarının temin edilerek kısmen de olsa

sağlıklı bina oluşturulması amaçlanmaktadır. Ancak, sağlıklı bina tasarımı için ülkemizde yürürlükte olan yönetmeliklerin yeterli olduğunu söylemek zordur.

#### 4.5 Alt modellerin değerlendirilmesi

Bu bölümde, bütünleştirici sürdürülebilir modeli oluşturan alt modeller belirlenmiş ve detaylı olarak değerlendirilmiştir. Bütünleştirici model için belirlenen üç alt model olan, biyoklimatik bina modeli, ekolojik bina modeli ve sağlıklı bina modeli, sürdürülebilirlik çatısı altında birçok noktada kesişim gösterse de, bazı noktalarda birbirlerinden ayrılmaktadır. Geliştirilen **Tablo 4.5'te** her bir modelin detaylı analizi yapılarak, mevcut konvansiyonel bina modeli ile sürdürülebilir alt bina modellerin **karşılaştırılması** sağlanmıştır. Bu tabloda görüldüğü üzere, **insan sağlığı, çevresel ve ekolojik değerleri barındıran ekonomik mimari çözümler üretilmesi için, bütünleştirici sürdürülebilir bir bina modeli oluşturulması gerekmektedir.**

Bu noktadan yola çıkarak, beşinci bölümde, bu tabloda yer alan kesişim ve ayrılma noktaları seçmecî bir anlayışla sistematik bir biçimde değerlendirilip, her bina tipi için uygulanabilir, Akdeniz iklim kuşağında yer alan gelişmemiş, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde de kolaylıkla kullanılacak, genel çözümleri içeren objektif bir tasarım kontrol listesi oluşturulması hedeflenmiştir.

Tablo 4.5 Sürdürülebilir alt bina modelleri ile konvansiyonel modelin karşılaştırılması

MODEL	Konvansiyonel bina modeli	Ekolojik bina modeli	Biyoklimatik bina modeli	Sağlıklı Bina Modeli
<b>Sürdürülebilirlik</b>	Ekonomik sürdürülebilirlik	Kültürel ve çevresel sürdürülebilirlik <sup>3</sup>	Çevresel sürdürülebilirlik <sup>3</sup>	Toplumsal sürdürülebilirlik
<b>Amaç</b>	Yüksek enerji ve malzemeyle standartlaşmış bina	Biyolojik çeşitliliği koruyan ve yöresel adaptasyonu sağlayan bina <sup>2</sup>	Konfor şartlarını sağlarken iklimsel verilerden yararlanan, enerji etkin bina	Çevresel etkilerin objektif analizi ve rasyonel metodların kullanıldığı bina <sup>3</sup>
<b>Birincil hedef</b>	Ekonomiklik	Ekolojinin korunması, en az seviyede akıllı teknoloji ihtiyacı	Kaynak kullanımı, pasif sistemler en az seviyede teknoloji ihtiyacı	Psikolojik ve fiziksel açıdan sağlıklı yaşam çevreleri
<b>Tasarım ölçütü</b>	Ekonomi, alışlagelmişlik, kolaylık <sup>2</sup>	İnsan ve ekosistem sağlığı, ekolojik ekonomi <sup>2</sup>	Enerji ekonomisi, iklimsel faktörler, insan konforu	Kontrol edilebilir bina sistemleri, iç mekan hava kalitesi, nem ve yüksek yaşam kalitesi
<b>Ana kaygı</b>	Kar sağlama	Ekolojik ayak izi <sup>3</sup>	Enerji etkinliği	Hasta Bina Sendromu
<b>Riskler</b>	Piyasada kalma / tutunabilme	Kültürel kimlik <sup>3</sup> , ekoloji	Pasif sistemlerle konfor koşullarını sağlama	Fiziksel ve psikolojik insan sağlığı
<b>Bina formunu etkileyen faktörler</b>	Ekonomik kaygılar	Arazi ekolojisi, çevresel ve iklimsel etkiler	İklimsel etkiler <sup>1</sup>	Fiziksel ve psikolojik sağlık, çevresel etkiler
<b>Binanın yönlendiği</b>	Önemsiz <sup>1</sup>	Çok önemli	Çok önemli <sup>1</sup>	Çok önemli
<b>Cephe ve Pencereler</b>	Diğer etkiler <sup>1</sup>	Çevreye yanıt veren	İklimye yanıt veren	İnsan sağlığına ve çevreye yanıt veren
<b>Konfor parametreleri</b>	Rastlantısal	Fiziksel	Fiziksel	Psikolojik ve fiziksel
<b>Konfor düzeyi</b>	İstikrarlı <sup>1</sup>	Değişken / istikrarlı <sup>1</sup>	Değişken / istikrarlı <sup>1</sup>	Değişken / istikrarlı
<b>Teknoloji tabanında</b>	Konvansiyonel	Geleneksel, yerel ve pasif sistemler, bağımsız temiz tek.	Kullanıcı tarafından kontrol edilebilen, pasif, aktif ve hibrid	Kalite güvencesi ile konvansiyonel
<b>Enerji tüketimi</b>	Genellikle yüksek enerji <sup>1</sup>	Düşük enerji <sup>1</sup>	Düşük enerji <sup>1</sup>	Düşük enerji <sup>1</sup>
<b>Malzeme kullanımı</b>	Doğal kaynakları kirleten, düşük kaliteli, toksik sonuçlar doğuran malzeme <sup>2</sup>	Toksik olmayan, yeniden kullanım / dönüştürülme / değerlendirme, düşük enerjili, kolay bakım, dayanıklı malzeme	Yeniden kullanım / dönüştürülme/ değerlendirme, düşük enerjili malzeme	Asbest, radon, HCFC'lar, ve toksik bileşen içermeyen, nem ve bakteri oluşumunu engelleyen malzeme
<b>Ekolojik değerlere duyarlılık</b>	Rastlantısal	Çok Önemli <sup>1</sup>	Önemli <sup>1</sup>	Önemli
<b>Çevre bilinci tabanında</b>	Subjektif	Tüme dayalı <sup>4</sup>	Objektif <sup>3</sup>	Öznel yargıya dayalı <sup>3</sup>
<b>Fikir tabanında</b>	Doğanın aracılığı, iklimsel veriler, yakın çevredeki yapay yapılar	Gezegendeki düzeni ve yaşamı sürdürme <sup>3</sup>	Yapının ve kullanılan tekniklerin sürdürülebilirliği	Çevre ve insan sağlığı

Kaynaklar: 1. Yeang, 1995; 2. Ryn and Cowan, 1996; 3. Farmer and Guy,1999; 4.Vale 1991

Sürdürülebilir Alt Bina Modelleri

## **BÖLÜM BEŞ**

### **AKDENİZ İKLİM TİPİ İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR BİNA MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

#### **5.1 Giriş**

Doktora tez çalışmasının beşinci kısmını oluşturan bu bölümde, yeni ve özgün bir sürdürülebilir bina modeli geliştirilmesi ve ayrıca bina modeline ait hedef, kriter ve stratejileri içeren bir kontrol listesi oluşturulması amaçlanmıştır. Sürdürülebilir bina modeli geliştirilirken alt modeller olan; biyoklimatik bina modeli, ekolojik bina modeli ve sağlıklı bina modeli temel alınarak sistematik ve seçici bir yaklaşımla yeni bir model geliştirilmiştir. Mimarın kısıtlı olan ekoloji ve enerji bilgisini, mimari form üretici olarak yönlendirecek bir kılavuz oluşturmak amacıyla başlanan bu çalışmada, doğaya/çevreye duyarlılık ilkeleri ve kullanıcı sağlığı/konfor ihtiyaçları doğrultusunda, İzmir'in de içinde bulunduğu Akdeniz iklim tipi için, mimari tasarım kararlarına yönelik hedef, kriter ve stratejiler önerilmiştir.

#### **5.2 Modellemenin Amacı**

Dünyadaki birçok gelişmiş ülkede, binaların sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik çalışmalar yapılmakta ve bu çalışmalar uygulamaya geçirilmektedir. Örneğin ABD'nde Austin, Teksas'ta, Minnesota'da, Kaliforniya'da, ekolojik yaşama çevreleri oluşturmaya yönelik yönetmelikler ve kılavuzlar oluşturulmakta; bu uygulamaların değerlendirilmesi için LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ölçme sistemi kullanılmaktadır. İngiltere'de, BRE (Building Research Establishment) tarafından yönetmelikler geliştirilmekte ve inşa edilen yapılar, 1990'ların başında yürürlüğe giren BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) değerlendirme sistemi ile kontrol edilmektedir. Kanada'da, 1993 yılında uygulanmaya başlanan BEPAC (Building Environmental Performance Assessment Criteria) ile, inşa edilen binaların değerlendirilmesi yapılmaktadır.

Türkiye’de ise, bina sektöründeki sürdürülebilir planlamaya ve tasarıma yaklaşımın yeterli hızda ve düzeyde olduğu söylenememektedir. Yapılan çalışmalar, sınırlı sayıda üniversitelerde yapılan deneysel amaçlı uygulamaların ve az sayıda mimarın çabalarının ötesine geçememektedir (Erengöz, 2005; Eryıldız, kişisel iletişim, 9 Haziran 2005; Okutucu, kişisel iletişim, Mayıs 1999, Haziran 2004). Bunun ana nedeni, ülkede kullanılabilir bir sürdürülebilir bina modellemesinin ve dolayısı ile de ölçme ve değerlendirme sisteminin kurulamamasına bağlanmaktadır (Eryıldız ve Eryıldız, 2005). Bu bağlamda, **doktora tez çalışmasında, Türkiye’deki bu açığı doldurup ayrıca Akdeniz iklimine sahip diğer yerleşimlerde de kullanılacak, mimarın oluşturacağı bina tasarımını etkileyen özgün sürdürülebilir bir bina modeli geliştirilmesi amaçlanmıştır.**

### 5.3 Modellemede Uygulanan Yöntem

Doktora tez çalışmasının dördüncü bölümünde, yeni bina modeline girdi oluşturacak alt modeller belirlenmiştir. Bu modeller biyoklimatik bina modeli, ekolojik bina modeli ve sağlıklı bina modelidir. Bu bölümde, doktora tez çalışmasının özünü oluşturan çalışmada ise, aynı hedef doğrultusunda (sürdürülebilirlik), farklı içerik ve anlayışların ön plana çıktığı bu üç alt modelden yararlanarak, **seçici** bir yaklaşımla, bütünleştirici yeni bir model oluşturulmuştur.

Bu modelin oluşturulması aşamasında, konuya ait literatürler taranmış, araştırma raporları ve bina modellerine ait mevcut yapılar incelenmiştir. Ayrıca, yurtdışında ABD, Batı Avrupa, İskandinav ülkeleri, İngiltere, Kanada, Avustralya gibi birçok ülkede uygulanan, farklı içeriklere sahip mevcut sistemler detaylı olarak araştırılmış, tasarım hedefleri ve değerlendirme stratejileri karşılaştırılmıştır. Bunun yanında, pasif enerji sistemleri incelenerek biyoklimatik alt bina modelinde bina formunu etkileyen kriterler oluşturulmuştur. Bu kriterlerin oluşturulması aşamasında, pasif enerji sistemlerinin özünü oluşturan iklim, İzmir’in de içinde bulunduğu Akdeniz iklim tipi olarak belirlenmiş ve bu iklime ait veriler doğrultusunda ise tasarım kriterleri geliştirilmiştir. Tüm bunlara ek olarak, Akdeniz iklim tipinin görüldüğü yerleşimlerde, geleneksel yapı tipleri incelenmiş, yerel özellikler tespit edilmiştir.

Ayrıca, iklimsel tasarım stratejilerini doğa ve çevre ile sınırlandıran, uzun vadede ekolojik ve etik tasarım kriterlerini barındıran ekolojik bina modelinin göstergeleri belirlenmiş, yurtdışında ve Türkiye’de inşa edilmiş ve “ekolojik bina” olarak adlandırılan örnekler üzerinde, bu göstergelerin uygulama yöntemleri araştırılmıştır. Dolayısı ile, sürdürülebilirliğin ana ilkelerinden olan, şartlara ve çevreye uyma yeteneğini ve bulunduğu bölgenin karakteristiğine uygun yaşam çevreleri oluşturma hedefinin Türkiye şartlarında bina formunu hangi kararlarla etkileyeceği titiz bir çalışma ile tespit edilmiştir.

Bu çalışmalara ek olarak, yurtdışında araştırma enstitüleri ve özel sektörler tarafından geliştirilen sürdürülebilir bina analizine ait bilgisayar yazılımları ve değerlendirme sistemleri detaylı olarak incelenmiş, modellemede dikkate alınması gereken çıkarımlar oluşturulmuştur.

Ekolojik ve biyoklimatik tasarım stratejilerinin geliştirilmesinden sonra, uzman akademisyen ve mimarlarla kişisel görüşmeler yapılmış, beyin fırtınası yöntemi ile geliştirilen stratejilerin tekrar kontrolü sağlanmıştır. Ayrıca, diğer alt modellere oranla, kullanıcı sağlığı ve yaşama çevreleri açısından binanın içi ile özenli bir biçimde ilgilenen sağlıklı alt bina modelini etkileyen kriterler belirlenip Türkiye koşullarında değerlendirilmiş, bu doğrultuda stratejiler geliştirilmiştir. Tüm bu çalışmalar sonucunda, sistematik ve seçici bir yaklaşımla, Yeni ve özgün bir sürdürülebilir bina modeli önerisi geliştirilmiştir.

#### **5.4 Özgün bir sürdürülebilir bina modelinin geliştirilmesi**

Binaların yapım ve kullanım süreçleri, doğrudan ve dolaylı olarak hava ve su kirliliği, küresel ısınma riski gibi birçok çevresel soruna neden olmaktadır. Binalar, yapım ve kullanım aşamalarında kaynakları büyük oranda tüketmekte, atık açığa çıkartmakta; yapı malzemesi ve elemanlarının imal edildiği endüstriyel süreçte atık ve kirlilik oluşturmaktadır. Binalar bir bakıma, doğal açık alanların ve habitatların yerini almaktadır.

Ayrıca oluşturulan iç mekanların kalitesi, kullanıcının verimliliğini ve sağlığını olumlu veya olumsuz biçimde etkilemektedir. Lenssen ve Roadman'ın (1995) yaptığı araştırmalara göre, ABD'de bulunan renove edilmiş ve yeni binaların %30'undan fazlası, kullanıcı sağlığını tehdit eden HBS'dan muzdariptir. Bu ve benzeri birçok elverişsiz durum dikkate alındığında, bina sektöründe maliyet verimli alternatif çözümlerin geliştirilmesi gereği ortadadır.

Bu ihtiyaçlar ışığında, çevresel, ekonomik, sosyal durum, yapay çevre ile kullanıcı mutluluğu ve yaşam kalitesi arasında bağlantı kuran sürdürülebilir bir bina modeli geliştirmek amacıyla, dördüncü bölümde belirlenen üç alt model, doktora tez çalışmasında, seçmecî bir yaklaşımla birleştirilerek yeni bir bina modeli geliştirilmiş ve bu modele ait bir kontrol listesi oluşturulmuştur.

Geliştirilen sürdürülebilir bina modeli için aşağıdaki hedefler belirlenmiştir:

1. Bina tasarımı,

- *çevreye ve ekolojiye duyarlı arazi planlamasını,*
- *enerji sakınımını ve yenilenebilir enerji stratejilerini,*
- *çevreye ve ekolojiye duyarlı yapı malzemelerini ve yapım sistemlerini, ve*
- *verimli kaynak kullanımlarını*

birleştirerek **SÜRDÜRÜLEBİLİR** olmalıdır.

2. Bina tasarımı,

- *enerji performansını optimize edecek tasarım stratejileri, ve*
- *kullanım aşamasındaki toplam maliyeti optimize edecek yaşam döngüsü yaklaşımı stratejileri*

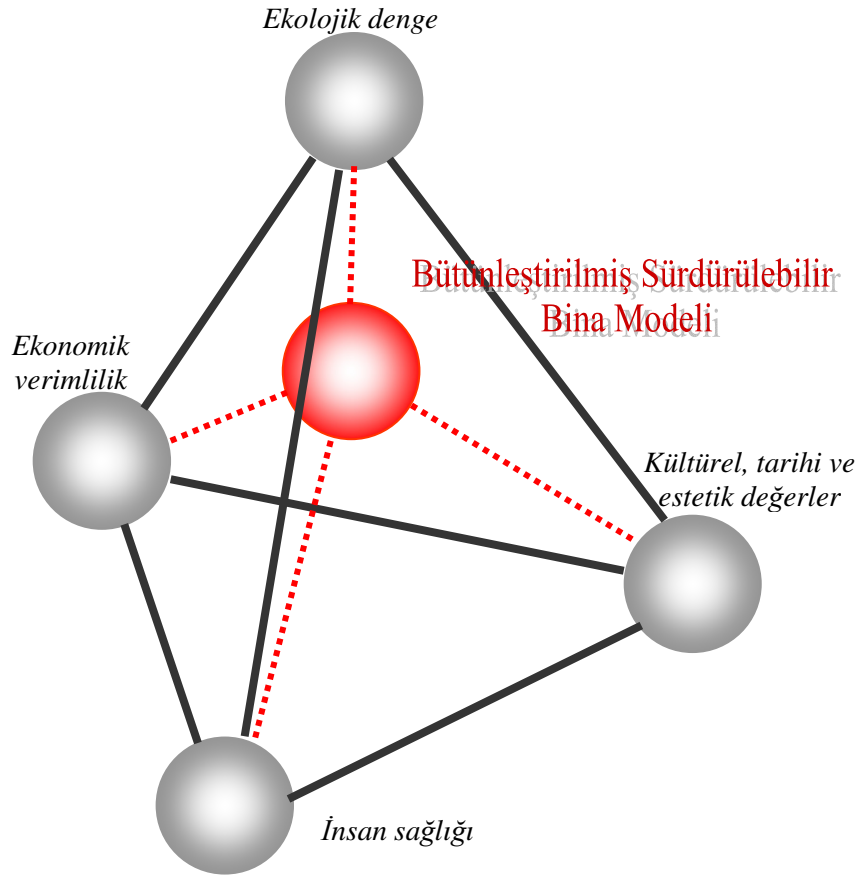
ile **MALİYET VERİMLİ** olmalıdır.

3. Bina tasarımı,

- *yüksek akustik, ısı ve görsel konfor seviyesi,*
- *güneşi stratejileri,*
- *iyileştirilmiş iç mekan hava kalitesi, ve*
- *güvenli yaşam çevreleri*

ile **SAĞLIKLI VE ÜRETKEN MEKANLAR** oluşturmalıdır.

Ancak, bu hedefler doğrultusunda, seçilen alt modellemelerin geliştirilmesi ve sonucunda yeni ve bütünleştirici bir sistem önerilmesi, mevcut modellerin inkar edilmesi ya da önemsiz olduğu anlamına gelmemektedir. Bu araştırmada, bu modellerin kendi başlarına yetersiz olduğu sonucuna varılması nedeni ile, tüm modellerin kesiştirildiği, analiz edilip seçici bir yaklaşımla değerlendirildiği, yeni ve bütünleştirici bir model oluşturulmuştur. Sadece iklimsel faktörlerin enerji verimliliği bakımından ele alındığı tek bir belirleyici özelliğin, binanın sürdürülebilir olmasını sağlamadığı, bunun yanında, kullanıcı tarafından kontrol edilebilen sistemlerden oluşan, daha sağlıklı, yerel, kültürel ve ekonomik değerleri barındıran, çevresine ve doğaya duyarlı ideal bir mimari model geliştirilmesi hedeflenmiştir. Geliştirilen bina modelinin ana felsefesi, çevre ve doğa üzerindeki etkileri en aza indirirken, kullanıcı sağlığını korumak ve uygun konfor şartlarını oluşturmaktır. Bu doğrultuda, ekolojik dengeyi, insan sağlığını, ekonomik verimliliği ve kültürel, tarihi ve estetik değerleri (toplumsal değerleri) sağlamayı hedefleyen sürdürülebilir bir bina modelinin entegrasyonu Şekil 5.1’de gösterilmiştir.



Şekil 5.1 Geliştirilen sürdürülebilir bina modelinin entegrasyonu

Çalışmanın bu noktasında, binadaki konfor gereksinimlerine değinmek gerekmektedir. Sürdürülebilir bir binanın konfor gereksinimleri **işlevselliğin** yanı sıra, **ekonomik, mahremiyet, antropometrik, güvenlik, sağlık, koku, görsel konfor, akustik konfor** ve **ısı konfor** olarak özetlenebilir. Bu konfor gereksinimlerinin sağlanmasında bazı tasarım kararları büyük rol oynamaktadır. **Şekil 5.2'de** geliştirilen sürdürülebilir bina modeline göre hazırlanmış olan ilişkiler şemasında, binanın tasarım kararları ile konfor gereksinimi arasındaki etkileşim yer almaktadır. Örneğin, görsel konfor şartlarının sağlanması için, bina formu, malzeme seçimi ve güneş ışığı kriterlerine göre stratejiler geliştirmek gerekmektedir. Binadaki kullanıcının sağlık gereksinimlerini göz önünde bulundururken ise, iç mekan hava kalitesi ve malzeme seçimi ön plana çıkmaktadır.

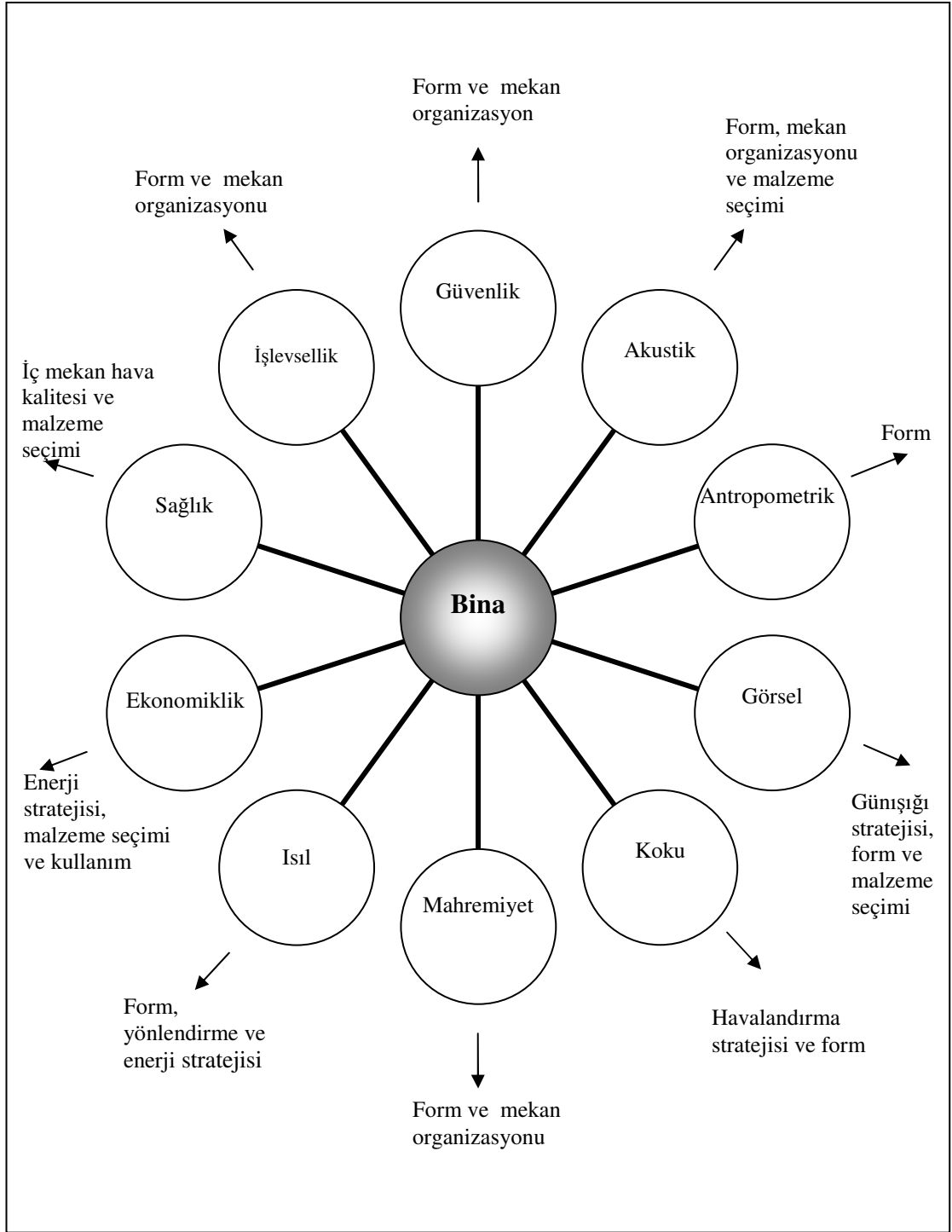
Sonuç olarak, yukarıdaki bilgiler doğrultusunda, kullanıcı gereksinimleri ile bina tasarımı arasındaki etkileşime bağlı olarak yeni ve özgün sürdürülebilir bir bina modeli geliştirilmesi amaçlanmıştır.

#### **Belirlenen amaç ışığında,**

- her bina tipi için uygulanabilir ve
- Akdeniz iklim kuşağında yer alan gelişmemiş, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde de kolaylıkla kullanılacak genel çözümleri içeren objektif bir tasarım kılavuzu **oluşturulmuştur**.

#### **Bu tasarım kılavuzunda kısaca,**

- kullanıcı sağlığı dikkate alınarak, doğal ve yapay kaynaklardan etkin yararlanma yöntemleri, yapının çevredeki olumsuz etkilerinin en aza indirgenmesi, sürdürülebilir çözüm seçeneklerinin karşılaştırılması;
- çözümlerin doğrudan kullanıcıya olduğu kadar dolaylı olarak çevreye de sağladığı yararların farklı sürdürülebilirlik ölçütleri yönünden değerlendirilmesi;
- ulusal, uluslararası standart ve yönetmeliklerin tartışılması **sağlanmıştır**.



Şekil 5.2 Geliştirilen sürdürülebilir bina modelinde kullanıcı gereksinimleri ile bina tasarımı arasındaki etkileşim

#### 5.4.1 Geliştirilen sürdürülebilir bina modelinde hedeflerin, kriterlerin ve stratejilerin belirlenmesi

Mimarın kısıtlı olan ekoloji ve enerji bilgisini, mimari form üretici olarak yönlendirecek bir kılavuz oluşturmak amacıyla başlanan bu çalışmada, doğaya/çevreye duyarlılık ilkeleri ve kullanıcı sağlığı/konfor ihtiyaçları doğrultusunda, Akdeniz iklim tipi için, mimari tasarıma yönelik stratejiler geliştirilmiştir.

Bu amaç doğrultusunda, sürdürülebilir bir bina tasarımı oluşturmak için atılacak ilk adım, biyoklimatik tasarım kararlarını etkileyecek olan iklimsel durumu analiz etmektir. Bu tez çalışmasında, sürdürülebilir bina modeli, İzmir'in de içinde bulunduğu Akdeniz iklim tipine göre geliştirilmiştir. Bu nedenle bu bölümde ilk olarak, Akdeniz İklim tipinin bina tasarımını etkileyen özelliklerinden kısaca bahsetmek gerekmektedir.

##### 5.4.1.1 Akdeniz iklim tipinin özellikleri:

İzmir'in de içinde bulunduğu 30° ile 50° kuzey ve güney enlemler arasında görülen Akdeniz iklim kuşağında, yazlar sıcak ve kurak, onun arkasından gelen uzun bir yağış devresiyle kış ayları ılık geçmektedir. Yaz aylarında, yüksek basınç kuşağının kuzeye doğru kayması ve bu bölgeleri etkisi altına alması, kuraklığa neden olmaktadır. Kış aylarında ise, bu kuşağın güneye doğru kayması, yağış getiren alçak basınç etkisi ile kış mevsimleri yağışlı geçmektedir (Giles, b.t.). Yıllık yağış miktarı, Tablo 5.1'e göre ortalama 42 cm civarındadır. Sıcaklık rasatlarına ait değerler ise, bazı yaz günlerinde derecenin tropik bölgelerin sıcaklığına yaklaşacak kadar yükseldiğini göstermektedir (Şensoy, 2005). Bu iklim tipinde aşırı derecede kurak olan ve uzun süre devam eden yaz mevsimi açık ve bol güneşli olmasına karşılık, kış ve bahar aylarında bulutlu ve kapalı günler çoğunluktadır. Ayrıca, yaz mevsimlerinde çöl iklimine yakın hava sıcaklıkları ve serin yağışlı kış mevsimleri, doğada alışılmadık bir biyolojik çeşitlilik oluşturmaktadır.

Tablo 5.1 Akdeniz ikliminin belirleyici özellikleri (Kaynak: FAO-SDRN- Agrometeorology Group, 1997; Strahler ve Strahler, 1984)

<b>Sıcaklık aralığı</b>	7 °C
<b>Yıllık yağış ortalaması</b>	42 cm
<b>Enlem aralığı</b>	30° -50° Kuzey ve Güney
<b>Görüldüğü yerler</b>	Güney ve merkezi Kaliforniya, Akdeniz'in kıyı bölgeleri, batı ve güney Avustralya kıyıları, Şili sahilleri, Güney Afrika'nın Cape Town bölgesi

#### 5.4.2 Geliştirilen sürdürülebilir bina modelinde forma dair hedeflerin belirlenmesi

Biyoklimatik, ekolojik ve sağlıklı alt bina modellerinden seçici ve sistematik bir yaklaşımla geliştirilen sürdürülebilir bina modelinde mimarın forma dair kararlarını etkileyen tasarım kriterlerini ve stratejileri açısından, bina formunu etkileyen 5 ana hedef belirlenmiştir. Bu hedefler, binanın genel durumundan, daha detaylı parçalarına doğru sıralanarak ele alınmıştır. Bu doğrultuda hedefler aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Hedef 1.* Binanın yönlendirilmesi
- Hedef 2.* Binanın biçimlendirilmesi
- Hedef 3.* Binayı oluşturan mekanların bölgelendirilmesi
- Hedef 4.* Mekanların organizasyonu ve plan şeması
- Hedef 5.* Binada kullanılacak malzemelerin seçimi

#### 5.4.3 Sürdürülebilir bina modelinde belirlenen hedefler doğrultusunda tasarım kriterlerinin ve stratejilerinin geliştirilmesi

Bu alt bölümde, geliştirilen sürdürülebilir bina modeli için tasarım kararına ait hedefler, kriterler ve bunları gerçekleştirmek için uygulanması gereken/önerilen stratejiler detaylı olarak açıklanmıştır. Geliştirilen sürdürülebilir bina modeline ait bilgiler ve hedefler doğrultusunda belirlenen kriterlerin gelişimine ait bilgiler mimarların ve ilgili sektöründeki diğer şahısların tasarım çabalarını organize

etmelerini sağlayacak şekilde açıklayıcı bir anlatımla yazılmıştır. Ayrıca, her stratejinin ait olduğu alt model, yani biyoklimatik (B), ekolojik (E) ve sağlıklı (S), yanında oluşturulan ilgili kutular işaretlenerek Şekil 5.3'te gösterildiği gibi belirlenmiştir.

<b>B</b> iyoklimatik bina modeli	<b>E</b> kolojik bina modeli	<b>S</b> ağlıklı bina modeli
----------------------------------	------------------------------	------------------------------

Şekil 5.3 Geliştirilen sürdürülebilir bina modelini oluşturmak için uygulanması gereken stratejilerin ait oldukları alt bina modelini açıklayan grafiksel gösterim

#### 5.4.3.1 Binanın yönlendirilmesi

Bir binanın yönlendirilmesi birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörler manzara, arazinin topografik özellikleri, biyoklimatik veriler, yakın çevredeki ulaşım aksları, gürültü ve kirli hava kaynaklarının yeridir. Binanın yönlendirilmesi, iki ayrı biyoklimatik veriye göre değerlendirilmektedir. Bu veriler ve amaçları aşağıda özetlenmiştir:

1. Güneş: Isınma amacıyla güneş ışınımı verileri  
Aydınlatma amacıyla günışığı potansiyeli verileri
2. Rüzgar yönü: Serinletme ve havalandırma potansiyeli verileridir.

Geliştirilen bina modelinde bu faktörler dikkate alınırken, ekoloji ve çevre değerlerine duyarlı, insan sağlığı ve konfor durumu üzerinde olumlu etkiler oluşturan, çevredeki biyoklimatik özelliklerden ve yenilenebilir enerji kaynaklarından pasif ve aktif olarak yararlanmaya yönelik bina yönlendirilmesi hedeflenmektedir.

##### 5.4.3.1.1 Binanın yönlendirilmesini etkileyen kriterler ve stratejiler:

**Kriter 1:** Binanın yönlendirilmesine bağlı olarak pasif güneş enerjisinden kışın yüksek kazanım, yazın yüksek korunma sağlanması gerekmektedir.

Binanın maruz kaldığı ışınım miktarı, binanın opak ve saydam yüzeylerinin yönlendirilmesine göre çeşitlilik göstermektedir. Bu çeşitlilik, binanın enerji

performansını ve konfor durumunu etkilemektedir (Hawkes, McDonald ve Steemers, 2002). Pasif güneş enerjisinden yararlanmada, güneşe bakan mekanlarda solar ısınma potansiyeli yüksektir. Binanın yönlendirilmesini etkileyen güneş ışınımının etkileri, güneş diyagramları ve gölgeleme maskesi ile belirlenebilmektedir (Goulding, Lewis, Steemers, 1992). Bu diyagramlar, aylara, günlere ve saatlere bağlı olarak, güneş ışınımının ve gölgeleme durumunu göstermektedir. Şekil 5.4'te İzmir'in içinde bulunduğu 38,40° kuzey enlemi için belirli gün ve saatlerde, güneş ışınımının durumunu gösteren güneş diyagramları verilmiştir. Bu güneş diyagramları, binanın yönlenmesine göre, güneşten pasif olarak ısınma potansiyelini ve açık mekanların tasarımı için gerekli bilgileri içermektedir.

Güneş ışınımının olmadığı durumlarda, dış cephe yüzeylerindeki sıcaklık değerleri az çok birbirine paralellik göstermektedir (Givoni, 1976). Ancak, Akdeniz iklimine sahip yerleşimlerde, kapalı gün sayısı oldukça düşüktür. Kışın güneşe en fazla maruz kalan yön güneydir. Güneşin yazın daha dik bir açıyla gelmesi, yazın güneye yönelen mekanların daha az güneş ışınımına maruz kalmasını sağlamaktadır. Doğu, batı duvarları ve çatı yazın güneşi en çok alan cephelerdir.

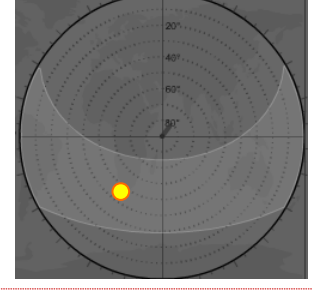
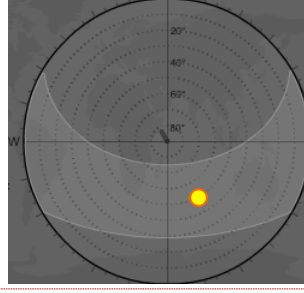
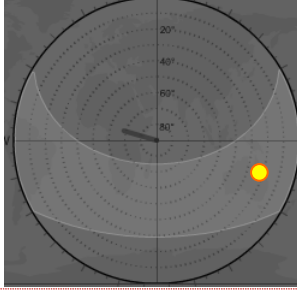
Givoni'nin 1979 yılında İsrail'de (32° Kuzey enlem) yaptığı deneyler sonucunda, pencere ve açıklık tasarımı için en tehlikeli yönün batı olduğu kanıtlanmıştır (Givoni, 1998). Çünkü, yazın bina ısıdıktan sonra pencereye vuran en yüksek güneş enerjisi bu cephede aşırı ısınma riski doğurmakta ve bina içinde istenmeyen sıcaklık salınımlarına neden olmaktadır. Bulutsuz günlerde doğu cephesi de aynı miktarda güneş ışınımı almaktadır; fakat bu kazanım sabah daha bina ısınmadan başladığı için, binanın ısınmış olduğu saatlerde batı cephesinden gelen ek güneş ışınımının oluşturacağı rahatsızlık kadar sorun yaratmamaktadır.

**21 Mart**  
saat

09:00

12:00

15:00

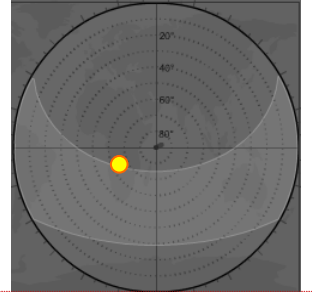
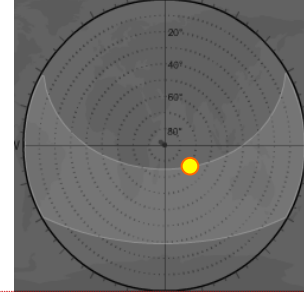
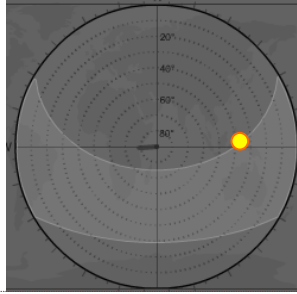


**22 Haziran**  
saat

09:00

12:00

15:00

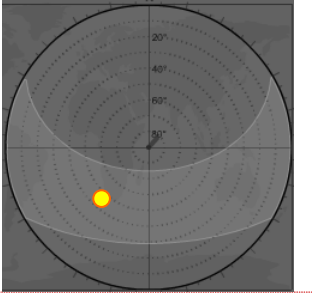
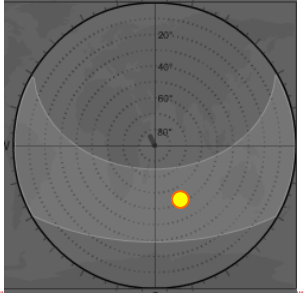
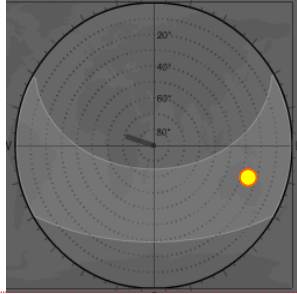


**21 Eylül**  
saat

09:00

12:00

15:00

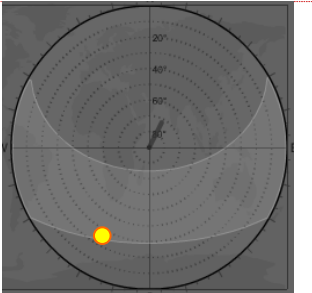
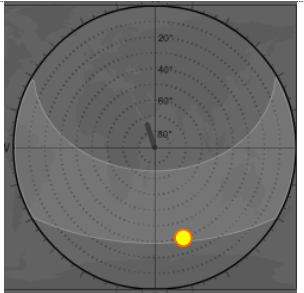
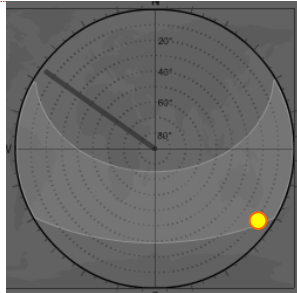


**21 Aralık**  
saat

09:00

12:00

15:00



Şekil 5.4 İzmir için (a) 21 Mart (b) 22 Haziran (c) 21 Eylül ve (d) 21 Aralık için saat 9:00, 12:00 ve 15:00'te güneşin konumunu ve gölge boyunu gösteren güneş diyagramları (38,40° Kuzey enlemi)

Ancak, Tablo 5.2’de görüldüğü üzere, dünyanın geometrisine, kentlerdeki hava yoğunluğuna ve kirlilik oranlarına göre, güneş ışınımının *ideal* güney yönü farklılık gösterdiği dikkate alınmalıdır (Okutucu, kişisel iletişim, 2 Haziran 2005; Yeang, 1999). Bunun yanında, eğer yakın çevrede, kışın 10:00–14:00 saatleri arasında güneş kazanımını etkileyen engeller varsa, yönlendirme daha az engel bulunan tarafa göre tasarlanmalıdır (Brown ve DeKay; 2001). Sonuçta, pasif güneş sistemlerinden yararlanmak için en uygun yön ideal güneydir.

Tablo 5.2 Binanın güneş açılarına göre enleme bağlı olarak yönlenmesi (Yeang, 1999)

İklim bölgesi	Binanın gerekli yönelmesi	Önemli yön
<b>Tropik iklim</b>	Doğudan 5° kuzeye doğru bir eksen üzerinde	Kuzey-Güney
<b>Kurak iklim</b>	Doğudan 25° kuzeye doğru bir eksen üzerinde	Güney-Doğu
<b>Ilıman iklim</b>	Doğudan 18° kuzeye doğru bir eksen üzerinde	Güney-Güneydoğu
<b>Soğuk iklim</b>	Güneye yönelen eksen boyunca	Güneye yönelme

Bu bilgiler ışığında, binanın yönlendirilmesine bağlı olarak pasif güneş enerjisinin kullanımına yönelik aşağıdaki strateji geliştirilmiştir;

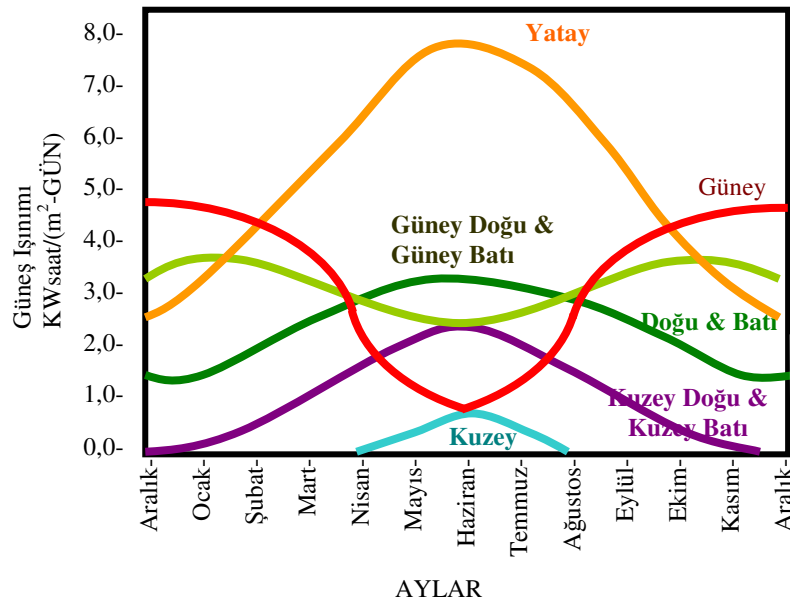
**B E S**

**Strateji:** Yönlendirmeyi etkileyen diğer faktörler de göz önünde bulundurularak, cam yüzeylerin ideal güneye bakması önerilmektedir. Bu yönlenmenin mümkün olmadığı durumlarda ideal güneyden her iki yöne doğru 30°’ye kadar sapması, ısıl performans bakımından tolere edilebilir değerler içindedir (Givoni, 1998; Littlefair, 1992). Çünkü, cam yüzeylerin ideal güneyden 30° sapması, ısıl performans üzerinde ancak %10’luk bir kayba neden olmaktadır (Brown ve DeKay, 2001). Ancak Akdeniz ikliminde yaz aylarındaki aşırı sıcaklar, güneye bakan cephelerdeki cam oranının ve güneş kontrol elemanlarının dikkatlice hesaplanmasını gerektirmektedir.

**Kriter 2:** Binada ihtiyaç duyulan elektrik enerjisinin elde edilebilmesi için aktif güneş sistemlerinden yararlanmasına yönelik yönlendirme kararları alınmalıdır.

Binanın kullanımı sırasında ihtiyaç duyulan enerjinin yenilenebilir bir enerji kaynağı olan güneşten elde edilmesi, sürdürülebilir bina modelini oluşturan kriterlerden birisidir. Fotovoltaik sistemler, güneşten aktif olarak yararlanarak elektrik elde edilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle, güneş ışınımının yoğunluğu ve yönü sistemlerin optimum kullanımı için önemli bir kriterdir.

İklim, arazideki engellere ve coğrafik konuma göre, çatının ve cephelerin yönlendirilmesinin enerji kazanımı üzerinde büyük etkisi vardır. Şekil 5.5'te yer alan grafikte, farklı yönlemelere sahip yatay ve dikey yüzeyler üzerine düşen güneş ışınım yoğunlukları ifade edilmiştir. Londra Metropolitan Üniversitesi CLEAR (Comfort and Low Energy Architecture) Araştırma Grubu (2002) tarafından hazırlanan bu grafiğe göre, en yüksek güneş ışınımına maruz kalan yüzey yatay olmaktadır. Kış aylarında ise, bu yüzeyi güneşe yönelen cephe takip etmektedir.



Şekil 5.5 Farklı yönlemelere göre aylara bağlı güneş ışınımı miktarları (CLEAR, 2002)

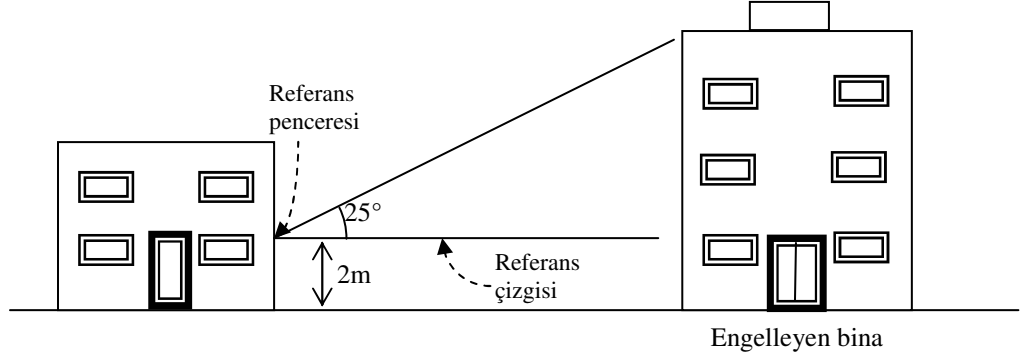
Bu bilgiler ışığında, binada enerjiyi elde etmek için aktif güneş sistemlerinin kullanımına yönelik aşağıdaki stratejiler geliştirilmiştir;

**B E S** *Strateji 1:* Pasif güneş sistemlerinde olduğu gibi bu sistemler de, ideal güneye bakan cephelerin kullanılması önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 2:* İdeal güneye yönelen çatı eğimlerinin kullanılması önerilmektedir. Güneye doğru eğimi olan bir çatı, kuzey, doğu ya da batı yöne eğimli herhangi bir çatıdan daha fazla güneş ışınımına maruz kalmaktadır.

**Kriter 3:** Binada mekanların aydınlatılması için, görsel konfor ihtiyaçlarına göre mümkün olduğunca günışığından yararlanılmasına yönelik yönlendirme kararları alınmalıdır.

Özellikle ofis binaları ve okullar gibi gündüz kullanımı olan ve aydınlatma ihtiyacının yüksek olduğu binalarda, doğal aydınlatma stratejileri büyük önem taşımaktadır. Günışığı erişimi, güneş ışınımına benzemektedir; ancak sadece ideal güney ve güneye yaklaşan açılarda değil, diğer yönelmelere göre de, mekanlarda günışığı ile aydınlatma sağlanabilmektedir. Binanın doğal aydınlatmadan optimum yararlanması için, binanın yakın çevresinde yer alan doğal ve yapay yapıların konumu, yönlendirme kararları üzerinde büyük rol oynamaktadır. Şekil 5.6'da yer alan ve İngiltere'de BRE (Bina Araştırma Kurumu) tarafından geliştirilen kriter doğrultusunda, binadaki referans çizgisine göre, yakın çevrede 25°'lik bir açıda herhangi bir engel olup olmadığı kontrol edilmelidir. Eğer mevcut engeller 25°'lik açının altında ise, bu engellerin doğal aydınlatma üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi söz konusu değildir (Thomas, 1996). Bu ve benzeri faktörler göz önünde bulundurularak, ihtiyaç duyulan aydınlatma miktarına göre binanın ve mekanların yönlendirilmesi yapılmalıdır.



Şekil 5.6 Güneş ışığı potansiyelini etkileyen doğal ve yapay yapıların değerlendirilmesi ilkesi  
(BRE tarafından geliştirilmiştir)

Bu bilgiler ışığında, binada mekanların aydınlatılması için mümkün olduğunca güneş ışığının kullanımına yönelik aşağıdaki strateji geliştirilmiştir;

**B E S** *Strateji:* Güneş ışığından optimum yararlanmak için, aydınlatma ihtiyacı yüksek olan mekanlar, kuzey ve/veya güney yöne yönlendirilmelidir. Bu yönlendirmenin mümkün olmadığı durumlarda, güney ve/veya kuzey yönden her iki yöne doğru 15°'ye kadar sapması, doğal aydınlatma performansı bakımından tolere edilebilir değerler içindedir.

**Kriter 4:** Binanın mümkün olduğunca, doğal olarak serinletilmesi ve havalandırılmasına yönelik yönlendirme kararları alınmalıdır.

Sıcak iklim bölgelerinde serinletme ve havalandırma amaçlı elektrik tüketimi toplam elektrik tüketiminin yaklaşık %40'nı oluşturmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir bina modelinde, doğal serinletme ve havalandırma kriteri büyük önem taşımaktadır. Doğal serinletme ve havalandırma prensiplerinde biyoklimatik unsur rüzgardır. Rüzgarın etkisi, mikroklimaya ve binanın bulunduğu çevre koşullarına göre değişim göstermektedir. Mimarın tasarım sürecinde, rüzgarın sadece tek yönden geldiği kabulünü yapması, yanlış enerji kararları almasına neden olacaktır. Bu nedenle, yaz ve kış mevsimlerinde, hakim rüzgar yönlerini belirleyip, arazideki hava akış şemalarını oluşturması, rüzgar

durumunun görselleşmesini sağlayacaktır (Thomas, 1996). Ancak bu şekilde, bina tasarımında optimum doğal serinletme ve havalandırma sağlanacaktır.

Ayrıca, hakim rüzgar yönüne bakan mekanlarda, çapraz havalandırma etkisi yüksektir. Rüzgarın dik ve hava giriş-çıkış açıklıklarının geniş olduğu durumlarda doğal havalandırmadan en yüksek oranda yararlanılabilmektedir.

Bu bilgiler ışığında, hakim rüzgar yönüne bağlı olarak yönlendirmeye yönelik aşağıdaki stratejiler geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Tek oda derinliğindeki plan şemalarında, binadaki doğal serinletme ve/veya havalandırma ihtiyacı yüksek mekanlardaki açıklıklar hakim rüzgar yönünde olmalıdır. Bu yönlendirmenin mümkün olmadığı durumlarda hakim rüzgar yönünden her iki yöne doğru 60°'ye kadar sapma tolere edilebilir değerler içindedir (Givoni, 1998).

**B E S** *Strateji 2:* Binaların bir odadan daha derin olduğu plan şemalarında, açıklıkların hakim rüzgar yönünde olmalıdır. Ancak bu yönlendirmenin mümkün olmadığı durumlarda hakim rüzgar yönünden her iki yöne doğru 20°-45°'ye kadar sapma oluşturularak, iki yönde pozitif ve iki yönde negatif basınç yaratarak doğal serinletme ve/veya havalandırma ihtiyacı karşılanabilmektedir (Givoni, 1962 ve 1968).

**Kriter 5:** Avlu ve benzeri açık mekanların, güneş durumu ve hakim rüzgar yönü dikkate alınarak yönlendirme kararları alınmalıdır.

Yapılar, konumlarına ve yönelmelerine bağlı olarak rüzgarı ve güneşi engelleyerek, buldukları mikroklima üzerinde olumlu ve/veya olumsuz bazı etkiler yaratmaktadırlar. Bu etki göz önünde bulundurularak, İzmir gibi yazın sıcak ve nemli olan bölgelerde, dış mekanlar havadaki rahatsız edici nemi

uzaklaştırmak için esintiye açık ve gölgeleme olanağının olduğu yöne tasarlanmalıdır. Isınma ihtiyacının olduğu kış aylarında ise güneşe açık ve kış rüzgarlarından korunaklı açık mekanlar oluşturmak amaçlanmalıdır.

Bu bilgiler ışığında, açık mekanların, güneş durumu ve hakim rüzgar yönü dikkate alınarak yönlendirilmesine yönelik aşağıdaki stratejiler geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Akdeniz iklim tipinin görüldüğü yerlerde, güneş ve hakim rüzgar yönlerinin birbirine dik olduğu durumda; açık mekanların rüzgar alamayacağı kuzey yöne tasarlanması gerekmektedir (Brown ve DeKay, 2001). Böylece hem daha fazla gölgelenme sağlanacak, hem de açık mekandan rüzgarın akışı sağlanacaktır.

**B E S** *Strateji 2:* Güneş ve hakim rüzgar yönlerinin birbirine paralel olduğu durumda; açık mekanların rüzgar alamayacağı kuzey yöne tasarlanmaması gerekmektedir (Brown ve DeKay, 2001). Çünkü kuzeydeki açık mekanlarda serinletme etkisi sağlanamayarak yazın nemli ve sıcak bir ortam oluşacaktır.

**B E S** *Strateji 3:* Güneş ve hakim rüzgar yönlerinin birbirine paralel fakat farklı yönlerde olduğu durumlarda; açık mekanların en iyi gölge veren ve binanın sıcak mevsimde rüzgarı engellemeyeceği yöne tasarlanması gerekmektedir (Brown ve DeKay, 2001).

#### 5.4.3.2 Binanın biçimlendirilmesi

Eski çağlarda hava koşullarından ve dış etkilere korunmak amacıyla üstlenen bina kabuğu, gelişen ve değişen ihtiyaçlar ve ekolojik bilinçle birlikte doğal aydınlatma, doğal havalandırma, ısı kazanımı gibi görevleri de üstlenmiştir. Bu görevler doğrultusunda, duvar, zemin, çatı gibi bina kabuğunu oluşturan elemanlar

ve, pencere, kapı, çatı penceresi gibi açıklıkların ve sistemlerin çözülmesi/detaylandırılması kararları ile tasarım oluşturulmalıdır.

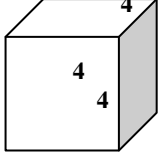
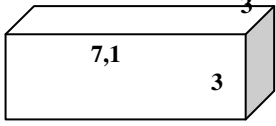
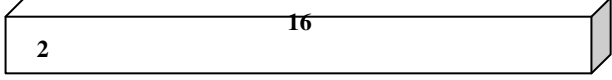
Geliştirilen bina modelinde, ekoloji ve çevre değerlerine duyarlı, insan sağlığı ve konfor durumu üzerinde olumlu etkiler oluşturan, çevredeki biyoklimatik özelliklerden ve yenilenebilir enerji kaynaklarından pasif ve aktif olarak yararlanmaya yönelik **bina biçimlenmesinin oluşturulması** hedeflenmektedir.

#### 5.4.3.2.1 Binanın biçimlendirilmesini etkileyen kriterler ve stratejiler:

**Kriter 1:** Binanın enerji performansının yüksek olmasına yönelik tasarım kararları alınmalıdır.

Biçimlenme, binanın enerji performansı üzerinde büyük etkiye sahip faktörlerden biridir. Bu nedenle, bina tasarımında ana kriter, ısı kazanımını ve/veya kaybının bina kabuğu tarafından kontrolü, ana kriteri oluşturmaktadır. Binanın iklime bağlı olarak güneş ışınımına ve dış havaya açılımı, yapının dış yüzey alanının hacmine göre değişim göstermektedir (Hawkes, McDonald, Steemers, 2002). Bu oran yüksekliğe, uzunluğa, genişliğe yani binanın biçimine bağlıdır. Açıktaki cephe yüzeyinin hacme oranı arttıkça, istenmeyen ısı kazanımı/kaybı artmaktadır. Bu nedenle, uç noktalardaki iklim koşulları için bina planı ne kadar kompakt ise, kış aylarında ısı kaybı, yazın ise ısı kazanımı o kadar az olacaktır. Ancak binanın kompakt olması, doğal verilerden optimum yararlanma oranını azaltmaktadır. Kareden dikdörtgene ve mafsallı formlara doğru, yani kompaktan uzun plan şemasına doğru değişen aynı hacme sahip bina kütlelerinde, iletme ve nakil faktörleri ile ısı aktarımı artmaktadır. Tablo 5.3'te Markus ve Morris'in (1980), aynı hacme fakat farklı yüzey alanlarına sahip değişik bina biçimlenme önerileri yer almaktadır. Bu tablodan da görüldüğü gibi, bulunulan iklim bölgesine ve konfor ihtiyaçlarına göre farklı bina biçimlenmeleri geliştirilebilmektedir. Parçalı bir bina kütesinin, artan cephe alanına bağlı olarak dış iklim koşullarına daha açık olması, havalandırma ihtiyacı ön planda olduğu Akdeniz iklim tipi için uygun biçimlenmeyi tanımlamaktadır.

Tablo 5.3 Aynı hacme sahip farklı bina formları önerileri (Markus ve Morris, 1980)

Form	Yüzey alanı	Hacim	Yüzey alanı / Hacim
	96	64	1,5
	103,2	64	1,61
	136	64	2,13

Bunun yanında, binanın biçimi bakımından yüksek ve alçak bina sınıflandırması vardır. Yüksek bir binanın oransal olarak daha küçük bir çatı yüzeyi vardır ve ısı kazanımı bu yüzeyden daha az olmaktadır. Ama yüksek yapıların büyük rüzgar hızlarına maruz kalması, hava kaçışlarını ve ısı kaybını doğurabilmektedir. Ayrıca, çevredeki doğal ve yapay strüktürlerden güneş kontrolü amacıyla yararlanmak da oldukça zordur. Alçak binaların çatı alanları duvar alanına oranla daha büyüktür ve buna bağlı olarak ta, çatının ısı özelliklerinin belirlenmesi büyük dikkat gerektirmektedir.

Binaların enerji performansını etkileyen diğer bir unsur da yalıtımdır. İstenmeyen ısı kayıplarını/kazanımlarını kontrol etmek için bina kabuğunda alınacak yalıtım ve tasarım kararları, binanın kullanım sürecince ekonomik sorunlar doğuracaktır.

Bu bilgiler ışığında, binanın enerji performansının yüksek olmasına yönelik aşağıdaki biçimlendirme stratejileri geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji1:* İstenmeyen ısı kazanımı ve/veya kaybını önlemek için, binanın dış yüzey alanının hacme oranı mümkün olduğu kadar düşük olmalıdır.

**B E S** *Strateji2:* Binanın enerji performansı açısından, gereksiz büyüklüklerde bina ve alanlar yerine optimum boyuttaki mekanlar oluşturulmalıdır. Yeterli büyüklükteki mekanlar, modüler ve standart boyutlarda tasarlanmalıdır.

**B E S** *Strateji3:* Enerji performansı açısından, kışın rüzgardan, yaz aylarında güneşten korunan avlulu, atriyumlu bina tasarımı önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 4:* Yoğun kullanımı olan mekanlarda bölgelendirme stratejisinin oluşturulması enerji performansını olumlu yönde etkilemektedir.

**B E S** *Strateji5:* Enerji performansı bağlamında, düz çatı tasarımı önerilmemektedir. Su yalıtımının yapıldığı eğimli çatılar tercih edilmelidir.

**B E S** *Strateji6:* Binaya giriş kapıları, ısı ve hava kontrolüne göre düzenlenmelidir.

**Kriter 2:** Isıtma ihtiyacının yüksek olduğu kış aylarında, güneş enerjisinden yüksek kazanım sağlanmasına yönelik biçimlenme kararları alınmalıdır.

Pasif güneş ısıtma sistemleri doğrudan kazanım, dolaylı kazanım, atriyum ve cam ev (kış bahçesi) hacimleri olarak farklı uygulamalara göre tasarlanmaktadır. Doğrudan kazanımın uygulandığı sistemlerde ilke, güneş ışınımının pencere, açıklık ve/veya çatı pencereleri aracılığı ile doğrudan bina içine alınmasıdır. Yapılan çalışma ve araştırmalar sonucunda ana kural olarak doğu batı aksı boyunca uzanan çizgisel yapı biçiminin güneşe göre en uygun tasarım olduğu

kabul edilmektedir (Brown ve Dekay, 2001; Daniels, 1997; Givoni, 1998; Hawkes, McDonald ve Steemers, 2002; Yeang, 1999). Böylece güneş kazanımı için geniş güney cephe oluşturulurken, batı ve doğu cephe boyutları en aza indirilecektir. Ama bu kabulün genel bir kural olması ve tasarımda diğer birçok faktörün girdi olarak kullanılması bize bu kuralın çalışma alanında değerlendirilmesini doğurmaktadır.

Güneşten optimum yarar sağlamak için, güneş pencereleri kış güneşine doğru yönelmelidir. Mazria'ya (1979) göre, güney pencereler aracılığı ile güneş ışınımını toplayıp ısı küttelede depolanmaktadır. Sıcaklık farkına bağlı olarak emilen ısı, gece ısıtma ihtiyacının olduğu zaman yayılmaya başlayarak mekanda ısı konforu dengelemektedir. Kuzey yönde ise güney yöne bakan çatı pencerelerinden alınan güneş ışınımı gerekli ısıtmayı sağlayabilmektedir.

Trombe duvar uygulaması gibi dolaylı kazanım yönteminde ise, ısı kütlesi oda ile güneş arasına yerleştirilmiştir. Güneş ışınımı camdan girerek depolama duvarına emilmektedir. Sıcaklık farkı olduğu zaman ısı kütlesi tarafından iç mekana iletilmektedir. Atriyum ve cam ev hacimlerinde, doğrudan ve dolaylı pasif ısıtma yöntemleri ile elde edilen ısıtma, bu hacimleri çevreleyen mekanlara aktararak ısı konfor sağlanmaktadır.

Bu bilgiler ışığında, ısıtma ihtiyacının yüksek olduğu kış aylarında, güneş enerjisinden yüksek kazanım sağlanmasına yönelik aşağıdaki biçimlendirme stratejileri geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Binanın, kışın yüksek güneş kazanımı sağlarken yazın iç mekanların istenmeyen ısı kazanımından korunmasını sağlamak için, doğu-batı yönünde uzanan dar ve uzun plan şeması tasarlanmalıdır.

**B E S** *Strateji 2:* Binanın ısı konforunu sağlamak için güneye bakan ideal bir cam ev tasarımı önerilmektedir. Ancak mekana dolaylı ısıtma

sağlayan cam ev, yaz aylarında açılarak teras ya da balkon biçimine döndürülebilecek şekilde esnek bir tasarıma sahip olmalıdır. Aksi halde yazın aşırı ısınma sorununa neden olması kaçınılmazdır.

**B E S** *Strateji 3:* Kuzey yöne bakan ve/veya pasif bölge sınırından daha fazla derinliğe sahip mekanlarda, güneye bakan çatı pencereleri/açıklıkları tasarlanması önerilmektedir. Böylece bu mekanda doğal ısıtmanın yanında, günışığı ile aydınlatma olanağı da olacaktır.

**B E S** *Strateji 4:* Mekanlarda pasif güneş enerjisi ile ısı konfor sağlanması için, ideal güney cephelerde, kullanıcı sağlığı dikkate alınarak *iyileştirilmiş* Trombe duvar uygulaması tasarımı önerilmektedir. Ancak Trombe duvar sistemlerinde, sağlık ve hijyen koşulları dikkate alınarak uygun tasarım çözümleri geliştirilmelidir. Ayrıca ofis, okul yapıları gibi doğal aydınlatma ihtiyacının ön planda olduğu binalarda, Trombe duvarın cephedeki konumu ve aşırı ısınma riski göz önünde bulundurulmalıdır.

**Kriter 3:** Binanın kullanım aşamasında, mümkün olduğunca fazla doğal havalandırmadan yararlanma sağlayacak biçimlenme kararları alınmalıdır.

Sürdürülebilir bina modellerinde doğal havalandırma, doğal hava hareketleri ile oluşturulduğu ve sonlu yakıt sistemlerinden bağımsız bir sistem olması nedeni ile önemli bir konumdadır. Ayrıca, insan sağlığı ve bina içindeki konfor koşulları üzerinde büyük etkisi vardır. Röben'in (1998), tamamen iklimlendirme cihazları, doğal havalandırma ve kısmen mekanik havalandırma cihazları ile havalandırılan 44 bina üzerinde yaptığı araştırmalar, doğal ve kısmen mekanik olarak havalandırılan binalardaki kullanıcılarda hasta bina sendromu problemi ya da semptomlarının en düşük oranda olduğunu ortaya koymuştur.

Havalandırma sistemlerinin bina konforu üzerinde 3 farklı şekilde etkisi mevcuttur. Bu etkiler; **sağlıklı** ortamlar oluşturmak için iç mekana temiz hava sağlanması, istenmeyen sıcaklığı binadan uzaklaştırarak **enerji verimli** serinletme sağlanması ve **kullanıcı konforunu** sağlamak için hava hareketi oluşturulmasıdır (Hawkes, McDonalds ve Steemers, 2002). Bu ihtiyaçların sağlanması, bina tasarımında farklı çözümler oluşturulmasına bağlıdır. Hava hareketi oluşturularak serinletme sağlanması, çapraz havalandırma ve baca etkili havalandırma olarak iki farklı sistemin geliştirilmesine bağlıdır. Bu iki sistem, bina biçimlenmesi hedefi doğrultusunda, iki alt kriter olarak ele alınmıştır (Bkz. Kriter 3.1 ve Kriter 3.2)

Enerji bakımından önemli çevre kaynaklarından biri olan rüzgarın, yıla ve güne bağlı olarak binanın bulunduğu arazideki rüzgar durumunu değerlendirerek, binanın biçimlendirilmesi ve mekan organizasyonu ile etkili doğal havalandırma sistemi sağlanabilmektedir. Ancak, bina dışındaki hava, her zaman tasarımcının arzu ettiği gibi temiz ve bina içine alınacak kadar uygun olmayabilir. Eğer binanın bulunduğu çevre çıplak toprak, endüstri bölgesi, otoban veya yoğun trafik akslarının yakınında ise, bina bu etkiler dikkate alınarak biçimlendirilmelidir. Bu nedenle, doğal havalandırmaya yönelik alınacak yönlendirme ve tasarım kararları öncesinde, arazinin ve çevresinin detaylı bir analizi yapılması gerekmektedir. Tablo 5.4'te, ASHRAE (1999) tarafından geliştirilen ve binanın temiz hava girişlerinin dışarıdaki potansiyel kirlilik kaynakları ile arasında olması gereken mesafeler yer almaktadır. Bu mesafeler göz önünde bulundurularak bina tasarımı gerçekleştirilmelidir.

Tablo 5.4 Temiz hava giriş açıklığının potansiyel kirlilik kaynağından uzaklığı (ASHRAE,1999)

Potansiyel hava kirliliği kaynağı	Temiz hava girişinin potansiyel kirlilik kaynağından uzaklığı
Arazi sınırı	3'
Araç parkı durma duraklama yeri	25'
Cadde veya sokak	10'
Otoyol	25
Çatı ya da eğimden	9'
Serinletme kulesinden	15'

Bu bilgiler ışığında, doğal havalandırmadan yararlanmaya yönelik aşağıdaki biçimlenme stratejileri geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Doğal havalandırma amacıyla, Tablo 5.4'teki değerler göz önünde bulundurularak, pencere ve/veya açıklıkların temiz hava yönünde tasarlanması, kullanıcı sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır.

**B E S** *Strateji 2:* Mekan içindeki ısı düzenlemeler, baş hizasında serin, ayak hizasında ılıman olacak şekilde planlanmalıdır (Baker ve Steemers, 2000).

**Kriter 3.1:** Binada baca etkili doğal havalandırma stratejilerine uygun biçimlenme kararları alınmalıdır.

Yaz aylarında rüzgarın yeterli serinletmeyi sağlayamadığı durumlarda, iç ve dış hava sıcaklıkları arasındaki düşük fark, geleneksel mimaride ve günümüzde farklı arayışlar doğurmuştur. Baca etkili havalandırma sistemi, çatı üzerinde rüzgar tarafından oluşturulan negatif basınç aracılığı ile ısı yer değiştirme prensibine dayanmaktadır. Bu yöntem, çapraz havalandırmadan yararlanamayan derin planlı yapılar için uygun bir çözümdür. Güneş bacaları olarak tanımlanan mekanların doğru tasarımı ile, sıcak havanın yükselmesine bağlı olarak,

serinletici hava hareketi oluşturulmaktadır. Baca etkili havalandırma sisteminin verimliliği, güneş bacasının alt ve üst açıklıkları arasındaki yüksekliğe, açıklık boyutuna ve iç/dış hava sıcaklıkları arasındaki farka bağlıdır (Hawkes, McDonald ve Steemers, 2002). Ancak, baca etkili havalandırma sistemlerinde birçok değişken olması nedeni ile, basit genellemelerle uygulama yapmak mümkün değildir. Bu nedenle, aşağıda geliştirilmiş olan stratejiler, matematiksel ve fiziksel modellemeler ile desteklenerek binanın tasarlanması önerilmektedir.

Bu bilgiler ışığında, baca etkili doğal havalandırmaya yönelik aşağıdaki biçimlendirme stratejileri geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Binanın fonksiyonları ve diğer etkenler göz önünde bulundurularak, baca etkili havalandırma prensipleri doğrultusunda, atriyum tasarımı ile doğal havalandırma sağlanması önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 2:* Baca etkili havalandırma sistemi oluşturulması için, dik çatılı bina biçimleri önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 3:* Baca etkili havalandırma sistemi oluşturulması için, kubbeli ve/veya tonuz çatılı bina biçimlenmesi önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 4:* Merdiven tasarımının elverişli olduğu durumlarda, merdiven kovalarının, baca etkili havalandırma noktaları olarak biçimlendirilmesi önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 5:* Baca etkili havalandırmadan yararlanmak için, biri tabana yakın, diğeri ise yukarıda olmak üzere en az iki havalandırma açıklığı tasarlanması gerekmektedir.

**B E S** *Strateji 6:* Baca etkili havalandırma sisteminden optimum yarar sağlamak için, mekan derinliğinin pencereden uzaklığı, 6,0

metreyi geçmeyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir (CHPS, 2002; Yeang, 1999).

**B E S** *Strateji 7:* Baca etkili havalandırma amacıyla tasarlanan açıklık/pencere alanı, toplam taban alanının %5'ini geçmemelidir (CHPS, 2002).

**B E S** *Strateji 8:* Havalandırma açıklıklarının eni ile boyunun eşit olmayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir (CHPS, 2002; Givoni, 1998).

**Kriter 3.2:** Binanın kullanım aşamasında, çapraz havalandırmadan yararlanmaya yönelik biçimlenme kararları alınmalıdır.

Doğal havalandırmanın verimi bazı faktörlere bağlıdır. Bu faktörler; rüzgarın yönü, binanın geometrisi, çevredeki mevcut doğal ve yapay strüktürler, binanın içindeki ve dışındaki sıcaklıklar, bina kabuğunun geçirgenlik derecesi ve tipidir.

Zaman ve bölgeye göre cephedeki rüzgar miktarı değişim göstermektedir. Bu nedenle, arazideki türbülans ve şiddetli hava akımları tasarım sırasında dikkatle analiz edilmelidir.

Bina kabuğunda durağan durum ve türbülans farkından oluşan basınç bölgeleri, havalandırma ihtiyacı için gerekli olan sistemi oluşturmaktadır. Rüzgara bakan mekanlarda, çapraz havalandırma etkisi yüksektir. Rüzgar altı ve rüzgar yönü arasında oluşturulan basınç farkı ile hava akımı sağlanmaktadır. Çapraz havalandırma yöntemi, hava girişinin yüksek basınç bölgesinde, çıkışın ise alçak basınç bölgesinde olduğu durumlarda işlerlik kazanmaktadır (Melarango, 1982). Bir cephedeki rüzgar basıncının sakin günlerde azalması göz önünde bulundurularak, dış rüzgar basıncına bağlı olan doğal havalandırma dikkatlice hesaplanmalıdır (Yeang, 1999).

Bu bilgiler ışığında çapraz havalandırmadan yararlanmaya yönelik aşağıdaki biçimlendirme stratejileri geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Binada çapraz havalandırmadan ve doğal aydınlatmadan mümkün olduğunca fazla yararlanmak için I, C, E, U, L, V gibi mafsallı ve dar plan şeması tasarlanmalıdır.

**B E S** *Strateji 2:* Binanın uzun cephesinin, hakim rüzgar yönüne dik olacak şekilde tasarlanması gerekmektedir.

**B E S** *Strateji 3:* Bina cephesindeki açıklıkların hakim rüzgar yönünde olmadığı durumlarda, bina çevresinde basınç farkı oluşturarak rüzgar hızını artırmak için, kanat duvar, parapet ve/veya balkonların tasarlanması önerilmektedir (Brown ve Dekay, 2001; CHPS, 2002; Yeang, 1999).

**B E S** *Strateji 4:* Binada, hava girişinin olduğu pencerelerin rüzgar yönünde, kirli ve sıcak hava çıkışının ise rüzgar altı yönünde tasarlanması gerekmektedir.

**B E S** *Strateji 5:* Çevre duvarlardaki boy hizasının üstündeki pencerelerin, rüzgar yönüne bakacak şekilde tasarlanması gerekmektedir.

**B E S** *Strateji 6:* Pencere ve/veya açıklıkların mekanın tek cephesinde olduğu plan şemalarında, mekan derinliği 6,0 metreyi geçmemesi gerekmektedir (CHPS, 2002; Givoni, 1998).

***Kriter 4:*** Kullanıcı sağlığı ve enerjinin verimli kullanılması için, binanın nem ve küf oluşumuna karşı korunmasına yönelik biçimlendirme kararları alınmalıdır.

Bu bilgiler ışığında, binanın nem ve küf oluşumuna karşı korunmasına yönelik aşağıdaki biçimlendirme stratejileri geliştirilmiştir:

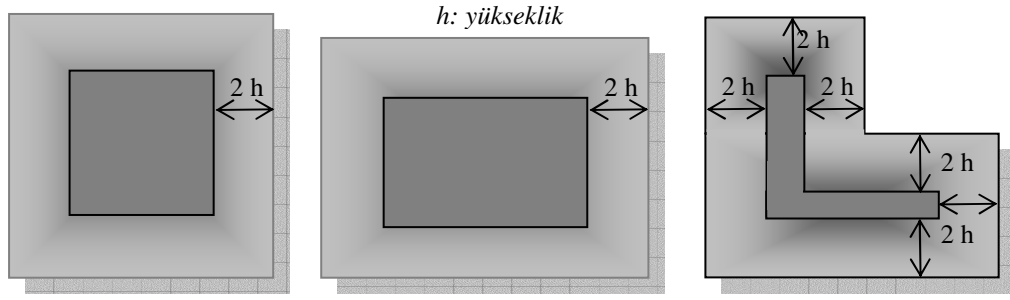
**B E S** *Strateji 1:* Nem ve küf oluşumunu önlemek amacıyla, dış duvar, pencere ve açıklıkların yağmurun etkilerinden korunması için çatı saçaklarının tasarlanması önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 2:* Kullanıcı sağlığı açısından, bina içindeki mekanlarda asma tavan uygulamalarından kaçınılmalıdır.

**Kriter 5:** Binanın doğal aydınlatmadan mümkün olduğunca fazla yararlanmasına yönelik biçimlenme kararları alınmalıdır.

Sürdürülebilir bina modelinde aydınlatma amacıyla günışığından yararlanma prensibi ön plandadır. Yapı içine alınan günışığının kontrolü ve parlama etkisinin azaltılması prensibine dayanan günışığı ile aydınlatma, özellikle ofis yapılarında ve okullarda enerjinin en çok kullanıldığı alan olan aydınlatma giderlerinin ekonomikleşmesini sağlayan bir sistemdir. Günışığı kullanımı, binada enerji korunmasını ve bina konforunu sağlamanın yanında, kullanıcının psikolojisi ve performansı üzerinde de büyük etkisi olan bir unsurdur.

Çevredeki doğal ve yapay strüktürler, mekanın biçimi, zeminin ve oda yüzeylerinin yansıtıcılığı ve pencere açıklığının mimari detayları günışığının şiddetini ve dağılımını etkileyen faktörlerdir. Günışığı tasarımında bina formunu etkileyen iki faktör vardır. Bunlar mekanın yüksekliği ve derinliğidir. Mekan içinde kaynaktan uzaklaştıkça, günışığının etkisi azalmaktadır. Bu nedenle doğal aydınlatmadan pasif olarak yararlanmak için, bina derinliğinin dar olması gerekmektedir (Bu kriter aynı zamanda doğal havalandırma prensibi için de geçerlidir) (Bkz. H2→ K3, S1). Şekil 5.7’de görüldüğü üzere, kat iç yüksekliğinin derinliğe oranının 1:2 olduğu tasarımlarda (pasif bölge), günışığı seviyesi görsel konfor şartlarını karşılamaktadır. Ama eğer çatı penceresi ile aydınlatma olanağı varsa, bu katta plan derinliği ile ilgili herhangi bir kısıtlama oluşmamaktadır.



Şekil 5.7 Doğal aydınlatma ve doğal havalandırma amacıyla oluşturulan pasif bölge prensibi

Bu bilgiler ışığında, doğal aydınlatmadan yararlanmaya yönelik aşağıdaki biçimlendirme stratejileri geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Binalar arasındaki mesafeler, gölgelenme durumu göz önünde bulundurularak belirlenmelidir.

**B E S** *Strateji 2:* Doğal aydınlatmadan ve havalandırmadan optimum yararlanma amacıyla, bina genişliği 18,0 metreyi geçmemelidir.

**B E S** *Strateji 3:* Cepheden yeterli doğal ışığın alınmadığı durumlarda, atriyum, avlu, çatı penceresi gibi tasarım kararları ile, mekanlara kontrollü günışığı sağlanması önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 4:* Güney, doğu ve batı pencerelerde, tavandan mekan içine doğru doğal ışık sağlayan, yüksek yansıtıcılık değerine sahip, parlamayı önleyici ışık raflarının kullanılması önerilmektedir.

**Kriter 6:** Binaya gerekli günışığını sağlarken, aynı zamanda parlamaya ve aşırı ısınmaya karşı güneş kontrol sistemlerinin tasarlanmasına yönelik kararlar alınmalıdır.

Doğrudan gelen güneş ışınımı, kullanıcının üzerinde 6 °C'lik bir ısı artışına neden olmaktadır (Baker ve Steemers, 2000). Bu nedenle, bir mekanda

serinletme ihtiyacını doğuran kaynaklardan biri de, cam yüzeylerden bina içine giren güneş ışınımıdır. Güneş kontrolünün amacı, iç mekana giren enerji yayılımını azaltarak serinletme ihtiyacını düşürmektir. Yapılan araştırmalar sonucunda bina için en kritik yönlerin doğu ve batıya bakan cepheler olduğu belirlenmiştir (Bkz. Şekil 5.5). Ayrıca, yaz aylarında istenmeyen güneş kazanımını kontrol etmek için güney cephesinde güneş kontrolü sağlanmalıdır. Güneş kontrol elemanları, cam yüzeylerin yönlenmesine bağlı olarak yatay, dikey veya karma çözümlere sahiptir. Bunun yanında kullanım biçimlerine göre hareketli/sabit ve bina içinde/dışında kullanılan çeşitleri mevcuttur.

Mimari tasarım çözümlerine ek olarak, ağaç ve diğer bitkilendirme türleri ile rüzgar ve güneş verilerinin kontrolü sağlanarak insanlar için konforlu açık ve kapalı mekanlar oluşturulabilmektedir. Lawrence Berkley Ulusal Laboratuvarı'nda yapılan deneyler sonucunda, bina çevresinde yeterince bitkilendirme sağlanırsa, serinletme ihtiyacının %30 oranında azaltılabildiği belirlenmiştir (Lawrence Berkley National Laboratory, 1993).

Bu bilgiler ışığında, parlamaya ve aşırı ısınmaya karşı güneş kontrol sistemlerinin tasarlanmasına yönelik aşağıdaki biçimlendirme stratejileri geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Batı ve doğu cephelerde en az pencere alanı oluşturulmasına yönelik biçimlenme kararları alınmalıdır.

**B E S** *Strateji 2:* Güneş kontrolü sağlamak için, geniş saçaklı bina tasarımı oluşturulması önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 3:* Mekanlarda aşırı ısınma riskine karşı, güney cephede yatay, doğu ve batı cephelerde ise düşey güneş kontrol elemanları tasarlanmalıdır. Ancak güney cephede yer alan yatay güneş kırıcıların, kışın alçak olan güneş ışınımının iç mekana

ulaşmasını engellemeyecek boyutta tasarlanması gerekmektedir.

**B E S** *Strateji 4:* Gerekli görüldüğü durumlarda, zemin kat üzerinde çıkmaların yardımı ile güneş kontrolü sağlanması önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 5:* Görsel konfor şartları göz önünde bulundurularak, yazın istenmeyen güneş ışınımını engelleyecek, ısınma ihtiyacının olduğu kış aylarında ise güneş ışınımını içeriye alacak geçirgenlik değerine sahip bitkilendirme düzeneğinin oluşturulması önerilmektedir. Yaz aylarında kısmi güneş kontrolü sağlarken günışığından yararlanmak için, batı yönüne ağaç dikilmesi önerilmektedir. Yapraklarını döken ağaçların binanın güney yönüne, her zaman yeşil olan bodur çalılarının ise, rüzgar kırıcı olarak kuzey yönüne ekilmesi, doğal yollarla konfor şartlarını sağlamaya yardımcı olacaktır. Ancak seçilecek bitkilerin, araziye ve mikroklimaya ekolojik açıdan uyumlu olmasına ve iç/dış mekanlarda sağlık problemleri yaratmaması için polen barındırmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

**Kriter 7:** Binadaki pencereler ve açıklıklar, biyoklimatik veriler, çevre verileri, kullanıcı sağlığı ve konfor şartları göz önünde bulundurularak tasarlanmalıdır.

Güneş ışınımının ve günışığının binada kullanımına yönelik tasarım elemanları, pencereler ve yüzeylerdir. Bir noktadaki güneş miktarı, bulunduğu enleme, güneş durumuna, yönelmeye ve pencerenin/açıklığın büyüklüğüne bağlıdır. Sürdürülebilir bina modeline göre tasarlanmış bir binada, pencere alanının toplam cephe alanına oranı binanın enerji performansını ve dolayısı ile de kullanıcı konforunu ve sağlığını etkilemektedir. Ayrıca pencereler, verimli günışığı kazanımı için yeterli boyutlarda tasarlanmalıdır. Pencere yüzey alanını



### 5.4.3.3 Binadaki mekanların bölgelendirilmesi

Bina tasarımında, tabakalanma, tampon bölge, ıslak mekanlar, gürültü seviyesi, aydınlık seviyesi, ısınma ihtiyacına göre (sıcak bölge - serin bölge) bölgelendirme yapılabilmektedir.

Geliştirilen bina modelinde, ekoloji ve çevre değerlerine duyarlı, insan sağlığı ve konfor durumu üzerinde olumlu etkiler oluşturan, çevredeki biyoklimatik özelliklerden ve yenilenebilir enerji kaynaklarından pasif ve aktif olarak yararlanmaya yönelik olarak binadaki mekanların bölgelendirilmesi hedeflenmektedir.

#### 5.4.3.3.1 Binadaki mekanların bölgelendirilmesi etkileyen kriterler ve stratejiler:

**Kriter 1:** Farklı ısı değerlerine sahip mekanlarda, enerji performansı ve kullanıcı sağlığı açısından, ısı konfor şartlarının korunması gerekmektedir.

Benzer çevre kontrolü ihtiyacı olan mekanların gruplandırılması, mekanik sistemlerin karmaşık ve uzun olmasını azaltıp, en fazla ihtiyaç duyulan ısıtma, serinletme, havalandırma ve aydınlatmanın bu mekanlarda yoğunlaştırılmasına neden olmaktadır. Sonuçta, binanın tüm taban alanınca aynı konfor şartların sağlanması gerekmemektedir.

Bu bilgiler ışığında, farklı ısı değerlerine sahip mekanlarda ısı konfor şartlarının korunmasına yönelik aşağıdaki bölgelendirme stratejileri geliştirilmiştir:

**B E S** **Strateji 1:** Bina tasarımında, farklı ısı değerlerine sahip mekanlarda, ısı konfor şartlarının korunması için, benzer ısı ihtiyacı olan mekanların gruplandırılması gerekmektedir.

**B E S** **Strateji 2:** Isıtma ihtiyacının fazla olduğu mekanlar, binanın güney,

güneydoğu ve güneybatı yönlerde gruplandırılması gerekmektedir.

**Kriter 2:** Enerji performansı ve kullanıcı konforu açısından, farklı ısı değerlere sahip mekanlar arasında ısıl tampon bölgeler oluşturulmalıdır.

Mekarlarda geçen aktivitelere bağlı olarak 18–27 °C arasında değişebilen, farklı ısı değerlere sahip olan mekanlar arasında istenmeyen ısı kayıpları veya kazanımlarını önlemek için, bu alanlar arasında ısıl tampon bölgeler oluşturulmalıdır. Aksi halde, binada enerjinin verimli kullanımı sağlanamayacaktır.

Bu bilgiler ışığında, farklı ısı değerlere sahip mekanlar arasında ısıl tampon bölgeler oluşturulmasına yönelik aşağıdaki stratejiler geliştirilmiştir:

**B E S** **Strateji 1:** Tasarım aşamasında, penceresiz mekanların kuzey cephesine yerleştirilerek ısıl tampon bölge oluşturulması önerilmektedir.

**B E S** **Strateji 2:** Binanın güneye bakan kısmında, genel kullanım mekanlarının ve dolaşım alanlarının ısıl toplayıcı ve tampon bölge olarak tasarlanması önerilmektedir.

**B E S** **Strateji 3:** Binada depo, ıslak hacimler, servis mekanları, vb. gibi sık kullanımı olmayan yardımcı mekanların, aşırı ısınma riski olan batı ve doğu cephelerinde gruplandırılacak şekilde tasarlanması önerilmektedir.

**Kriter 3:** Bina içindeki hava kalitesi açısından bölgelendirme kararları alınmalıdır.

Binadaki iç mekan hava kalitesi, dışarıdaki hava akımına, mekanın havalandırma durumuna, neme, aydınlatmaya, mobilyalara, kullanıcı sayısına, aktivitesine, odanın yüzeyine, mekandaki hava kirleticilere, binanın

yönetilmesine, temizlik durumuna ve gürültüye bağlıdır (Daniels,1997; Yeang, 1999). Okullarda, araştırma enstitülerinde, hastanelerde, ofis binalarında ve benzeri yapılarda, laboratuvar, resim atölyesi, fotokopi odaları gibi mekanlarda kullanılan ekipmanlar nedeni ile, iç mekan hava kalitesini etkileyen gazlar ve bileşenler açığa çıkmaktadır.

İnsan sağlığını tehdit eden bu mekanların, tasarım aşamasında göz önünde bulundurulması ve gerekli önlemlerin alınması için aşağıdaki bölgelendirme stratejisi geliştirilmiştir.

**B E S** *Strateji:* Kullanıcı sağlığı açısından, havayı kirletici mekan ve ekipmanların yoğun kullanımı olan odalardan uzak bir konumda tasarlanması ve ayrı olarak havalandırılması gerekmektedir.

#### 5.4.3.4 Mekan organizasyonu ve plan şeması

Binaya ait mekan organizasyonu, binanın gövdesi ile kabuğunu birbirine bağlayan sistem olarak tanımlanabilir.

Geliştirilen bina modelinde, ekoloji ve çevre değerlerine duyarlı, insan sağlığı ve konfor durumu üzerinde olumlu etkiler oluşturan, çevredeki biyoklimatik özelliklerden ve yenilenebilir enerji kaynaklarından pasif ve aktif olarak yararlanmaya yönelik **mekan organizasyonu oluşturulması** hedeflenmektedir.

*5.4.3.4.1 Binanın mekan organizasyonunu ve plan şemasını etkileyen kriterler ve stratejiler:*

**Kriter:** Doğal sistemlerin etkin kullanımına yönelik mekan organizasyonu ve tasarım kararları alınmalıdır.

Bina planında mekan derinlikleri tasarlanırken günışığından, solar kazanımlardan ve doğal havalandırma prensiplerinden yararlanacak mesafeler pasif bölge olarak adlandırılmaktadır. Pasif bölgenin toplam bina alanına oranı, binanın enerji performansının bir göstergesidir.

Kimi binalarda tek bir oda bulunurken kimi durumlarda da bir koridor ya da dolaşım aksından dağılımlı birçok mekan bulunmaktadır. Bina derinliğinde tek bir odanın olduğu plan tiplerinde havalandırma doğrudan sağlanmaktadır ve güneş kazanımı geniş bir mekana girdiği için, solar kazanımları kontrol etmek daha kolaydır. İç hacmin birçok kısma bölündüğü planlarda ise, eğer bölücü elemanlar tavana kadar ulaşmaktaysa, doğal havalandırmanın kapsamı, plan şemasına bağlı olarak azalabilmektedir. Çapraz serinletme sisteminde ısı kaybı, sıcaklık nakli ve buharlaşma stratejileri ile sağlanmaktadır. Hava akım prensibinde, fizyolojik olarak kullanıcının doğrudan serinlemesi için gerekli olan hava akım hızı 0,5-3,0 m/sn arasında değişmektedir. Baker ve Steemers'a (2000) göre, 1m/sn değerindeki hava hareketi, sıcaklık değerinde 3 °C'lik bir düşüşe neden olmaktadır. Ancak binalarda hava akım hızının kullanıcı konforunu olumsuz yönde etkilediği bir üst sınır mevcuttur. Bu üst sınır, mekanda geçen aktiviteye göre değişim göstermektedir. Örneğin, çalışma mekanları olan dersliklerde ve ofislerde, bu üst değer 1,5m/sn'dir (Baker ve Steemers, 2000). Bina içindeki mekan organizasyonu ve plan şeması, bu veriler dikkate alınarak havalandırma delikleri, pencereler açıklıklar, geçişler ve şaşırtmalı plan tipi ile farklı mimari çözümler geliştirilebilmektedir. Bu çözümler geliştirilirken, doğal aydınlatma prensipleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Çapraz havalandırma ve günışığı ile aydınlatma için en ideal mekan organizasyonu, hakim rüzgara olabildiğince açık olan tek oda derinliğinde ince plan şemasıdır. Okul, otel ve konut yapılarında koridorun tek tarafında yerleştirilen planlar çapraz havalandırma ve doğal aydınlatma için uygun tasarımlardır. Kimi durumlarda ise, arazi büyüklüğü, bina büyüklüğü, gibi nedenler dolayısı ile, ortadaki koridora iki taraflı dizilen mekan düzenleri oluşturulmaktadır. Bu plan şemalarında, rüzgar yönündeki mekanlar, rüzgar

altındaki mekanlar için engel oluşturmaktadır. Birçok mekanın bulunduğu bu tip binalarda, havalandırma ihtiyacının olduğu durumlarda, kapılar açık olduğu sürece hava akımı sağlanabilmektedir. Bu durumda rüzgar yönündeki odanın (rüzgar üstündeki) daha geniş olması tercih edilmelidir (Givoni, 1976). Ancak, derin plan şemasına sahip ofis binaları, oteller, alışveriş merkezleri ve benzeri yapılarda ise, iç sokak düzenlemeleri, atriyum ya da cam ev aracılığı ile, çevreleyen mekanlara günüşiği ve ısı konfor ihtiyaçları sağlanabilmektedir.

Bu bilgiler ışığında, sürdürülebilir bina modelinde, doğal sistemlerin etkin olarak kullanılması için aşağıdaki stratejiler geliştirilmiştir;

**B E S** *Strateji 1:* Alçak bölücü duvarlar, havalandırma delikleri, açıklıklar ve şaşırtmalı plan tipi düzenlemeleri ile iç mekanda hava akışı sağlanması gerekmektedir.

**B E S** *Strateji 2:* İç mekan hava kalitesi açısından açık plan şemasından kaçınılmalıdır.

**B E S** *Strateji 3:* Mekan derinliklerinin fazla olduğu plan şemalarında, atriyum ve/veya iç sokak düzenlemelerinde yararlanılması önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 4:* Doğal havalandırmadan optimum yarar sağlamak için, rüzgar altı ya da rüzgarın daha düşük seviyede olduğu alt katlarda, baca etkili havalandırma prensiplerinden yararlanılmadır (Bkz. H2→ K3.1).

**B E S** *Strateji 5:* Çapraz havalandırmadan optimum yarar sağlamak için, rüzgar yönündeki mekanlar daha geniş olarak tasarlanmalıdır.

**B E S** *Strateji 6:* Çift taraflı koridor düzenindeki plan şemalarında, çapraz havalandırmadan optimum yarar sağlamak için, rüzgar yönündeki mekanlar daha geniş olarak tasarlanmalıdır.

**B E S** *Strateji 7:* Pencerenin veya açıklığın rüzgar yönünde olmadığı durumlarda, kanat duvar ve/veya peyzaj düzenlemeleri ile bina çevresinde basınç farkı oluşturulması önerilmektedir (Yeang, 1999).

**B E S** *Strateji 8:* Doğal sistemlerin etkin bir biçimde kullanılması için, mekan derinliklerinin kat iç yüksekliğinin iki katını geçmemesi gerekmektedir (Baker ve Steemers, 2000). Ancak bu değer, iç mekan düzenlemelerine ve mobilyalara göre değişebilmektedir.

#### 5.4.3.5 Binada kullanılacak malzemelerin seçilmesi

Binada kullanılan malzemeler sadece binanın enerji performansını etkilememekle kalmayıp ayrıca, malzemenin kaynağı içeriği ve uygulama yerleri ve yöntemleri bakımında da sağlık, ekoloji, çevre ve ekonomi üzerinde de büyük etkiye sahiptir.

Geliştirilen bina modelinde, ekoloji ve çevre değerlerine duyarlı, insan sağlığı ve konfor durumu üzerinde olumlu etkiler oluşturan, çevredeki biyoklimatik özelliklerden ve yenilenebilir enerji kaynaklarından pasif ve aktif olarak yararlanmaya yönelik **malzeme seçimi yapılması** hedeflenmektedir.

#### 5.4.3.5.1 Binada kullanılacak malzemelerin seçilmesi etkileyen kriterler ve stratejiler:

**Kriter 1:** Sürdürülebilir bina modelinde, çevresel duyarlılık kriterleri doğrultusunda malzeme seçimi yapılmalıdır.

Geliştirilen sürdürülebilir bina modelinde çevresel duyarlılık, kullanılacak yapı malzemelerin seçilmesinde önemli bir kriter oluşturmaktadır. Malzemenin seçiminde, yerel kaynaklardan temin edilmesi, düşük enerji kullanılarak elde edilmiş olması, çevre ve kullanıcı sağlığı üzerinde herhangi bir yan etkisi olmaması, uzun ömürlü olması, yeniden değerlendirilebilme gibi birçok özellik dikkate alınmalıdır. Bir binanın yapımında kullanılan yapı malzemesi, kullanım aşamasına gelene kadar birçok işlemde geçmektedir. Malzemeyi oluşturan ham maddenin elde edilmesi, işlenmesi, üretim süreci ve bu yapı malzemesinin yapı alanına nakliyesi gibi işlemler sırasında kullanılan enerji miktarı, sürdürülebilirlik ilkesi doğrultusunda yapı malzemesi seçiminde önemli bir kriter olmaktadır. Yapı malzemesi seçiminde yardımcı olması açısından, bazı yapı malzemelerinin enerji değerleri aşağıda Tablo 5.5'te verilmiştir. Bu tabloda yer alan, ithal ve yerel kaynaklı granit yapı malzemelerinin barındırdıkları enerji değerleri, büyük farklılık görülebilmektedir. Bu nedenle, sürdürülebilirlik (ekonomik, toplumsal ve ekolojik açıdan) açısından yerel malzeme kullanımı tercih edilmelidir.

Tablo 5.5 Yapı malzemelerin enerji değerleri (Kaynak: Lawson, 1996)

Malzemenin cinsi	Malzemenin enerji değeri (MJ/kg)
Alüminyum	170.0
PVC	80.0
Akrilik boya	61.5
Galvanizli sac	38.0
Cam	12.7
İthal edilmiş granit	13.9
Kontraplak	10.4
Sunta	8.0
Çimento	5.6
Yerli granit	5.9
Tuğla	2.5

Bu bilgiler ışığında sürdürülebilir bina modeli için, çevresel duyarlılık kriteri ışığında, malzeme seçimine yönelik aşağıdaki stratejiler geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Sürdürülebilir bina modelinin özelliklerinde biri olan, binaya ve bulunduğu bölgeye uyumlu, yerel kaynaklı malzemeler kullanılmalıdır.

**B E S** *Strateji 2:* Yeniden kullanım / dönüştürülme / değerlendirilme özelliğindeki ve düşük enerjili malzemeler tercih edilmelidir. Ancak bu malzemelerin yapıda yeniden kullanımı söz konusu olduğunda, kullanıcı üzerinde herhangi bir sağlık problemine neden olmaması için, malzemelerin yeniden işlenmesine özen gösterilmelidir.

**B E S** *Strateji 3:* Kirlilik emisyon seviyesi düşük olan ve toksik ürünlerle temizlenme ihtiyacı duymayan malzemelerin kullanılması önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 4:* Yalıtım amacıyla kullanılan HCFC (hidrokloroflorokarbon) içeren köpük malzemelerden kaçınılmalıdır. Çünkü HCFC gazının, ozon tabakasının yıpranması üzerinde büyük etkisi olduğu bilinmektedir.

**B E S** *Strateji 5:* Boya, bakım ve tamirat ihtiyaçlarının düşük olduğu, uzun ömürlü malzemeler tercih edilmelidir.

**Kriter 2:** Sürdürülebilir bina modelinde, sağlıklı iç mekan hava kalitesi sağlamaya yönelik malzeme seçimi yapılmalıdır.

Geliştirilen sürdürülebilir bina modelinde, insan sağlığı, malzeme seçiminde en çok dikkat edilmesi gereken kriterlerden biridir. Yapı kabuğunda ve iç mekanda kullanılan malzemelerin ve malzeme bileşenlerinin, insan sağlığı üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmaması gerekmektedir. Örneğin, uçucu organik bileşenler (VOC), iç mekan havası üzerinde, dış hava değerlerinin 10 misli kirlilik yaratmaktadır (Hawkes, McDonald, Steemers, 2002). Ayrıca, inşaat aşamasında kullanılan malzemelerin birbirleri ile olan etkileşimleri dikkatlice analiz edilmelidir (Bronsema ve diğer., 2001)

Bunun yanında, kullanılan malzemelerin hijyen durumu, toz tutuculuğu, temizlik ihtiyaçları ve bu malzemelerin temizlenmesinde kullanılan madde ve sistemlerin içeriklerinde, iç mekan hava kalitesini olumsuz yönde etkileyecek herhangi bir bileşen bulunmamasına dikkat edilmelidir.

Bu bilgiler ışığında, sağlıklı iç mekan hava kalitesi sağlamaya yönelik aşağıdaki malzeme seçim stratejileri geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Binada kullanılacak malzemeler, toksik olmayan, düşük uçucu organik bileşen içerikli boya, yapıştırıcı malzeme ve kaplamadan seçilmelidir.

**B E S** *Strateji 2:* Binada kullanılacak boyalar, asbest, kurşun gibi zehirli maddeleri içermemelidir.

**B E S** *Strateji 3:* Sağlıklı iç mekanlar yaratmak için, çıplak tavanlardan ve mineral yünlü duvar panolarının kullanımından kaçınılmalıdır.

**B E S** *Strateji 4:* İç mekanlarda yer kaplaması olarak halı kullanılmamalıdır.

**B E S** *Strateji 5:* Dış mekan kaplamasında kullanılan malzemeler iç mekanlarda kullanılmamalıdır.

**Kriter 3:** Sürdürülebilir bina modelinde, sıcaklık salınımlarını önlemeye yönelik malzeme seçimi yapılmalıdır.

Pasif tasarımda bina elemanları ve malzemeleri ısı toplayıcı, depolayıcı ve yayıcı görevini üstlenmektedir. Bu nedenle, kullanılan malzemeler mekandaki ısı konfor üzerinde büyük etkiye sahiptir. Malzemelerin ısı kapasitesi, özgül ısısı ve kütlesi dolayısı ile malzemenin yoğunluğu ve toplam hacmi ile orantılıdır (Çengel, 1998). Mekan içindeki ısı konfor şartlarına oluşacak sıcaklık salınımları, pasif güneş enerjisinin yutulma hızı ve enerjisinin iç ortama iletim hızı ile bağıntılıdır. yaygın olarak kullanılan ve ekonomik çözümler oluşturan,

ısıtılma kütlesi özelliği yüksek olan tuğla, beton gibi malzemeler, üzerlerine gelen enerjiyi büyük oranda yutmakta ve istenmeyen sıcaklık salınımlarını önlemektedir. Tablo 5.6'da bazı yapı malzemelerinin ısıtılma kütlesi değerleri verilmiştir.

Tablo 5.6 Bazı yapı malzemelerinin ısıtılma kütlesi değerleri (Kaynak:Baverstock ve Paolino,1986)

Malzeme	Isıtılma kütlesi değeri (kJ/m <sup>3</sup> /ok)
Beton	2060
Kumtaşı	1800
Tuğla	1360
Kerpiç	1300

Ayrıca, pasif güneş sistemlerinde, ısıtılma kütlesi olarak kullanılan malzemelerin kalınlığı, sistemin verimini etkilemektedir. Baker ve Steemers (2000) tarafından yapılan deneyler ve modellemeler sonucunda, ısıtılma kütlesi olarak kullanılan beton kalınlığının 50mm'yi geçtiği durumlarda, malzemenin günlük sıcaklık döngüsü üzerinde etkisinin oldukça az olduğu tespit edilmiştir.

Bu bilgiler ışığında, sıcaklık salınımlarını önlemeye yönelik aşağıdaki malzeme seçim stratejileri geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Sıcaklık salınımlarını önlemek için, düşük ısıtılma kütlesi özelliğine sahip malzeme yerine, aynı zamanda strüktür elemanı olarak da kullanılan beton, tuğla gibi yüksek ısıtılma kütlesi malzeme kullanımı tercih edilmelidir.

**B E S** *Strateji 2:* Beton ısıtılma kütlesinin en fazla 50mm kalınlığında olacak şekilde tasarlanmalıdır.

**Kriter 4:** Sürdürülebilir bina modelinde, parlamının engellenmesi ve ışık yansıtıcılığının artırılmasına yönelik malzeme kararları alınmalıdır.

Pencere çerçevesi ile bitişik duvar arasındaki düşük kontrast oranı, parlamasını azaltıp algılama oranını geliştirmektedir. Çünkü, günışığının

pencereden girişindeki değeri, diğer yüzeylerden yansıyandan daha parlak olarak algılanmaktadır. İnce bir duvarın ortasına yerleştirilmiş pencerenin boyutu küçüldükçe bu etki de şiddetlenmektedir. Görsel konfor açısından, özellikle parlamamanın engellenmesi ve doğal günışığının mekan içinde yansıtıcılığının artırılması için, bina içinde, doğru renk seçimi yapılmalıdır. Tablo 5.7’de bazı renklerin yansıtıcılık değerleri verilmiştir. Bu tabloda görüldüğü gibi, koyu renklerin yansıtıcılık oranları düşük, açık renklerin ise yansıtıcılık oranları oldukça yüksektir.

Tablo 5.7 Renklerin yansıtıcılık değerleri (Kaynak: Brown ve DeKay, 2001)

Renk	Rengin yansıtıcılık oranı (%)
Beyaz	% 80–90
Açık sarı ve pembe	% 80
Açık bej ve leylak	% 70
Açık mavi-yeşil	% 70–75
Hardal sarısı	% 35
Mavi-yeşil	% 20–30
Siyah	%10

Bu bilgiler ışığında, parlamamanın engellenmesi ve ışık yansıtıcılığının artırılmasına yönelik aşağıdaki malzeme stratejileri geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Bina içindeki yer kaplamalarında koyu renkten kaçınılarak açık renkli malzemelerin kullanılması önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 2:* Bina içindeki mekanlarda, pencerelerin yakınındaki tüm yüzeylerde, parlamadan kaynaklanacak olumsuz görsel konfor sorunlarını önlemek için, beyaz veya beyaza yakın yansıtıcılık değerine sahip açık renklerin kullanılması gerekmektedir.

**Kriter 5:** Sürdürülebilir bina modelinde, yüksek yalıtım değerine sahip malzemelerin seçilmesi gerekmektedir.

Bir binanın içinde konforlu bir ısı seviyesini sağlamak için, kışın istenmeyen ısı kayıpları önlemek, yazın ise binanın içine doğru olan ısı transferini azaltmak gerekmektedir. Yalıtım malzemelerinin amacı, binalardaki istenmeyen ısıtma ve soğutma yükünü azaltmaktır. R-değeri, yalıtımın iletilen ısı transferini azaltma verimliliğini ifade etmektedir (EURIMA, 1999). Daha açık bir ifade ile, R-değeri, ısı iletkenlik direnci katsayısıdır. Malzemelerin yalıtım değerleri R-değeri ile ölçülmektedir. Bu değerlerin yüksek olması, yalıtımın ısı transferini azaltma kabiliyetinin o denli yüksek olduğunu göstermektedir. Pencere cam tipi için ise U-değeri kullanılmaktadır. Bazı yapı malzemeleri için, R-değerleri Tablo 5.8’de verilmiştir.

Tablo 5.8 Yapı malzemeleri için yalıtım değerleri

(Kaynak: EURIMA, 2005)

Malzeme	R-değeri (W/m <sup>2</sup> K)
150mm cam yünü	19.00
75mm poliüretan	17.64
25mm poliüretan	5.88
25mm polistiren	4.00
25mm taş yünü	3.70
Isıcam	2.8 (Camlarda U-değeri olarak geçer)
25mm masif kapı	1.96
19 cmlik inşaat tuğlası	1.11
1 pencere camı	0.94
25mm ahşap	0.91
25mm beton	0.30
5mm MDF	0.14
3mm MDF	0.09
6mm yer karosu	0.05
15mm kontraplak	0.02

Bu bilgiler ışığında, yüksek yalıtım değerine sahip malzeme seçimine yönelik aşağıdaki strateji geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji:* Binadaki istenmeyen ısı kaybını/kazanımını önlemek için, binanın dış kabuğunda, R-değeri yüksek malzeme kullanılmalıdır.

**Kriter 6:** Sürdürülebilir bina modelinde mekanların yönlendirmelerine ve konfor şartlarına yönelik cam tipi seçimi kararları alınmalıdır.

Gelişen ve değişen üretim sistemleri, mimari çözümler ve inşaat teknolojileriyle camlar, eskiden olduğu gibi sakınılması gereken yapı malzemeleri değildir. Günümüzde, piyasada birçok cam tipi mevcuttur. Standart cam, ısıyı yansıtma özelliğine sahip cam, düşük emisyonlu cam, süper yalıtımlı cam, renkli cam, vb. bu cam tiplerine örnektir. Görsel ve ısı konfor ihtiyacına bağlı olarak cam tipi seçimi yapılmaktadır.

Sürdürülebilir bina modelinde, pencere ve açıklıklarda kullanılan cam tipi, mekandaki görsel ve ısı konfor durumu üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bu yüzeyler, güneş enerjisinin bina içine alındığı yapı elemanları olmanın yanında, yalıtım değeri oldukça düşük bileşenlerdir (Bkz. Tablo 5.8). Yalıtımlı opak yüzeylere oranla, ısı iletkenliği yüksek malzemeler oldukları için, ısı akışı daha fazladır. Bu nedenle, cephelerde, ısı ve görsel konfor ihtiyaçlarına göre, farklı cam tipleri seçilmelidir.

Bu bilgiler ışığında, mekanların yönlendirmelerine ve konfor şartlarına yönelik aşağıdaki cam tipi seçim stratejileri geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Pasif güneş kazanımlarından yararlanan sistemlerin tasarımında, güneş ışınımından optimum yarar sağlamak için standart cam tipi kullanılması önerilmektedir. Ancak, en yüksek solar kazanım ve güneş ışığı özelliğine sahip bu cam tipinin kullanıldığı cephelerde, yazın aşırı ısınma riskine göre tasarım tedbirleri alınmalıdır.

**B E S** *Strateji 2:* Cephelerde, TS 825 Isı Yalıtım Yönetmeliği'ne göre oluşturulmuş olan Tablo 6.7'deki özellikler doğrultusunda seçilen çift katlı ısıcam kullanılması önerilmektedir.

**B E S** *Strateji 3:* Pasif güneş sistemlerinden yararlanılmayan cephelerde, düşük emisyonlu cam kullanılması gerekmektedir.

**Kriter 6.1:** Güneş kontrol elemanları ve bitkilendirme ile güneş kontrolünün sağlanamadığı durumlarda, seçilecek cam tipi ile doğrudan gelen güneş ışınımının ve istenmeyen parlamaların önüne geçilmesine yönelik cam tipi seçimi kararları alınmalıdır.

Bu doğrultuda, cam tipi seçimine yönelik aşağıdaki stratejiler geliştirilmiştir:

**B E S** *Strateji 1:* Doğu ve batı yönlerine bakan pencerelerde, aşırı ısınma riskine karşı, %30 geçirgenlik özelliğine sahip cam tipi tercih edilmelidir (CHPS, 2002).

**B E S** *Strateji 2:* Kuzey pencerede %60-85 arası geçirgenlik değerine sahip cam tipi tercih edilmelidir (CHPS, 2002).

**B E S** *Strateji 3:* Güney, doğu ve batı yönlerde içeriden jakuzi, perde gibi güneş kontrol elemanları kullanılması önerilmektedir.

**Kriter 7:** Akdeniz iklim tipinde, binaya düşen güneş ışınımının, aşırı ısınma riski oluşturmamasına yönelik malzeme seçim kararları alınmalıdır.

Binada kullanılan malzemelerin rengi, güneş ışınımının bina üzerindeki etkilerini belirleyen diğer bir kriterdir. Renklerin yansıtıcılık değerleri, binaya çarpan güneş enerjisinin bina kabuğunca hangi oranda emilip ısı kazanımına ve iç mekan sıcaklığına tesir edeceğini ve hangi oranda yansıtılacağını belirlemektedir. Dolayısıyla da, kullanıcı konfor şartlarını etkilemektedir. Bu sebeple, özellikle yaz aylarının sıcak geçtiği bölgelerde, renk seçiminde yaz ve kış faktörleri göz önünde bulundurulmalıdır. Givoni'nin araştırmalarına göre (1998), duvarların beyaz olduğu durumlarda, duvar kütlelerinden bina içine sağlanan ısı kazanımında

yönlenmenin etkisi oldukça azken, koyu renkli bina duvarlarında, iç ve dış sıcaklıklar üzerinde yönlenmenin etkisi belirgin değerlere ulaşmaktadır.

Daha çok Akdeniz iklim tipi gibi sıcak ve uzun yaz dönemine sahip iklimlerde tercih edilen açık renkler, özellikle beyaz renkteki cepheler, gelen güneş ışınımını yüksek oranda yansıtma özelliğine sahiptir. Bu da binanın iç kazanımlarını ve buna bağlı olarak bina içindeki sıcaklık artışını engellemekte ve enerji performansını artırmaktadır. Yeang'a (1999) göre, çatıda açık renkli yapı malzemelerinin kullanılması, yazın binalarda serinletme ihtiyacındaki sıçramayı %40 oranında azaltmaktadır. Ayrıca açık renkli dış cepheler ve yer kaplama malzemeleri, ısı adası oluşturma riskini azaltmaktadır (Rosenfield, 1997).

Bu bilgiler ışığında, Akdeniz iklim tipinde, binaya düşen güneş ışınımının, aşırı ısınma riski oluşturmaması için yansıtılması kriteri ışığında aşağıdaki strateji geliştirilmiştir:

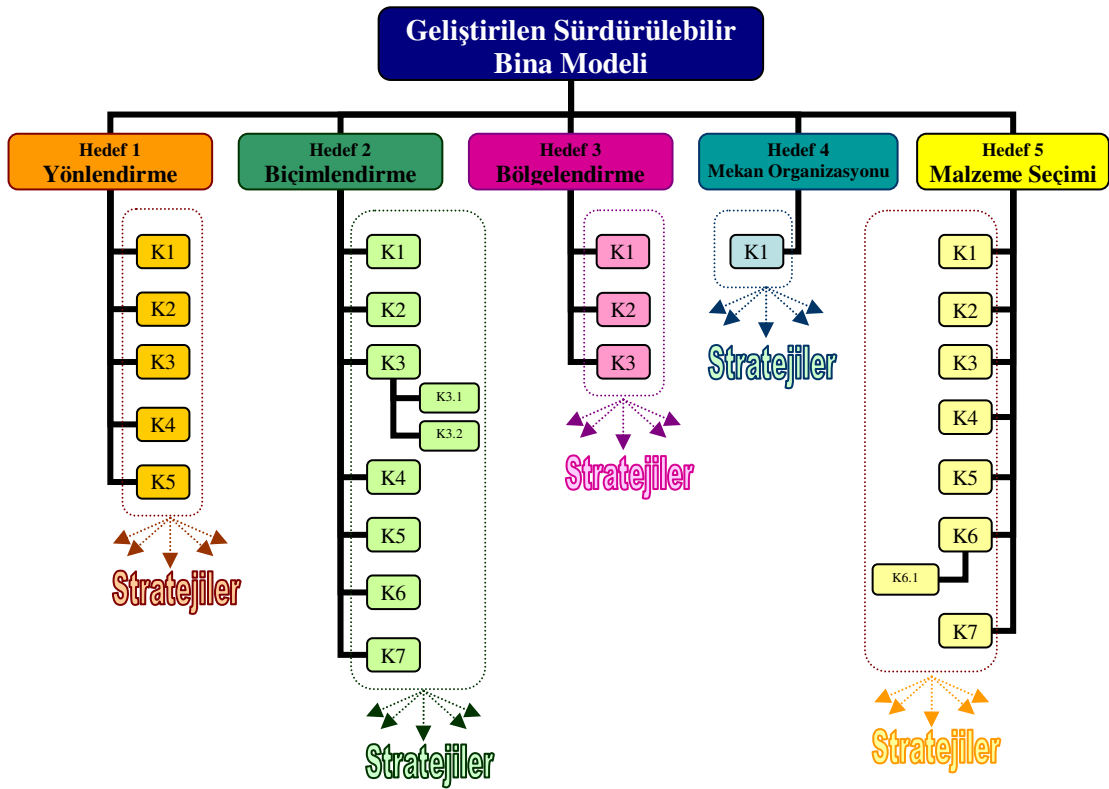
**B E S** *Strateji:* Binanın dış duvarları ve çatısı için, yansıtıcılık değeri yüksek olan açık renkli yapı malzemeleri tercih edilmelidir.

### 5.5 Genel değerlendirme ve kontrol listesi

Dünyadaki birçok gelişmiş ülkede, binaların sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik çalışmalar yapılmakta ve bu çalışmalar uygulamaya geçirilmektedir. Türkiye'de ise, bina sektöründe, yapıların sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik planlama ve tasarıma yeteri kadar önem verilmemektedir. Bunun ana nedeni, ülkede kullanılabilir bir sürdürülebilir bina modellemesinin ve dolayısı ile de ölçme ve değerlendirme sisteminin bulunmamasıdır. Ülkemizde bu konuda olan boşluğu doldurmak için, bu doktora tez çalışmasında, mimarın oluşturacağı bina tasarımını etkileyen sürdürülebilir bir bina modeli geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Belirlenen amaç ışığında, her bina tipi için uygulanabilir ve Akdeniz iklim kuşağında yer alan gelişmemiş, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde de kolaylıkla

kullanılabilecek, genel ekonomik çözümleri içeren mimari tasarıma yönelik hedef, kriter ve stratejiler önerilmiştir. Geliştirilen bina modeli hiyerarşik bir düzende Şekil 5.8’de gösterilmiştir. Sonuçta, tüm hedef, kriter ve stratejiler objektif bir tasarım kontrol listesinde birleştirilmiştir. Geliştirilen tasarım kontrol listesi Tablo 5.9’da özetlenmiştir. Ayrıca bu tablonun, her bina için kullanılabilecek bir kontrol listesi formuna dönüştürülmüş hali de bulunmaktadır. Bu tasarım listesinde kısaca, kullanıcı sağlığı dikkate alınarak, doğal ve yapay kaynaklardan etkin yararlanma yöntemleri, yapının çevredeki olumsuz etkilerinin en aza indirgenmesi, sürdürülebilir çözüm seçeneklerinin karşılaştırılması; çözümlerin doğrudan kullanıcıya olduğu kadar dolaylı olarak çevreye de sağladığı yararların farklı sürdürülebilirlik ölçütleri yönünden değerlendirilmesi; ulusal, uluslararası standart ve yönetmeliklerin tartışılması sağlanmıştır.



Şekil 5.8 Hiyerarşik bir yaklaşımla geliştirilen yeni ve özgün sürdürülebilir bir bina modeli tasarımı

Tasarım kontrol listesinde, toplam beş hedef – binanın yönlendirilmesi, binanın biçimlendirilmesi, binadaki mekanların bölgelendirilmesi, mekan organizasyonu/plan şeması ve binada kullanılacak malzemelerin seçimi – belirlenmiştir. Binanın yönlendirilmesi için 5 kriter ve bu kriterleri uygulamak için toplam 9 strateji, binanın

biçimlendirilmesi için 7 ana ve 2 alt kriter ve bu kriterleri uygulamak için toplam 42 strateji, binadaki mekanların bölgelendirilmesi için 3 kriter ve bu kriterleri uygulamak için toplam 6 strateji, mekan organizasyonu/plan şeması için 1 kriter ve bu kriterleri uygulamak için toplam 8 strateji, ve binada kullanılacak malzemelerin seçimi için 7 ana ve 1 alt kriter ve bu kriterleri uygulamak için toplam 23 strateji belirlenmiştir (bkz Tablo 5.9).

Ayrıca, sürdürülebilir bina modeli için geliştirilen kontrol listesinin kullanılabilirliğini kolaylaştırmak ve arttırmak amacıyla bu kontrol listesi, kullanan kişinin bilgileri gireceği boşluklara sahip bir form haline dönüştürülmüştür. Bu form, **Microsoft Word** ve **Visual Basic for Applications (VBA)** programları kullanılarak geliştirilmiştir. Geliştirilen bu kontrol listesi formundan, kullanıcılar iki farklı şekilde yararlanabilmektedir. Bunlar;

1. Kontrol listesi formunun bilgisayarda yazıcında yazdırıldıktan sonra, açıklamada belirtilen bilgiler doğrultusunda kağıt üzerinde kalemle gerekli bilgilerin doldurulması, ve
2. Kontrol listesi formunun, doğrudan bilgisayar ortamında Microsoft Word programında görüntülenip, bilgilerin otomatik olarak girilerek ve form üzerindeki mevcut düğmelere basılarak değerlendirme bilgilerine otomatik olarak ulaşılmasıdır. Bu kullanım biçiminde, kullanıcının girdiği bilgiler daha sonra otomatik olarak değerlendirilebilmektedir.

Doktora tez çalışması sonucunda geliştirilen ve iki farklı biçimde kullanıma sahip bu kontrol listesi, sadece mimarın tasarım aşamasında **mimari forma** ve **malzeme seçimine** ait alacağı kararlara yönelik olarak hazırlanmıştır. Sonuçta bu listenin, Akdeniz iklim tipindeki yerleşimlerde, sürdürülebilir bir bina oluşturmayı hedefleyen mimarın tasarım sürecine ışık tutacağı düşünülmektedir. Tüm bu listeye ek olarak, binadaki katı, sıvı ve tehlikeli atıkların yönetimi, binadaki su sistemlerinin yönetimi, binanın konumunun kent içindeki ulaşım olanaklarıyla ilişkisi, sonlu enerji stratejileri gibi etkenlerin de, binanın sürdürülebilirliği üzerinde büyük etkiye sahip olduğu; planlama ve programlama aşamalarında, bu hedeflerin de değerlendirilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Tablo 5.9 Geliştirilen sürdürülebilirlik bina modeline ait tasarım kontrol listesi

Hedef	Kriterler	Geliştirilen sürdürülebilir bina modeline ait stratejiler-ideal değerler
<b>YÖNLENDİRME</b>	<b>Pasif güneş enerjisinden kışın yüksek kazanım, yazın yüksek korunma sağlanması</b>	İdeal güneyden $\leq 30^\circ$ sapma
	<b>Güneşten aktif olarak yararlanma</b>	İdeal güney cephenin kullanılması
		İdeal güneye yönelen çatı eğimi
	<b>Güneşten pasif olarak yararlanma</b>	Güney ve/veya kuzeyden $\leq 15^\circ$ sapma
	<b>Doğal havalandırma ve serinletme</b>	Tek oda derinliğindeki plan şemalarında hakim rüzgar yönünden $\leq 60^\circ$ sapma
		Tek odadan daha derin olan plan şemalarında hakim rüzgar yönünden $\leq 25-40^\circ$ sapma
	<b>Açık mekanların güneş ve hakim rüzgar dikkate alınarak yönlendirilmesi</b>	Güneş ve hakim yaz rüzgar yönleri birbirine dik ise; açık mekanın rüzgar alamayacağı kuzey yöne yerleştirilmesi
Güneş ve hakim rüzgar yönleri birbirine paralel ve aynı yönde ise; açık mekanın rüzgar alamayacağı kuzey yöne yerleştirilmemesi		
Güneş ve hakim rüzgar yönleri birbirine paralel fakat farklı yönde ise; açık mekanın en iyi gölge veren ve binanın sıcak mevsimde rüzgarı engellemeyeceği yöne yerleştirilmesi		
<b>BIÇIMLENME</b>	<b>Enerji performansı</b>	Binanın dış yüzey alanının hacme oranının düşük olması
		Gereksiz büyüklüklerde bina ve alanlar yerine optimum mekanlar, modüler ve standart boyutlardan oluşan yeterli büyüklükteki bina tasarımı
		Kışın rüzgardan yazın güneşten korunan avlulu, atriyumlu biçimlenmeler
		Yoğun kullanımı olan mekanlarda bölgelendirme stratejisinin oluşturulması
		Düz çatılar önerilmemekte, su geçirmez eğimli çatı
		Binaya giriş kapılarının ısı ve hava kontrolüne göre düzenlenmesi
	<b>Kışın yüksek güneş kazanımı</b>	Doğu – batı yönünde uzanan dar uzun plan şeması
		İdeal güneye bakan adapte edilebilir cam ev tasarımı
		Kuzey yöndeki ya da pasif bölgeden daha derin olan mekanlarda güneye bakan çatı pencereleri/açıklıkları ile ısıtma sağlanması
		Güney cephede iyileştirilmiş Trombe duvar kullanılması

Hedef	Kriterler	Geliştirilen sürdürülebilir bina modeline ait stratejiler-ideal değerler
<b>BİÇİMLENME</b>	<b>Doğal havalandırmadan yararlanma</b>	Temiz hava girişinin doğrudan binanın dışından ve temiz hava yönünden sağlanması
		Mekandaki ısı düzenlemenin baş hizasında serin, ayak hizasında ılık olacak şekilde planlanması
	<b>• Baca etkili doğal havalandırma</b>	Atriyum tasarımı
		Dik çatılı yapı
		Kubbeli ve/veya tonoz çatılı yapı
		Merdiven kovasının baca görevi göreceği şekilde tasarımı
		Biri tabana yakın diğeri ise yukarıda olmak üzere en az iki havalandırma açıklığının olması
		Mekan derinliğinin pencereden uzaklığının 6m.yi geçmemesi
		Açıklık alanının toplam taban alanının %5'ini geçmemesi
		Açıklıkların eni ile boyunun eşit olmaması
	<b>• Çapraz havalandırma</b>	I, C, E, U, L, V, gibi formlarda mafsallı dar plan şeması
		Binanın uzun cephesinin hakim rüzgar yönüne dik olması
		Rüzgar hızını artırmak için kanat duvar, parapet ve balkonların kullanılması
		Hava girişinin olduğu pencerenin rüzgar yönünde kirli ve sıcak hava çıkışının da rüzgar altı yönünde olması
		Rüzgar yönündeki mekanın daha geniş olması
		Tek taraflı pencere/açıklık olduğu durumda mekan derinliğinin 6m.yi geçmemesi
	<b>Nem ve küf oluşumunun karşı koruma sağlanması</b>	Saçak yardımı ile yağmurun dış duvar ve pencerelerin yağmurdan korunması
		Açık asma tavanlardan kaçınılması
	<b>Doğal aydınlatma</b>	Binalar arasındaki mesafelerin gölgelenme durumuna göre belirlenmesi
		Havalandırma ve doğal aydınlatma amacıyla bina genişliği $\leq 18$ metreyi geçmemesi
Atriyum, avlu, çatı pencereleri gibi mimari tasarımlarla mekanlara kontrollü günışığı sağlanması		
Güney, doğu ve batı pencerelerde, yüksek yansıtıcılık değerine sahip tavadan mekan içine doğal ışık sağlayıp parlamayı önleyici ışık raflarının kullanılması		

Hedef	Kriterler	Geliştirilen sürdürülebilir bina modeline ait stratejiler-ideal değerler
BİÇİMLENME	Gerekli güneşli miktarını sağlayıp aynı zamanda parlamaya ve aşırı ısınmaya karşı güneş kontrolü sağlanması	Doğu ve batı yönünde en az pencere alanına sahip biçimlenme
		Geniş saçaklar
		Güney cephede yatay, doğu ve batı cephelerde düşey güneş kontrol elemanlarının kullanılması
		Zemin kat üzerinde çıkmalar
	Pencere tasarımı	Bitkilendirme yapılırken ağaçların, vb polenli olmamasına dikkat edilmesi
		Parlama sorunu olmayan, bina enerji ihtiyacına cevap veren standart pencereler dış duvar alanının %40'ını geçmemesi
		Koridor ve benzeri dolaşım alanlarında çatı penceresi bulunması
		Pencere ve dış kapıların ısı geçirgenlik katsayıları TS 2164'den alınması
BÖLGELENDİRME	Farklı ısı değerlere sahip mekanlarda ısı konfor şartlarının korunması	Benzer ısı ihtiyaçlarıdaki mekanların gruplandırılması
		Isıtma ihtiyacı olan mekanların güney, güney doğu, güney batı yönlerde gruplandırılması
	Farklı ısı değerlere sahip mekanlar arasında tampon bölge oluşturulması	Penceresiz mekanların kuzey cephesine yerleştirilmesi
		Güney yönde genel ve dolaşım alanlarının ısı toplayıcı ve tampon görevi görmesi
		Depo, WC, servis mekanları, vb.lerinin yazın aşırı ısınma riski olan batı ve doğuya gruplandırılması
	İç mekan hava kalitesi	Havayı kirletici mekan ve aletlerin yoğun kullanımı olan odalardan ayrı tutulması ve ayrı havalandırılması
MEKAN ORGANİZASYONU	Doğal sistemlerin etkin kullanımı	Alçak bölücü duvarlar, havalandırma delikleri, açıklıklar, şaşırtmalı plan tipi ile iç mekanda hava akışı sağlanması
		Açık plan şemasından kaçınılması
		Mekan derinlikleri fazla ise, atriyum ya da iç sokaklardan yararlanılması
		Rüzgar altı ya da rüzgarın daha düşük seviyede olduğu alt katlarda baca etkili havalandırma kullanılması
		Rüzgar yönündeki mekanlarda çapraz havalandırma stratejisi kullanılması
		Çapraz havalandırmanın kullanıldığı tasarımda, çift taraflı koridor düzeninde rüzgar yönündeki odaların daha geniş olması
		Açıklık hakim rüzgar yönünde değil ise, kanat duvarlar ve/veya peyzaj düzenlemeleri ile bina çevresinde basınç farkı oluşturulması
		Mekan derinliği kat iç yüksekliğinin 2 katını geçmemesi (tasarıma ve mobilyaya göre değişebilir)

Hedef	Kriterler	Geliştirilen sürdürülebilir bina modeline ait stratejiler-ideal değerler
<b>MALZEME SEÇİMİ</b>	<b>Çevresel duyarlılık açısından</b>	Binaya ve bulunduğu bölgeye uyumlu yerel kaynaklı malzeme kullanımı
		Düşük enerjili malzeme
		Yeniden kullanım / dönüştürülme/ değerlendirme, düşük enerjili malzeme
		Kirlilik emisyon seviyesi düşük olan ve toksik ürünlerle temizlenme ihtiyacı olmayan malzeme kullanımı
		HCFC içeren köpük malzemenin kullanılmaması
		Boya, bakım, tamirat ihtiyacının düşük olduğu, uzun ömürlü malzeme seçimi
	<b>Sağlıklı iç mekan hava kalitesi sağlanması</b>	Toksik olmayan, düşük uçucu bileşen içerikli boya, yapıştırıcı ve kaplama kullanılması
		Asbest, kurşun içermeyen boyaların kullanılması
		Çıplak tavanlardan ve mineral yünlü duvar panolarından kaçınılması
		Yer kaplaması olarak duvardan duvara halı kullanılmaması
		Dış mekan kaplamasında kullanılan malzemelerin kullanılmaması
	<b>Sıcaklık salınımlarının önlenmesi</b>	Düşük ısı kütlesi özelliğine sahip malzeme yerine, beton, tuğla gibi yüksek ısı kütleli malzeme tercih edilmesi
		Beton ısı kütlenin en fazla 50mm kalınlığında olması
	<b>Parlamanın engellenmesi ve ışık yansıtıcılığının artırılması</b>	Yer kaplamalarının açık renk olması
		Bina içinde pencerenin yakınındaki tüm yüzeylerin beyaz ya da beyaza yakın renk olması
	<b>Yüksek yalıtım değerine sahip malzeme seçimi</b>	Binanın dış kabukta R-değeri yüksek malzeme kullanımı
	<b>Cam türü</b>	İdeal güney cephede pasif sistemlerden yararlanmak için standart cam tipinin tercih edilmesi
		Düşük emisyonlu cam
	<b>• Doğrudan gelen güneş ve parlamanın dış güneş kontrol elemanı ya da ağaçlandırma ile mümkün olmadığı durumda</b>	Güney pencerede %40 geçirgenlik değerine sahip cam
		Doğu / batı pencerelerde %30 geçirgenlik değerine sahip cam
Kuzey pencerede %60-85 arası geçirgenlik değerine sahip cam		
Güney, doğu ve batı pencerelerde içeriden güneş kontrol elemanlarının kullanılması		
<b>Gelen güneş ışımamını yansıtılması</b>	Dış duvarlara ve çatıya açık renk tercih edilmesi	

## SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNA MODELİ İÇİN GELİŞTİRİLEN KONTROL LİSTESİ FORMU

### DEĞERLİ ARAŞTIRMACI;

Bu form; seçilen binanın geliştirilmiş olan **yeni ve özgün sürdürülebilir bina modeline** göre ne kadar sürdürülebilir olduğunun belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıdaki kontrol listesi formunda yer alan soruların **evet, hayır ya da belirsiz** cevabı bulunmaktadır. Eğer seçilen bina stratejiyi sağlıyorsa evet (**E**); stratejiyi sağlamıyorsa hayır (**H**); ve eğer stratejiye ait yeterli bilgi mevcut değilse belirsiz (?) cevapları işaretlenecektir. Ayrıca sizden **binanın sürdürülebilirliği hakkındaki görüşlerinizin** ne olduğu beklenmektedir. Lütfen, formdaki soruları cevapladıktan sonra [ecchanozmehmet@gmail.com](mailto:ecchanozmehmet@gmail.com) adresine gönderiniz. İlginiz için teşekkür ederim.

### AÇIKLAMALAR:

**H:** Hedef

**K:** Kriter

**S:** Strateji

**H1→K1.S1:**H1 hedefine ulaşmak için K1 kriterinin sağlanması için gereken S1 stratejisi

GENEL BİLGİLER	
Binanın Adı:	
Binanın Mimarı:	
Binanın Yapım Yılı:	
Binanın Adresi:	
İncelenme Tarihi:	

H1: YÖNLENDİRME		E	H	?
<b>H1→K1:</b>	<b>Pasif güneş enerjisinden kışın yüksek kazanım, yazın yüksek korunma sağlanması</b>			
<i>H1→K1.S:</i>	İdeal güneyden $\leq 30^\circ$ sapma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>H1→K2:</b>	<b>Güneşten aktif olarak yararlanma</b>			
<i>H1→K2.S1:</i>	İdeal güney cephenin kullanılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H1→K2.S2:</i>	İdeal güneye yönelen çatı eğimi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>H1→K3:</b>	<b>Günişğından yararlanma</b>			
<i>H1→K3.S:</i>	Güney ve/veya kuzeyden $\leq 15^\circ$ sapma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>H1→K4:</b>	<b>Doğal havalandırma ve serinletme</b>			
<i>H1→K4.S1:</i>	Tek oda derinliğindeki plan şemalarında hakim rüzgar yönünden $\leq 60^\circ$ sapma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H1→K4.S2:</i>	Tek odadan daha derin olan plan şemalarında hakim rüzgar yönünden $\leq 25-40^\circ$ sapma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hazırlayan: Ecehan ÖZMEHMET

Toplam sayfa sayısı 7

**H1→K5: Açık mekanların güneş ve hakim rüzgar dikkate alınarak yönlendirilmesi**

<i>H1→K5.S1:</i>	Güneş ve hakim yaz rüzgar yönleri birbirine dik ise; açık mekanın rüzgar alamayacağı kuzey yöne yerleştirilmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H1→K5.S2:</i>	Güneş ve hakim rüzgar yönleri birbirine paralel ve aynı yönde ise; açık mekanın rüzgar alamayacağı kuzey yöne yerleştirilmemesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H1→K5.S3:</i>	Güneş ve hakim rüzgar yönleri birbirine paralel fakat farklı yönde ise; açık mekanın en iyi gölge veren ve binanın sıcak mevsimde rüzgarı engellemeyeceği yöne yerleştirilmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Yönlendirme hedefi için

Hesapla

Kriter sağlama yüzdesi(%)

0

**H2: BİÇİMLENDİRME**

E

H

?

**H2→K1: Enerji performansı**

<i>H2→K1.S1:</i>	Binanın dış yüzey alanının hacme oranının düşük olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K1.S2:</i>	Gereksiz büyüklüklerde bina ve alanlar yerine optimum mekanlar, modüler ve standart boyutlardan oluşan yeterli büyüklükteki bina tasarımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K1.S3:</i>	Kışın rüzgardan yazın güneşten korunan avlulu, atriyumlu biçimlenmeler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K1.S4:</i>	Yoğun kullanımı olan mekanlarda bölgelendirme stratejisinin oluşturulması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K1.S5:</i>	Düz çatılar önerilmemekte, su geçirmez eğimli çatı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K1.S6:</i>	Binaya giriş kapılarının ısı ve hava kontrolüne göre düzenlenmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**H2→K2: Kışın yüksek güneş kazanımı**

<i>H2→K2.S1:</i>	Doğu – batı yönünde uzanan dar uzun plan şeması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K2.S2:</i>	İdeal güneşe bakan adapte edilebilir cam ev tasarımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K2.S3:</i>	Kuzey yöndeki ya da pasif bölgeden daha derin olan mekanlarda güneşe bakan çatı pencereleri/açıklıkları ile ısıtma sağlanması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K2.S4:</i>	Güney cephede iyileştirilmiş Trombe duvar kullanılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**H2→K3: Doğal havalandırmadan yararlanma**

<i>H2→K3.S1:</i>	Temiz hava girişinin doğrudan binanın dışından ve temiz hava yönünden sağlanması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.S2:</i>	Mekandaki ısı düzenlemenin baş hizasında serin, ayak hizasında ılık olacak şekilde planlanması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**H2→K3.1: Baca etkili doğal havalandırma**

<i>H2→K3.1.S1:</i>	Atriyum tasarımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.1.S2:</i>	Dik çatılı yapı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.1.S3:</i>	Kubbeli ve/veya tonoz çatılı yapı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.1.S4:</i>	Merdiven kovasının baca görevi göreceği şekilde tasarımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.1.S5:</i>	Biri tabana yakın diğeri ise yukarıda olmak üzere en az iki havalandırma açıklığının olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.1.S6:</i>	Mekan derinliğinin pencereden uzaklığının 6,0 metreyi geçmemesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.1.S7:</i>	Açıklık alanının toplam taban alanının %5'ini geçmemesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.1.S8:</i>	Açıklıkların eni ile boyunun eşit olmaması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**H2→K3.2: Çapraz havalandırma**

<i>H2→K3.2.S1:</i>	I, C, E, U, L, V, gibi formlarda mafsallı dar plan şeması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.2.S2:</i>	Binanın uzun cephesinin hakim rüzgar yönüne dik olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.2.S3:</i>	Rüzgar hızını artırmak için kanat duvar, parapet ve balkonların kullanılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.2.S4:</i>	Hava girişinin olduğu pencerenin rüzgar yönünde kirli ve sıcak hava çıkışının da rüzgar altı yönünde olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.2.S5:</i>	Rüzgar yönündeki mekanın daha geniş olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K3.2.S6:</i>	Tek taraflı pencere/açıklık olduğu durumda mekan derinliğinin 6,0 metreyi geçmemesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**H2→K4: Nem ve küf oluşumunun karşı koruma sağlanması**

<i>H2→K4.S1:</i>	Saçak yardımı ile yağmurun dış duvar ve pencerelerin yağmurdan korunması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K4.S2:</i>	Açık asma tavanlardan kaçınılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**H2→K5: Doğal aydınlatma**

<i>H2→K5.S1:</i>	Binalar arasındaki mesafelerin gölgelenme durumuna göre belirlenmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K5.S2:</i>	Havalandırma ve doğal aydınlatma amacıyla bina genişliği $\leq 18,0$ metreyi geçmemesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K5.S3:</i>	Atriyum, avlu, çatı pencereleri gibi mimari tasarımlarla mekanlara kontrollü günışığı sağlanması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K5.S4:</i>	Güney, doğu ve batı pencerelerde, yüksek yansıtıcılık değerine sahip tavadan mekan içine doğal ışık sağlayıp parlamayı önleyici ışık raflarının kullanılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**H2→K6: Gerekli güneşiği miktarını sağlayıp aynı zamanda parlamaya ve aşırı ısınmaya karşı güneş kontrolü sağlanması**

<i>H2→K6.S1:</i>	Doğu ve batı yönünde en az pencere alanına sahip biçimlenme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K6.S2:</i>	Geniş saçaklar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K6.S3:</i>	Güney cephede yatay, doğu ve batı cephelerde düşey güneş kontrol elemanlarının kullanılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K6.S4:</i>	Zemin kat üzerinde çıkmalar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K6.S5:</i>	Bitkilendirme yapılırken ağaçların, vb polenli olmamasına dikkat edilmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**H2→K7: Pencere tasarımı**

<i>H2→K7.S1:</i>	Parlama sorunu olmayan, bina enerji ihtiyacına cevap veren standart pencereler dış duvar alanının %40'ını geçmemesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K7.S2:</i>	Koridor ve benzeri dolaşım alanlarında çatı penceresi bulunması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K7.S3:</i>	Pencere ve dış kapıların ısı geçirgenlik katsayıları TS 2164'den alınması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H2→K7.S4:</i>	Sabit pencereler yerine açılabilir pencerelerin tercih edilmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Biçimlendirme hedefi için**Hesapla**Kriter sağlama yüzdesi(%)*

0

**H3: BÖLGELENDİRME**

E

H

?

**H3→K1: Farklı ısı değerlere sahip mekanlarda ısı konfor şartlarının korunması**

<i>H3→K1.S1:</i>	Benzer ısı ihtiyaçlardaki mekanların gruplandırılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H3→K1.S2:</i>	Isıtma ihtiyacı olan mekanların güney, güney doğu, güney batı yönlerde gruplandırılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**H3→K2: Farklı ısı değerlere sahip mekanlar arasında tampon bölge oluşturulması**

<i>H3→K2.S1:</i>	Penceresiz mekanların kuzey cephesine yerleştirilmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H3→K2.S2:</i>	Güney yönde genel ve dolaşım alanlarının ısı toplayıcı ve tampon görevi görmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H3→K2.S3:</i>	Depo, WC, servis mekanları, vb.lerinin yazın aşırı ısınma riski olan batı ve doğuya gruplandırılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**H3→K3: İç mekan hava kalitesi**

<i>H3→K3.S:</i>	Havayı kirletici mekan ve aletlerin yoğun kullanımı olan odalardan ayrı tutulması ve ayrı havalandırılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-----------------	--	--------------------------	--------------------------	--------------------------

*Bölgelendirme hedefi için**Hesapla**Kriter sağlama yüzdesi(%)*

0

<b>H4: MEKAN ORGANİZASYONU</b>		<b>E</b>	<b>H</b>	<b>?</b>
<b>H4→K1: Doğal sistemlerin etkin kullanımı</b>				
<i>H4→K1.S1:</i>	Alçak bölücü duvarlar, havalandırma delikleri, açıklıklar, şaşırtmalı plan tipi ile iç mekanda hava akışı sağlanması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H4→K1.S2:</i>	Açık plan şemasından kaçınılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H4→K1.S3:</i>	Mekan derinlikleri fazla ise, atriyum ya da iç sokaklardan yararlanılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H4→K1.S4:</i>	Rüzgar altı ya da rüzgarın daha düşük seviyede olduğu alt katlarda baca etkili havalandırma kullanılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H4→K1.S5:</i>	Rüzgar yönündeki mekanlarda çapraz havalandırma stratejisi kullanılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H4→K1.S6:</i>	Çapraz havalandırmanın kullanıldığı tasarımda, çift taraflı koridor düzeninde rüzgar yönündeki odaların daha geniş olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H4→K1.S7:</i>	Açıklık hakim rüzgar yönünde değil ise, kanat duvarlar ve/veya peyzaj düzenlemeleri ile bina çevresinde basınç farkı oluşturulması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H4→K1.S8:</i>	Mekan derinliği kat iç yüksekliğinin (h) 2 katını geçmemesi (tasarıma ve mobilyaya göre değişebilir)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Mekan Organizasyonu hedefi için</b>		<b>Kriter sağlama yüzdesi(%)</b>		<b>0</b>
<b>Hesapla</b>				

<b>H5: MALZEME SEÇİMİ</b>		<b>E</b>	<b>H</b>	<b>?</b>
<b>H5→K1: Çevresel duyarlılık açısından</b>				
<i>H5→K1.S1:</i>	Binaya ve bulunduğu bölgeye uyumlu yerel kaynaklı malzeme kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K1.S2:</i>	Yeniden kullanım/ dönüştürülme/ değerlendirme, düşük enerjili malzeme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K1.S3:</i>	Kirlilik emisyon seviyesi düşük olan ve toksik ürünlerle temizlenme ihtiyacı olmayan malzeme kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K1.S4:</i>	HCFC içeren köpük malzemenin kullanılmaması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K1.S5:</i>	Boya, bakım, tamirat ihtiyacının düşük olduğu, uzun ömürlü malzeme seçimi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>H5→K2: Sağlıklı iç mekan hava kalitesi sağlanması</b>				
<i>H5→K2.S1:</i>	Toksik olmayan, düşük uçucu bileşen içerikli boya, yapıştırıcı ve kaplama kullanılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K2.S2:</i>	Asbest, kurşun içermeyen boyaların kullanılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K2.S3:</i>	Çıplak tavanlardan ve mineral yünlü duvar panolarından kaçınılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K2.S4:</i>	Yer kaplaması olarak duvardan duvara halı kullanılmaması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K2.S5:</i>	Dış mekan kaplamasında kullanılan malzemelerin kullanılmaması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>H5→K3:</b>	<b>Sıcaklık salınımlarının önlenmesi</b>			
<i>H5→K3.S1:</i>	Düşük ısı kütlesi özelliğine sahip malzeme yerine, beton, tuğla gibi yüksek ısı kütlesi malzeme tercih edilmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K3.S2:</i>	Beton ısı kütlesinin en fazla 50 mm kalınlığında olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>H5→K4:</b>	<b>Parlamanın engellenmesi ve ışık yansıtıcılığının artırılması</b>			
<i>H5→K4.S1:</i>	Yer kaplamalarının açık renk olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K4.S2:</i>	Bina içinde pencerenin yakınındaki tüm yüzeylerin beyaz ya da beyaza yakın renk olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>H5→K5:</b>	<b>Yüksek yalıtım değerine sahip malzeme seçimi</b>			
<i>H5→K5.S:</i>	Binanın dış kabukta R-değeri yüksek malzeme kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>H5→K6:</b>	<b>Cam türü</b>			
<i>H5→K6.S1:</i>	İdeal güney cephede pasif sistemlerden yararlanmak için standart cam tipinin tercih edilmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K6.S2:</i>	İdeal güney cephe dışındaki diğer cephelerde TS 825'e göre cam tipi kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K6.S3:</i>	Düşük emisyonlu cam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>H5→K6.1:</b>	<b>Doğrudan gelen güneş ve parlamanın dış güneş kontrol elemanı ya da ağaçlandırma ile mümkün olmadığı durumda</b>			
<i>H5→K6.1.S1:</i>	Doğu / batı pencerelerde %30 geçirgenlik değerine sahip cam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K6.1.S2:</i>	Kuzey pencerede %60-85 arası geçirgenlik değerine sahip cam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>H5→K6.1.S3:</i>	Güney, doğu ve batı pencerelerde içeriden güneş kontrol elemanlarının kullanılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>H5→K7:</b>	<b>Gelen güneş ışınımını yansıtılması</b>			
<i>H5→K7.S:</i>	Dış duvarlara ve çatıya açık renk tercih edilmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Malzeme Seçimi hedefi için

Hesapla

Kriter sağlama yüzdesi(%)

0

**GENEL YORUMLAR:**

## **BÖLÜM ALTI**

### **GELİŞTİRİLEN SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNA MODELİ KONTROL LİSTESİNİN SINANMASI: ÖZEL 75. YIL İLKÖĞRETİM OKULU**

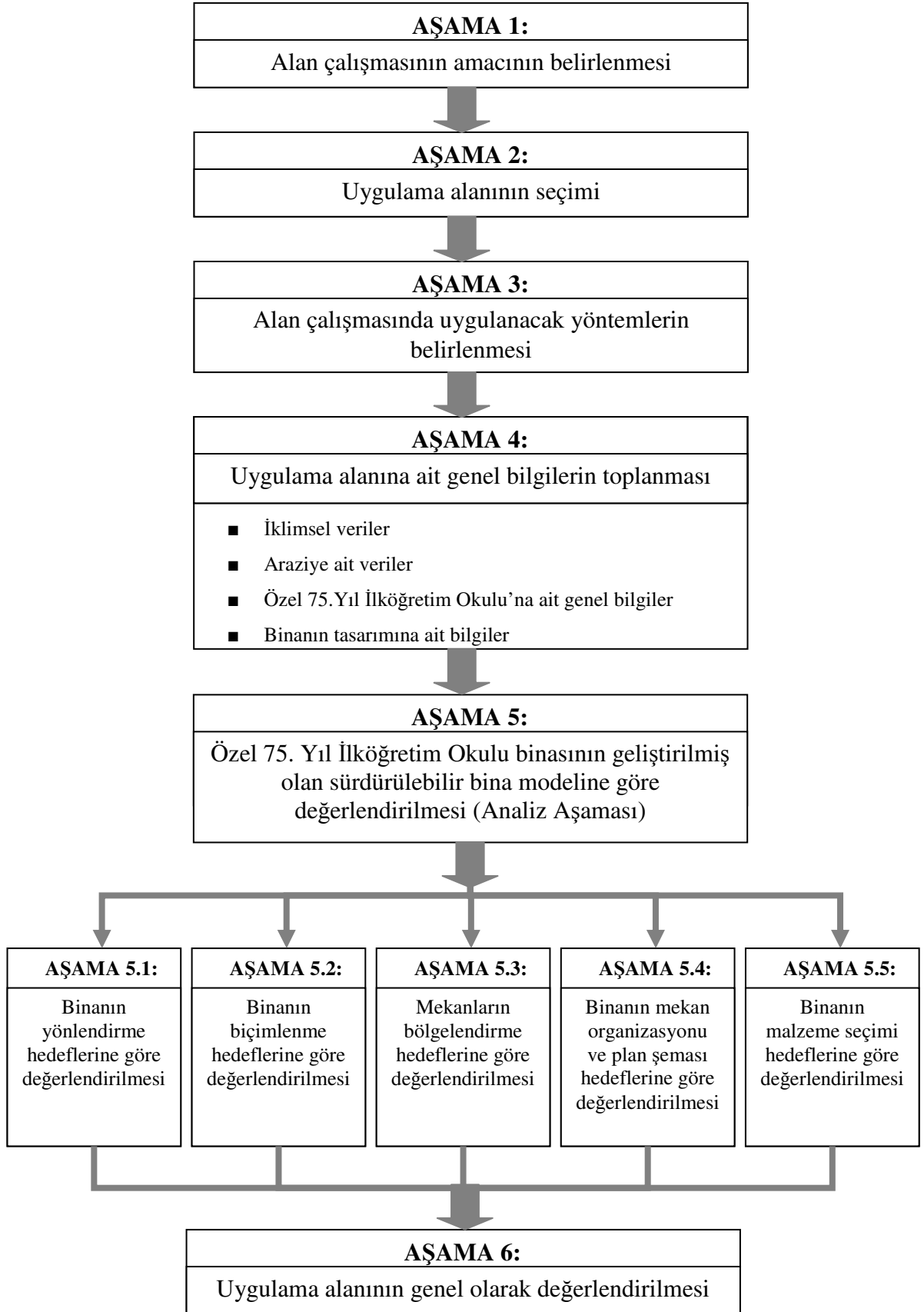
#### **6.1 Giriş**

Bu bölümde, doktora tez çalışmasında geliştirilen sürdürülebilir bina modeline ait kontrol listesinin sınanması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, uygulamanın sistematik olarak yapılması amacıyla uygulama altı temel aşamaya ayrılmıştır. Tablo 6.1'deki uygulama akış şemasında görüldüğü üzere, bu aşamalar sırasıyla; alan çalışmasının amacının belirlenmesi, uygulama alanının seçimi, alan çalışmasında uygulanacak yöntemlerin belirlenmesi, uygulama alanına ait genel bilgilerin toplanması, Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu binasının geliştirilmiş olan sürdürülebilir bina modeline göre değerlendirilmesi (analiz aşaması), ve uygulama alanının genel olarak değerlendirilmesidir. Bu bölümde, uygulama aşamaları sırası ile takip edilerek alan çalışması yapılmıştır.

#### **6.2 Alan çalışmasının amacı**

Bu bölümde, doktora tez çalışmasında Akdeniz iklim tipine cevap veren ve mimarın tasarım aşamasında yapının sürdürülebilirliğini etkileyecek stratejilerini yönlendirme amacıyla, titiz ve detaylı bir çalışmanın ürünü olarak oluşturulan kontrol listesi ve mevcut bir ilköğretim okulunda uygulanması yer almaktadır.

Bu uygulamanın amacı, geliştirilen kontrol listesinin mimari sonuç ürünü olan “bina”yı sınavarak, uygulanan ve/veya uygulanmayan stratejilerin binanın sürdürülebilirliğindeki etkisini somut bir biçimde ortaya koymaktır.



Şekil 6.1 Uygulamanın sistematik akış şeması

### 6.3 Uygulama alanının seçimi

Coğrafi ve iklimsel değişkenleri kontrol edebilme amacıyla, çalışma alanı olarak İzmir İli seçilmiştir. Uygulama bölümünde ele alınacak ilköğretim okul binasının seçiminde, binaya erişilebilirlik, tasarımı yapan mimar ve/veya mimar grubu ile kişisel görüşme yapabilme, binanın tasarım projesine, malzeme seçimine, inşaat yöntemlerine ait verilere ulaşabilme olanakları önemli kriterler olmuştur. Ayrıca, sürdürülebilirliği sağlayacak tasarım kriterlerinden bazılarını barındıran bir yapı seçilerek, geliştirilmiş olan yeni bina modeli açısından denetlenmesi hedeflenmiştir.

Bahsedilen kriterler doğrultusunda, uygulama alanı olarak Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu seçilmiştir. Ayrıca, okulun mimari tasarımında yer alan çevresel duyarlılık kararları nedeni ile, OECD ülkelerindeki başarılı eğitim yapılarına yer veren 2000 yılı kitabında yer almış (Gündüz, 2005) olması da seçimi etkilemiştir.

### 6.4 Alan çalışmasında uygulanan yöntemler

Mevcut bir binanın geliştirilmiş olan sürdürülebilir mimari tasarım stratejileri açısından analiz edilmesi için, binaya ve binanın uygulama sürecine ait bilgilere ulaşmak gerekmektedir. Seçilen binaya ait uygulama çalışmasında, buradan yola çıkarak ilk aşamada, binaya ait vaziyet planı, kat planları, cepheler ve kesitlere ait projeler elde edilmiştir. Bunu takip eden süreçte, incelenen binanın mimarı olan, Prof. Dr. Orcan Gündüz ile kişisel görüşmeler yapılmıştır. Bu kişisel görüşmelerde, binanın neden inşa edilmesine karar verildiği, hangi süreçlerden geçtiği, tasarım ve inşaat grubunun nasıl seçildiği, bina programlama aşamasından itibaren hangi hedeflerin belirlendiği, bu hedefler doğrultusunda hangi stratejilerin geliştirildiği, vb. gibi konular üzerine bilgi alınmıştır. Ayrıca, tasarım parametreleri ve projedeki kısıtlayıcı faktörlerin tasarım üzerine etkileri tartışılmış, sonuçta binayı objektif bir bakış açısı ile analiz edecek altyapı oluşturulmuştur. Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu'nun tasarım ve inşaat grubunda yer alan Yard. Doç. Dr. Göksel Sezer'den binada kullanılan yapı sistemleri ve yapı malzemeleri üzerine bilgi alınmıştır. Araziye ait bilgilerin toplanması için Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji ve Jeofizik

Mühendisliği bölümlerinden çeşitli kişilerle, Çevre Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Davut Özdağlar ve Doç. Dr. Abdurrahman Bayram ile kişisel görüşmeler yapılmıştır.

Uygulama alanında yapılan çalışmalarda, araziye ait veriler toplanmış, binanın mevsimlere göre davranışları gözlenmiş ve gerekli durumlarda yeniden değerlendirmeye olanak vermesi açısından fotoğraf ve video çekimleri ile tespitlerde bulunulmuştur. Bunun yanında, binanın kullanıcı konforu ve sağlığı üzerindeki fiziksel/psikolojik etkilerini yerinde değerlendirmek için, sınıf öğretmenleri, öğrenciler, okul müdürü ve diğer çalışanlar ile kişisel görüşmeler yapılarak gözlemlerde bulunulmuştur.

Sonuçta, doktora tez çalışması kapsamında geliştirilen sürdürülebilir bina modelinin, mevcut bir bina üzerinde sınanması için gerekli olan altyapı oluşturulmuştur.

## **6.5 Uygulama alanına ait genel bilgiler**

### *6.5.1 İklimsel veriler*

İzmir, Ege Bölgesi'nde İzmir Körfezi etrafını saran ve dolayısı ile Akdeniz iklim tipine sahip bir şehirdir. Kent, Genova ve/veya Azore Adaları'ndaki yüksek değerdeki alçak basınç alanlarından kaynaklanan sinoptik iklim etkisi altındadır (Şaylan, Şen, Toros ve Arısoy, 2002). Daha açık bir ifade ile, kışlar kısa, yazlar ise uzun, kurak ve nemli geçmektedir. İzmir İli için meteorolojiden alınan veriler doğrultusunda hazırlanan Tablo 6.1'de göre, yıllık ortalama sıcaklık 17,6 °C'dir. Yılın en soğuk ayı olan ocakta, ortalama sıcaklık 8,6 °C'dir. En sıcak ay ise, temmuzdur ve ortalama sıcaklık 27,6 °C'dir. Meteorolojik gözlemlerde, bazı yaz günlerinde sıcaklık değerlerinin tropik bölgelerin sıcaklığına yaklaşacak kadar yükseldiği görülmektedir. Kent, dağlarla çevrilmiş bir körfez etrafında kurulmuş olduğundan daima nem oranı yüksektir. Ağustos ayında havada %49 oranında nem bulunduğu görülmektedir. Yaz aylarının arkasından gelen uzun bir yağış devresiyle tipik bir Akdeniz iklimine sahip olan İzmir'de, ilkbahar %22; yaz %2; sonbahar %21

ve kış mevsimi ise %55 değerlerinde yağış oranına sahiptir. Yaklaşık bütün yıl nemli olan İzmir'in hakim rüzgar yönü güneydoğu ve batıdır. Kış aylarında kararsız ve ılık olan rüzgarlar, körfeze bakan bölgelerde en sık güneydoğudan esmektedir. Yaz aylarında ise, her günü birbirine benzeyen bir kararlılık göstermekte ve batıdan esmektedir. Özellikle denize yakın kesiminde yazların rüzgarlı geçmesi bunaltıcı sıcakları hafifletmektedir.

Tablo 6.1 İzmir İli'ne ait iklim verileri (Kaynak: Şaylan, Şen, Toros ve Arısoy, 2002)

Veri türü	İklimsel veriler (27,17° doğu boylamı; 38,40° kuzey enlemi)
Yıllık ortalama sıcaklık	17,6 °C
Toplam yağmur miktarı ortalaması	691,1 mm
Ortalama rüzgar hızı	3,3 m/sn
Toplam radyasyon ortalaması	381,64 cal/cm <sup>2</sup> /gün

Yukarıda incelenen iklimsel veriler doğrultusunda Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu'nun bulunduğu Kaynaklar Tınaztepe Yerleşkesi incelendiğinde ise, İzmir kent merkezine oranla kış mevsiminin, kuzeyde Manisa yönünden esen sert rüzgarlar nedeni ile daha serin geçtiği görülmüştür. Kar yağışı ise, nadiren görülmektedir. Dokuz Eylül Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından yapılan hava analizlerine göre, Tınaztepe Yerleşkesi'nde, en sık esen (hakim) rüzgar yönü kuzeydoğudur. Rüzgar, ortalama olarak 5 m/sn ile esmekte; zaman zaman 9m/sn hıza kadar yükslebilmektedir. Tablo 6.1'de yer alan İzmir rüzgar hızı ortalamasına göre daha rüzgarlı bir arazide bulunmaktadır.

### 6.5.2 Araziye ait veriler

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Özel 75. Yıl İlköğretim Okulu, İzmir'in Buca İlçesi'nin güney ve güneydoğusunda bulunan Dokuz Eylül Üniversitesi Tınaztepe Yerleşkesi içinde yer almaktadır. İzmir şehir merkezine yaklaşık olarak 15 km uzaklıktadır (Şekil 6.2)

Sürdürülebilir bir bina tasarımında ilk ele alınması gereken konu binanın bulunduğu arazinin analizidir. Bu analiz aşamasında, arazinin büyüklüğü, mevcut komşu binalar, imar durumu, doğal ve yapay çevre açısından fiziki coğrafyası, jeolojik ve hidrolojik durumu, toprak yapısı, mevcut bitki örtüsü, iklimi, arazinin çevresindeki araç ve yaya trafiği, ulaşım olanakları gibi özelliklerin incelenmiştir.

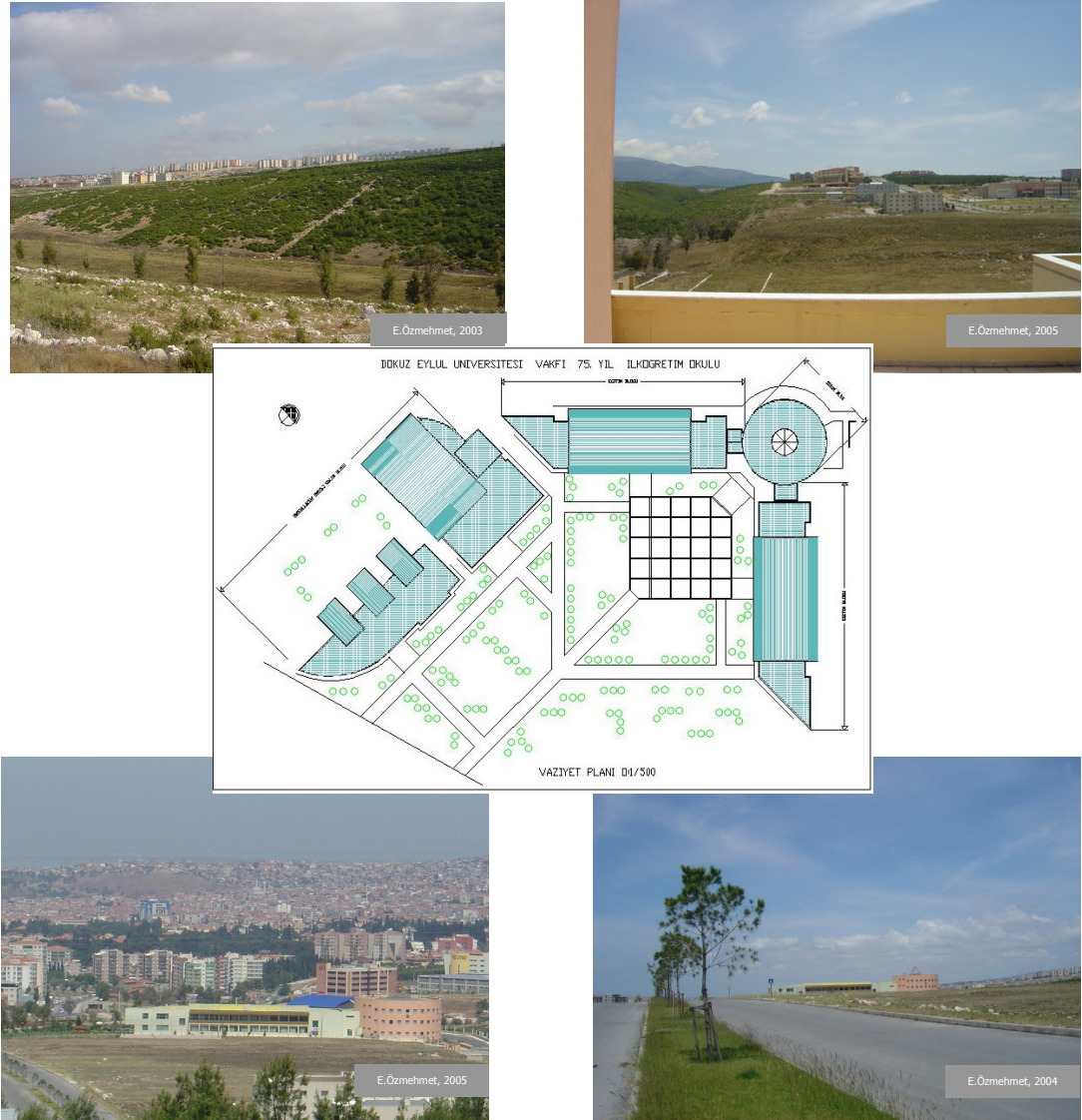


Şekil 6.2 75.Yıl İlköğretim Okulu'nun İzmir'deki konumu

Çalışmanın yapıldığı arazi, daha önce üzerinde herhangi bir inşaat bulunmayan ve yeni kurulmakta olan bir üniversite arazisi içinde yer aldığı için, birçok bakımdan olumlu bir okul alanı oluşturmaktadır. Üniversite kampusu içerisinde bulunduğu için, etrafında yoğun yaya ve araç trafiği yoktur. Ancak Buca yönünde kampus içine gelip giden kısıtlı sayıda araç geçişi vardır. Arazinin yakın çevresinde ise, binayı biyoklimatik açıdan kısıtlayacak, doğal ya da yapay herhangi bir strüktür bulunmamaktadır (Şekil 6.3). Arazi topografik olarak, güneyden kuzeybatısındaki vadiye doğru bir eğime sahiptir. Yağışların yoğun olduğu zamanlarda vadiden zayıf bir dere akmaktadır. Ancak yörede akarsu oluşturacak yüksek debili bir su kaynağı yoktur. Arazinin jeolojik yapısı, büyük boyutlu kireçtaşı birimlerinden oluşmaktadır. Bu birimler, kireçtaşı, killi kireçtaşı ve kil taşı ara seviyelerinden meydana gelmiştir (Pınar ve diğer., 2002).

### 6.5.3 Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu'na ait genel bilgiler

Türkiye’de kesintisiz sekiz yıllık zorunlu ilköğretim kanunu doğrultusunda, 1997 yılı sonunda Dokuz Eylül Üniversitesi yönetimi tarafından bir ilköğretim okulu kurulmasına karar verilmiştir. Bina ihtiyaçlarının belirlenmesi ve programın oluşturulması amacı ile ilk toplantı 1998 yılı ocak ayında yapılmıştır. Dokuz Eylül Üniversitesi bünyesinde çalışan, 100 kişilik uzman gönüllü kadrosunun katılımıyla oluşturulan bina programını yansıtan mimari tasarımın ilk temeli 23 Nisan 1998’de atılmıştır. Çok kısa bir süre içinde ve kısıtlı bir bütçe ile başlanan ilköğretim okulu projesi, bağışların da katkısıyla tamamlanmış ve 1999–2000 öğretim yılında eğitime başlamıştır.



Şekil 6.3 Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu ve çevresi

Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu binasında tasarım ve uygulama aşamalarında gönüllü olarak aktif görev alan kişiler aşağıda yer almaktadır (Gündüz, 2005):

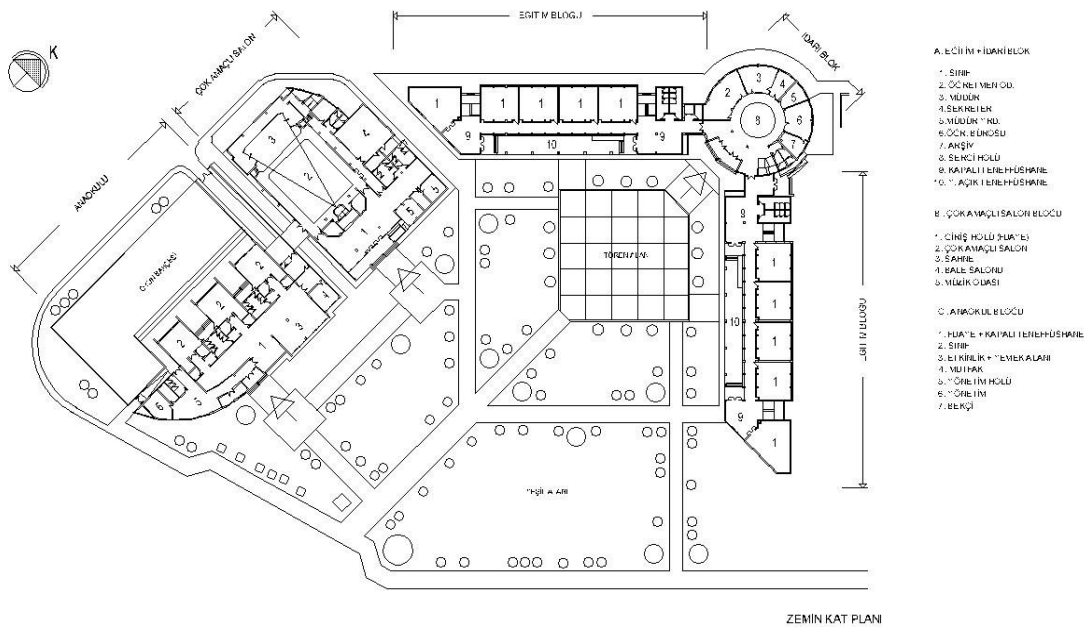
Mimari Proje	: Prof. Dr. Orcan GÜNDÜZ
Betonarme Projesi	: Prof. Dr. Mustafa DÜZGÜN
İç Mekan Tasarımı	: Prof. Dr. Orcan GÜNDÜZ, Yard. Doç. Dr. İlkin KAYA
Çevre Düzenleme	: Prof. Dr. Orcan GÜNDÜZ
Mimari Çizim	: Dr. Erdal KEMAHLIOĞLU, MTU Mimarlık Ofisi İtir ERKÜÇÜK
İşveren Kuruluş	: DEÜ DEVAK Vakfı.
Yüklenici Kuruluş	: DEVAK İnş. Taah. San. Tic. Ltd. Şti. Uygulama Koordinatörü: Prof. Dr. Mustafa DÜZGÜN Uygulama Denetimi: Prof. Dr. Mustafa DÜZGÜN, Dr. Göksel SEZER, Bahadır YALDIZ
Taşeron Kuruluş	: Yürekli İnşaat (Mimar Muharrem YÜREKLİ)

#### 6.5.4 Binanın tasarımına ait bilgiler

Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu'nun tasarım amacı, "farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin bireysel gelişimlerini sağlıklı sürdürebilmeleri için, dilediklerince özgür ve bağımsız, yeterli düzeyde de paylaşımı içeren sosyal bir yaşama sahip olabilecekleri özel ve ortak mekanlar dizgelerine yer veren bir mimari kurgunun gerçekleştirilmesi" olarak belirlenmiştir (Gündüz, 2005).

Bu amaçtan yola çıkılarak, mimari tasarım, arazi üzerinde eğitimsel hiyerarşiye göre planlanmıştır. Daha açık bir ifade ile, Buca yönüne yakın olan kütlede okul öncesi birimlerinden başlayarak, Tınaztepe Yerleşkesi'ndeki üniversite yapılarına doğru sırası ile, ilköğretim ilk kademe sınıfları, ilköğretim ikinci kademe ve ileride lise binasının hiyerarşik dizilimi oluşturulmuştur.

Şekil 6.4'te görüldüğü üzere, 336 öğrencinin eğitim gördüğü ve toplam 9.250 m<sup>2</sup> yapı alanına sahip Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu, üç ayrı binadan oluşmaktadır. Buca yönündeki ilk binada, okul öncesi birimlerin yer aldığı anaokulu vardır. İkinci binada, çok amaçlı salon ve atölyeler bulunmaktadır. “L” biçimindeki diğer binada ise, ilköğretim okulu ve yönetim yer almaktadır. Bu çalışma kapsamında, ilköğretim birimlerinin yer aldığı okul binası seçilerek analiz edilmiştir.



Şekil 6.4 Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu'nun zemin kat planı

İlköğretim binası, ortadaki tören alanı ve okul bahçesini, kuzeydoğu ve kuzeybatı yönlerden, L - biçiminde sarmaktadır. Böylece, ortada oluşan avlu ve bina girişleri, kışın Manisa yönünden esen sert kuzey rüzgarlarından korunmaktadır. Sınıflar, B Blok ve D Blok olarak adlandırılan iki ayrı kolda yer almakta ve ortada daire planlı yönetim bloğu ile birleşmektedir. Her iki kanatta da sınıflar 2,5 metre genişlikteki koridor/kapalı teneffüs alanı üzerinde, tek taraflı olarak yerleştirilmiştir. B Blok'ta derslikler tam kuzeybatı yöne bakarken, D Blok'takiler tam kuzeydoğuya yönelmişlerdir. Eğimden yararlanarak B Blok bir bodrum kat ve iki sınıf katından oluşmaktadır. D Blok ise, 2 katlıdır. Ayrıca, kapalı teneffüs alanlarının devamı olarak, güneydoğu ve güneybatı yönlerde yer alan, 2 kat yüksekliğindeki sundurmali yarı açık teneffüs alanı ve devamında da orta bahçe bulunmaktadır. Bu mekan kurgusu, geleneksel Türk konut mimarisindeki kamusal alandan kişisel mekana

doğru olan mekan dizgesinin çağdaş okul yapısına uyarlanmış biçimini çağrıştırmaktadır (Gündüz, 2005). İlköğretim okulunun önünde yer alan bahçeye ek olarak, kuzeybatıdaki vadiye bakan, ve bahar aylarında sıcak havalarda açık teneffüs alanı olarak kullanılan bir arka bahçe de mevcuttur.

Ortakdaki silindirik yönetim bloğunda ise, bodrum katta yemekhane, kantin ve mutfak vardır. Zemin katta, öğretmenler odası, müdür ve müdür yardımcısı odaları, sekreterlik ve kayıt/muhasebe birimleri yer almaktadır. Daire planlı bu binada mekanlar ortadaki galeride açık bir sergi alanına açılmaktadır. Birinci katta, kütüphane, rehberlik odası ve revir; ikinci katta ise, galeri boşluğu etrafına dizili ofisler ve sigara içme odası bulunmaktadır.

#### **6.6 Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu binasının geliştirilmiş olan sürdürülebilir bina modeline göre değerlendirmesi**

Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu, geliştirilen sürdürülebilir bina modeline göre analizi yapılırken, modele ait beş hedef ve bu hedeflere yönelik kriterler değerlendirilmiştir. Bu beş hedef sırası ile, yönlendirme, biçimlendirme, mekanların bölgelendirilmesi, mekan organizasyonu ve malzeme seçimi hedefleridir. Aşağıda, her bir hedef tek tek ele alınmış, kriterler ve bu kriterleri sağlamak için gerekli stratejiler kontrol edilmiştir.

##### *6.6.1 Binanın ve açık alanların yönlendirilmesi*

###### *6.6.1.1 Binanın ve açık alanların yönlendirilmesine ait bilgiler*

Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu'nun tasarım aşamasında, okul binasının yönlendirilmesini etkileyen iki faktörün öne çıktığı gözlenmektedir. Bunlar, kışın kuzeyden esen sert rüzgarlar ve arazinin topografik özellikleridir. Kışın, Manisa dağlarından esen sert rüzgarlara kapalı bir yönelme amacıyla bina, güneye açık ve kuzeye mümkün olduğunca az cephe veren bir formda tasarlanmıştır. Okulun ana bahçesi, güneye doğru bir açılıma sahiptir. Böylece kış aylarında hem sert

rüzgarlardan korunaklı hem de güneş ışınımına açık, ılıman bir iç avlu iklimi oluşturulmuştur.

Temel geometrik formlardan oluşan ilköğretim blokları, farklı yönlere bakmaktadır (Bkz. Şekil 6.4). İlköğretim ilk kademe sınıflarının yer aldığı B bloğunda, arazinin topografik eğiminde yararlanmak için derslikler kuzeybatı yöne açılmaktadır. Dersliklerin açıldığı ve kapalı teneffüs alanı olarak kullanılan koridor ise, güneybatıya yönelmiştir. Üzeri sundurmalı yarı açık teneffüs alanı, kış güneşinden yararlanmak amacıyla güneybatıda yer almaktadır. Diğer eğitim bloğunda, açık ve kapalı teneffüs alanları, güneşten yararlanmak ve sert rüzgarlardan korunmak için güneydoğuya yerleştirilmiştir. Derslikler ise, kuzeydoğuya doğru yönelmiştir.

Yönetimin, kütüphanenin ve diğer mekanların yer aldığı idari blok, bu iki eğitim bloğunu birleştiren bir kütle oluşturmaktadır. Mekanlar, dairesel cephe boyunca batı, kuzeybatı, kuzey, kuzeydoğu ve doğu yönlerine cephe verecek şekilde tasarlanmıştır. Okulun ana girişi, tam güney yöndedir.

#### *6.6.1.2 Binanın yönlendirme hedefine göre değerlendirilmesi*

Bu tez çalışmasında, sürdürülebilir bir okul binası oluşturmak için, yönlendirme hedefi dikkate alındığında, beş ayrı kriterin değerlendirilmesi önerilmektedir. Bunlar sırası ile;

*Kriter 1* pasif güneş enerjisinden kış mevsiminde yüksek kazanım, yaz mevsiminde ise yüksek korunma sağlama,

*Kriter 2* yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelen güneşten en verimli günışığı kazanımı,

*Kriter 3* güneşten aktif enerji sistemleri açısından yararlanma,

*Kriter 4* diğer bir doğal enerji kaynağı olan rüzgardan serinletme ve havalandırma kriteri doğrultusunda yararlanma, ve

*Kriter 5* sadece binanın değil, binanın dışındaki açık kullanım alanlarının da, uygun konfor şartlarını sağlamasına yönelik yönlendirme stratejilerini barındırmaktadır.

Proje bilgileri ışığında, binanın yönlendirilmesi hedefine yönelik bu kriterler aşağıda detaylı olarak incelenmiştir.

*Kriter 1'e göre değerlendirme:*

İlköğretim okullarının ihtiyaç programları oluşturulurken, görsel konfor şartlarının sağlanması ile aydınlatma ve ısı konfor şartlarının sağlanması ile ısıtma/serinletme/havalandırma kriterleri öne çıkmakta ve bu doğrultuda, bina ve mekanların yönlendirilmesi oluşturulmaktadır. Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu tasarımında, binanın soğuktan korunmaya ve aşırı ısınmaya karşı stratejiler geliştirilmesi ön plana çıkmıştır. Bu doğrultuda, eğitim mekanları tam kuzey ve tam güney yönlerine yerleştirilmemiştir. Ancak, binalarda ısı konfor şartları açısından, pasif güneş enerjisinden yararlanmak için en uygun yönlendirme, ısı ihtiyacı yüksek mekanların ideal güneye açılımlarıdır. İzmir'de, bulunduğu enlem, hava kirliliği ve benzeri etkiler sonucu ideal güney yönü, güneyden doğuya doğru 17° sapmayı tanımlamaktadır. Yönlendirmeyi etkileyen diğer faktörlerin de etkisiyle binanın ideal güneyden sapması şekil 6.5'teki değerlere kadar esneklik gösterebilmektedir.

İncelenen binada, B bloğundaki koridor ve idare bloğundaki giriş mekanları için doğru yönlendirmenin oluşturulduğu görülmektedir. Fakat diğer eğitim bloğunda güneşten pasif olarak yeterli yararlanma sağlanamamaktadır. Derslikler ise, doğrudan pasif ısıtma sistemlerinden yararlanmak için uygun konuma sahip değildir. Bu nedenle, mazot kullanan ek ısıtma sistemine ihtiyaç duyulmaktadır.

İdare bloğunda yer alan yönetim birimleri, kütüphane ve yemekhane, kuzey cepheye sahip mekanlardır. Yönetim birimleri dışındaki mekanlar, devamlı kullanımı olmayan alanlardır. Yemekhane birimi, öğlen saatinde, kalabalık bir grup tarafından aynı anda kullanılmaktadır. İç ısı kazanımının yüksek olması, bu mekanın, kuzey cephe vermesi ile ortaya çıkan yüksek ısı konfor ihtiyacını kısmen de olsa dengelemektedir. Daha açık bir ifade ile,





Eğitim bloklarında, derslikler, kuzeyden doğuya ve batıya doğru 45°'lik açı ile yönlendirilmişlerdir. Arazideki eğimden kaynaklanan bu yönlenme seçimi, eğitim bloklarında doğal aydınlatma açısından dezavantaj oluşturmuştur. Sonuçta, dersliklere yeterli günışığı sağlanması için, cephedeki pencere alanları genişletilmiş; dolayısı ile ısı kaybı riski artmıştır (Şekil 6.7). İdare bloğunda yer alan ofislerin büyük bir kısmı, birinci kattaki kütüphane ve bodrum kattaki yemekhane ise, doğal aydınlatma kriteri için uygun strateji olan kuzeye yönlendirilmiştir. Böylece, kapalı havalarda ve güneş ışığının yeterli olmadığı zamanlar dışında, yapay aydınlatmaya duyulan ihtiyaç en aza indirilmiştir.

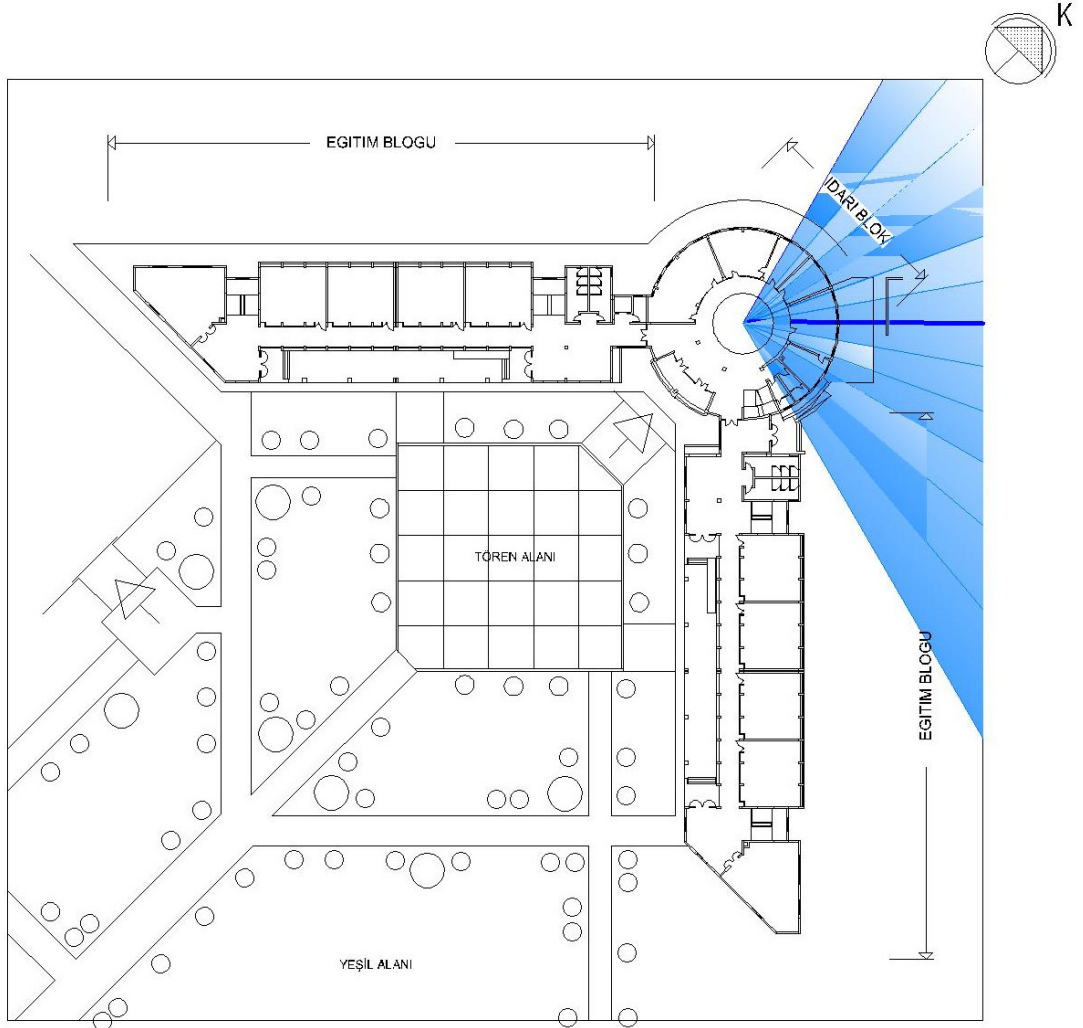


Şekil 6.7 Dersliklerin cephe düzeni

*Kriter 4'e göre değerlendirme:*

Binadaki havalandırma ve serinletme sistemlerinin verimini etkileyen faktörlerden başta geleni, rüzgar yönüdür. Pasif serinletme sistemleri ve doğal havalandırma kriterleri doğrultusunda, en uygun yönlenme, hakim rüzgar yönüne dik olan mekanlardır. Yine diğer kriterlere bağlı olarak, tasarımda en sık esen rüzgar yönünden 60°'ye kadar sapma esnekliği bulunmaktadır.

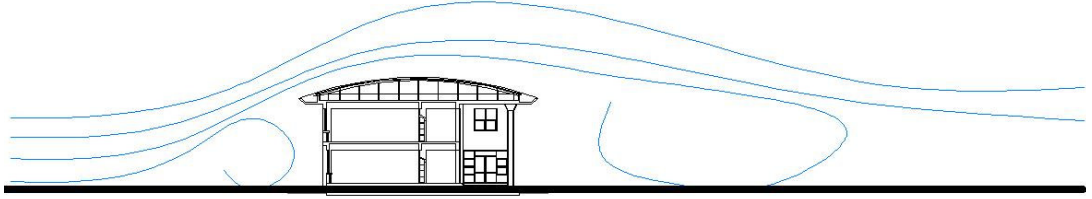
Dokuz Eylül Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından yapılan hava ölçüm değerlerine göre, arazideki en sık esen rüzgar yönü kuzeydoğu istikametindedir. Bu durumda, Şekil 6.8’de görüldüğü üzere, B bloğundaki dersliklerin yönelmesi, doğal havalandırma ve serinletme stratejilerine göre ideal durumu sağlamaktadır. İdare kütlesinde, bodrum katta yer alan yemekhanenin ve diğer katlardaki ofislerin konumu, uygun havalandırmaya/serinletmeye olanak tanımaktadır. Diğer eğitim bloğu ise, B bloğundaki derslikler kadar olmasa da, yine de mevcut rüzgardan yararlanabilecek konuma sahiptir.



Şekil 6.8 Binanın yönlendirmesinin doğal havalandırmadan yararlanma kriterine göre incelenmesi

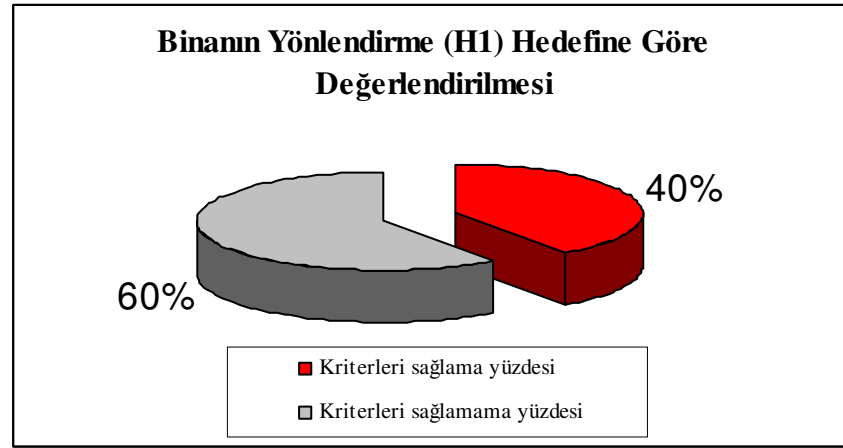
*Kriter 5'e göre değerlendirme:*

Açık mekanların yönlendirilmesine ait tasarım stratejileri geliştirilirken, hem rüzgar hem de güneş ışınımı yönünün bir arada değerlendirilmesi önerilmiştir. İlköğretim okul binasının ortada bulunan iç bahçe iklimi üzerindeki etkisi Şekil 6.9'da görülmektedir. Rüzgar yönündeki binaların yüksekliğine göre oluşturulmuş olan, rüzgar akış şemasına göre, B bloğun güneybatı istikametine yakın olan açık mekanlarda, belirli bir uzaklığa kadar, rüzgar erişiminin bina tarafından kesildiği tespit edilmiştir. Fakat, cepheden uzaklaştıkça, rüzgar esintisinden yararlanılmakta ve İzmir'de hava sıcaklığının artması ile, rahatsız edici boyutlara ulaşan havadaki nem oranının etkisi azaltılabilmektedir.



Şekil 6.9 Rüzgar yönünde ve bina yüksekliğine göre rüzgar akış şeması

**Sonuç olarak,** 75.Yıl İlköğretim Okulu, Şekil 6.10'da görüldüğü üzere, yönlendirme hedefini sağlamak için gerekli olan kriterlerin %40'ını barındırmaktadır. Çünkü, binadaki ısı konfor şartlarının iklim verilerine göre sağlanması için güneşe göre uygun yönlendirme mevcut değildir. Bunun yanında, serinletme ve havalandırma kriterleri doğrultusunda gerekli olan bazı stratejilere cevap veren kısmen ideal bir yönlenmeye sahiptir.



Şekil 6.10 Binanın yönlendirme hedefine göre değerlendirilmesini gösteren grafik

## 6.6.2 Binanın biçimlenmesi

### 6.6.2.1 Binanın biçimlenmesine ait genel bilgiler

Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu bina programı, Dokuz Eylül Üniversite bünyesinde görev alan mimar, mühendis, eğitim komisyonu uzmanları ve diğer yetkililerle bir araya gelinerek hazırlanmıştır (Gündüz, 2005). Bu program doğrultusunda biçimlenen ilköğretim okulu binası, üç parçadan oluşan bir tasarıma sahiptir. Ortada yönetim birimlerinin ve kütüphanenin bulunduğu idari blok, iki tarafta yer alan dikdörtgen formdaki eğitim bloklarını birleştirmektedir. Silindirik bir forma sahip olan idari bloğa giriş güney cepheden sağlanmaktadır. Zemin katta yönetim odaları ve ofisler orada yer alan sergi alanının etrafını sarmaktadır. Birinci katta bulunan kütüphane, rehberlik odası ile ikinci kattaki ofisler ve çalışma mekanları ise, bir galeri boşluğu etrafında, dairesel cephe boyunca konumlanmışlardır. Silindirik biçimindeki bu kütle, şeffaf konik bir çatıya sahiptir.

Kuzeybatıya ve kuzeydoğuya bakan dersliklerin olduğu iki farklı kütle, eğitim birimlerini içermektedir. Bu birimlerde, kuzeydoğuya ve kuzeybatıya bakan cephelerde her katta dört derslik yer almaktadır. 9,75 cm x 7,30 cm boyutlarındaki bu derslikler, her iki blokta da, 2,5 metre genişliğindeki dolaşım ve teneffüs alanının tek tarafına yerleştirilmiştir. B blokta güneybatıya, D blokta ise güneydoğuya bakan

koridor cepheleri, boydan boya çift cam olarak inşa edilmiştir. Her koridorun başında ve sonunda merdivenler yer almaktadır. Her bir eğitim bloğunun uçlarında, üçgen konsolların oluşturduğu eğitsel kol odaları bulunmaktadır. Blokların çatıları tonoz biçiminde tasarlanmıştır. Binanın dışında, koridorların önünde bulunan cephelerde iki kat yüksekliğinde, derin bir saçak altında yarı açık teneffüs alanları oluşturulmuştur.

#### 6.6.2.2 Binanın biçimlenme hedefine göre değerlendirilmesi

Bu tez çalışmasında, sürdürülebilir bina modeli açısından, binanın biçimlenme hedefi dikkate alındığında, yedi ana kriterin değerlendirilmesi önerilmektedir. Bunlar sırası ile;

*Kriter 1* enerji performansının verimliliği,

*Kriter 2* kışın yüksek güneş kazanımı sağlama,

*Kriter 3* çapraz ve/veya baca etkili doğal havalandırma stratejilerinden yararlanma,

*Kriter 4* nem ve küf oluşumuna karşı koruma sağlama,

*Kriter 5* doğal aydınlatmadan yararlanma,

*Kriter 6* pencere tasarım stratejilerinden yararlanma, ve

*Kriter 7* parlama ve aşırı ısınma olasılıklarına karşı tasarım stratejilerinden yararlanmayı kapsamaktadır.

Proje bilgileri ışığında, binanın biçimlenmesi hedefine yönelik bu kriterler aşağıda detaylı olarak incelenmiştir.

#### *Kriter 1'e göre değerlendirme:*

Bu tez kapsamında, bir binanın sürdürülebilir enerji performansını sağlamak için bazı biçimlenme stratejileri geliştirilmiştir. Bu stratejiler içinde en önemlisi, gereksiz büyüklükte bina ve alanlar yerine, optimum mekan boyutları ve hacimleri tasarlanmasıdır. Çünkü, tasarım sırasında, modüler ve standart boyutlardan oluşan yeterli büyüklükte bina mekanlarının tasarımı,

binadaki enerji performansını olumlu yönde etkileyecektir. 75.Yıl İlköğretim Okulu'nda derslik büyüklükleri aktif eğitim anlayışını destekleyecek boyutlarda planlanmıştır. Özellikle bütçenin kısıtlı olması, gereksiz büyüklükteki mekanların tasarlanmasını engelleyen en önemli unsur olmuştur.

Enerji performansı açısından biçimlenmeyi etkileyen diğer unsurlar, çatı biçimi ve binanın giriş kapılarıdır. Şekil 6.11a'da görüldüğü üzere, düz çatılardan kaynaklanabilecek aşırı ısınma ve su yalıtımındaki hataları en aza indirmek için çatı formunda olabildiğince düz çatıdan kaçınılmıştır. Ancak yine de çatıdan kaynaklanan nem sorunu mevcuttur (Şekil 6.11b).



a. Çatının biçimi

b.Çatıdan kaynaklanan nem sorunu

Şekil 6.11 75.Yıl İlköğretim Okulu çatısı

Ayrıca, geniş saçaklar yardımı ile dış duvar ve pencerelerin yağmurdan korunmasını sağlayan bir biçimlenmeye gidilmiştir (Bkz. Şekil 6.7 ve Şekil 6.11a). Binanın giriş kapıları ise, kış rüzgarlarından korunaklı bir konumda tasarlanmasına rağmen, ısı ve hava kontrolüne göre bir düzenlemeye sahip değildir (Şekil 6.12 ve Şekil 6.13). Bu nedenle, kış aylarında ısıtılan binadan,

kapılar aracılığı ile istenmeyen ısı kayıpları yaşanmaktadır. Aynı sorun sıcak mevsimlerde istenmeyen ısı kazanımına neden olmaktadır. İstenmeyen bu etkilere karşı, bina girişlerinin bu sorunlar dikkate alınarak yeniden düzenlenmesi önerilmektedir.



Şekil 6.12 Binanın kış rüzgarlarından korunmak amacı ile tasarlanmış güneye bakan bina girişi



Şekil 6.13 Binanın ana girişinin dışarıdan ve içeriden görünümü

*Kriter 2'ye göre değerlendirme:*

Bina tasarımında biçimlenme hedeflerinde diğerk bir kriter de, kışın yüksek güneş kazanımı sağlanmasıdır. Bu kriter doğrultusunda bina incelendiğinde, eğitim kütlelerinin kuzeydoğug-güneydoğug ve kuzeybatı-güneybatı yönünde dar ve uzun plan şemalarına sahip olduğu görölmektedir. Ancak dersliklerin ideal güney yerine, kuzeydoğug ve kuzeybatıya cephe verdiği bu biçimlenme sonucu, binada kışın yüksek güneş kazanımından pasif olarak yararlanmada yeterince verim sağlanamayacağı belirtilebilmektedir.

*Kriter 3'e göre değerlendirme:*

Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu binasının biçimlenmesini etkileyen ana hedef, doğal havalandırma olarak belirlenmiştir. Bina, arazi içinde olabildiğince içeri çekilerek, ana yoldan gelebilecek trafiğeg bağı hava kirliliğine karşı korunmuş, ve yoğun kullanımı olan mekanlara hava girişı, binanın arka cephesinden, rüzgar yönünden sağlanmıştır.

Binada çapraz havalandırma kriterlerine göre bir tasarım geliştirilmiştir. Şekil 6.14'te yer alan ve binanın doğal havalandırma stratejisini gösteren poster sunumunda da görüldüğü gibi, binada çapraz havalandırma kriterlerine göre tasarım stratejileri geliştirilmiştir.



okulunun B bloğunda rüzgara dik olan dersliklerde hava girişi dış duvardan sağlanmaktadır. Diğer kanatta yer alan ikinci kademe dersliklerinde yönelme, en sık esen rüzgardan optimum yararlanma açısından uygun değildir. Dersliklerin derinliği her iki kanatta da 7,30 metredir. Şekil 6.15.a’da görülen sınıf kapıları açılarak ya da koridora bakan çevre duvarda boy yüksekliğinin üzerinde yer alan pencerelerin açılması ile çapraz havalandırma stratejisi kullanılabilir. Yapılan görüşmelerde, dersliklerdeki doğal havalandırmanın en sıcak günlerde bile yeterli olduğu ve sadece sınıf kapısının açılması ile yeterli çapraz havalandırmanın sağlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, şimdiye kadar, çevre duvarların üzerinde bulunan pencerelerin açılmasına ihtiyaç duyulmadığı belirtilmiştir. Bunun nedenlerinde biri de, öğrenci dolaplarının üzerinde yer alan pencerelere erişimin güç olmasıdır (Şekil 6.15b). Bu doğrultuda, alternatif bir çözüm olarak, sınıf kapısı üzerine yerleştirilecek bir ızgara sistemi ile çapraz havalandırmanın destekleneceği önerilmektedir.



a. Sınıf kapıları ve/veya koridora bakan çevre pencereler aracılığı ile çapraz havalandırma sağlanması



b. Çevre pencerelerin sınıfların içinden görünümü

Şekil 6.15 Binadaki çapraz havalandırmaya yönelik tasarım kararları

Eğitim bloklarını birleştiren silindir formundaki idare binasında biçimlenme, baca etkili havalandırma kriterlerine uygun olarak tasarlanmış olmakla birlikte, Şekil 6.16’da yer alan atriyumun çatı tasarımında bu sistemi destekleyecek herhangi bir düzenleme yapılmamıştır. Silindirin arka



doğu yönlelere olabildiğince az pencere alanına sahip bir tasarıma gidilmesi, olumlu bir sonuç doğurmuştur. Ancak, batı yönündeki öğretmenler odasında, ofislerde ve müdür odasında, cephede herhangi bir güneş kontrol elemanı bulunmaması, bahar ve yaz aylarında özellikle öğleden sonraları aşırı ısınmaya neden olmaktadır (Bkz. Şekil 6.7). Okula yapılan ziyaretler sırasında, bu mekanlarda perdelerin devamlı kapalı tutulduğu ve iklimlendirme cihazlarının kullanıldığı tespit edilmiştir. Herhangi bir peyzaj düzenlemesi ile önlem alınamayacak bir vaziyet planı nedeni ile, bu mekanlarda, dışarıdan düşey güneş kontrol elemanlarının eklenmesi önerilmektedir. Böylece güneşin istenmeyen etkileri bina içine alınmadan denetlenmiş olacaktır. Doğuya bakan cephede ise, genellikle WC, arşiv, depo, mutfak gibi pencere/açıklık alanı küçük mekanların tasarlanmış olması, kısmen de olsa yönelmenin konfor açısından sorun oluşturmamasını sağlamaktadır (Şekil 6.17).



Şekil 6.17 İdari blokta doğu cephesinin görünüşü

Eğitim bloklarında, güneydoğuya ve güneybatıya bakan saydam cepheler, iki kat yüksekliğinde 3,75 metre derinliğindeki sundurma ile, yazın dik gelen güneş ışınımından korunmaktadır. Şekil 6.18’de haziran ayı içinde sabah ve akşam saatlerinde sundurmanın güneşle olan etkileşimi görülmektedir. Ayrıca, aynı cepheler, kış aylarında daha yatık gelen güneş ışınımının içeri girmesini sağlayarak, koridorların ısınmasını sağlamak ve ısı ekonomisine katkıda bulunmaktadır (Gündüz, 2005).



Eğitim bloklarının kuzeydoğu ve kuzeybatı cephelerinde derslikler bulunmaktadır. Doğal havalandırma ve günüşiğından yararlanmak için olabildiğince büyük pencerelerin tasarlandığı bu cephelerde, taşıyıcı sistemin dışarıya yansıtılması ile kısmen güneş kontrolü sağlanmıştır.

*Kriter 7'ye göre değerlendirme:*

Güneşin içeri alınmasına olanak tanıyan açıklıkların/pencerelerin büyüklüğu ve tipi, yapının doğrudan kazanım performansını etkileyen ana faktörlerden biridir. Bina cephesinde biçimlenmeyi etkileyen bileşenlerden biri olan pencere tasarımları, binanın enerji performansını etkilerken, aynı zamanda da kullanıcıların dış dünya ile iletişimini sağlamaktadır. Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu binasında yer alan pencerelerin, parlama olasılığı ve enerji performansı açısından değerlendirmesinin yapılması için, pencere yüzeylerinin dış duvar alanına oranları hesaplanarak Tablo 6.2 oluşturulmuştur.

Tablo 6.2 İlköğretim binasında pencere yüzeylerinin toplam cephe alanlarına göre oranı

<b>Cephe</b>	<b>Toplam cephe alanı (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Pencere alanı (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Toplam cephe alanının pencere alanına oranı</b>
B bloğun kuzeybatı cephesi	731.81	235.46	%32
Güneybatı ve güneydoğu cepheleri	529.46	245.5	%46
B bloğun kuzeydoğu cephesi	529.51	158.27	%30
Güney cepheler	137.7	3.61	%2.6
İdari bloğun arka cephesi	763.0	170.8	%22
İdari bloğun giriş cephesi	167,75	64.0	%38

Yukarıdaki tabloya göre, binada parlama sorunu yaratmayan ve binanın enerji ihtiyacına cevap veren standart pencere yüzeylerinin dış duvar alanının %40'ını geçmemesi stratejisini bazı cephelerde aşmasına rağmen, ısıll özellikli çift cam kullanımı ile enerji performansı desteklenmeye çalışılmıştır.

Pencere cam tipi seçimi ile ilgili değerlendirmeler, daha detaylı olarak, binanın malzeme seçimi hedeflerine göre değerlendirilmesi kısmında yer almaktadır.

İlköğretim binasında yer alan bütün cam yüzeylerde, pencereler kısmen açılabilir biçimde tasarlanmıştır. Pencere açılım biçimleri, sınıflarda kanatlı olarak, koridorlarda ise, güvenlik açısından vasistas tarzında tasarlanmıştır (Şekil 6.19.a ve b). Böylece, bina kullanıcılarının buldukları mekanların konfor seviyeleri üzerinde söz sahibi olmaları sağlanarak, hem fiziksel hem de psikolojik açıdan olumlu etki sağlanmıştır.

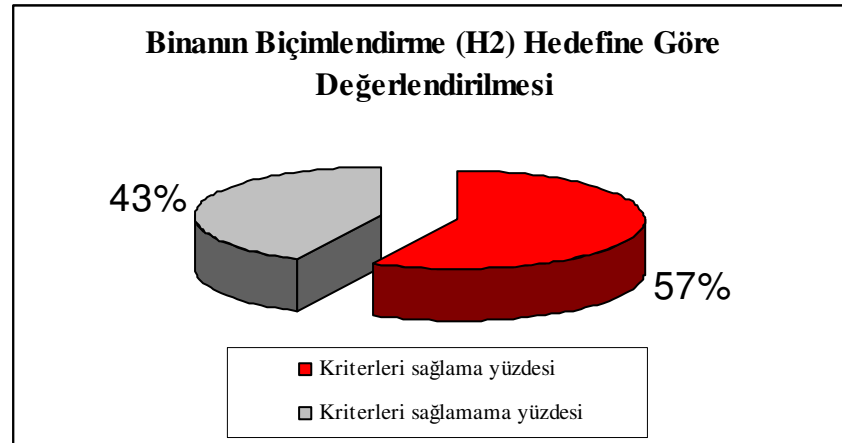


a. Sınıflarda kullanılan kanatlı pencere

b. Koridorda kullanılan vasistas pencereler

Şekil 6.19 Binada kullanılan pencere tipleri

**Sonuç olarak,** 75.Yıl İlköğretim Okulu, Şekil 6.20’de görüldüğü üzere, biçimlenme hedefini sağlamak için gerekli olan kriterlerin % 57’sini barındırmaktadır.



Şekil 6.20 Binanın biçimlendirme hedefine göre değerlendirilmesini gösteren grafik

### 6.6.3 Mekanların bölgelendirilmesi

#### 6.6.3.1 Binadaki bölgelendirmeye ait genel bilgiler

Yapılar, mekanların bölgelendirilme hedefleri doğrultusunda, gürültü seviyesi, aydınlık ihtiyacı, sıcak/serin bölgelerin ısınma ihtiyacı gibi bazı kriterlere göre tasarlanmaktadır. 75.Yıl İlköğretim Binası'nda ise bölgelendirme işlemlere ve devamında da yukarıda sayılan kriterlere göre oluşturulmuş ve bu bölgelendirme bina formuna yansımıştır. Dersliklerin ve dolaşım alanının bulunduğu bölgeler iki kanatta toplanmıştır. Bilimin beyni olarak adlandırılan idari blokta ise, benzer ihtiyaçlara cevap veren öğretmen odaları, yönetim birimleri ve ofisler yer almaktadır.

#### 6.6.3.2 Mekanların bölgelendirme hedefine göre değerlendirilmesi

Bu tez çalışmasında, sürdürülebilir bina modeli açısından, binanın bölgelendirme hedefi dikkate alındığında, üç ana kriterin değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu kriterler;

Kriter 1 farklı ısı değerlerine sahip mekanlarda, enerji performansı ve kullanıcı sağlığı açısından, ısı konfor şartlarının korunması,

Kriter 2 enerji performansı ve kullanıcı konforu açısından, farklı ısı değerlerine sahip mekanlar arasında ısı tampon bölgeler oluşturulması, ve

Kriter 3 bina içindeki hava kalitesi açısından bölgelendirme kararları alınmasıdır.

Proje bilgileri ışığında, binanın biçimlenmesi hedefine yönelik bu kriterler aşağıda detaylı olarak incelenmiştir.

*Kriter 1 ve Kriter 2'ye göre değerlendirme:*

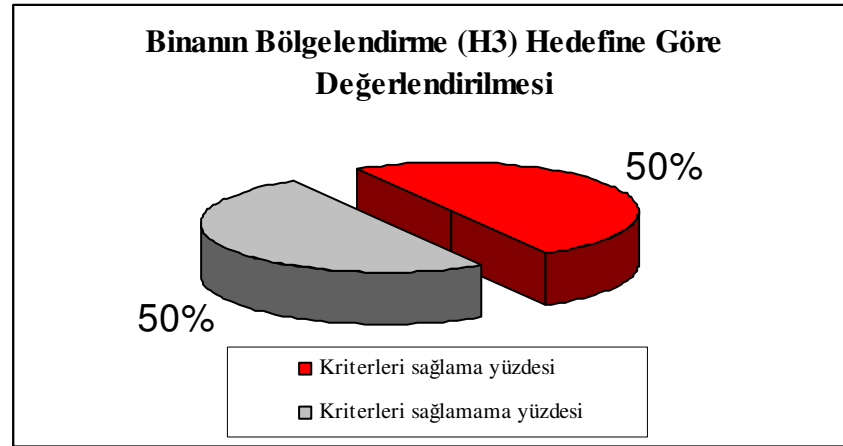
İlköğretim okullarında, dersliklerdeki kullanıcı sayısının fazla olması, ısı ihtiyaçları açısından serinletme ve havalandırma stratejilerinin öne çıkmasına

neden olmaktadır. Ayrıca kış aylarında, bu mekanlarda ısıtma ihtiyacı da öne çıkmaktadır. Benzer ısı ihtiyaca sahip olan mekanların gruplandırılarak bir arada tasarlanması, mekanlardaki ısı konfor şartlarının korunmasında ve enerjinin etkin olarak kullanılmasında önemli bir kriter oluşturmaktadır. İlköğretim binası, bu kriter doğrultusunda incelendiği zaman, aynı ısı ve görsel ihtiyaçlara sahip olan dersliklerin gruplandırıldığı görülmektedir. Bu gruplarla farklı ısı değere sahip olan lavabo ve tuvaletlerin bulunduğu ıslak mekanlar, tampon bölge görevindeki merdivenler aracılığı ile birbirinden ayrılmaktadır (Bkz. Şekil 6.4).

*Kriter 3'e göre değerlendirme:*

İlköğretim binasında, kullanıcıların sağlığı açısından risk oluşturan birimler bölgelendirme açısından incelendiğinde, havayı kirletici fotokopi gibi ofis donanımlarının eğitim ve yönetim birimlerinden ayrı bir konumda tasarlandığı ve doğrudan dışarıya açılan pencereler aracılığı ile havalandırıldığı görülmektedir. Bu da, kullanıcı sağlığı açısından olumlu bir planlamadır. Ancak fen laboratuvarı ve resim iş atölyesi gibi kimyasal malzemelerin kullanıldığı mekanların, pencereler aracılığıyla havalandırılması ile, bu birimlerin üzerinde bulunan dersliklerin açık olan pencereleri sonucu, hava kirliliği yaşanabilmektedir. Bu nedenle, bu mekanların, mümkünse binada dersliklerden ayrı bir konuma taşınması ya da aynı zamanlarda pencerelerle havalandırılmaması önerilmektedir.

**Sonuç olarak,** 75.Yıl İlköğretim Okulu, Şekil 6.21'de görüldüğü üzere, binanın bölgelendirme hedefini sağlamak için gerekli olan kriterlerin % 50'sini barındırmaktadır.



Şekil 6.21 Binanın bölgeleme hedefine göre değerlendirilmesini gösteren grafik

#### 6.6.4 Binadaki mekan organizasyonu ve plan şeması

##### 6.6.4.1 Binanın mekan organizasyonu ve plan şemasına ait bilgiler

Sürdürülebilirlik açısından başarılı bir binada, mekan organizasyonunun oluşturulduğu tasarım aşamasında, fonksiyon şeması, güneş ışınımı, günışığı, hava hareketi, koridor sistemleri büyük önem taşımaktadır. Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu'nun mekan organizasyonu ve plan şemasına ait bilgiler daha önceki kısımlarda (Bkz. Bölüm 6.6.2.1 ve 6.6.2.2) verildiği için bu başlık altında tekrarlanmamıştır. Bu bilgiler doğrultusunda, aşağıda 75.Yıl İlköğretim Okulu binası değerlendirilmiştir.

##### 6.6.4.2 Binanın mekan organizasyonu ve plan şeması hedefine göre değerlendirilmesi

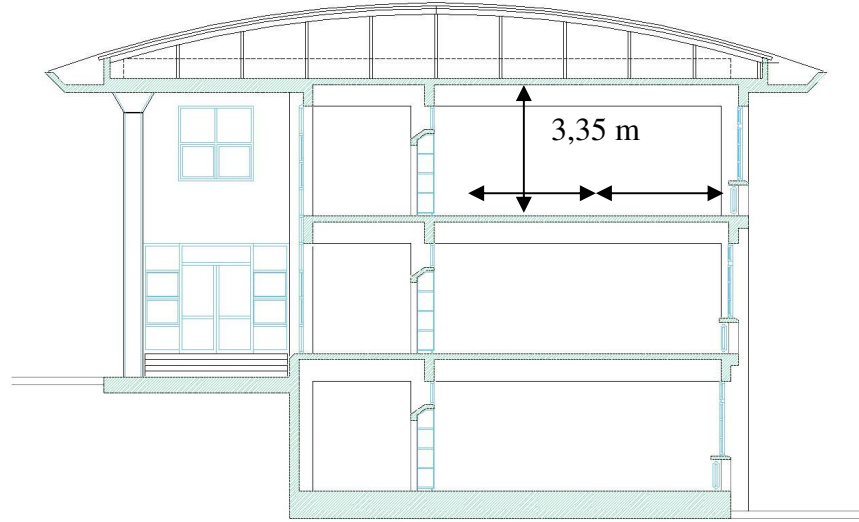
Bu tez çalışmasında, sürdürülebilir bina modeli açısından, binanın mekan organizasyonu ve plan şeması hedefi dikkate alındığında, tek bir ana kriterin değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu kriter;

**Kriter1** Doğal sistemlerin etkin kullanımına yönelik mekan organizasyonu ve tasarım kararları alınmasıdır.

Proje bilgileri ışığında, binanın mekan organizasyonu ve plan şeması hedefine yönelik bu kriterler aşağıda detaylı olarak incelenmiştir. Ancak, 75.Yıl İlköğretim Binası'nın mekan organizasyonuna ait değerlendirme yapılırken, diğer tasarım hedefleri ve kriterleri doğrultusunda yapılan mekan organizasyonun ait değerlendirmelere, bu alt başlık altında tekrar yer verilmemiş, sadece ele alınmamış noktalar değerlendirilmiştir.

*Kriter 1'e göre değerlendirme:*

İlköğretim okul binasında, iç mekan organizasyonu fonksiyon şemasına göre yapılan gruptandırılmaya göre ele alınmıştır. Mekanların ısı konfor ihtiyaçlarına göre doğal sistemlerin etkin kullanımı kriterleri değerlendirilirken bazı stratejiler geliştirilmiştir. Ancak güneşten pasif olarak yararlanmaya yönelik kriterler göz ardı edilmiştir.

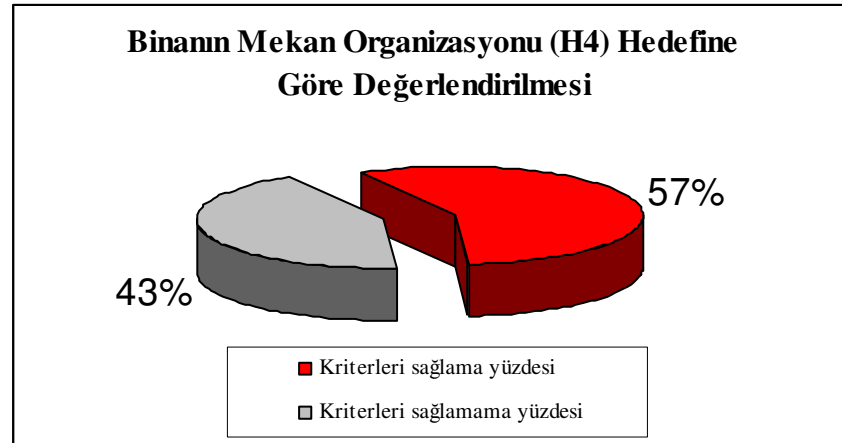


Şekil 6.22 Dersliklerin kesiti

Şekil 6.22'de yer alan kesitte görüldüğü üzere, eğitim bloklarında yer alan dersliklerde iç kat yüksekliği 3,35 metre, mekan derinliği ise 7,30 metredir. Pasif olarak konfor şartlarının sağlanması için önerilen kurala göre, mekan derinliğinin iç kat yüksekliğinin 2 katından daha fazla olmaması gerekmektedir. Ancak, bina programı doğrultusunda ihtiyaç duyulan mekan büyüklükleri 6,70 m (2 x 3,35 m) olan sınır değeri aşmaktadır. Bu nedenle,

dersliklerle koridor arasında bulunan çevre duvarın üst kısımlarında bant pencereler tasarlanmıştır. Böylece hem doğal aydınlatmadan etkin olarak yararlanılmış hem de rüzgar yönündeki mekanın daha geniş olması ile iki mekan arasında çapraz hava akışı oluşturulması stratejisi uygulanmıştır. Ancak, bu plan şeması D bloğunun hakim rüzgar yönünde olmaması nedeni ile yeterli doğal havalandırma sağlanamamasını doğurmaktadır. Bu nedenle, bilgisayar modellemelerinin de yardımı ile yapılacak detaylı ve dikkatli çalışmalarla, kanat duvarlar ve/veya peyzaj düzenlemeleri geliştirilip, bina çevresinde basınç farkı oluşturularak rüzgar akışı sağlanması önerilmektedir.

**Sonuç olarak**, 75.Yıl İlköğretim Okulu, Şekil 6.23'te görüldüğü üzere, mekan organizasyonu hedefini sağlamak için gerekli olan kriterlerin % 57'sini barındırmaktadır.



Şekil 6.23 Binaının mekan organizasyonu hedefine göre değerlendirilmesini gösteren grafik

### 6.6.5 Binada kullanılan malzemeler

#### 6.6.5.1 Binada kullanılan malzeme seçimine ait bilgiler

Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu, kısa bir sürede tasarlanmış, kısıtlı bir bütçe ve bağışlarla inşa edilmiş bir binadır. Binaının inşaatında konvansiyonel sistemlerden

yararlanılmıştır. Bağışlar, hem para hem de yapı malzemesi hibesi olarak sağlandığı için, tasarım ve inşaat aşamalarında, eldeki mevcut malzemeler kullanılmıştır.

Binanın dış duvarlarında, sırası ile, akrilik dış cephe boyası, çimento sıva, 19,0 cm'lik delikli tuğla ve çimento iç sıva kullanılmıştır. Bina içerisinde, sıvayı düzeltmek için uygulanan alçı macunun üzerine solvent bazlı plastik iç cephe boyası kullanılmıştır. Eğitim bloklarının güneydoğu ve güneybatıya bakan cephelerinde alüminyum çerçeveli çift katlı ısıcam uygulaması yapılmıştır.

#### *6.6.5.2 Binanın malzeme seçimi hedefine göre değerlendirilmesi*

Bu tez çalışmasında, sürdürülebilir bina modeli açısından, binada kullanılan malzemelerin seçim hedefi dikkate alındığında, 7 ana kriterin değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu kriterler;

*Kriter 1* çevresel duyarlılık,

*Kriter 2* sağlıklı iç mekan hava kalitesi sağlanması,

*Kriter 3* sıcaklık salınımlarının önlenmesi,

*Kriter 4* parlamamanın engellenmesi ve ışık yansıtıcılığının artırılması

*Kriter 5* yüksek yalıtım değerine sahip malzeme seçimi

*Kriter 6* cam türü, ve

*Kriter 7* gelen güneş ışınımının yansıtılmasına ait stratejileri içermektedir.

Proje bilgileri ışığında, binada kullanılan malzeme seçimi hedefine yönelik bu kriterler aşağıda detaylı olarak incelenmiştir.

#### *Kriter 1'e, Kriter 2'ye ve Kriter 3'e göre değerlendirme:*

75.Yıl İlköğretim Okulu'nun yapımında kullanılan malzemeler, çevresel duyarlılık açısından incelendiğinde, binada çimento, tuğla gibi konvansiyonel yapı malzemelerinin kullanıldığı görülmektedir. Bu inşaat malzemelerinin enerji değerlerinin yer aldığı Tablo 6.3'e göre, binada kullanılan alüminyum dışındaki malzemeler, ekolojik açıdan "düşük enerjili" kategorisine

girmektedir. Ayrıca tuğla ve beton gibi yüksek ısı kütelli malzeme kullanımı, sıcaklık salınımlarının azaltılması üzerinde olumlu bir etki yaratmaktadır. Ancak, derslikler ve diğer iç mekanlarda kullanılan solvent bazlı plastik boya, özellikle çocukların sağlığı üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Bunun yanında, iç mekanlarda duvardan duvara halı, mineral yünlü tavan/duvar panolarının ve dış mekan kaplamalarının kullanılmaması, kullanıcı sağlığı yönünden olumlu kararlardır.

Tablo 6.3 İlköğretim binasının inşaatında kullanılan malzemelerin enerji değerleri (Kaynak: Lawson, 1996)

Malzemenin cinsi	Malzemenin enerji değeri (MJ/kg)
Akrilik boya	61.5
Çimento	5.6
Tuğla	2.5
Cam	12.7
Alüminyum	170.0
Sunta	8.0
Kontrplak	10.4

Binada yeniden kullanılmış ya da yeniden dönüştürülmüş malzeme kullanılmamıştır; fakat iç mekanlarda kullanılan dolap ve masalar, üniversitenin atölyelerinde bulunan mevcut malzemelerin değerlendirilmesi ile elde edilmiştir.

*Kriter 4'e ve Kriter 7'ye göre değerlendirme:*

Binada kullanılan malzemelerin rengi de, kullanıcı konfor şartlarını etkilemektedir. Özellikle parlamının engellenmesi ve doğal günışığının mekan içinde yansıtıcılığının artırılması için, bina içinde, pencereye yakın olan tüm yüzeylerin beyaz ya da beyaza yakın yansıtıcılık değeri yüksek bir renge sahip olması gerekmektedir. 75.Yıl İlköğretim Okulu'nda, dış cephe açık bej, somon ve sarı renklerden oluşmaktadır. Çatı kaplaması rengi ise açık sarıdır. Dersliklerde, pencerelerin bulunduğu duvar beyaz, sınıfın arkasında, pencerelere dik olan duvar ise açık somon renklidir. Ayrıca, dersliklerin ve

tüm okulun zemini açık renkli malzeme ile kaplanmıştır. Binada kullanılan renklerin Tablo 6.4'te verilen yansıtıcılık oranları yüksektir.

Tablo 6.4 Binada kullanılan renklerin yansıtıcılık oranları

<b>Renk</b>	<b>Rengin yansıtıcılık oranı (%)</b>
Beyaz	%80-90
Açık sarı ve pembe	%80

Renk seçimine ek olarak, malzemelerin soğurma özelliklerini etkileyen diğer bir faktör ise, opak ve geçirgen malzemelerin ışığı ve güneşi yansıtma özelliği, yani malzemenin dokusudur. Doku, günışığının ve yapay ışığın yansıtıcılığını etkilerken, aynı zamanda da güneş ışınımının kırılması sonucu malzemedeki sıcaklık artışına neden olmaktadır. Tablo 6.5'te ilköğretim binasında kullanılan bazı malzemelerin güneş yansıtıcılığı ve dokusuna bağlı sıcaklık artışları verilmiştir. Bu tabloya göre, güneybatı ve güneydoğu yönlerde yaklaşık tüm cepheler boyunca kullanılan alüminyum doğramaların, güneş ışınımına maruz kaldığı özellikle kış mevsimlerinde, dolaşım mekanlarında sıcaklık artışı üzerinde etkisi olduğu görülmektedir.

Tablo 6.5 İlköğretim binasında kullanılan bazı malzemelerin güneş yansıtıcılığı ve dokusuna bağlı sıcaklık artışları

<b>Malzeme</b>	<b>Güneş yansıtıcılığı</b>	<b>Sıcaklık artışı</b>
<b>Alüminyum</b>	0,61	27 °C
<b>Çıplak beton</b>	0,25	39 °C
<b>Beyaz boya</b>	0,7-0,85	5 – 13 °C

*Kriter 5'e göre değerlendirme:*

Sürdürülebilir bina tasarımına cevap verecek malzeme seçim kriterlerinden bir diğeri de, seçilecek dış yapı malzemelerinin yüksek yalıtım değerine (R-değeri) sahip olmasıdır. Aşağıda yer alan Tablo 6.6'da binada kullanılan dış cephe malzemelerinin yalıtım değerleri bulunmaktadır.

Tablo 6.6 İlköğretim binasındaki dış cephe malzemelerinin yalıtım değerleri  
(Kaynak: EURIMA, 1999)

Malzeme	R-değeri (W/m <sup>2</sup> K)
19 cmlık inşaat tuğlası	1,11
Isıcam	2,8 (Camlarda U-değeri olarak geçer)
25mm masif kapı	1,96

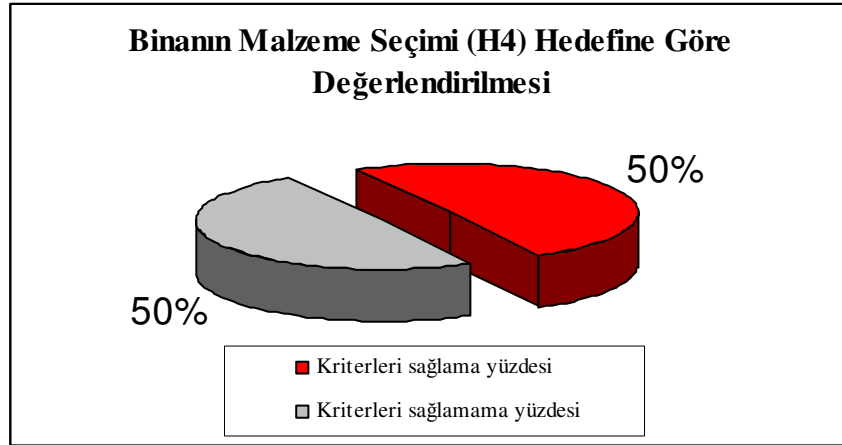
*Kriter 6'ya göre değerlendirme:*

Özel 75.Yıl İlköğretim Binası'nda yoğun kullanımı olan ve kuzeydoğu/kuzeybatı cephelerinde yer alan dersliklerde, doğal aydınlatma ihtiyacı doğrultusunda geniş cam yüzeyler tasarlanmıştır. Bu yüzeylerde oluşabilecek ısı kaybını azaltmak için ısıcam kullanılmıştır. Isıcam, bina ısıısının dışa kaçışını yavaşlatarak, ısıtma enerjisi tüketimini azaltmak ve iç mekanın bütününde dengelenmiş bir kış sıcaklık ortamının devamını sağlamaktadır. Kullanılan standart ısıcamlar, 2,8 W/m<sup>2</sup>K ısı iletim katsayısına sahiptir. Oysa ki standart bir camın U-değeri 5,8 W/m<sup>2</sup>K'dır (Akyürek, 1999). Bilindiği gibi U-değeri ne kadar düşük olursa yalıtım o kadar iyi olmaktadır. TS 825'e göre İzmir için tavsiye edilen pencere (cam+doğrama) ısı yalıtım katsayısı 2,8 W/m<sup>2</sup>K'dır. Ancak Pekışık ve Akyürek'in (2000) Şişecam için yaptıkları incelemelere göre, kullanılan pencere tipi İzmir bölgesi için yeterli yalıtımı sağlamamaktadır. Tablo 6.7'de Pekışık ve Akyürek'in yaptığı ve İZODER tarafından geliştirilen TS 825 bilgisayar programında yer alan veriler bulunmaktadır. Bu verilere göre, İlköğretim binasında kullanılan alüminyum doğramalı pencerelerde çift cam arasındaki boşluğun 16 mm olduğu çift camlı düşük emisyonlu cam kullanılması gerekmektedir. Sonuçta, binada kullanılan pencere tipi, yeterli ısı yalıtımını sağlayamamaktadır. Ancak, 75.Yıl İlköğretim binasında plastik doğrama kullanılmış olsaydı, 12 mm veya 16mm ara boşluklu ısıcam kullanımı uygun bir seçim oluştururdu.

Tablo 6.7 İzmir İli için doğrama ve cam tipi seçimi (Pekışık ve Akyürek, 2000)

Doğrama tipi	Pencere tipine göre U-değeri							
	Çift camlı pencere				Çift camlı düşük emisyonlu pencere			
	Ara boşluk (mm)				Ara boşluk (mm)			
	6	9	12	16	6	9	12	16
Ahşap doğrama				2.8	2.8	2.3	2.1	2.0
Plastik doğrama (2 gözlü destek sacı)					2.8	2.4	2.2	2.0
Plastik doğrama (2 gözlü destek sacsız)			2.8	2.7	2.7	2.2	2.0	1.9
Plastik doğrama (3 gözlü destek sacı)			2.8	2.7	2.7	2.2	2.0	1.9
Plastik doğrama (3 gözlü destek sacsız)			2.8	2.6	2.6	2.2	1.9	1.8
Alüminyum doğrama								2.7
Alüminyum doğrama (Yalıtım köprülü)						2.4	2.3	2.1

**Sonuç olarak,** 75.Yıl İlköğretim Okulu, Şekil 6.24'te görüldüğü üzere, malzeme seçimi hedefini sağlamak için gerekli olan kriterlerin % 50'sini barındırmaktadır.



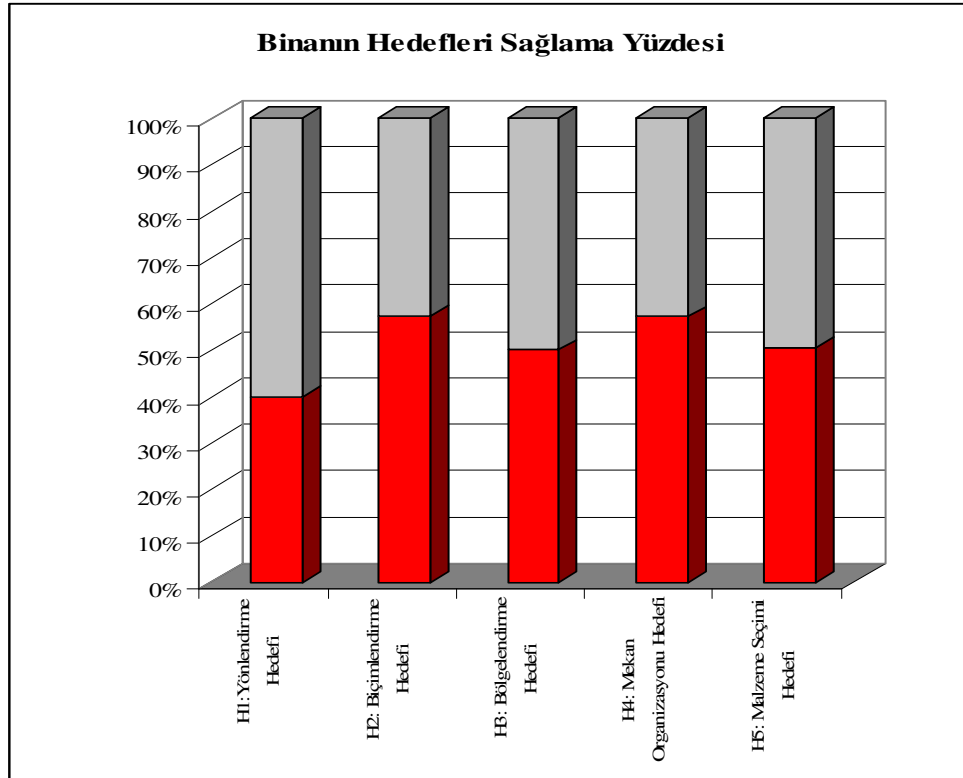
Şekil 6.24 Bina malzeme seçimi hedefine göre değerlendirilmesini gösteren grafik

## 6.7 Genel değerlendirme

Doktora tez çalışmasının bu bölümünde, Akdeniz iklim tipi için geliştirilmiş olan “yeni ve özgün sürdürülebilir bina modeli”ne ait tasarım kontrol listesinin sınavı için, altı aşamalı bir akış şeması (Bkz. Şekil 6.1) önerilmiştir. Bu akış şeması doğrultusunda sırasıyla, alan çalışmasının amacı belirlenmiş, uygulama alanı olarak

Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu binası seçilmiş, alan çalışmasında uygulanacak yöntemler belirlenmiş, uygulama alanına ait genel bilgiler toplanmış, ve uygulama alanının geliştirilmiş olan sürdürülebilir bina modeline göre analizi yapılmıştır. Bu bölümde ise, bütün bu bilgi ve analizler doğrultusunda uygulama alanının genel bir değerlendirmesi yapılmıştır.

Alan çalışmasının analiz aşamasında, binanın yönlendirme, biçimlenme, mekanların bölgelendirilmesi, mekan organizasyonu ve malzeme seçimi hedefleri doğrultusunda geliştirilen kriterleri sağlayacak stratejiler sınanmıştır. İlköğretim okulunun değerlendirilmesi yapılırken, binanın aktif olarak eylül ayından haziran ayı ortasında kadar, sabah saat 8:00 ile öğleden sonra 16:00 arasında kullanıldığı göz önünde bulundurulmuştur. Bu analiz sonucunda, Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu binası için, hazırlanan kontrol listesi değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme Şekil 6.25'te bulunmaktadır.



Şekil 6.25 Binanın geliştirilen sürdürülebilir bina modeline göre değerlendirilmesini gösteren grafik

Bu tabloda da açık bir şekilde görüldüğü üzere, Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu binasında öne çıkan tasarım kriterleri, doğal havalandırma ve günışığı ile aydınlatma sistemleridir. Fakat yoğun kullanımı olan mekanlarda, pasif güneş enerjisinden yararlanmaya yönelik herhangi bir tasarım stratejisi geliştirilmediği görülmektedir. Daha açık bir ifade ile, tasarım iklimsel verilerden yararlanan biyoklimatik bina modeli stratejilerini tam olarak karşılayamamaktadır. Bunun yanında, malzeme seçimi ve uygulama aşamalarında, ekolojik ve sağlıklı bina modellerine ait stratejileri büyük oranda karşılayamadığı görülmektedir. Bunda en büyük etken, bütçenin kısıtlı olması ve malzemelerin hibe olarak verilmesidir. Ancak, 75.Yıl İlköğretim Okulu'nun uygulamasının Dokuz Eylül Üniversitesi'nin sahip olduğu olanaklar ve akademik kadronun koordinasyonu ve denetiminde bizzat yapılması, yapının inşaat kalitesini etkileyerek, sonuçta sağlıklı bir eğitim çevresi oluşturulmuştur. Okuldaki yüksek başarı oranı, binanın kullanıcı üzerindeki olumlu etkilerinin bir kanıtıdır.

Sonuç olarak, Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu binasının değerlendirilmesi yapılırken, mevcut binanın iyileştirilmesine yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur. Bu değerlendirmede yapılan öneriler, sadece yol gösterici bir niteliğe sahiptir. Çünkü, her bir önerinin dikkatli, detaylı ve titiz bir araştırma ile ele alınması, bilgisayar yazılımlarıyla ve/veya maketler üzerinde modellenerek sınanması gerektiğini vurgulamakta yarar vardır.

## BÖLÜM YEDİ

### SONUÇ

#### 7.1 Değerlendirmeler

İnsanoğlu, var oluşu ile birlikte doğa üzerinde üstün olma çabasına girmiş, teknolojiyi öne çıkarıp teknolojik gelişmeleri doğayla savaştırmıştır. Günümüzde ise çevreye verilen tahribatın boyutlarının hayatın her kesimden insanı etkilemesi, insanın alışıldık yaşam biçimini ister istemez değiştirme zorunluluğunu doğurmuştur. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ile birlikte enerjinin, kaynakların ve malzemenin mürifçe kullanıldığı tüketim toplumu kimliğinden sıyrılarak sürdürülebilir topluma dönüşüm ön plana geçmiştir. Bu doğrultuda, bilinçli ve eğitilmiş toplumlar, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanan ve doğaya olabildiğince az zarar veren bir hayat tarzı oluşturma çabası içine girmişlerdir. Bu çabanın mimari anlayışa yansımaları ile tüm dünyada sürdürülebilir bina tasarımları ve uygulamaları benimsenmeye başlamıştır.

Bu sürdürülebilir bina tasarımı ve uygulamalarında, doğal ve kültürel kaynakların korunması, arazi tasarımı, bina tasarımı, enerji yönetimi, su temini, atık kontrolü ve binaların bakımı/kullanımı konuları ön plana çıkmaktadır. Bu özellikler ışığında, kullanılan enerji açısından verimlilik, çevreye en az zararı verme, bina sahiplerinin sağlığına ve konforuna önem verme, fonksiyonel açıdan verimlilik gibi konular tasarım ve yenileme süreçlerinde değerlendirilmektedir.

Yapılan çalışmalar sonucu, dünyada, iklime ve toplumsal/kültürel/ekonomik kimliğe göre değişen, binaların sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik birçok çalışmanın yapıldığı ve bu çalışmaların uygulamaya geçirilmekte olduğu belirlenmiştir. Hükümet ve farklı sektörlerin işbirliği ile, sürdürülebilir bina ve yapım sürecine ait birçok yasa ve yönetmelikler yürürlüğe konmakta ve güncellenmektedir.

Türkiye’de ise, bina sektöründe, yapıların sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik planlama ve tasarıma yeteri kadar önem verilmemektedir. Sürdürülebilirlik ve bina

bağlamında bilgi üretimi ve bilgiye ulaşmada zorluklar olduğu bilinen bir gerçektir. Ülkemizde, yerel düzeyde bilgi eksiklikleri bulunmakta, mevcut araştırma ve kamusal merkezlerden sürdürülebilir bina araştırmaları ve uygulamaları için gerekli olan bilgi akışı ise kısıtlı olmaktadır. Ayrıca, bina tasarımında bilginin üretilmesi ve durum analizinin yapılarak sorunların çözülmesi aşamalarında sürdürülebilirlik ilkeleri bir bütün olarak ele alınamamaktadır. TÜBİTAK, Çevre Bakanlığı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, REC Türkiye, bazı özel sektör ve üniversitelerce araştırmalar yapılmakla birlikte, ülkede kullanılabilir bir sürdürülebilir bina modellemesi ve dolayısı ile de ölçme ve değerlendirme sistemi bulunmamaktadır. Ülkemizde bu konuda olan boşluğu doldurmaya katkıda bulunmak için, bu **doktora tez çalışmasında, mimarın oluşturacağı bina tasarımını etkileyen sürdürülebilir bir bina modelinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.**

Yeni sürdürülebilir bina modelinin geliştirilmesi için, bu modeli oluşturan alt bina modelleri belirlenmiş, detaylı olarak değerlendirilmiş ve bir model altında bütünleştirilmiştir. Bu model için belirlenen biyoklimatik bina modeli, ekolojik bina modeli ve sağlıklı bina modelinin, sürdürülebilirlik çatısı altında birçok noktada kesişim gösterse de, bazı noktalarda birbirlerinden ayrılmakta olduğu tespit edilmiştir. Bu tespitler ışığında,

- insan sağlığı dikkate alınarak,
- çevresel ve ekolojik değerleri barındıran ekonomik mimari çözümler üretilmesi için

özgün sürdürülebilir bir bina modeli oluşturulması hedeflenmiştir.

Bu hedeften yola çıkarak, her bir alt modelin kesişim ve ayrılma noktaları titiz bir anlayışla sistematik bir biçimde değerlendirilip, her bina tipi için uygulanabilir, Akdeniz iklim kuşağında yer alan gelişmemiş, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde de kolaylıkla kullanılacak genel ekonomik çözümler içeren objektif bir tasarım kılavuzu oluşturulması sağlanmıştır. Bu doğrultuda, geliştirilen özgün sürdürülebilir bina tasarımı kılavuzunda, toplam **beş hedef** belirlenmiştir. Bu hedefler,

- **binanın yönlendirilmesi,**
- **binanın biçimlendirilmesi,**

- **binadaki mekanların bölgelendirilmesi,**
- **mekan organizasyonu/plan şeması ve**
- **binada kullanılacak malzemelerin seçimidir.**

Yukarıda sayılan her bir hedefi sağlamak için şu kriterler belirlenmiş ve stratejiler geliştirilmiştir:

Bu tez çalışmasında, **binanın yönlendirilmesi hedefi** doğrultusunda, Akdeniz iklim tipi için beş ayrı kriter ön plana çıkmıştır. Bunlar sırası ile;

Kriter 1 pasif güneş enerjisinden kış mevsiminde yüksek kazanım, yaz mevsiminde ise yüksek korunma sağlama,

Kriter 2 yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelen güneşten en verimli günüşiği kazanımı,

Kriter 3 güneşten aktif enerji sistemleri açısından yararlanma,

Kriter 4 diğer bir doğal enerji kaynağı olan rüzgardan serinletme ve havalandırma kriteri doğrultusunda yararlanma, ve

Kriter 5 sadece binanın değil, binanın dışındaki açık kullanım alanlarının da, uygun konfor şartlarını sağlamasına yönelik yönlendirme stratejilerini barındırmaktadır.

**Binanın biçimlenme hedefi** dikkate alındığında, yedi ana kriterin değerlendirilmesi önerilmektedir. Bunlar sırası ile;

Kriter 1 enerji performansının verimliliği,

Kriter 2 kışın yüksek güneş kazanımı sağlama,

Kriter 3 çapraz ve/veya baca etkili doğal havalandırma stratejilerinden yararlanma,

Kriter 4 nem ve küf oluşumuna karşı koruma sağlama,

Kriter 5 doğal aydınlatmadan yararlanma,

Kriter 6 pencere tasarım stratejilerinden yararlanma, ve

Kriter 7 parlama ve aşırı ısınma olasılıklarına karşı tasarım stratejilerinden yararlanmayı kapsamaktadır.

**Binanın bölgelendirme hedefi** dikkate alındığında ise, üç ana kriterin değerlendirilmesi önerilmiştir. Bu kriterler;

Kriter 1 farklı ısı değerlere sahip mekanlarda, enerji performansı ve kullanıcı sağlığı açısından, ısı konfor şartlarının korunması,

Kriter 2 enerji performansı ve kullanıcı konforu açısından, farklı ısı değerlere sahip mekanlar arasında ısı tampon bölgeler oluşturulması, ve

Kriter 3 bina içindeki hava kalitesi açısından bölgelendirme kararları alınmasıdır.

**Binanın mekan organizasyonu ve plan şeması hedefi** dikkate alındığında, tek bir ana kriterin değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu kriter;

Kriter 1 Doğal sistemlerin etkin kullanımına yönelik mekan organizasyonu ve tasarım kararları alınmasıdır.

Son hedef olarak belirlenen **binada kullanılan malzemelerin seçimi** dikkate alındığında, 7 ana kriterin değerlendirilmesi önerilmiştir. Bu kriterler;

Kriter 1 çevresel duyarlılık,

Kriter 2 sağlıklı iç mekan hava kalitesi sağlanması,

Kriter 3 sıcaklık salınımlarının önlenmesi,

Kriter 4 parlamamanın engellenmesi ve ışık yansıtıcılığının artırılması

Kriter 5 yüksek yalıtım değerine sahip malzeme seçimi

Kriter 6 cam türü, ve

Kriter 7 gelen güneş ışınımının yansıtılmasına ait stratejileri içermektedir.

Sonuç olarak, binanın yönlendirilmesi hedefi için 5 kriter ve bu kriterleri uygulamak için toplam 9 strateji, binanın biçimlendirilmesi hedefi için 7 ana ve 2 alt kriter ve bu kriterleri uygulamak için toplam 42 strateji, binadaki mekanların bölgelendirilmesi hedefi için 3 kriter ve bu kriterleri uygulamak için toplam 6 strateji, mekan organizasyonu/plan şeması hedefi için 1 kriter ve bu kriterleri uygulamak için toplam 8 strateji, ve binada kullanılacak malzemelerin seçimi hedefi

için 7 ana ve 1 alt kriter ve bu kriterleri uygulamak için toplam 23 strateji belirlenmiştir.

Geliştirilen tasarım kılavuzunda kısaca, kullanıcı sağlığı dikkate alınarak, doğal ve yapay kaynaklardan etkin yararlanma yöntemleri, yapının çevredeki olumsuz etkilerinin en aza indirgenmesi, sürdürülebilir çözüm seçeneklerinin karşılaştırılması; çözümlerin doğrudan kullanıcıya olduğu kadar dolaylı olarak çevreye de sağladığı yararların farklı sürdürülebilirlik ölçütleri yönünden değerlendirilmesi; ulusal, uluslararası standart ve yönetmeliklerin tartışılması sağlanmıştır. Bu tasarım kılavuzuna ek olarak, mimar ve bina sektöründe yer alan diğer profesyonellerin kolayca kullanımını sağlamak için, kılavuzun bir kontrol listesi formuna dönüştürülmüş hali de bulunmaktadır. Geliştirilen bu kontrol listesinden, kullanıcılar iki farklı şekilde yararlanabilmektedir.

Doktora tez çalışması sonucunda geliştirilen bu kontrol listesi, sadece mimarın tasarım kararları aşamasında mimari forma ve malzeme seçimine ait alacağı kararlara yönelik olarak hazırlanmıştır. Sonuçta bu listenin, Akdeniz iklim tipindeki yerleşimlerde, sürdürülebilir bir bina oluşturmayı hedefleyen mimarın tasarım sürecine ışık tutması amaçlanmıştır. Ancak, geliştirilen bu modeldeki stratejilere ek olarak, binadaki katı, sıvı ve tehlikeli atıkların yönetimi, binadaki su sistemlerinin yönetimi, binanın konumunun kent içindeki ulaşım olanaklarıyla ilişkisi, sonlu enerji stratejileri gibi etkenlerin de, binanın sürdürülebilirliği üzerinde büyük etkiye sahip olduğu; planlama ve programlama aşamalarında, bu hedeflerin de değerlendirilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Doktora tez çalışmasının altıncı bölümünde ise, Akdeniz iklim tipi için geliştirilmiş olan sürdürülebilir bina modeline ait tasarım kontrol listesinin Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu binası üzerinde sınanması yapılmıştır. Alan çalışmasının analiz aşamasında, binanın yönlendirme, biçimlenme, mekanların bölgelendirilmesi, mekan organizasyonu ve malzeme seçimi hedefleri doğrultusunda geliştirilen kriterleri sağlayacak stratejiler sınanmıştır. Bu binanın değerlendirilmesi yapılırken, mevcut binanın iyileştirilmesine yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur. Ancak,

yapılan bu öneriler, sadece yol gösterici bir niteliğe sahiptir. Çünkü, her bir önerinin iklim, çevre, doğa ve sağlık verileri göz önünde bulundurularak dikkatli, detaylı ve titiz bir araştırma ile ele alınması, bilgisayar yazılımlarıyla ve/veya maketler üzerinde modellenerek sınanması gerektiğini vurgulamakta fayda vardır.

Bu doktora tez çalışması bir bütün olarak değerlendirildiğinde,

- yeni ve özgün bir sürdürülebilir bina modeli geliştirilmiş,
- bu modelin mimar ve bina sektöründeki kişilerce uygulanabilirliğini sağlamak amacı ile tasarım kılavuzu oluşturulmuş,
- kullanılabilirliği kolaylaştırmak için bu kılavuz bir kontrol listesi formu haline getirilmiş ve
- ardından geliştirilen modelin uygulamada işlerliğini değerlendirmek amacı ile bir alan çalışması yapılmıştır.

## 7.2 İleride yapılabilecek çalışmalar için öneriler

Akdeniz iklim tipi için geliştirilen bu yeni sürdürülebilir bina modelinde, her mimar tarafından kullanılabilir, doğa/çevre, insan sağlığı ve konfor durumu dikkate alınan, ülke ekonomisi üzerinde olumlu etki oluşturacak özgün bir çalışma gerçekleştirilmiştir. İlk defa önerilen bu sürdürülebilir model, gelecekte farklı iklim tipleri için uygulanacak çalışmalar için öncülük edecek bir niteliğe sahiptir.

Bu çalışmada geliştirilen yeni sürdürülebilir modelin kullanılması ile tasarlanıp inşa edilecek yeni binaların veya yenileme çalışmalarının, uzun vadede gözlemlenmeleri ile elde edilecek sonuçlar doğrultusunda, ileride bu önerilen modelin geliştirilmesi sağlanabilecektir. İspanya, İtalya, Fransa, Yunanistan gibi Akdeniz ülkelerinde yapılan benzeri çalışmalar için Avrupa Birliği tarafından destek verilmesi nedeniyle, Türkiye’de yapılacak bu yöndeki çalışmaların da, Avrupa Birliği tarafından desteklenme olasılığı yüksektir.

## KAYNAKLAR

- Adams, W.M. (2001). *Green Development: Environment and sustainability in the third world* (2.Baskı). London: Routledge.
- Akyürek, Y. (1999). Mimarlar cam seçimi ve tasarımında daha etkili olabilmeli. *Ege Mimarlık Dergisi*, (29), 22.
- Altunbaş, D. (2004). Uluslararası sürdürülebilir kalkınma ekseninde Türkiye'deki kurumsal değişimlere bir bakış. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1 (1-2), 103-118.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers [ASHRAE]. (1999). *Standard 62: Ventilation for acceptable indoor air quality*. Atlanta: ASHRAE.
- Anderson, B. (1977). *Solar energy: Fundamentals in building design*. New York: McGraww-Hill.
- Anonim. (1983). *T.C. 2872 sayılı Çevre Kanunu*. Ankara: Resmi Gazete.
- Anonim. (1998). *TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları*. Ankara: Türk Standardları Enstitüsü.
- Anonim. (1999). *Oxford İngilizce sözlük*. Oxford: Oxford Press.
- Anonim. (2002). Mimarlık müzesinde hasta bina sendromu. *Yapı*, (249), 22.
- Anonim. (Haziran, 2003). Avrupa Peyzaj Sözleşmesi. *Mimarlık Haberler*, (95). 13 Nisan 2004, <http://www.mimarlarodasi.org.tr/mimarhaber/index.cfm?sayfa=Arsiv&Dergi=7&Menu=20&Action=showbelge&RecID=143>.

- Antalya Kent Konseyi, İmar ve Planlama Çalışma Grubu. (2000). *Antalya Gündem 21 Kent Konseyi, İmar ve Planlama Çalışma Grubu raporu*, 21 Nisan 2004, [http://www.antalyakentkonseyi.org.tr/raporlar\\_imarveplanlama\\_grubu.htm](http://www.antalyakentkonseyi.org.tr/raporlar_imarveplanlama_grubu.htm).
- Arat, G.; Türkeş, M. Saner, E. (2002). *Vizyon 2023: Bilim ve teknoloji stratejileri teknoloji öngörü projesi- Çevre ve sürdürülebilir kalkınma paneli- Uluslararası sözleşmeler ön rapor*. Ankara: TÜBİTAK.
- Ashford, P. (1998). *Assessment of potential for the saving of carbon dioxide emissions in European building stock*. Bristol: Caleb Management Services.
- Ashford, P. (1999). *The cost implications of energy efficiency measures in the reduction of Carbon dioxide emissions from european building stock*. Bristol: Caleb Management Services.
- Baarschars, W. H. (1996). *Eco-facts and eco-fiction*. London: Routledge.
- Baker, N. ve Steemers, K. (2000). *Energy and environment in architecture: A technical design guide*. London: E & FN Spon.
- Bakke, J. V. ve Lindvall, T. (2000). *For a better indoor climate: Economic, legal and user oriented decision base and procurement tools*. The Healthy Building Research Seminar Series.
- Barry, R.G. ve Chorley, R.J. (1987). *Atmosphere, weather and climate* (5. Baskı). London: Routledge.
- Başkaya, F. (1994). *Kalkınma iktisadının yükselişi ve düşüşü*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Baverstock, B., ve Paolino, S. (1986). *Low energy buildings in Australia: A design manual for architects & builders* (Vol. 1). Mt. Hawthorn WA: Graphic Systems.

Bayram, A. (Nisan 2004). Kişisel iletişim.

Berkes, F. ve Kışlalıoğlu, M. (1990). *Çevre ve ekoloji*. İstanbul: Remzi Kitabevi.

BFR. (1991). *Buildings and health indoor climate and effective energy use*. Sweden: Swedish Council for Building Research.

Bookchin, M. (çev.) (1996). *Toplumsal ekolojinin felsefesi: Diyalektik doğalcılık üzerine denemeler*. İstanbul: Kabalcı Kitabevi.

Bornehag, C.G., Blomqvist, G., Gyntelberg, F., Järholm, B., Malmberg, P., Nordvall, L., Nielsen, A., Pershagen, G., Sundell, J. (2001). Dampness in buildings and health: Nordic interdisciplinary review of the scientific evidence on associations between exposure to dampness in buildings and health effects (Norddamp). *Indoor Air*, 11, 72-86.

Bourdeau, L. (1999). *National Report: Sustainable development and future of construction in France*. France: Centre Scientifique Et Technique Du Bâtiment.

Bronsema, B., Björck, M., Carrer, P., Clausen, G., Fitzner, K., Flatheim, G., Follin, T., Haverinen, U., Jamriska, M., Kurnitski, J., Maroni, M., Mathisen, H. M., Morawska, L., Müller, B., Nathanson, T., Nevalainen, A., Olesen, B. W., Pasanen, P., Seppänen, O., Säteri, J. ve Witterseh, T. (2001). *Performance criteria of buildings for health and comfort*. Sweden: ISIAQ-CIB.

Brown, G.Z ve Dekay M. (2001). *Sun, wind & light-Architectural design strategies*. New York: John Wiley & Sons.

Budak, S. (2000). *Avrupa Birliği ve Türkiye çevre politikası*. İstanbul: Böke Yayınları.

- Burge, S. (1987). Sick building syndrome: A study of 4373 office workers. *Occupational Hygiene*, (31), 493-504.
- California Energy Commission. (1994). *California Energy Law*. 17 Nisan 2004, <http://www.energy.ca.gov>.
- Cebeci, N. (2005). Enerji tasarrufu ve mimar. *Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü 4. Yenilenebilir Enerjiler Sempozyumu ve Sanayi Sergisi Bildirisi*. İzmir.
- CIB. (1999). *Agenda 21 on Sustainable Construction*. Rotterdam: CIB Report Publication 237.
- Commission Of The European Communities (CEC). (1993) *Biological particles in indoor environments. European concerted action, indoor air quality and its impact on man, Cost Project 613, Report N. 12, Eur 14988 En*, Luxembourg: CEC.
- Cook, J. ve Özkeresteci, İ. (2001). Ekolojinin mimarisi. *Domus M*, (10), 52-57.
- Çengel, Y. A. (1998). *Heat transfer, a practical approach*. New York: WCB/McGraw-Hill.
- Çevre Bakanlığı. (1993) *Çevre ve Çevre Bakanlığı*, Ankara: Yeşil Seri.
- Çevre Bakanlığı. (2002). *Ulusal Rapor*. 17 Nisan 2004, <http://www.cevko.org.tr/surdur/#>.
- Çinko, L. (2003). Yeni ekonominin iktisadi etkileri. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Öneri Dergisi*, 5 (20), 157-162.

- Daniels, K. (1997). *The technology of ecological building- basic principles and measures, examples and ideas*. Berlin: Birkhäuser Verlag.
- Devlet Planlama Teşkilatı [DPT]. (1995). *Yedinci beş yıllık kalkınma planı (1996-2000)*. Ankara: DPT Yayınları.
- Devlet Planlama Teşkilatı [DPT]. (1998). *Ulusal çevre eylem planı*. Ankara: DPT Yayınları.
- Devlet Planlama Teşkilatı [DPT]. (2000). *Sekizinci beş yıllık kalkınma planı*. Ankara: DPT.
- Devlet Planlama Teşkilatı [DPT]. (2001). *Sekizinci beş yıllık kalkınma planı konut özel ihtisas komisyonu raporu*. Ankara: DPT Yayınları.
- Devlet Planlama Teşkilatı [DPT]. (2001a). *Uzun vadeli strateji ve sekizinci beş yıllık kalkınma planı (2001-2005)*. Ankara: DPT Yayınları.
- Dodds, H. (1999). Pathways and paradigms for sustainable human communities. *Open House International*, 24 (1), 6.
- Dossio, O, A. (b.t.). *Bioclimatic Architecture*. 17 Mayıs 2004, <http://www.adoss.com/ingles/default1.html>.
- Dubin, F. S., ve Long, C. G. (1982). *Energy conservation standards for building design, construction, and operation*. New York: McGraw-Hill.
- Dünya Bilim Akademileri. (2002). *21.yüzyılda sürdürülebilirliğe geçiş- Bilim ve teknolojinin katkısı*. (İ. Z. Ruacan ve Ş. Ruacan, Çev). Ankara: TÜBA.
- Edwards, B. (1999). *Sustainable architecture: European directives and building design* (2. Baskı). Oxford: Architectural Press.

- Egeli, G. (1996) *Avrupa Birliği ve Türkiye’de çevre sorunları*. Ankara: TÇV Yayını.
- Ehrlich, P.R. ve Holdren, J.P. (1971). Impact of population growth, *Science*, 171 (3977),1212-1217.
- Ehrlich, P.R. ve Holdren, J.P. (1972). *Impact of population growth: Population, resources and the environment*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Ekonomik İşbirliği Ve Kalkınma Teşkilatı [OECD]. (1999). *Çevresel başarı raporu*. Türkiye: OECD Yayını.
- Erbaş, E. A. (2001). *Enerji kaynak çeşitliliğine dayalı konut alanları planlaması için temel ilkeler ve ölçütlerin belirlenmesi üzerine bir çalışma*. İstanbul: Mimar Sinan Üniversitesi.
- Erengöz, Ç. (2005). Enerji mimarlığı. *Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü 4. Yenilenebilir Enerjiler Sempozyumu ve Sanayi Sergisi Bildiri Özetleri*, 47-48.
- Erim, R. (2000). Çevre ile ilgili hukuksal düzenlemeler, *Türkiye’de Çevrenin ve Çevre Korumanın Tarihi Sempozyumu*. 177, 179-180.
- Eryıldız, D. ve Eryıldız, S. (2004). Enerji etkin tasarımı: Örnek yapılar. *Buğday*, (24), 22.
- Eryıldız, D. ve Eryıldız, S. (2005). Ekolojik planlama ve tasarım ilişkisi. *Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü 4. Yenilenebilir Enerjiler Sempozyumu ve Sanayi Sergisi Bildiri Özetleri*, 45.
- Eryıldız, S. (9 Haziran 2005). Kişisel iletişim.

- European Insulation Manufacturers Association [EURIMA]. (2005). *Taking the next step towards energy efficient buildings leaflet on EURIMA's recommendations for improving the energy performance of buildings directive (2002/91/EEC)*. 4 Nisan 2005, <http://www.eurima.org>.
- Fanger, P. O. (1970). *Thermal comfort- Analysis and applications in environmental engineering*. Copenhagen: Danish Technical Press.
- FAO- SDRN- Agrometeorology Group. (1997). *Koepfen's Climate Classification*. FAO- SDRN.
- Farmer, G. & Guy, S. (2002). Vision of ventilation: Pathway to sustainable architecture. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 2 (1/2/3), 187-199.
- Farmer, J. (1996). *Green shift: Changing attitudes in architecture to the natural world*. Oxford: Architectural Press.
- Fathy, H. (1986). *Natural energy and vernacular architecture: Principles and examples with reference to hot arid climates*. Chicago: University of Chicago Press.
- Femenias, P. (2004). *Demonstration projects for sustainable building: Towards a strategy for sustainable development in the building sector based on Swedish and Dutch experience*. Göteborg: Chalmers University of Technology.
- Fischer, V., Gruneis, H., Richter, R. ve Foster, N. (1998). *Sir Norman Foster and Partners Commerzbank, Frankfurt am Main*. Stuttgart: Edition Axel Menges.
- Flanagan, R. (bt). The Finnish construction industry and global competition.

- Fudge, C. ve Rowe, J. (2000). *Implementing sustainable futures in Sweden*. Stockholm: The Swedish Council for Building Research.
- Giles, O. (b.t.). *Weather A-Z - Mediterranean climate by Bill Giles*. 20 Temmuz 2004, <http://www.bbc.co.uk/weather/features/az/alphabet38.shtml>.
- Gilman, R. (1992). *Sustainability By Robert Gilman from the 1992 UIA/AIA Call for sustainable community solutions*. 16 Mart 2003, <http://www.context.org>.
- Givoni, B. (1962). *Basic study of ventilation problems in housing in hot countries*. Haifa: Building Research Station.
- Givoni, B. (1968). *Ventilation problems in hot countries*. Research report to Ford Foundation. Haifa: Building Research Station.
- Givoni, B. (1976). *Man, climate and Architecture*. London: Applied Science Publishers Ltd.
- Givoni, B. (1998). *Climate considerations in building and urban design*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Goulding, J. R., Lewis, J. O., Steemers, T. C. (1992). *Energy in architecture: The European passive solar handbook*. London: B. T. Batsford.
- Gündüz, O. (2004) ve (2005). Kişisel iletişim.
- Gündüz, O. (2005). Dokuz Eylül Üniversitesi Vakfı (DEVAK) Özel 75.Yıl İlköğretim Okulu. (Yayınlanma sürecinde)
- Hal, A., Ger, V. ve Joost, B.(2000). *Opting for change: Sustainable building in the Netherlands*. Aeneas: Best.

- Hamzah, T. R. ve Yeang, K. (1994). *Bioclimatic skyscrapers* (2. Baskı). London: Ellipsis.
- Hanberger, A., Eckerberg, K., Brannlund, R., Baker, S., Nordström, A. ve Nordsenstam, A. (2002). *Lokala investeringsprogram: en förstudie för utvardering*. Umea: Umea Center for Evaluation Research.
- Harputlugil, G. U. ve Çetintürk, N. (2005). Geleneksel Türk evinde ısı konfor koşullarının analizi: Safranbolu Hacı Hüseyinler evi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 20 (1), 77-84.
- Hart, M. (1999). *The guide to sustainable community indicators* (2. Baskı). North Andover: Hart Environmental Data.
- Hawkes, D., McDonald, J. ve Steemers, K. (2002). *The selective environment: an approach to environmentally responsive architecture*. Londra: Spon Press.
- Hendriks, F. (2000). *Durable and sustainable construction materials*. Netherlands: Aneas Technical Publishers.
- Institut Wohnen Und Umwelt. (1994). *Empirische überprüfung der möglichkeiten und kosten, im gebäudebestand und bei Neubauten energie einzusparen und die energieeffizienz zu steigern*, Darmstadt: IWU.
- International Energy Agency. (2001). *Key world energy statistics* (2001 Edition). Paris: OECD/IEA.
- International Union of Architects [UIA] ve United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation [UNESCO]. (1996) *Mimarlık Eğitim Şartı*. (A. Ülkütekin, Çev.). Berlin: UIA.
- İslam, B. (2000). *Ekoloji terimleri sözlüğü*. İstanbul: Birleşik Yayıncılık.

İstanbul Kültür Vakfı [İKV]. (1998). *Avrupa Birliği ve Türkiye'nin çevre politikalarının karşılaştırmalı incelemesi*. İstanbul: IKV.

İzmir Meteoroloji İstasyonu verileri, (b.t.) 12 Kasım 2003, <http://www.meteor.gov.tr>.

Johannesburg Summit (24 Mart 2003). *Report of the world summit on sustainable development*. 29 Ağustos 2003, <http://daccessdds.un.org/doc/UNDOC/GEN/N02/636/93/PDF/N0263693.pdf?OpenElement>.

Keleş, R. ve Yılmaz, M. (Temmuz 2004). *Sürdürülebilir konut tasarımı ve doğal çevre*. <http://www.tarihiKentlerBirliği.org/icerik/yerelkimlikdetay.asp?sayi=13&makale=76>.

Kıstır, M.R. (1981). *Kentsel gelişme potansiyelinin (KGP) belirlenmesinde bir yöntem: Ekolojik yaklaşım*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi İnşaat ve Mimarlık Fakültesi Yayını.

Kleiner, H. (1995). *Ökologische Architektur-ein Wettbewerb*. Munich: Verlag.

Lawrence Berkley National Laboratory. (1993). *Research paper*. California: Lawrence Berkley Laboratory.

Lawson, B. (1996). *Building materials, energy and the environment: Towards ecologically sustainable development*. Wales: Solarch.

Lenssen, N. ve Roodman, D.M. (1995). *A building revolution: how ecology and health concerns are transforming construction, Worldwatch Paper 124*. Washington DC: Worldwatch Institute.

Levin, H. (1995). Emissions Testing Data and Indoor Air Quality. *Indoor air quality, ventilation, and energy conservation in buildings, Proceedings of the Second International Conference, 1*, 465-482.

Littlefair, P. J. (1992). *Site layout planning for daylight and sunlight: A guide to good practice*. BRE Information Paper. Garston: BRE.

London Metropolitan University Comfort and Low Energy Architecture [CLEAR] Research Group. (2000). *Comfort and Low Energy Architecture (CLEAR)*, 12 Kasım 2004, <http://www.learn.londonmet.ac.uk/packages/clear/index.html>.

Markus, T. A. ve Morris, E. N. (1980). *Buildings, climate and energy*. London: Pitman Publishing.

Mazria, E. (1979). *Passive solar energy book*. Pennsylvania: Rodale Press.

Melaragno, M. G. (1982). *Wind in architecture and environmental design*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Miljövarsberedningen. (2000). *Tänk nytt, tänk hållbart!- Att bygga och föralta för framtiden*. Stockholm: Ministry of Environment.

Minibaş, T. (2003). *Sürdürülebilir kalkınma ve etkileri*. Ankara: Tübitak.

Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment [VROM]. (1995). *Sustainable building: Investing in the future- Concise version of the plan of action*. Hague: VROM.

Muscoe, M. (1995). A sustainable community profile. *Places*, 9 (3), 4.

Nemli, E. (2003). *Sürdürülebilir gelişme: Ekonomi ile çevre arasındaki denge*, 24 Mart 2004, <http://www.kalder.org/genel/Esra%20Nemli%20Oturum%205E%20Windows%20XP.ppt>

OECD. (2001). *Strategies for sustainable development- Practical guidance for development*. Paris: OECD.

Okumuş, K. (2002). *Turkey's environment*. Hungary: REC-CEE.

Okutan, M. (1999). Türkiye'de tesisat ve iklimlendirme. *Arredamento Mimarlık*, 12 (120), 70-74.

Okutucu, F. (Mayıs, 1999; Haziran 2004; 2 Haziran 2005). Kişisel iletişim.

Olgay, V. (1973). *Design with climate: A bioclimatic approach to architectural regionalism* (4. Baskı). New York: Van Nostrand Reinhold.

Özdağlar, D. (Ekim 2003). Kişisel iletişim.

Özesmi, U. (2004). Tüketim toplumuna bir direniş; Güneş evi. *Buğday*, (24), 29-31.

Özmehmet, E. (1999). *Doğaya duyarlı mimarlıkta çağdaş teknolojilerden yararlanılması üzerine bir araştırma*. İzmir: DEU Fen Bilimleri Enstitüsü.

Özyaral, O. (2003) Hasta hastane sendromu. 3. *Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı*. Samsun.

Pekışık, G. ve Akyürek, Y. (Mayıs 2000). *Haziran 2000'de yürürlüğe giren bayındırlık bakanlığı yeni ısı yönetmeliği pencere camı açısından neler getiriyor*. 21 Nisan 2004, <http://www.sisecam.com.tr/urunler/duzcam/makaleler/duzenlemeler/duzenlemeler.pdf>.

Pepper, D. (1996). *Modern environmentalism: An introduction*. London: Routledge.

Pınar, R., Birsoy, Y. K., Akçığ, Z., Danışman, M. A., Baba, A. Dondurur, D., Gönenç, T. Çaylak, Ç. ve Erhan, Z. (2002). *DEÜ Kaynaklar Yerleşkesi (Tınaztepe- Buca) yeraltı suyu etüdü*. İzmir: TC Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi.

Rodrique, D. A. (2004). Ekoloji ve Mimari. *Buğday*, (24), 20-21.

Rosenfield, A.H., Rowan, J.J., Akbari, H. ve Lloyd, A.C. (1997). Painting the Town White and Green. *Technology Review, February/March*, 52-59.

Röben, J.(1998). *Sorptionsgestützte klimatisierung mit verschiedenen wäßrigen Salzlösungen*. Aachen: Shaker Verlag.

Ruckelshaus, W. D. (1989). Toward a sustainable world. *Scientific American*, 261 (3), 66-175.

Ryn, S. V. D. ve Cowan, S. (1996). *Characteristics of conventional and ecological design*. Washington: Island Press.

Sandal, A. (2003). Küresel çevre sorunlarının çözümünde merkezi ve yerel yönetimlerin yeri ve önemi, *Yerel Yönetim ve Denetim*, 8 (6), 21.

Serban, S.D. (2002). *REC Türkiye'ye açılıyor: Fizibilite çalışması ve başlangıç planı*. Macaristan: Avrupa Komisyonu, Çevre Genel Müdürlüğü Orta ve Doğu Avrupa Bölgesel Çevre Merkezi.

Sezer, G. (12 Mart 2005). Kişisel iletişim.

Strahler, A. N. ve Strahler, A. H. (1984). *Elements of physical geography*. John Wiley & Sons.

Sundell, J. ve Nordling, E. (2003). *Final report: European interdisciplinary networks on indoor environment and health*. Sweden: National Institute of Public Health.

Şaylan, L., Şen, O., Toros, H. ve Arısoy, A. (2002). Solar energy potential for heating and cooling systems in big cities of Turkey. *Energy Conversion And Management* , 43 (14), 1829-1837.

- Şensoy, S. (2005). *İklim nedir?*. 12 Ocak 2005, <http://www.meteor.gov.tr/2005/genel/iklim/turkiyeiklimi.htm>.
- T.C. Başbakanlık GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı. (2005). <http://www.gap.gov.tr/gap.php?sayfa=Flash/Tr/gaphrt/ghr1.html>.
- T.C. Başbakanlık Tolu Konut İdaresi Başkanlığı [TOKİ]. (1999). *Habitat Ulusal Rapor ve Eylem Planı-Habitat Gündemi ve İstanbul Deklarasyonu, hedefler ve ilkeler, taahhütler ve küresel eylem planı*, Ankara: TOKİ.
- Tagesson, C. (2004). *Novel techniques for analysis of microbial and volatile organic compounds in indoor dust*. Stockholm: Formas Working Paper.
- Tekeli, İ. (1996). *Habitat II Konferansı Yazıları*. Ankara: T.C. Başbakanlık Toplu Konut İdaresi Başkanlığı.
- The Collaborative for High Performance Schools[CHPS]. (2002). *CHPS best practices manual volume II- Design*. 12 Aralık 2003, <http://www.chps.net/manual/index.htm#vol2>.
- Thomas, R. (Ed.)(1996). *Environmental design, An introduction for architects and engineers*. Oxford: E & FN Spon.
- Torunoğlu, E. (2003). *Tübitak Vizyon 2023: Panel için notlar: Sürdürülebilir kalkınma paradigması üzerine ön notlar*. Ankara: Tübitak.
- Tönük, S. (2003). Sürdürülebilir mimarlık bağlamında “Akıllı binalar”. *Arredamento Mimarlık*, (154), 81-85.
- TÜBİTAK. (2002). *Sürdürülebilir Kalkınma için Bilgi ve İletişim Çalıştayı*. Ankara: TÜBİTAK-MAM ESÇAE Yayını.

TÜBİTAK. (2003). *Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli vizyon ve öngörü raporu*. Ankara: TÜBİTAK.

Türk Dil Kurumu [TDK]. (2004). *TDK Sözlüğü*. Ankara: TDK.

Türkeş, M. (2002). *Dünya sürdürülebilir kalkınma zirvesi ulusal hazırlıkları iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma ulusal değerlendirme raporu*. Ankara: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı.

Türkiye Çevre Vakfı. (1999). *Türkiye'nin çevre sorunları*. Ankara: TÇV Yayını.

Türkiye Çevre Vakfı. (2001). *AB'de ve Türkiye'de çevre mevzuatı*. Ankara: TÇV Yayını.

United Nations (1997). *Earth Summit +5: Programme for the further implementation of Agenda 21*. New York: UN.

United Nations. (1972). *UN Stockholm Environment Declaration*. Stockholm: UN.

United Nations. (1992). *Rio Declaration*. Rio: UN.

United Nations. (1996a). *Indicators of sustainable development: Guidelines and methodologies*. New York: UN.

United Nations. (1996b). *Second International Conference on Human Settlements (Habitat II)*. Istanbul: UN.

Vale, B. (1991). *Green architecture: Design for an energy-conscious future*. Boston: Little, Brown.

Wargocki, P., Sundell, J., Bischof, W., Brundrett, G., Fanger, P., Gyntelberg, F., Hanssen, S., Harrison, P., Pickering, A., Seppanen, O., Wouters, P., (2002).

Ventilation and health in non-industrial indoor environments: Report from a European multidisciplinary scientific consensus meeting (Euroven). *Indoor Air*,12(2):113-28.

Wittmann, S. (1997). *Architects' perceptions regarding barriers to sustainable architecture: A survey among Australian architects*. Wales: University of New South Wales.

Working Group for Sustainable Construction [WGSC]. (2004). *Working Group sustainable construction methods and techniques final report*. WGSC.

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future. Brundtland Report*. Oxford: Oxford University Press.

World Health Organisation [WHO]. (1984). *The world health report*. Washington: WHO.

World Health Organisation [WHO]. (2005). *The health and building report*. Washington: WHO.

World Summit on Sustainable Development [WSSD]. (2002). *World Summit on Sustainable Development implementation report*. Johannesburg: WSSD.

Yeang, K. (1994). *Hamzah & Yeang: Bioclimatic Skyscrapers*, London: Ellipsis London Limited.

Yeang, K. (1995). *Designing with nature: The ecological basis for Architectural design*. New York: McGraw-Hill.

Yeang, K. (1999). *The green skyscraper: The basis for designing sustainable intensive buildings*. Munich: Prestel Verlag.

Yırtıcı, H. (2005). *Çağdaş kapitalizmin mekansal örgütlenmesi*. İstanbul: Bilgi Üniversitesi Yayınları.

Yüksek Öğretim Kurumu [YÖK]. (2005). *Yüksek Öğretim Kurumu Tez Merkezi*. 17 Nisan 2005, [http://www.yok.gov.tr/tez/tez\\_tarama.htm](http://www.yok.gov.tr/tez/tez_tarama.htm).

Zeiher, L. (1996). *The ecology of architecture*. New York: Watson-Guptill Publications.