

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AKILLI BİNALARIN TARİHSEL GELİŞİMİ ve  
GELECEĞE YÖNELİK ÜTOPYALAR**

156508

Mimar Burcu ÇIKRIKÇIOĞLU

FBE Mimarlık Anabilim Dalı Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programında  
Hazırlanan

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Necati İNCEOĞLU

Prof. Dr. Cya Pakel

Prof. Dr. Emre ARZU

**İSTANBUL, 2004**

## İÇİNDEKİLER

|                                                                              |      |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| ŞEKİL LİSTESİ .....                                                          | iv   |
| ÇİZELGE LİSTESİ .....                                                        | vi   |
| ÖNSÖZ .....                                                                  | vii  |
| ÖZET .....                                                                   | viii |
| ABSTRACT .....                                                               | ix   |
| 1. GİRİŞ .....                                                               | 1    |
| 1.1 Araştırmanın Amacı .....                                                 | 1    |
| 1.2 Araştırmanın Kapsamı .....                                               | 1    |
| 1.3 Araştırmanın Yöntemi .....                                               | 1    |
| 2. AKILLI BİNA KAVRAMI .....                                                 | 2    |
| 2.1 Akıllı Bina Tanımı .....                                                 | 2    |
| 2.2 Akıllı Binaların Genel Özellikleri .....                                 | 3    |
| 2.2.1 Gelişmiş İletişim, Bildirişim ve Telekomünikasyon Sistemleri .....     | 4    |
| 2.2.2 Aydınlatma Kontrolü .....                                              | 4    |
| 2.2.3 Isı (Isıtma-Soğutma) Kontrolü .....                                    | 5    |
| 2.2.4 Ulaşım-Erişim Kontrolü .....                                           | 5    |
| 2.2.5 İzleme Sistemleri .....                                                | 5    |
| 2.2.6 Giriş Kontrol ve Tanıma Sistemleri .....                               | 5    |
| 2.2.7 Yangın İhbar ve Bina Boşaltım Sistemleri .....                         | 6    |
| 2.2.8 Gaz ve Su Baskını İhbar Sistemleri .....                               | 6    |
| 2.2.9 Otopark Otomasyonu .....                                               | 6    |
| 3. AKILLI BİNALARIN TARİHSEL GELİŞİMİ .....                                  | 8    |
| 3.1 Giriş .....                                                              | 8    |
| 3.2 Ekolojiyi Esas Alan Akıllı Binalar .....                                 | 10   |
| 3.2.1 Sürdürülebilirlik .....                                                | 11   |
| 3.2.1.1 Uluslararası Platformlarda Çevre .....                               | 12   |
| 3.2.1.2 Yenilenebilir Enerji .....                                           | 13   |
| 3.2.1.3 Yenilenebilir Enerji Kullanımı .....                                 | 14   |
| 3.2.1.4 Ekolojik Tasarım-Mimarlık İlişkisi .....                             | 22   |
| 3.3 Teknolojiyi Kullanan Akıllı Binalar .....                                | 23   |
| 3.3.1 Akıllı Evler .....                                                     | 25   |
| 3.4 Dünyadaki ve Ülkemizdeki Akıllı Bina Örnekleri .....                     | 28   |
| 3.4.1 Ekolojik Mimarlığın Başlangıcına Bir Örnek Olarak Anadolu Evleri ..... | 28   |
| 3.4.2 Güneş Evleri .....                                                     | 31   |
| 3.4.2.1 James Evi, New Mexico, ABD .....                                     | 32   |
| 3.4.2.2 Sarraf Evi, Arkansas, ABD .....                                      | 32   |
| 3.4.2.3 Güneş Evi ve Bilim Oyunları Merkezi, Türkiye .....                   | 34   |
| 3.4.2.4 Turkcell, Bodrum İkizadalar Baz İstasyonu, Türkiye .....             | 35   |

|                |                                                                                                  |    |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.4.3          | 25-26 Mayıs 2004 Tarihlerinde Y.T.Ü.'de Gerçekleştirilen Seminerler ve Workshop.....             | 36 |
| 3.4.4          | Alman Parlamento Binası, Reichstag .....                                                         | 39 |
| 3.4.5          | Arap Enstitüsü, Paris .....                                                                      | 42 |
| 3.4.6          | Commerzbank Headquarters, Frankfurt .....                                                        | 44 |
| 3.4.7          | Yapı Araştırma Kurumu (BRE), İngiltere .....                                                     | 46 |
| 3.4.8          | Tokyo Nara Tower, Japonya.....                                                                   | 48 |
| 3.4.9          | The Eden Project, İngiltere .....                                                                | 49 |
| 3.4.10         | Daimler Benz Offices, Berlin .....                                                               | 51 |
| 3.4.11         | Türkiye'deki Akıllı Bina Örnekleri .....                                                         | 53 |
| 3.4.11.1       | Sarı Konaklar, İstanbul .....                                                                    | 53 |
| 3.4.11.2       | Polat Tower Residence, İstanbul .....                                                            | 54 |
| 4.             | AKILLI BİNALARLA İLGİLİ ÜTOPIK PROJELER .....                                                    | 57 |
| 4.1            | Giriş .....                                                                                      | 57 |
| 4.2            | Bilimkurgu Sinemasında Ütopya Temasının İşlenişine Bir Örnek Olarak “Beşinci Element” Filmi..... | 58 |
| 4.3            | Ekoloji Ağırlıklı Kentler İnşası (Uygulanmayan Potsdamer Meydanı Konsepti, Berlin) .....         | 60 |
| 4.4            | Archiram'ın Bazı Ütopik Projeleri .....                                                          | 64 |
| 5.             | SONUÇ.....                                                                                       | 67 |
| KAYNAKLAR..... |                                                                                                  | 69 |
| ÖZGEÇMİŞ.....  |                                                                                                  | 72 |

## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3.1 Termal çanak sistemi (Alboyacı, Çetinkaya, Öztürk, 2003) .....                                                                         | 15 |
| Şekil 3.2 Çanak/Stirling sistemi (Alboyacı, Çetinkaya, Öztürk, 2003).....                                                                        | 15 |
| Şekil 3.3 Solarwall işleyiş şeması [2].....                                                                                                      | 16 |
| Şekil 3.4 Silikondan yapılmış güneş pili (Travers, Muhr, 1991) .....                                                                             | 17 |
| Şekil 3.5 TÜBİTAK tarafından prototipi oluşturulan hibrit elektrikli ilk otomobil [3] .....                                                      | 20 |
| Şekil 3.6 IBM'in Home Net Center paketi [5] .....                                                                                                | 27 |
| Şekil 3.7 İlk barınma mekanı olarak mağaralar.....                                                                                               | 28 |
| Şekil 3.8 Çatalhöyük [6].....                                                                                                                    | 29 |
| Şekil 3.9 Dış Sofalı ve Orta Sofalı Plan Tipleri (Eldem, 1968) .....                                                                             | 30 |
| Şekil 3.10 James evi, dış cephe [7].....                                                                                                         | 32 |
| Şekil 3.11 Sarratt evi [8].....                                                                                                                  | 33 |
| Şekil 3.12 Güneş evi ve bilim oyunları merkezinin güney cephesindeki paneller [9] .....                                                          | 34 |
| Şekil 3.13 Turkcell Bodrum baz istasyonu [10] .....                                                                                              | 35 |
| Şekil 3.14 Turkcell Bodrum baz istasyonu, güneş panelleri ve rüzgar türbinleri [12].....                                                         | 36 |
| Şekil 3.15 Y.T.Ü. Mimarlık Fak. binası, plan eskizi.....                                                                                         | 37 |
| Şekil 3.16 Y.T.Ü. Mimarlık Fak. binası, kesit eskizi .....                                                                                       | 38 |
| Şekil 3.17 Y.T.Ü. Mimarlık Fak. binası, cam çatı kesiti .....                                                                                    | 39 |
| Şekil 3.18 Alman Parlamento Binası, Reichstag [13] .....                                                                                         | 40 |
| Şekil 3.19 Alman Parlamento Binası, aynalarla kaplanmış ters koni [13] .....                                                                     | 40 |
| Şekil 3.20 Alman Parlamento Binası, havalandırma konisi [13] .....                                                                               | 41 |
| Şekil 3.21 Alman Parlamento Binası, bina ekolojisini gösteren şematik kesit (Cephe / New Architectural Review Dergisi, Güz 2003 Sayısı, 41 ..... | 42 |
| Şekil 3.22 Arap enstitüsü, genel görünüş [14].....                                                                                               | 43 |
| Şekil 3.23 Arap enstitüsü, cephedeki açılır-kapanır sistem [14] .....                                                                            | 43 |
| Şekil 3.24 Arap enstitüsü, cephedeki diyaframaların iç mekana etkisi (Boissiere, 1992) .....                                                     | 44 |
| Şekil 3.25 Commerzbank, yakın çevresindeki konumu (Jodidio).....                                                                                 | 44 |
| Şekil 3.26 Commerzbank, şematik kesit, havalandırmayı gösteren eskiz (Jodidio) .....                                                             | 45 |
| Şekil 3.27 Commerzbank, Foster'ın iç bahçeyi gösteren eskizi ve kısmi kesit (Ofis Binaları, 2001) .....                                          | 46 |
| Şekil 3.28 Yapı Araştırma Kurumu, cephesi (Tatar, Utkutuğ, 2002).....                                                                            | 46 |
| Şekil 3.29 Yapı Araştırma Kurumu, fotovoltaiik kaplı camlar (Tatar, Utkutuğ, 2002) .....                                                         | 47 |
| Şekil 3.30 Nara Tower, plan şemaları ve cepheleri (Toy, 1997).....                                                                               | 48 |
| Şekil 3.31 Nara Tower, ekolojik tasarım eskizleri [15].....                                                                                      | 49 |
| Şekil 3.32 The Eden Project, genel kesit (Toy, 1997).....                                                                                        | 49 |
| Şekil 3.33 The Eden Project, iç mekan (Toy, 1997).....                                                                                           | 50 |
| Şekil 3.34 The Eden Project, havada asılı yaya yollarıyla mekan ilişkisini gösteren kesit (Toy, 1997) .....                                      | 51 |
| Şekil 3.35 Daimler Benz Offices, Berlin [16] .....                                                                                               | 52 |
| Şekil 3.36 Daimler Benz Offices, doğal havalandırmayı anlatan kesit (Toy, 1997).....                                                             | 53 |
| Şekil 3.37 Sarı konaklar, İstanbul [17] .....                                                                                                    | 54 |
| Şekil 3.38 Polat tower residence [18] .....                                                                                                      | 55 |
| Şekil 4.1 5.Element filminden trafiği gösteren bir sahne .....                                                                                   | 59 |
| Şekil 4.2 5.Element filmi, yatağın otomatik olarak kapanışı.....                                                                                 | 59 |
| Şekil 4.3 5.Element filmi, kapıya eller konularak yapılan kimlik kontrolü .....                                                                  | 60 |
| Şekil 4.4 Potsdamer meydanı, solar konsept şeması (Cephe / New Architectural Review Dergisi, Güz 2003 Sayısı, 76) .....                          | 61 |
| Şekil 4.5 Potsdamer Meydanı, su dönüşüm şeması (Cephe / New Architectural Review Dergisi, Güz 2003 Sayısı, 78) .....                             | 62 |
| Şekil 4.6 Potsdamer Meydanı, enerji dönüşüm şeması (Cephe / New Architectural Review                                                             |    |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Dergisi, Güz 2003 Sayısı, 79) .....               | 63 |
| Şekil 4.7 Archiram, Bitstream Tower [19] .....    | 64 |
| Şekil 4.8 Archiram, The Faulty Towers [19] .....  | 65 |
| Şekil 4.9 Archiram, The London Helix [19] .....   | 66 |
| Şekil 4.10 Archiram, Ministry of Light [19] ..... | 66 |



## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1 1990-2004 Yılları arasında TÜBİTAK tarafından desteklenen araştırma projeleri. 21



## ÖNSÖZ

Akıllı binalar, teknolojinin hızlı gelişimine paralel olarak sürekli gelişen ve yenilenen bir olgudur. Teknolojideki gelişmelerin iki farklı yönden etkisi vardır: Birincisi, inşaat sektöründeki gelişmelerin ve kullanıcı gereksinimlerindeki değişikliğin bir sonucu olarak bina boyutları büyümüş, çok katlı ofis blokları, alışveriş merkezleri ve konutlar yapılmaya başlanmıştır. Bu büyük boyutlu binaların kontrol edilmesi, konfor şartlarının sağlanması da zorlaşmıştır. Bu noktada ikinci etki ortaya çıkmış; bu binaları her yönden yönetebilecek ve kontrol edebilecek otomasyon sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemler de teknoloji gibi hızla gelişmektedir.

Akıllı binaların teknoloji kadar önemli bir de ekolojik yönü vardır. Ekoloji insanlık tarihinin başlangıcından beri fark edilmeden bile olsa, var olan bir olgudur. Endüstrileşme ile birlikte doğal enerji kaynaklarının tükenmeye başlaması ve neden olunan çevre kirliliği ile birlikte verilen önem ve bu konu üzerine çalışmalar giderek artmaktadır.

Tez çalışmam sırasında verdiği destek, gösterdiği yakın ilgi ve sabırdan dolayı tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Necati İnceoğlu'na; kaynak bulmamdaki katkılarından dolayı Öğr. Gör. Dr. Zafer Akdemir'e; maddi ve manevi tüm desteklerinden dolayı aileme, Orkun Çıkrıkcıoğlu'na ve tezimi hazırlamamda katkıda bulunan arkadaşlarım Betül Ortaç, Hakan Bağcı, Orkun Pak, Töre Seçilmişler, Ufuk Ergun ve Ümmühan Yüksel'e teşekkür ederim.



## ÖZET

Günümüzde, teknolojinin hızla gelişimi ile gereksinimler ve buna bağlı olarak da bina boyutları değişmiş ve büyümüştür. Bu ölçekteki binaların kontrolünü ve konfor şartlarını sağlamak için yine teknolojiden yararlanılarak bina otomasyon sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Kullanılan bu “akıllı sistemler” sayesinde, kullanıcıların genel ve kişisel olarak değişen istek ve ihtiyaçları karşılanabilmekte, çıkabilecek birtakım sorunlar önceden belirlenerek önlem alınabilmektedir. Ayrıca, bu sistemler merkezi denetim ve işletme kolaylığı sağlamaktadır.

Ancak, son yıllarda yaşam standardını yükseltmek için teknolojiye sağlanan büyük gelişmelerin bedeli; mevcut enerji kaynaklarının hızla tükenmesi ve kullanılan enerji kaynaklarının neden olduğu çevre kirliliğidir.

“Akıllı binalar ve tarih içerisindeki gelişimleri” tez kapsamının ana bölümünü oluşturmaktadır. Tez, aşağıda belirtilen beş bölümden oluşmaktadır:

Birinci bölümde; tezin amacı, kapsamı, yöntemi hakkında bilgi verilmiştir.

İkinci bölümde; öncelikle akıllı bina tanımı, akıllı binaların genel özellikleri, akıllı bina kavramının çıkış nedenleri hakkında genel bilgiler verilmiş, farklı ülkelerdeki yaklaşımlara değinilmiştir. Ayrıca, akıllı binaların önemli bir parçası olan otomasyon sistemlerinin bölümleri ve bunların kullanılmasının sağladığı yararlar açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde; otomasyon sistemlerinin tarihçesinden kısaca bahsedilmiş, akıllı binalarla ilgili akla gelen sorular, ön yargılar, şüpheler ve Türkiye’deki anlayış ortaya konmuştur. Sürdürülebilirlik kavramı, uluslar arası platformlardaki yeri, yenilenebilir enerji kaynakları ve bunların kullanımı hakkında bilgiler verilmiştir. Akıllı bina kavramı 2 başlık altında incelenirken, ilkel çağlardan günümüze malzemelerin ve enerjinin kullanımı, güneş evleri, ekolojik tasarımlar ve teknolojik içerikli binalar ülkemizden ve dünyadan çeşitli örnekler üzerinde incelenmiş ve irdelenmiştir. Bu konularla ilgili Türkiye’de yapılmış bazı seminer, sempozyum, workshoplar ve buralarda anlatılan projeler hakkında açıklamalara yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde; öncelikle ütopya kavramına dair tanımlara değinilmiş, bu kavramın çıkış noktaları ve edebiyat, sanat ve mimarlık alanlarındaki ütopya kavramının yerinden bahsedilmiştir. Ütopik projelere örnek olarak da bilimkurgu sinemasından ve mimarlıktan örnekler incelenmiştir.

Son bölümde ise; tezdeki tüm bölümler değerlendirilerek, akıllı binalar ve sürdürülebilirlikle ilgili ortaya koyulan sorular ve sorunlara yönelik çözüm önerileri sunulmuş, ülkemizin de enerji politikası yönünden yapması gerekenler dile getirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** akıllı bina, bina otomasyon sistemleri, ekolojik tasarım, yenilenebilir enerji, tarihsel gelişim, ütopya.

## ABSTRACT

In recent days, with the fast developing technology, needs and depending on that, the dimensions of buildings have changed and become bigger. To afford the control and the comfort conditions of buildings at such rate, again taking advantage of technology, building automation systems have been started to use. With the help of these “intelligent systems” that are used, the requests of users that differ commonly and personally can be answered, possible problems can be detected earlier to take precautions. And also, these systems give the opportunity of central inspection and easiness of management.

However, in the last years, the price of great developments made in technology to raise the life standard, have been the fast consumption of energy resources and environmental pollution caused by the energy sources.

“Intelligent buildings and their development throughout history” is the main part of the content of the thesis.

In the first section, information has been given about the purpose, content and the method of the thesis.

In the second section, firstly general information has been pointed out on the description of an intelligent building, common features of intelligent buildings, the reasons of the intelligent buildings’ first appearance; and approaches in different countries have been mentioned. And also, the benefits of automation systems and their parts that are an important bit of intelligent buildings have been explained.

In the third section, the history of automation systems has been briefly explained; frequently asked questions, prejudices, doubts and approach in Turkey on the intelligent buildings have been pointed out. Information has been given on the context of sustainability, its place in the international platform, renewable energy resources and their usage. While the context of intelligent buildings has been examined under two titles, the usage of equipment and energy from primitive ages to recent day, solar houses, ecological designs and buildings with technological content have been examined and discussed on various samples from our country and around the world. Explanations on some seminars, symposiums, workshops and projects on the subject in Turkey have been made.

In the fourth section, firstly the descriptions on the term of utopia have been considered, the appearance points of this term and its place in literature, art and architecture has been mentioned. As an example on utopic projects, samples from science fiction cinema and architecture have been examined.

In the last section, with the examination of all sections in this thesis, solution suggestions have been presented for questions and problems on intelligent buildings and sustainability; and also the energy policy to be applied in our country has been mentioned.

**Keywords:** intelligent building, building automation systems, ecological design, renewable energy, development throughout history, utopia.

## 1. GİRİŞ

### 1.1 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, günümüzdeki teknolojik gelişmelerin mimarlık ve çevre üzerine etkisinden doğan “akıllı bina” kavramı üzerine araştırmalar yapmak, bu kavramın ülkemizde ve dünyada nasıl algılandığı, ne olması gerektiği üzerine incelemelerde bulunmaktır.

Akıllı binalar ve ekolojik tasarım, son yıllarda üzerinde sürekli olarak çalışmalar yapılan ve hızla geliştirilen konulardır. Akıllı binaların insan hayatına girmesi; ev ve iş hayatını kolaylaştırmakta, yaşam standartlarını arttırmakta, enerji kaynaklarından, zamandan mekandan ve insan gücünden tasarruf edilmesini sağlamaktadır.

Bu çalışmada, akıllı binaların teknolojik ve ekolojik anlamdaki özellikleri, tarihsel olarak gelişimi ve bu konudaki geleceğe yönelik beklentiler araştırılmaktadır.

### 1.2 Araştırmanın Kapsamı

Araştırmada genel olarak, “akıllı bina” kavramının ortaya çıkışı, gelişimi, günümüzdeki konumu ve gelecekte olabilecek farklılıklar üzerinde durulmuştur. Akıllı binaların genel olarak ne demek olduğu, bulundurma gereken sistemler açıklanmış; ekolojik tasarım ve otomasyon sistemleri üzerine ilk çağlardan beri süre gelen çalışmalar ve uygulamalar incelenmiş, bu konuda her biri farklı yönleriyle ortaya çıkmış ülkemizden ve dünyadan örnekler üzerinde bilgiler verilmiştir. Ayrıca, çağın sorunu olan “enerjinin doğru kullanılması” ile ilgili TÜBİTAK’ın ve diğer bazı kuruluşların çalışmaları incelenmiş, bu konudaki geleceğe yönelik ütopyalardan bahsedilmiştir.

### 1.3 Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada yer verilen bilgiler, çeşitli kaynaklar, süreli yayınlar ve internet üzerinden literatür ve kaynak araştırması yapılarak elde edilmiştir. Ayrıca araştırmalar sonucunda içeriği bulunan sempozyum, katılan konferans ve seminerde edinilen bilgilerden, seminere bağlı workshopta yapılan projeden de yararlanılmıştır.

## 2. AKILLI BİNA KAVRAMI

### 2.1 Akıllı Bina Tanımı

Son yıllarda teknolojiye, buna bağlı olarak da inşaat sektöründe meydana gelen büyük gelişmeler, çok katlı veya büyük boyutlu ofis binaları, konutlar, oteller, alışveriş merkezleri ve fabrikalar yapılmasına olanak sağlamıştır. Yapıların büyümesi bu yapılarda kullanılması zorunlu olan iklimlendirme (ısıtma, soğutma, havalandırma), aydınlatma, ulaşım (asansör, yürüyen merdiven ve yollar, pnömatik sistemler), güvenlik, depolama, arıtma gibi sistemlerin işletme maliyetlerini arttırmış; ayrıca birbirinden uzak olan bu sistemlerin kontrolünü de zorlaştırmıştır. Bu gibi ihtiyaçlardan dolayı, doğru akımla beslenen elektronik sistemlerin kullanılması kaçınılmaz olmuştur.

Teknolojik gelişmeler, gereksinimleri de değiştirmiştir. Bu değişim, işlevsel içerikli parametrelerde mekan organizasyonlarına, teknik içerikli iki parametrede ise sağlık ve güvenlik başlıklarına yansımıştır. Tüm bu gereksinimler “Denetim Parametresi” nde yeniden tanımlanmaktadır. Bu anlamda Uzakdoğu, enerji etkin, biyoklimatik vb. yaklaşımları ile teknik içerikli; Avrupa ve Amerika, donanımına yansıyan yaklaşımları ile işlevsel içerikli gereksinimlerdeki değişime öncülük eden bina örnekleri vermektedir. Her iki durumda da denetim parametresi “akıllı binalar” olarak tanımlanan ürünleri ortaya çıkarmıştır. (Tümer, 2003)

Teknolojik gelişime paralel olarak anlık değişimleri algılayan, ölçen değerlendiren ve değişime göre gerekli tepkiyi veren akıllı sistemler, günümüzde hızla gelişmektedir. Bu sistemlerden yararlanan, sistem entegrasyonu ve otomasyonuna dayalı olarak; değişen koşulları algılama, cevaplama, uyum sağlama ve denetim yeteneği sağlamış binalar akıllı binalar olarak tanımlanmaktadır. Akıllı binalar, bir taraftan kullanıcı konforunu ve yaşam kalitesini yükseltirken; diğer taraftan kullanım, işletim, bakım-onarım ve yenilemeye ilişkin süreçler çerçevesinde -binanın gereksindiği enerji dahil- tüm kaynakların etkin kullanımını sağlamaktadır. (Ulukavak, 2002)

Bina kullanıcıları farklı yaşam tarzlarına göre, hem herkes tarafından kabul edilen bazı genel gereksinimlere, hem de kişisel olarak değişen birtakım isteklerde bulunabilirler. Ayrıca binaların kullanımları sırasında karşılaşılabilecek sorunlar da önceden belirlenmelidir. Bu çıkabilecek problemler ve kullanıcıların istekleri göz önünde bulundurulmalı, bu sorunlara karşı önlemler alınmalıdır. Bu güvenlik açısından da çok önemlidir. Bu sorunlar ne kadar çok sayıda düşünülürse o kadar çok önlem alınır ve pek çok tehlikeye karşı hazırlıklı olunur.

Akıllı binalar kullanıcıların karşılaşılabilecekleri her türlü probleme çözüm bulabilmelidir. Standart fiziksel özelliklere sahip insanlardan çok fiziksel engelli kullanıcıların yada yaşlıların gereksinimlerine cevap verebilmelidir.

Binaların akıllı bina tanımına uyması için kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılaması, konfor sağlaması ve otomasyon sistemlerini kullanması yeterli değildir, ekolojik tasarım ilkelerine de uygun olmalıdır. Enerji tüketimini ve atık madde üretimini minimuma indiren, mümkün olması halinde aydınlatma, havalandırma ve ısıtma gibi ihtiyaçlar için doğal yöntemler kullanan ya da gerekli enerjisini kendi üreten sistemler geliştirilmelidir.

## 2.2 Akıllı Binaların Genel Özellikleri

Akıllı bina özelliklerinin başında esneklik, yatırım ve işletme maliyetlerinden kazanç sağlayan enerji etkin yapısı ve kullanıcı performansını arttıran sistemleri en iyi şekilde bir araya getirmesi gelir. Esneklik en önemli kriterlerden biridir. Yarının kullanıcılarının bilinmeyen ihtiyaç ve isteklerine cevap verebilmedeki yeteneği günümüz binalarını akıllı kılmaktadır. Ancak sistemlerin bugün için uygulanması uygun olmayabilir, bu durumda en iyi çözüm yarın için ne şekilde uygulanabileceğini bilmek ve çalışmaları da bu yönde geliştirmektir. Böyle bir proje yarın için de akıllı olmaya devam edecektir.

Akıllı bina teknolojisinin üç ana hedefi vardır. Bunlardan birincisi, merkezi denetim ve işletmeyi sağlamak; yani tek bir noktadan tüm mekanik sistemlere ulaşabilmektir. Bu sayede sistem içinde oluşan arızalara müdahale edip bakım onarım olanaklarını daha kısa sürede devreye sokmak mümkün olmaktadır. Karmaşık havalandırma, tesisat ve elektrik sistemlerine sahip olan büyük ölçekli binalarda, bu sistemlerin göz önünde olmaması ve bu sistemleri kontrol için çok sayıda teknik personele ihtiyaç duyulması bir merkezden yönetimi sağlayan otomasyon sistemlerinin önemini daha çok ortaya çıkarmaktadır.

İkinci hedef, enerji (ısı ve ışık) tasarrufudur. Terk edilen mekanın ışıklarının kapatılması, ortamda istenilen aydınlık seviyesine göre ışık şiddetinin ayarlanması, dış ortamdaki ışık miktarına ve hava durumuna bağlı olarak panjurların açılıp kapatılması,... gibi basit görülen “eğer” ve “ve” li algoritmalar akıllı bir binada yüzde 25-35 arası enerji tasarrufu sağlamaktadır. (Merdanoğulları, 2002)

Üçüncü hedef ise, insanların yaşadıkları mekanlardaki üretimi arttırmak ve güvenlik kontrolünü sağlamaktır. Bunun için, özellikle iş ortamında her türlü konforun ve hızın sağlanması ile çalışanlara daha küçük alanlar yetebilmektedir. Belge alışverişinin internet

ortamından sağlanması, belgelerin bilgisayar ortamında depolanması, resmi yazışmaların pnömatik sistemlerle iletilmesi kalifiye eleman, zaman ve mekan tasarrufu sağlaması açısından güzel bir örnektir. (Merdanoğulları, 2002)

Bu amaçla geliştirilmiş bina otomasyon sistemleri (BOS) son onbeş yılda oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Önceleri PC bazında yapılan bilgisayar sistemleri daha sonraları network ile gelişmeye başladı ve yapısal kablolama (BOS), veri transferinin sağlıklı ve hızlı sağlanabilmesi ön plana çıktı. Daha küçük kesitli kablolardan daha fazla veri transferi gerçekleştirmeye başladı. Sistem microişlemcilerle doğrudan dijital kontrollüdür. Farklı kumanda merkezleri, işletimi ve kontrol sistemini gösteren makinelerle donatılmıştır.

Bina otomasyon sistemlerini oluşturan parçaları ve bunları sağladıkları faydaları şu şekilde özetleyebiliriz:

### **2.2.1 Gelişmiş İletişim, Bildirişim ve Telekomünikasyon Sistemleri**

Kullanıcıların yaşam alanı içi ve dışı iletişimini sağlamada, yazılı (elektronik posta, fax), görüntülü ve sesli (video konferans sistemleri) iletişimini kurmak telekomünikasyon sistemlerinin görevidir. Özellikle bir araya gelme mekanlarında önemli bir gereklilik olarak görünen, görüntülü, sesli, yazılı iletişimin gerçekleşmesini sağlayan tüm bilgisayar ağını içeren sistem, yüksek blokların teknoparklara dönüşebilmesi için gerek koşullardan birini de açıklamaktadır. Farklı zamanlarda, farklı kullanıcılara hizmet etmesi planlanan ofis yaşam alanlarında da aynı iletişim sistemlerinin olması kaçınılmazdır. Yeni otomasyon teknikleri ile kullanıcı şifrelerine bağlı olarak sistemden yararlanma süre ve maliyetini çıkarmak da olanaklıdır.

### **2.2.2 Aydınlatma Kontrolü**

Aydınlatma kontrolünden beklenenler, çalışma saatleri içerisinde ve kullanım dışı saatlerde gereken aydınlatma yükünün belirlenmesi ve bunun kullanıcı kontrolü dışında kontrol edilmesidir. Yine gün içerisinde, doğal aydınlatmanın yeterli olmadığı durumlarda ortamda gerekli olan yapay aydınlatma çeşidinin ve miktarının belirlenmesi ve otomatik olarak ayarlanması gerekmektedir. İnsan bulunmayan mekanların ışık miktarlarını en az düzeye indirmek, gerektiğinde kapatmak; masasından kalkan, odasını terk eden bir kimsenin ışıklarını ayarlamak üzere sistem konfigürasyonu oluşturulur. Doğal ışık alan mekanların ışıklarının kapatılması, garajların ve teknik hacimlerin ışıklarının yalnızca insan girişi olduğunda açılması bu programla sağlanabilir. Basit gibi görünen bu işlemler sayesinde enerji tüketimi

yüzde 25-30 dolayında azalmaktadır.

### **2.2.3 Isı (Isıtma-Soğutma) Kontrolü**

Isıtma kontrolünde, aydınlatma sistemlerinde kullanılan sistemlerin benzeri olarak insan bulunmayan mekanların ısı düzeyleri ayarlanır. Binanın iklimlendirilmesi için minimum enerji kullanımı ile maksimum konfor sağlanmasını hedefler. Bu sistemlerin ısı, nem, basınç, zaman ve diğer verilerden yararlanarak otomatik bir kontrol ve kumanda sistemiyle işleyişini sağlar. Merkezdeki kontrol birimlerinden kazanlar, soğutma kuleleri, pompalar, fanlar yani mekanik aksamla ilişkin tüm donanım kontrol edilmektedir. Tasarruf yaklaşık yüzde otuz beş dolayındadır.

### **2.2.4 Ulaşım-Erişim Kontrolü**

Ulaşım denince asansörler, yürüyen merdiven ve yollar akla gelmektedir. İnsanların bir yerden bir yere kolay, konforlu ve hızlı ulaşmasını sağlar. Düşey sirkülasyon elemanlarının işletilmesinde, en iyi asansörün en uygun yere yerleştirilmesi, katlar arasındaki yoğunluğa göre yeniden gruplandırılıp servis verme olanağının gerçekleştirilmesi beklenir. Ayrıca gün içerisinde değişen sirkülasyon yoğunluğuna göre planlamanın otomatik olarak kontrol edilebilmesi de gerekmektedir.

### **2.2.5 İzleme Sistemleri**

Genelde güvenlik amaçlı kullanılmaktadır. Süreç takibi amaçlı da kullanılırlar. Görüntülerin dijital ortamda saklanması, harekete duyarlı kayıtların alınması ve izlenmesi, uzak birimlere gönderilmesi işlerini yapmaktadır. Bilgi işlem merkezlerindeki sınırlı sayıda personel ile tüm güvenlik sistemi ayakta kalabilmekte; bina içindeki herhangi bir olumsuzluk, algılayıcılar ve kameralar kanalı ile merkeze ulaşabilmektedir.

### **2.2.6 Giriş Kontrol ve Tanıma Sistemleri**

Asıl amaç güvenlik olsa da insan hareketlerinin düzenlenmesi ve buna bağlı olarak çeşitli senaryoların uygulanmasına baz oluşturur. Yaklaşım, kontaklı ve kontaklız akıllı kart ile çalışan tipleri ile el izi, parmak izi, iris tarama, yüz tanıma aygıtlarıyla da çalışan tipleri mevcuttur. Manyetik kartlar, bina içindeki bölümlerin de kapılarını açabilmekte; binanın fonksiyonuna ve çalışma sistemine göre her elemanın kartı her kapıyı açamamakta; personelin görevi ve yetkileri doğrultusunda kartının kapı açma yeteneği de değişik olabilmektedir.

Sistem, doğru insanın, doğru zamanda, doğru yerde olup olmadığını kontrol eder ve daha

önce hazırlanmış programa göre gerekli düzenlemeleri yapar. Örneğin bina girişindeki güvenlik turnikelerinden kartınızı okutup geçtiğinizde sistem sizi tanır ve odanızı çalışma koşullarınıza göre ayarlar. Ya da önceden geleceğini danışmaya bildirdiğiniz konuğunuz giriş kartını okuttuğunda sistem size haber verir ve eğer toplantı yapacaksanız toplantı odasını da toplantı düzenine göre ayarlar.

Kahve makinası, otopark girişindeki bariyer, spor salonu, sauna önceden sizi tanır ve önceden belirlenmiş senaryolara göre davranır. Kahve makinaları içlerindeki rezerv azalınca otomatik olarak firmayı arar ve servisin gelmesini sağlar.

### **2.2.7 Yangın İhbar ve Bina Boşaltım Sistemleri**

Bütünüyle erken uyarı sistemi olarak kurulurlar. Günümüzde bazı ileri teknoloji sahibi firmaların ürettiği akıllı yangın dedektörleri mevcuttur. Bu dedektörler bulundukları ortamın fiziksel koşullarına göre kendilerini ayarlarlar ve değişiklikleri anında haber verirler. Bağlı bulundukları kontrol panelleri ise alarm anında önceden belirlenmiş kontrol çıkışlarını hazırlarlar. Bunlar; asansörlerin zemin kata indirilmesi, kaçış merdivenlerinin basınçlandırılması, egzoz fanlarının çalıştırılması, üflemlerin kapatılması, kilitli kapıların ve turnikelerin açılması gibi işlevleri yerine getirirler.

Yangın ihbar sisteminden bilgi alan bina boşaltma / anons sistemi ise belirlenen bölgelere belirlenen dilde yayın yapar. İtfaiye personelinin kullanmasına yönelik acil telefon sistemi devreye girer. Çıkış ışıkları ve acil aydınlatmalar faaliyete girer.

### **2.2.8 Gaz ve Su Baskını İhbar Sistemleri**

Gaz ihbar sistemleri, garajlarda karbon monoksit gazı düzeyini izleyerek, gerektiğinde egzoz fanlarını çalıştırır ve görevlileri uyarır. Sanayide zehirli ve patlayıcı gazların izlenmesi için kullanılır. Su baskını ihbar sistemleri ise; bodrum katlarında, bilgisayar odalarında depolarda kullanılır.

### **2.2.9 Otopark Otomasyonu**

Çok katlı otoparklarda, otoparka giren aracın en kısa yoldan boş bölgeye yönlendirilmesini sağlayan sistemlerdir. Enerji ve zamandan tasarruf sağlamanın yanı sıra zehirli ve korozyif gazların birikimini de en aza indirir. Ücretlendirme, aydınlatma, giriş kontrol, gaz ve yangın ihbar, anons sistemleriyle koordineli çalışır. Binalarda yapılan yoğun giriş-çıkış denetimlerinin, o binalara ait otoparklarda da yapılmasının sistemin delinmemesi açısından çok büyük önemi bulunmaktadır. Bina güvenliğini tehdit eden pek çok olayın otopark giriş

kaynaklı olduğu düşünöldüğünde, bu konu daha da önem kazanmaktadır. Otoparkın her katında ve stratejik önemi olan bölgelerde düzenlenecek alıcıların, kat monitörlerinden ve ana kumanda odasından izlenmesinde de dikkatli otopark görevlilerine gerek duyulmaktadır.

Ana başlıklar halinde açıkladığımız bu elektronik kontrollü sistemlerin bazıları pasif (yangın ihbar), bazıları ise aktif (giriş kontrol) sistemlerdir. İşyerlerinde kullanılan çözümler binanın ortaklaşa veya tek başına kullanımına göre değişir. Her bir sistemin ayrı ayrı kurulmasını ve bir merkezde bu sistemlerin entegrasyonunu sağlayacak biçimde tasarlanırlar. Bu sistemler ayrı bölgelerde konumlandırıldığı taktirde; işletmecilerin cihazları kontrol ve kumanda etmek için sürekli olarak dolaşmaları ve yazılı kayıt tutmaları gerekmektedir. Sistem bu şekilde yürüyünce, kalifiye eleman zamanının büyük bir kısmını sahada geçirmekte, oluşan arızaların tespit edilmesi ve giderilmesi de gecikmektedir. Bina otomasyon sistemleri sayesinde sadece enerjiden değil, insan gücünden ve zamandan da büyük ölçüde kazanç sağlanır.

Evlerde ise bütün bu anlatılan başlıkları tek bir sistemde toplamak mümkündür. Sistemler; ışık, ısı otomasyonu uygulamaları, güvenlik, eve giriş-çıkış, uzaktan erişim ve uzaktan izlenim olanakları sunar. Bahçeyi sular, evin ışıkları sanki siz evdeymişsiniz gibi yanıp söner, uzaktan telefonla verdiğiniz komutlar yerine getirilir, açık bırakılan panjurlar rüzgarın hızlanmasıyla otomatik olarak kapatılır, güvenlik ihlalinde telefonunuzu arayarak sizi uyarır. (Aytis, 1999; Merdanoğulları, 2002; Tümer, 2003)

### 3. AKILLI BİNALARIN TARİHSEL GELİŞİMİ

#### 3.1 Giriş

İnsanlığın binlerce yıllık tarihine bakıldığında en önemli uğraşının doğal çevreyi kendi ihtiyaçları doğrultusunda değiştirmek ve geliştirmek olduğunu görüyoruz. Doğadaki tüm canlılar gibi insanlar da dışarıdan gelecek tüm tehlikelere karşı bir yere sığınma ve barınma gereksinimi duymuşlardır. Dolayısıyla, akıllı binaların tarihsel gelişimine bakıldığında ilk olarak karşımıza çıkan yapılar, insanın ilkel çağlardan beri en önemli gereksinimi olan konutlardır.

Konut, insan yaşamıyla bütünleşmiş bir olgudur. İnsanlar evlerinde ekonomik ve sosyal yaşamlarının bir parçası olarak doğar, büyür, yaşlanır ve ölürlür. Konutlar, insanların yaşam biçimlerini, tercihlerini, davranışlarını, zevklerini yansıtır. Aslında, sadece insanların bireysel özelliklerini değil, içinde bulundukları etnik grubun karakteristik özelliklerini, davranış kurallarını, geçmişten gelen birikimlerini de ifade ederler. Bu özellikler, bulunulan coğrafi konuma, sahip olunan kültürel birikime göre de farklılık gösterir. Bu nedenle ne kadar çok tanımlanabilir kültür varsa, o kadar da farklı konut tipolojileri vardır denilebilir.

Dünyadaki zengin konut tipolojileri bize, toplumların zaman içerisinde değişen dünya görüşlerini de anlatırlar. Bir coğrafyadan diğerine, bir dönemden başka bir döneme değişen şey ise, sadece mekanın biçimi değil; sosyal sınırlar, egemenlik alanları, tampon bölgeler, kısacası konutun insanları yada etkinlikleri birbirinden “ayırma” ve/veya “birleştirme” düzenidir. Aynı kültür içerisinde rastlanan çeşitlenmeler; iklimsel ve topografik veriler, ailenin sosyal ve kültürel yapısı gibi nedenlere bağlıdır. Zaman içinde görülen çeşitlenmeler ise; modernleşme, insanların kentlileşme düzeyleri, kısacası kültürel değer ve sosyal normlardaki değişimle açıklanabilir. Bilgi ve iletişim çağında bu etmenler arasında küreselleşmeyi de önemli bir değişim etmeni olarak saymak yanlış olmayacaktır. (Gür, 2000)

Akıllı binaların en önemli özelliklerinden biri olarak enerjinin etkin kullanımını düşünecek olursak, yapılacağı bölgede yaygın olarak bulunan ve binanın nefes almasını sağlayan malzemelerin kullanıldığı, yine o bölgenin iklim özelliklerine göre çeşitli önlemler alınarak tasarlanmış binalar da bir anlamda akıllı binalardır diyebiliriz. Bu tip bina örnekleri tarihte çok eski dönemlerde bile yaygın olarak görülmektedir. Bulunduğu bölgeye göre kerpiç, taş ve ahşap kullanılan binalar, hem sıcak, soğuk ve nemin olumsuz etkilerini azaltarak enerji tasarrufu sağlayan, hem de doğal ve nefes alan malzeme kullanıldığı için kullanıcılara daha sağlıklı ve konforlu koşullar hazırlanan yapılardır. Çatalhöyük yerleşmesindeki yapıların

bitişik olarak inşa edilmeleri, Urfa ve Mardin evlerinde sıcağa karşı geliştirilen teknikler, Göreme’de taşa oyularak inşa edilmiş yapılar hep bu anlayışın ürünleridir.

Tarih boyunca bütün keşifler ve yenilikler, insanların kendilerini geliştirme, hayatlarını daha konforlu ve rahat hale getirme çabalarından ortaya çıkmıştır. Akıllı binalar için de aynı şey söylenebilir. Öncelikle doğal etkenlerden ve tehlikelerden korunmak amacıyla geliştirilmiş yukarıda bahsedilen teknikler zaman ilerleyip teknoloji geliştikçe, değişen yaşam tarzlarıyla beraber gelişmiş ve yerini yine insanın yaşam konforunu arttıran, güvenliğini sağlayan, insan gücünün daha az kullanılmasını sağlayan elektronik sistemlere bırakmışlardır.

Akıllı binalarda kullanılan hatta bu binaların temelini oluşturan “Bina Otomasyon Sistemleri” nin tarihçesine bakıldığında kısa sürede büyük gelişmeler sağlandığını gözlemlemekteyiz. “1950’li yıllarda ortaya çıkan BOS kavramı, elektronikteki baş döndürücü gelişmelerin sonunda içerik ve konfigürasyon olarak büyük değişimlere uğrayarak günümüze gelmiştir. Günümüz sistemlerinin öncüleri olan ilk BOS sistemleri, tüm bilgi ve kontrol noktalarının kablolarla ana bir kontrol paneline bağlandığı, operatörün sistemine kendi panosunun yanı sıra ana panodan da müdahale edebildiği kablolu sistemlerdi.” (Avincan, 1999)

Avincan’a göre, 60’lı ve 70’li yıllarda bu sektörde önemli adımlar atılmış; 70’li yılların ortalarında mini bilgisayarlar ana merkezde kullanılmaya başlanmış, bu birkaç merkezden izleyebilme ve yazıcı gibi ara birimlerin bağlanmasını sağlamıştır. Fakat maliyet ve yüksek eğitilmiş işletmeci ihtiyaçlarından dolayı, bu sistemler ancak çok büyük ofis binaları, askeri ve endüstriyel tesisler gibi kısıtlı uygulama alanlarında kalmışlardır. Kişisel bilgisayarların yaygınlaşmasıyla, BOS sistemleri her büyüklükte ve tipteki binalar için cazip bir yatırım haline gelmiştir. 1980’lerin ortalarında bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler sonucunda, saha bilgi toplama panelleri akıllandırılmış, artık bu paneller bilgiyi aldıktan sonra kendileri yorumlayıp, gerekli kontrolleri kendileri yapar ve bu bilgileri izlenmesi için ana merkeze gönderir hale gelmişlerdir. Bu sayede maliyetlerde büyük düşüşler sağlanmıştır.

Günümüzde ise tüm bu gelişmeler sonucunda bina otomasyon sistemleri, ofis binaları, hastaneler, alışveriş merkezleri gibi kamusal alanların yanı sıra evlerimize kadar girmektedir. Bu sayede yaşadığımız mekanlardaki ısıtma, havalandırma, aydınlatma gibi istediğimiz konfor koşullarını hazırlamakta, güvenliğimizi sağlamakta ve enerji tasarrufunu da mümkün kılmaktadır. Ayrıca tüm bu sistemlerin tek bir merkezden kontrol edilebilir olması kalifiye eleman ihtiyacını da azaltmaktadır.

Akıllı binalar, ülkemizdeki yaygın anlayışa göre; çok sayıda elektronik aletin bulunduğu, yapı

içerisinde ışıkların ve panjurların otomatik olarak açılıp-kapandığı, bazı elektronik aletlerin mekan dışındayken bile kumanda edilebildiği teknolojik yapılar olarak bilinmektedir. Bu durum, “Teknolojik bina akıllı bina mıdır?”, “Bu binaların yapım maliyetlerine karşın getirisi nedir, yeterli midir?”, “Günümüzde bu binalar amaçlarına uygun olarak mı yapılıyor, yoksa lüks mekanlarda yaşıyor olmanın çevre üzerindeki etkisi mi ön plana çıkıyor?” gibi pek çok soruyu akla getirmektedir. Akıllı binalar denilince; dünyadaki enerji kaynaklarının gitgide tükendiği göz önünde tutulacak olursa öncelikle ekolojik, ekonomik ve yaşama kolaylığı sağlayan binalar düşünülmelidir. Teknoloji kullanılacak diye insanların kolaylıkla yapabileceği işler çeşitli elektronik sistemlere bağlanmamalıdır.

Bu soruların cevaplarını düşünerek “Akıllı Binaların Tarihsel Gelişimi” ni iki başlık altında örneklerle incelemek doğru olacaktır:

- Ekolojiyi esas alan akıllı binalar (sürdürülebilirlik esasları göz önüne alınarak tasarlanmış)
- Teknolojiyi kullanan akıllı binalar (teknolojik donanımları içinde barındıran)

### 3.2 Ekolojiyi Esas Alan Akıllı Binalar

Günümüzde insan sağlığını ve dünyanın geleceğini tehdit eden yenilenemeyen enerji kaynakları (fosil yakıt, nükleer yakıt,...) kullanımının sebep olduğu çevre sorunları endüstri devrimi ile birlikte başlamış, hala da artarak devam etmektedir. Enerjinin doğru şekilde kullanımı dünyada gelişmişliğin göstergesi olarak kabul edilmekte, ancak yanlış kullanımlar yüzünden ortaya çıkan çevre sorunları yaşam kalitesini düşürmektedir.

Yaşamın gerekliliği ve gelecek nesillere temiz bir çevre bırakılması için çevre sorunlarına çözüm bulunmasının gerekliliği tüm dünya tarafından kabul edilen bir konudur. Uluslar arası konferanslarda bu konuyla ilgili çözüm yolları aranmakta, bu tartışmalar sonucunda doğal ve yenilenebilir enerji kullanımını gerekli kılan kalkınma kavramı ortaya çıkmaktadır.

Ekolojik yapılar, tasarım özellikleri ve yapımında kullanılan malzemeleri ile ihtiyaç duyulan enerjinin minimuma indirilmesini sağlamaktadır. Tüketilen enerjilerin önemli bir kısmının binalarda olduğu düşünüldüğünde, enerjinin doğru kullanılmasını ve enerji tüketiminin azaltılmasını sağlayacak her önlem, dünyanın geleceği açısından büyük bir önem taşımaktadır.

Ülkemiz pek çok doğal güzelliğinin yanı sıra; dört mevsim boyunca sürekli mevcut olan güneşi, ülkenin çeşitli yerlerinde mevcut akarsuları ve yer altı kaynak suları, birçok

bölgemizde etkin rüzgarlarıyla kendi enerjisini üretebilecek hatta dışarıya satabilecek doğal kaynaklara sahiptir. Ancak bu kaynaklardan yeterli miktarda ve doğru şekilde yararlanamadığımız için, dışarıdan enerji satın almaktayız.

Kaynak kullanımına girmeden sadece akıllı yapı ve üretim planlaması ile bile tüm enerji ihtiyacımızı yarıya indirebiliriz. Başta güneş olmak üzere tüm doğal kaynaklardan yararlanılması, teknolojinin desteği, bu konudaki eğitimin ve doğru yatırımların sürdürülmesi ile herkes kendi enerjisini üretebilir, hatta fazlasını başkalarına satabilir hale gelecektir. Erengözgin (2003) bir makalesinde Türkiye'nin beşte biri rüzgar potansiyeline sahipken, 12.000 MW kurulu güce ulaşan Almanya örneğine göre bizim en az 60.000 MW kurulu güce sahip olmamız gerekirken, halen 19 MW ta kaldığımızı belirtiyor. Bu saptama enerji konusundaki kaybımızı açıkça göstermektedir. Ayrıca yine aynı makalede %3'ünü kullanırken bile Dünya yedincisi olduğumuz Jeotermal enerjiyi de bu konudaki bir diğer örnek olarak belirtmiştir.

Bu konuyla ilgili olarak Bozdoğan (2003) da, yapmış ve incelemiş olduğu araştırmalar sonucunda ortaya çıkan verilerin Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları açısından yüksek potansiyele sahip olduğunu gösterdiğini belirtmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'de güneş enerjisinden yararlanmak için en uygun bölgeler sırasıyla, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Akdeniz Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi, Marmara Bölgesi; rüzgar enerjisinden yararlanmak için en uygun bölgeler sırasıyla, Ege Bölgesi, Marmara Bölgesi, Doğu Akdeniz Bölgesi olarak belirtilmiştir. Ayrıca jeotermal enerji kaynaklarından yararlanmak için en uygun bölgenin Ege Bölgesi olduğu söylenmiştir.

Tüm bu araştırmalar ve gözlemlerin sonucunda görülüyor ki, ülkemizdeki bu doğal enerji kaynakları gerektiği gibi değerlendirilir ve ekolojik tasarım uygulamaları yaygınlaşırsa, hem pek çok çevre sorununa çözüm bulunur hem de enerji kaynaklarının tükenmesi tehlikesi büyük ölçüde azalmış olur.

“Ekolojiyi esas alan akıllı binalar” başlığı altında akıllı binaların tarihçesinden bahsetmeden önce, akıllı binaların çıkış noktası diyebileceğimiz “Sürdürülebilirlik” ve “Ekolojik Olma” kavramlarını ve enerjinin yeniden üretimini biraz daha detaylı olarak incelemek gerekmektedir.

### 3.2.1 Sürdürülebilirlik

“Sürdürülebilir gelişme sürdürülebilir planlama, bir kaynak olarak çevrenin tüketilmesi ve

yitirilmesine önem vermeden kullanımına karşı geliştirilen bir planlama anlayışıdır. Böylece bu anlayış içerisinde çevrenin sadece o dönem kullanıcılarının istek ve gereksinimlerini karşılayacak biçimde değil, fakat aynı zamanda, çevresel kaynakların gelecek kuşaklar tarafından da kullanım hakkını gözetten çağdaş bir değerlendirmedir. Sürdürülebilir gelişme ve planlama, doğal çevre ve ekonomik etkinlikler çerçevesinde olmak üzere, genelde doğal kaynakların tüketilmesine neden olan davranışları engelleme ve bu davranış biçiminden kaynaklanan yerel, bölgesel, ülkesel, ülkelerarası kayıplara neden olacak sorunlara çözüm bulabilmek amacı ile geliştirilen düşünce sistemleridir.” ( Suher,1997)

Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyüme ve refah seviyesini yükseltme çabalarını, çevreyi ve yeryüzündeki tüm insanların yaşam kalitesini koruyarak gerçekleştirme yöntemidir. Çevreye olan etkinin büyük bir bölümü bir ürünün kullanım sürecinde tüketilen enerjiden kaynaklanmaktadır.

“Sürdürülebilir enerji kullanımı, gereksinim duyulan enerjinin en az finansmanla, en az çevresel ve sosyal maliyetle ve sürekli olarak elde edilmesini sağlayan politika, teknoloji ve uygulamaları kapsamaktadır.” (Eral vd., 1998)

Bir diğer tanıma göre de sürdürülebilir kalkınma, insan ile doğa arasında denge kurarak doğal kaynakları tüketmeden, gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına imkan verecek şekilde bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını programlama anlamını taşımaktadır. Sürdürülebilir kalkınma sosyal, ekolojik, ekonomik, mekansal ve kültürel boyutları olan bir kavramdır. [1]

Enerji alanında sürdürülebilirlik üç ana ilkeye dayanmaktadır:

- Enerjinin etkin kullanımı ve tasarrufu,
- Enerji üretimi ve kullanımının çevrede meydana getirdiği olumsuz etkilerin ve kirlenmenin en aza indirilmesi için çevre dostu enerji stratejilerinin geliştirilmesi,
- Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artırılması ve bu alandaki teknolojik gelişmelere hız verilmesi. (Çetin, 2002)

### 3.2.1.1 Uluslararası Platformlarda Çevre

İnsanoğlu varoluşundan itibaren doğayı etkisi altına almaya çalışmıştır. Ancak doğayı değiştirebilecek gücü ilk kez, Sanayi Devrimiyle birlikte elde etmiştir. Özellikle de 19. yy ‘ın ikinci yarısından itibaren, doğadaki uyumu hiçe sayan, doğayı kontrol altına alarak gelişme çabası içine girmiş ve doğayı sistemli olarak yok etmeye yönelmiştir.

Çevre sorunları temel olarak Sanayi Devrimi ile birlikte ortaya çıksa da, global ölçekteki sorunların asıl yaratıcısı 2. Dünya Savaşı sonrasındaki hızlı ekonomik büyüme olmuştur. Çevre sorunlarının ciddi bir noktaya varması ve bu sorunların ancak global ölçekte çözülebileceğinin anlaşılmasıyla birlikte, çevre sorunları uluslararası platformlara taşınmıştır. Çevre konusunda ilk girişimler Avrupa Konseyi'nce gerçekleştirilmiş, 1962'de Doğanın ve Doğa Kaynaklarının Korunması için Avrupa Uzmanlar Komitesi kurulmuş, bunu 1964'te Su Kirliliği Komitesi'nin kurulması izlemiştir. 1970, Avrupa Koruma Yılı ilan edilmiş ve bu nedenle yayınlanan bildiride ilk kez çevre korumaya yönelik temel bazı ilkeler belirlenmiştir. Birleşmiş Milletler ve UNESCO da bu konularla ilgilenmiş, özel araştırma programları başlatılmıştır.

Çevre konusundaki ilk dünya zirvesi 5 Haziran 1972' de Stockholm'de toplanan Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı olmuş, hatta bu tarih "Dünya Çevre Günü" olarak ilan edilmiştir. Bu toplantıda imzalanan Stockholm Deklerasyonu, çevre konusuna yeni bir bakış açısı getirmiştir. Çevre ile ilgili bir diğer önemli belge de Brundtland Raporu'dur. Bu belgelerin ardından günümüze kadar, pek çok ülkenin katıldığı çevre sorunlarıyla ilgili konferanslar yapılmış, birçok protokol imzalanmıştır. Ancak Stockholm Konferansı'ndan bu yana imzalanan onca uluslararası belgeye karşın durumun giderek kötüleştiği, açık bir şekilde görülebilmektedir. (Uysal, 2002)

### 3.2.1.2 Yenilenebilir Enerji

Son 150 yıldır insanoğlu, yaşam standartlarını yükseltmek için teknolojiye çok büyük gelişmeler sağlamıştır. Ancak bunun bedeli çok ağır bir şekilde ödenmektedir. Mevcut enerji kaynaklarının gün geçtikçe tükendiği ispatlanan genel bir görüştür. Ayrıca bu mevcut kaynaklar kömür, petrol, odun, vb. yakıt olarak kullanıldıkları zaman çevre kirliliğini de beraberlerinde getirmektedirler.

Bu kirlilik "green house effect" denilen bir etkiyle havaların ısınmasına neden olmaktadır. Yine çevreye yayılan CFC gazlarının "O zone", "Oksijen tabakası" denilen bölgede toplanarak orada oksijenle ayrışamayacak bağlar oluşması sonucu Ozon tabakasının delinmesi diye yorumlanan olay gerçekleşmektedir. Bu durum Ozon tabakasını zayıflatmakta ve daha fazla ultra viole ışınlarının dünyamıza süzülmesine sebep olmaktadır. Hem "green house effect" denen olgudan hem de Ozon tabakasının zayıflamasından dünya ısısının bir artış kaydetmekte olduğu bilim adamlarının ortak görüşüdür. Bu nedenle yenilenebilir enerji üzerindeki araştırmalar yoğunlaşmış, CFC gazlarının kullanımı yasaklanmış ve bakışlar çeşitli

sahalara kaydırılmıştır.

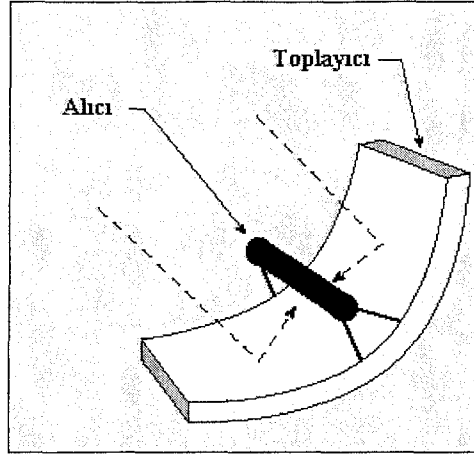
Bu konu üzerine yapılan çalışmaların sonucu olarak ortaya atılan yararlanılabilecek yenilenebilir enerji kaynaklarını şöyle sıralayabiliriz; Güneş Enerjisi, Su Enerjisi, Bio Enerji, Jeotermal Enerji, Rüzgar Enerjisi, Hidrojen Enerjisi, Katı Atık Enerjisi.

### 3.2.1.3 Yenilenebilir Enerji Kullanımı

**1. Güneş:** Güneş enerjisi eskiden beri bilinen ve tarihin değişik zamanlarında yararlanılması için çaba gösterilen enerji türlerinden biridir. Kendini ışın ve ısı olarak ortaya koyar.

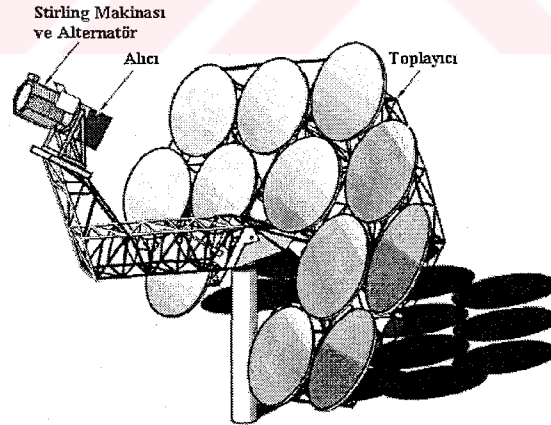
Reynolds'a (1994) göre, yapılan hesaplar sonucu dünyamıza gelen bu enerjinin metre kare başına 1.373 kW olarak düştüğü tespit edilmiştir. Güneş enerjisinden yararlanmanın pek çok yolu bilinmektedir. Bunlardan bazıları aşağıda belirtilmiştir:

- **Güneş Kolektörleri:** Güneş enerjisini toplayan ve borulardaki suya ısı olarak aktaran çeşitli biçimlerdeki aygıtlardır. Sıcak su elde edilmesinde kullanılır. Yoğunlaştırıcı sistemler, güneş ışığını bir termal alıcıya toplamak ve odaklamak için aynaları ve lensleri kullanırlar. Alıcı güneş ışığını alıp ısıya dönüştürür. Isı daha sonra elektrige çevrilmek için bir buhar jeneratörüne iletilir. Üç tip yoğunlaştırıcı sistem bulunmaktadır. Bunlar;
- **Parabolik sistemler:** Bu güneş toplayıcı sistemler, güneşi, parabolik eğrinin ortasında bulunan ve içi sıvı dolu alıcıya odaklayan aynalar kullanmaktadır (Şekil 3.1). Güneşin enerjisi bu tüp içindeki sıvıyı ısıtmakta ve bu ısı enerjisi elektrik enerjisi üretmek için geleneksel bir buhar jeneratörüne gönderilmektedir. Kolektörlerin doğu batı doğrultusunda güneşi takip edebilmeleri için kuzey-güney eksenine yerleştirilirler. Günümüzde tüm parabolik tesisler güneşsiz günlerde fosil yakıtların desteğiyle hibrit olarak çalışmaktadırlar.



Şekil 3.1 Termal çanak sistemi (Alboyacı, Çetinkaya, Öztürk, 2003)

- Çanak / Makina sistemleri: Çanak sistemlerinde, güneş ışınlarını çanağın üstünde merkezde yerleşik olarak duran alıcıya toplamak ve odaklamak için yansıtıcı olarak çanak yapılı parabolik aynalar kullanılmaktadır (Şekil 3.2). Çanak / makina sistemi, bir toplayıcı, bir alıcı ve bir makina ile oluşturulan, yalnız başına çalışan bir sistemdir. Çalışması, güneş enerjisini çanak yapılı yüzeyden enerjiyi absorbe eden ve makinaya transfer eden bir alıcıya toplamak ve yoğunlaştırmak şeklindedir. Makina bu enerjiyi ısı enerjisine çevirir.

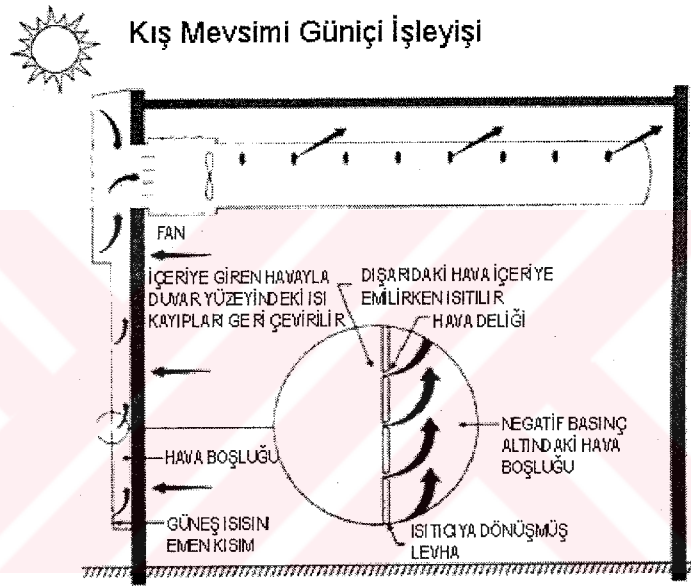


Şekil 3.2 Çanak/Stirling sistemi (Alboyacı, Çetinkaya, Öztürk, 2003)

- Merkezi alıcı sistemler: Merkezi alıcılar (veya güç kuleleri), güneş enerjisini yüksek bir kulenin tepesine yerleştirilen bir alıcıya yansıtan, “heliostat” olarak adlandırılan güneşi izleyen binlerce ayna kullanırlar. Alıcı, güneş ısısını, ısı transferine sahip bir sıvıya (eritilmiş tuz/nitrat tuzu) toplar. Tuzun ısı enerjisi

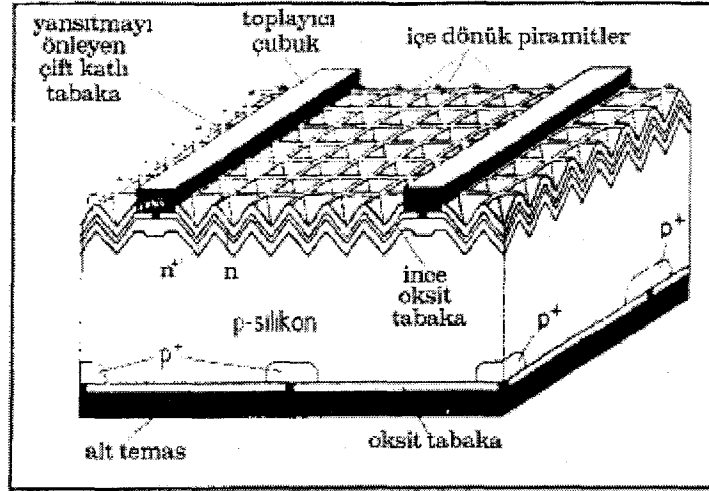
kulenin yanında kurulan geleneksel bir buhar jeneratöründe buhar üretmek için kullanılır. Erimiş tuz depolama sistemi ısıyı verimli bir şekilde tutar ve dolayısıyla saatler hatta günler boyunca elektrik enerjisi üretimi için kullanılmak üzere depolanabilir. Merkezi bir alıcı sistemi beş ana bileşenden oluşur. Bunlar; heliostat, alıcı, ısı taşınımı ve değişimi, termal depolama ve kontroldür.

- **Güneş Duvarları (Solarwall):** Bir yapının dış duvarına, hava girecek kadar boşlukla monte edilen plakanın güneş ışınlarını emmesiyle içindeki havayı ısıtması ve bir fan aracılığıyla sıcak havanın iç mekana çekilmesi sistemidir. Güneş duvarı gün içi işleyiş şeması Şekil 3.3'te gösterilmiştir.



Şekil 3.3 Solarwall işleyiş şeması [2]

- **Güneş Pili (PV):** Yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarı iletken maddelerden oluşan aygıtlardır. Ürettikleri voltaj 12 veya 24 (DC) düz akımdır. Konutların, yolların ve park-bahçelerin aydınlatmasında ve elektrik gereksiniminde kullanılır. Üretim fazlası elektrik enerjisi şebekeye satılabilir. Aküyle desteklemek mümkündür. Güneş pillerinin de pek çok çeşidi mevcuttur. Bunlardan silikondan yapılmış bir örneği Şekil 3.4'te gösterilmiştir.



Şekil 3.4 Silikondan yapılmış güneş pili (Travers, Muhr, 1991)

- **Pasif Enerji:** Mimari düzenlemelerle, yapının güney cephesinde güneşten maksimum yararı, kuzey cephesinde ise minimum ısı kaçışını sağlamak, pasif enerji (güneş mimarisi) olarak adlandırılır. Güney cephesinde kurulacak kış bahçesi, binanın tümünün iyi izolasyonu, pasif enerjinin uygulama şeklidir. Ayrıca tavana yerleştirilen özel ampul aracılığıyla, içeri giren gün ışığı, kırılma özelliğiyle toplanıp odaklanmakta ve mekanı aydınlatmaktadır.

**2. Su Enerjisi:** Baraj oluşturarak bildiğimiz hidroelektrik santrali kurulabileceği gibi, 200-300 kw gücünde elektrik sağlayan “mikro hidroelektrik santral” kurulabilir. Özellikle debi yönünden yeterli bir akarsuyun olduğu yerde bu sistemle uygun maliyetli ve sürekli elektrik elde etmek mümkündür. (Yazıcı, 2002)

Ayrıca gel-git enerjisinden de yararlanılabilmektedir. Dünyamızın güneşin etrafında seyrinden mevsimler oluşmaktadır. Ay da dünyamız etrafında seyir etmektedir. Gerek Ay'ın gerek Dünya'mızın gerekse Güneş'in kendilerine özel çekimleri vardır. Bu çekimler sonucu dünyadaki deniz suları Ay'ın, Dünya'nın ve Güneş'in konumuna göre yörünge dengesini sağlamak için bu çekime uyarak yükselmekte ve alçalmaktadır. Bu yükseliş ve alçalış tonlarca suyu kapsamına almaktadır. Dünyanın belirli kesimlerinde bu yükseliş 15 metreyi bulmaktadır. Bilim adamları bu güçten yararlanarak suyun yükselmesinden ötürü oluşan akıntıdan ve yine alçalmasından meydana gelen ters yöndeki akıntıdan yararlanmışlar ve çok büyük kapasiteli elektrik jeneratörleri kurmuşlardır. Bu olaydan yararlanan ülkeler arasında başta Amerika ile İngiltere gelmektedir. Ancak Türkiye'de gel-git çok etkili olmadığı için enerjisinden de yararlanılamamaktadır. (Haktanır, 1995)

**3. Biyoenerji:** Ağaç, mısır, fındık gibi bitkiler ile gübre ve kentsel atıkların değişik teknolojilerle işleme tabi tutularak içlerindeki karbon ve hidrojen enerjisinin açığa çıkması ilkesine dayanır.

Ülkemizde çöp kutularında biriken atık maddeler bir yerde toplanarak ya gömülerek ya da yakılarak imha edilmektedir. Bazı gelişmiş ülkeler bu çöplerden yararlanmanın yollarını bulmuşlardır. Dünyada bulunan bütün elementler kendilerine öz belirli bir ısının üzerinde yanarak ısı enerjisi verirler. Bu yüksek ısıdan su buhar haline getirilerek basınç altında buhar türbinlerini çalıştırır. Türbinlerin ucunda olan jeneratörler ise elektrik akımı sağlarlar.

**4. Jeotermal enerji:** Jeotermal enerji, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde yoğunlaşarak birikmiş ısının oluşturduğu ve bu ısının meteorik kökenli sularla yüzeye taşınması ile oluşan, sıcaklıkları sürekli olarak bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın üzerinde olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcak su ve buhar olarak tanımlanabilir. Ayrıca bazı alanlarda bulunan “sıcak kuru kayalar” da akışkan içermemesine rağmen, jeotermal enerji kaynağı olarak nitelendirilirler. Buna ilave olarak jeotermal ısı pompası (GHP) veya yer kaynaklı ısı pompası (GSHP) tekniği ile elde edilen enerji de jeotermal kaynak kabul edilebilir. (Koçak, 2003)

Jeotermal akışkanı oluşturan sular meteorik kökenli olduklarından, yeraltındaki hazneler sürekli beslenmekte ve kaynak yenilenebilmektedir. Bu nedenle pratikte, beslenmenin üzerinde kullanım olmadıkça jeotermal kaynakların tükenmesi söz konusu değildir ve sürdürülebilir kaynak niteliğindedirler.

Ülkemizde bulunan çok sayıdaki jeotermal kaynaklarla ısıtma, soğutma ve elektrik üretimi gerçekleştirilebilir. Ege ve Marmara Bölgeleri’ndeki birçok kaplıca da ısınma amaçlı kullanılmaktadır.

**5. Rüzgar Enerjisi:** Çevre dostu enerji kaynaklarının başında gelir. Bu tür enerjinin çalışma prensibi çok basittir. Mevcut yel değirmenlerinin ucuna bir jeneratörle hızını ayarlayan bir düzenek eklenmiştir. Rüzgar jeneratörünün üreteceği elektrik gücü rüzgar hızıyla orantılıdır. Sistem akülerle desteklenir ve güneş pillerinde olduğu enerji kaynağı (rüzgar) hiç olmasa da akülerden elektrik alabilir (rüzgar hızı 3 m/s nin altına indiğinde). Bozcaada’daki rüzgar santrali rüzgar enerjisinden yararlanmanın bir örneğidir. Ancak bu şekilde bazı örnekler mevcut olsa bile, Türkiye’nin rüzgar potansiyeli yüksek olduğu halde tam anlamıyla değerlendirilememektedir.

**6. Isı Pompası:** Toprağın 2 m. altındaki sıcaklık mevsimsel ısı değişikliklerinden bağımsız hareket eder ve değişik iklim kuşaklarında bile birbirine yakın ısı değerleri sağlar. Güneşin toprağa ve suya geçirdiği enerjinin; mekanların içine soğutma, ısıtma ve sıcak su olarak aktarma yöntemidir. (Yazıcı, 2002)

**7. Katı Atık Enerjisi:** Katı atıklardan (kağıt, karton, organik atıklar) enerji eldesi, genellikle katı atıkların doğrudan yakılması veya katı atık depolama alanlarında atık içindeki organik bileşenlerin biyolojik olarak bozunması sonucu oluşan ve metan gazı yönünden zengin olan depolama gazının enerji içeriğinden yararlanılması şeklinde gerçekleştirilmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, kesikli olmaları nedeniyle kısıtlanmaktadır. Örneğin, en yaygın kullanılabilecek yenilenebilir enerji kaynağı olarak güneş ve rüzgar, gün içerisinde ve yıl içerisinde çok değişkendir. Bu enerji kaynaklarının tek başına kullanılması ile oluşan sistemin güvenilirliği düşük olmaktadır. Son yıllarda yapılan araştırmalar ile, birbirini tamamlayıcı özellik gösteren iki veya daha fazla yenilenebilir enerji kaynağı birlikte kullanılarak sistem güvenilirliğinin artırılabilceği düşüncesine varılmıştır. Hibrit enerji üretim sistemi adı verilen bu tür sistemlerde, en çok, rüzgar-güneş veya rüzgar-mikro hidroelektrik jeneratörleri birlikte kullanılmaktadır. Küçük ölçekli yüklerin beslenmesinde rüzgar-güneş hibrit enerji sistemleri ekonomik bir seçenek olarak ortaya çıkarken, orta ölçekli yüklerin beslenmesinde rüzgar-mikro hidroelektrik jeneratörleri daha ekonomik bir seçenek olmaktadır. (Çolak, Engin, Özdamar, 2003)

Enerji üretiminde fosil yakıtların kullanılması aynı zamanda hava, toprak ve su kirliliğinin önemli nedenlerindendir. Karbon monoksit, sülfür dioksit, nitrojen dioksit ve kurşun gibi maddeler fosil yakıtların yanması sonucunda ortaya çıkan ve kirlilik yaratan maddelerdir. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılırken ise neredeyse hiçbir kirletici madde üretilmez.

1970'lerde ortaya çıkan enerji darboğazı tüm ülkeleri yeni enerji arayışları içerisine itmiştir. Özellikle konvansiyonel enerji kaynaklarının tükenmeye yüz tutması, ülkelerdeki bu yeni arayışları ve politikayı yenilenebilir tür enerji kaynakları arayışına yönlendirmiştir. Birçok gelişmiş ülke yeni ve yenilenebilir kaynaklar konusunda önemli yollar kat etmişlerdir. Ülkemizde de mevcut enerji kaynaklarından gerektiği kadar yararlanılamasa bile bu konuda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Başta TÜBİTAK olmak üzere pek çok ar-ge kuruluşunda bu konulara yönelik çalışmalar mevcuttur.

16 Temmuz 2003 tarihinde TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde prototipi tamamlanan, Türkiye'nin ilk hibrit (iki enerjili) elektrikli taşıtı tanıtılmış, elektrikli taşıt

projesinin çevre kirliliğinin önlenmesi ve enerji tasarrufu açısından taşıdığı önem anlatılmıştır. MAM Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırma Enstitüsü tarafından Ağustos 2002 yılında başlanan proje uyarınca, TOFAŞ üretimi DOBLO marka taşıt, 11 aylık bir çalışma sonucunda hibrit elektrikli taşıt haline dönüştürülmüştür (Şekil 3.5). 130 kilometre hız yapabilen, egsoz emisyonu ve gürültüsü yok denecek kadar az olan taşıttaki elektrik motorunun rejeneratif frenleme yapması sayesinde, günümüz araçlarında kaybolan enerji geri kazanılarak akülerde depolanmaktadır. Şehir içi trafik sıkışıklıklarında bekleme anında, elektrik motorunun çalışmasına ihtiyaç duyulmamakta, böylece enerji tasarrufu sağlanıp taşıtın verimliliği artmaktadır. Hibrit elektrikli taşıtlar, enerji tasarrufu yapılması, hava ve gürültü kirliliğinin önlenmesi açısından, büyük şehirlerdeki ulaşım için önemli bir alternatif olarak gösterilmektedir. [3]



Şekil 3.5 TÜBİTAK tarafından prototipi oluşturulan hibrit elektrikli ilk otomobil [3]

Ayrıca elektrikli taşıt projesinin yanı sıra “Bor Türevleri Teknolojisi” ve “Yakıt Pili Projesi” de TÜBİTAK tarafından yürütülen projeler arasındadır. Bunların dışında enerji dönüşümleriyle ilgili 1991-2004 yılları arasında yapılan diğer çalışmalar, tablo şeklinde aşağıda verilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1 1990-2004 Yılları arasında TÜBİTAK tarafından desteklenen araştırma projeleri

| Proje No | İNTAG Proje No | Proje Adı                                                                                                           | Yürüttüğü Adı                 | Kuruluş                                       | Başlama Tarihi | Bitiş Tarihi | Durumu     |
|----------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|----------------|--------------|------------|
| *        |                | Güneş Uygulamaları ve Enerji Etkin Bina Tasarımı ve Şehir Planlaması, UNDP-ECE-RER 87/006                           | Prof.Dr. Eşher BERKÖZ         | İstanbul Teknik Üniversitesi                  | 1988           | 1991         | Sonuçlandı |
| 1911003  | 201            | Enerji Etkin Konut ve Yerleşme Tasarımı                                                                             | Prof.Dr. Eşher BERKÖZ         | İstanbul Teknik Üniv.Mimarlık Bölümü          | 01.09.1991     | 16.11.1995   | Sonuçlandı |
| 1911009  | 204            | Güneşle Bina Isıtılmasında Yalıtım Toplaç ve Yerden Isıtmanın Isıl Performansa Etkileri                             | Doç. Dr.Nur DEMİRİLİK         | Orta Doğu Teknik Üniv. Mimarlık Bölümü        | 01.10.1991     | 16.11.1995   | Sonuçlandı |
| 1941009  | TOKİ 217       | Yapıların Enerji Optimizasyonunda Çağdaş Cam ve Çok Katlı Cam Sistemlerinin Yeri                                    | Dr. Yusuf SARAÇ               | Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.          | 01.11.1994     | 07.04.1997   | Sonuçlandı |
| 1941008  | TOKİ 223       | Mevcut Konutların Rehabilitasyonunda Yapı Dış Kabuğunun Enerji Etkin Yenilenerek Geliştirilmesi                     | Prof.Dr.Ertan ÖZKAN           | İstanbul Teknik Üniv. Mimarlık Bölümü         | 01.04.1994     | 09.01.1998   | Sonuçlandı |
| 1961003  | 412            | Ekolojik Tasarım: GAP Bölgesinde Toplu Konut Yerleşmeleri İçin İlkeler                                              | Prof.Dr.Aykut KARAMAN         | Mimar Sinan Üniv.Mimarlık Bölümü              | 01.05.1996     | 20.10.1998   | sonuçlandı |
| 1981001  | 234            | Yapı Elemanlarının Birleşimlerinde Isıl ve Nem ile İlgili Optimum Performans Gösterecek Seçeneklerin Geliştirilmesi | Prof.Dr.Ertan ÖZKAN           | İTÜ Mimarlık Bölümü                           | 01.10.1998     | 05.07.2001   | sonuçlandı |
| 1981007  | 562            | Yapı Elemanlarının Birleşimlerinde Isıl ve Nem ile İlgili Optimum Performans Gösterecek Seçeneklerin Geliştirilmesi | Prof.Dr.Yalçın MENGİ          | ODTÜ İnşaat Müh. Böl.                         | 01.03.1998     | 24.04.2001   | sonuçlandı |
| 1021017  | I241           | Okul Yapılarının İyileştirmelerinde Güneş Enerjisinden Yararlanma ve Bir Uygulama Örneği                            | Yrd.Doç.Dr. Gülay Zorer GEDİK | Yıldız Teknik Ü. Mimarlık F.                  | 01.09.2002     | 01.09.2005   | Yürürlükte |
| 1021062  | I242           | Binaların Isı Kaybı Hesaplarında Isı Köprülerinin Dikkate Alınması                                                  | Doç. Dr.Şükran DİLMAÇ         | Trakya Üniv. Çorlu Müh. Fak. İnşaat Müh. Böl. | 01.01.2003     | 01.03.2004   | Yürürlükte |

Yenilenebilir enerji kaynakları konusunda 15-18 Ekim 2003 tarihlerinde İzmir’de gerçekleşen bir sempozyumda (YEKSEM 2003 Sempozyumu) bu konuda yapılan pek çok araştırma hakkında bilgiler verilmiştir. Bu sempozyumda, enerji politikaları ve çözüm önerileri, güneş, rüzgar ve jeotermal enerjilerinin dönüşümü, fosil yakıtlar ve 21.yy.’ın enerji kaynağı olarak görülen hidrojen ile ilgili çok sayıda araştırma, çalışma ve ülkemizden çeşitli örnekler sunulmuştur. [4]

Bu araştırmalar incelendiğinde görülmektedir ki; günümüzde “Yenilenebilir Enerji Kullanımı” başlığı altında detaylı olarak açıkladığımız sistemler dışında zeytinyağı atığı olan prinadan, biodizel yakıtlardan, hatta şeftali çekirdeğinden bile enerji üretilmektedir. Ayrıca bu konudaki çalışmalar devam etmekte ve bu buluşlara her geçen gün yenileri eklenmektedir. Yapılan ar-ge çalışmaları uygulamaya geçtiği ve yaygınlaştığı takdirde; ülkemiz de mevcut doğal kaynaklardan yeteri kadar yararlanacak, böylece tüm dünyada önemli bir sorun haline gelen enerji açığı azalacaktır.

#### **3.2.1.4 Ekolojik Tasarım-Mimarlık İlişkisi**

Ekolojik mimarlık pek çok tanımlama ve görüş çeşitli kaynaklarda yayınlanmıştır. Tüm bu farklı yaklaşımların benimsedikleri birtakım ortak düşünceler bulunmaktadır. Ekolojik tasarımın en önemli hedeflerinden biri doğal çevreyi koruyacak şekilde tasarımlar yapmak ve yine aynı şekilde yaşamın devam etmesini sağlamaktır. Yeşil alanlar korunur ve geliştirilir. Planlama sürdürülebilir bakış açılarıyla gerçekleştirilmeli, yapı uygulamaları sırasında kullanılacak malzemeler geri dönüşümlü olmalıdır. Minimum kaynak tüketimi sağlanmalı, enerji tutumlu kullanılmalıdır. Binanın yapım yada kullanım aşamasında kullanılan enerjinin en aza indirilmesi sağlanmalıdır. Güneş, su, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanımına öncelik verilmelidir. Atık yönetimi çevre sistemlerine en az zarar verilecek şekilde geliştirilmelidir.

Bu ilkeler ve düşünceler geniş olarak, Avrupa Komisyonu DGXII’nin “Mimarlıkta ve Tasarımda Yenilenebilir Enerji Projesi” kapsamında, 1994-95 yılları arasında Thomas Herzog tarafından redakte edilen “Avrupa Güneş Enerjisi Kartası”nda ele alınmıştır. (Çetin, 2002)

Ekolojik tasarım yaparken belirli maliyetlere sahip sistemler eklenmeden önce pasif metotlarla mevcut veriler incelenmeli ve değerlendirilmelidir. Yerel iklim, arsa koşulları, mevcut bitki örtüsü dikkate alınarak, güneş etkisine göre yönelme, bina formu, kabuğu ile ilgili kararlar verilmelidir. Örneğin bina kabuğunda alınacak önlemler sayesinde enerji kayıpları büyük ölçüde önlenabilir, enerji tüketimi pasif sistemlerle desteklenebilir. En önemli

tasarım kararlarından biri de yeşil dokunun kullanımıdır. Yeşillendirme, binada organik ile inorganik malzeme arasındaki dengeyi sağlar. Isı kaybı yada fazla ısınmayı engelleyerek enerji tasarrufu, mekana oksijen vererek de doğal havalandırma sağlar.

Yeşil doku kullanımı çok eskilerden beri süre gelen bir uygulamadır. Babil'in Asma Bahçeleri'nden Corbusier'in Villa Savoye'una, Charles Correa'nın toplu konut tasarımlarına, Norman Foster'ın Commerzbank projesinden Hamzah&Yeang'ın çok katlı ofis binalarına kadar pek çok yerde göze çarpmaktadır. Bir önemli konu da binanın güneş ve rüzgara göre doğru konumlandırılması, kompakt formlarla yüzeyin azaltılarak ısı kayıplarının önlenmesi, malzeme seçiminin mümkünse yerel malzemelerden ve iklim koşullarına uygun olarak yapılmasıdır.

Akıllılık kavramı binalarda bazı sistemlerin sonradan getirilip eklenmesi şeklinde uygulanırsa, tam olarak amacına ulaşmamış olur. Hiçbir doğal etken göz önüne alınmadan, çevre verilerine dikkat edilmeden, malzeme seçimine yönelik herhangi bir çalışma yapılmadan bir bina tasarlanıp; bu yapının işleyişi nasıl olacak, ne tür teknolojiler kullanılacak, bunlar için nasıl bir altyapı oluşturulmalı, enerji tasarrufu için ne yapılmalı gibi sorular inşaat bittikten sonra sorulursa geç kalınmış olur. Çünkü bunlara tasarım aşamasında karar verilmeli, gereken önlemler alınmalı ve uygulamaları zamanında yapılmalıdır. Enerji korunumuna yönelik mevcut kaynaklar değerlendirilmeyip, gerekli altyapılar oluşturulmamışken sonradan bazı zorlamalar ve suni yollarla bunların sağlanmaya çalışılması, daha fazla uğraşa, maliyete ve emek kaybına yol açar. Bu da ekolojik tasarımın ve de akıllı bina kavramının amacına ulaşamaması demektir.

### 3.3 Teknolojiyi Kullanan Akıllı Binalar

“Akıllı Bina” deyince Teknoloji Entegre Binalar’ı anlamak gereklidir. Bütün tekil hizmetlerin (teknolojik) tek bir platformda olması ve aynı merkezden kontrol edilmesi binayı akıllı yapar. (Onur, 2004)

Teknolojik anlamda akıllı bina tanımı yapmak çok zordur. Akıllılık terimi diğer anlamlarda da göreceli bir kavram olduğu için, binalar için de akıllık görecelidir. Birkaç otomasyon sisteminin kullanıldığı binaya akıllı denir mi, otomasyon sistemlerinden kaçını yada hangilerini kullanırsa akıllı olur, hangi bina daha akıllı gibi pek çok soru akla gelmektedir. Türkiye’de ve Dünya’da; tam anlamıyla otomasyonu kullanmayan, kartlı geçiş sistemlerini yada yangın alarm sistemlerini tek başına akıllılık göstergesi olarak gösterildiği pek çok bina vardır. Şu an fark edemesek de ileride gelişmiş teknolojiler yaygınlaşıp örnekleri arttıkça,

aralarındaki farkları ayırt etmeye ve birbirleriyle kıyaslayabilmeye başlayacağız. Gerçi günümüzde de Dünya’da ve ülkemizde bu teknolojilerin yeterince kullanıldığı örnekler mevcuttur.

Günümüzde akıllı binaların, insanlara lüks bir yaşam sağlamak için yapıldığı söylenmektedir. Tabi ki bir konfor arayışının, hayatı kolaylaştırma yolları aranmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır ama; teknolojinin öncelikli olarak hizmet etmesi gereken kişiler iletişim kısıtlı insanlar yani, hastalar, yaşlılar, özürllüler ve çocuklardır. Bu kişiler bazı gereksinimlerini tek başlarına yapamayacaklarından, akıllı binalarda bulunan sistemlerin öncelikle onların ihtiyaçlarını anlayacak ve karşılayacak, hayatlarını kolaylaştıracak özellikte olmaları beklenmektedir. Yapılan araştırmalar gösteriyor ki; çok yakın bir zamanda aynaya baktığımızda gözümüze gönderilen bazı ışınlardan gerekli analizler yapılarak herhangi bir rahatsızlığımız olup olmadığı anlaşılacaktır. Benzer şekilde tuvalet kullanıldıktan sonra klozet idrar tahlili yapacak, bulguları hastaneye yollayacak ve bir sorun varsa hastane tarafından bize bildirilecektir.

Teknolojideki hızlı gelişmeler herkesin her konuda uzmanlaşmasına, gelişmeleri takip edebilmesine müsaade etmemektedir. Dolayısıyla mimarların yapılarında kullanacakları teknolojiler hakkında detaylı bilgi sahibi olmaları beklenmemelidir. Akıllı diye adlandırılacak ekolojik ve teknolojik kriterleri içerisinde barındıran bir bina tasarlanacağı zaman; pek çok iş kolundan uzman kişilerle bir araya gelerek, ortak bir tasarım yapmak gerekmektedir. Dünya’da teknoloji alanında çalışmalar yapan pek çok büyük firma, bina otomasyonunda kullanılacak paket programlar üretmektedir. Teknoloji içeren binalarda bu programlar bir araya getirilerek kullanılmaktadır. Ancak bu konuda bir problem ortaya çıkmıştı, binaya ilk başta kurulan sistem hangi firmanın ise daha sonra eklenecekler de aynı firmanın olmalıydı, diğerleriyle uyum sağlayamıyordu. Son yıllarda ise bu sistemler daha fazla geliştirilerek, farklı firmaların ürünlerinin birbiriyle uyumlu çalışması sağlanmaktadır.

Ayrıca henüz tasarım aşamasındayken kullanılacak teknolojilere karar verilmeli ve bunlara uygun altyapılar oluşturularak işe başlanmalıdır. Onur’a (2004) göre akıllı binalarda pahalı olan altyapı değil üst yapıdır. Avincan (1999) da, mikroişlemcilerdeki gelişme ve kullanılan malzemelerin maliyetinin düşmesiyle bina otomasyon sistemlerinin yaygınlaştığını belirterek bu fikri desteklemektedir. Ayrıca bu sistemlerin günümüzde hem yazılım hem de donanım olarak yeterli düzeye ulaştığı ve tüm bina kontrol gerekliliklerini sağlayacak nitelikte olduğu, böylece kontrol edilen nokta sayısının birkaç noktadan on binlerce noktaya kadar çıkabildiği de belirtilmiştir.

Teknolojideki gelişmelerin hızı göz önüne alındığında, çok da uzak olmayan yıllarda şu anda lüksmüş gibi görünen pek çok teknolojinin hayatımıza girmesi kaçınılmazdır. Cep telefonu, internet, kablolu yayın gibi teknolojiler daha önceleri ancak bilim kurgu filmlerinde görülürken, şuan pek çok insan için hayatın vazgeçilmez birer parçası olmuştur. Yani bir tasarımı yaparken şu an olmasa bile kısa bir süre sonra binaya birçok teknolojinin daha ekleneceğini düşünüp, ona uygun altyapıları oluşturmak gerekmektedir. Teknolojik gelişmelerdeki hızlılığa bakılacak olursa yakında, Onur'un (2004) da dediği gibi, artık "senin binan akıllı mı" gibi sorular yerine, "siz binanızda hangi teknolojilere yer verdiniz" gibi sorular sorulmaya başlanacaktır.

### 3.3.1 Akıllı Evler

Son yıllarda teknolojiye, özellikle de bilgisayar alanında meydana gelen hızlı gelişme; insan yaşantısında bir takım değişikliklere neden olmuştur. Değişen insan yaşantısının önemli bir bölümünü oluşturan konutlar da bu değişim ve gelişimden büyük ölçüde etkilenmişlerdir. Bilgisayar teknolojilerinin "akıllı" olarak belirlediği akıllı banka kartı, akıllı bilet, akıllı araba, akıllı kamera gibi birçok unsurun ardından akıllı birçok sistemin kullanıldığı "akıllı ev" bunlara ek olarak ortaya çıkmaktadır.

Akıllı ev, kullanım kolaylığı, enerji optimizasyonu, güvenlik ve yüksek konfor prensiplerinden yola çıkarak elektronik ve elektromekanik sistemleri bu prensiplerle entegre eden ve kullanıcıya sunan konuttur. Geleceğin konutu veya çağımızın gereklerini bünyesinde taşıyan yaşama mekanları olarak da düşünülebilir. Bu yaklaşımdan hareketle, toplum içerisinde değişik zevklere, değişik ortamlara, değişik ekonomik seviyelere sahip topluluklara hitap edebilen; mümkün olduğu kadar az tüketen, çağın teknolojisini en üst seviyede kullanarak insanlara mümkün olan en üst sağlık ve yaşam konforunu sağlamayı hedefleyen bir ev olarak akıllı konuta nesnel bir yaklaşım getirilebilir. (Mordoğan, 2000)

Bir başka deyişle geleceğin evi tanımı, sabit telefon ve kablolu televizyon bağlantılarının yanı sıra, yüksek bant genişlikli internet erişimi ve ev içi network altyapısı ile güvenlik, ısınma ve aydınlatma sistemlerinin entegre bir biçimde kullanılmasını içerir. Bu sistemlere evin her yerinden ve hatta uzaktan erişilebilir. Tek bir tuşa ya da düğmeye basarak elektrikli ve elektronik cihazlar kontrol edilebilir, güvenlik, ısınma ve aydınlatma sistemleri ayarlanabilir. Hatta bu cihazlar ve sistemler evde yaşayanların gereksinimlerini önceden tahmin edebilirler.

Akıllı konutlarda bulunması önerilen akıllı konut teknolojileri 8 ana başlıkta toplanmaktadır. Bunlar; enerji verimliliği sağlayan sistemler, güvenlik sistemleri, iletişim sistemleri, konut içi

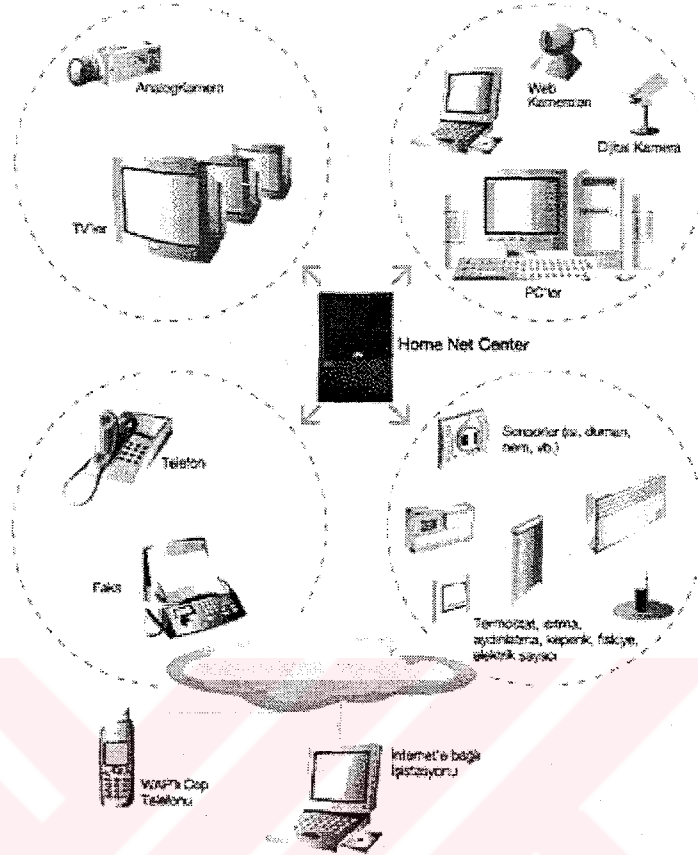
çalışma ortamı (home office), ortam sağlayıcı sistemler, gereksinimler, yaşam destek üniteleri ve bina otomasyon sistemidir. (Geçim, 2002)

Birbiriyle entegre sistemler, kullanıcıların gereksinimlerine otomatik olarak uyarlanabilen çok sayıda fonksiyona sahip olmalıdır. Örneğin, sensörler ve güvenlik sistemlerinin entegre ve bilgi paylaşımı olması sayesinde, odada kimse yoksa aydınlatma otomatik kapanabilmeli, evde yaşayanlar eve geldiğinde ısınmalı ve aydınlatma sistemleri otomatik devreye girebilmelidir. [5]

Fakat bu entegre sistemlerin ayrı ayrı ayar gerektirmesi, birbirleriyle koordine olarak çalışmaması gibi durumlar sürekli olarak birçok hatayı da yapı içerisinde barındırmaktadır. Örneğin; konutta yüksek elektrik enerjisi kullanan elektrikli cihazların aynı anda çalıştırılmaları sonucunda oluşabilecek enerji yoğunlaşması, bu cihazların arızalanması yada yangın gibi birtakım riskler oluşturmaktadır. Bu noktada, bu cihazların uyum içerisinde çalışmasını sağlayan bilgisayar denetleme sistemi kullanılarak, konuttaki enerji akışının düzenlenmesi ve enerjinin kullanılan cihazların gün içindeki yoğunluklarına göre dağıtılması sağlanabilmektedir. (Mordoğan, 2000)

Konutta bulunan ısıtma, aydınlatma, güvenlik sistemleri, multimedya ortamı gibi elektronik sistemler hızla gelişmektedir ve piyasada bu sistemlerin pek çok alternatifleri mevcuttur. Bunlardan bir tanesi IBM Küresel Hizmetlerin üretmiş olduğu, “Home Net Center” adında ev teknolojisi içeren bir pakettir (Şekil 3.6). Bu paket, “Webdyn” adlı bir cihaz aracılığıyla internet’in bütün olanaklarını sunan entegre bir çözümdür. [5]

### Tipik bir Akıllı Ev Konfigürasyonu



Şekil 3.6 IBM'in Home Net Center paketi [5]

Teknolojik gelişmelerin konutta kullanımının tarihsel süreç içindeki yerine bakarsak, geçtiğimiz yüzyıl içerisinde pek çok değişim ve gelişimin yaşandığını söyleyebiliriz. Bu teknolojik gelişimin konut kullanımına ilk etkisi, geleneksel konut yerleşim birimlerinin yavaş yavaş yaşamak için tercih edilmeyen, yalnızca tarihi özellikleriyle var olan yerler haline dönüşmesidir. Bu durum Safranbolu ve Amasya Evleri'nde açıkça görülmektedir. Bu konutların, değişim sürecinde aktif yerleşim alanı olmaktan çıkma noktasına gelmelerinin en önemli etkenlerinden biri farklılaşan konfor arayışıdır. Modern yaşamın bir getirisi olarak insanlar, artık konutlarında geçirecekleri zamanı daha verimli olarak değerlendirmek istemektedir. Mesela geleneksel konutta ısınmak için her gün sobaların yakılması ve buna zaman ayrılması gerekirken; modern konutta bu ve benzeri ihtiyaçlar merkezi sistemle yada doğalgaz (kombi) gibi konutta yaşayanların sürekli olarak denetlemelerini gerektirmeyen sistemlerle giderilmektedir. Sonuç olarak görüyoruz ki, yaşama mekanlarını kullanan insanların, çağın getirilerine göre kendi konfor koşullarını geliştirmeleri kaçınılmazdır.

Teknoloji doğrudan konutu etkilemese de, çeşitli yönlerden destekleyip bütünlük kazandırdığı da göz ardı edilemez. Akıllı konuta da ön planda olan teknolojinin katkısı, otomasyon sistemlerinin kullanılmasıdır. “Kullanıcı dostu” tasarımda ise, hem enerjinin etkin kullanımı, hem de otomasyon ve çevresel sistem teknolojilerinin biraya getirilmesi amaçlanmaktadır. (Özer, 1996; Mordoğan, 2000)

### 3.4 Dünyadaki ve Ülkemizdeki Akıllı Bina Örnekleri

#### 3.4.1 Ekolojik Mimarlığın Başlangıcına Bir Örnek Olarak Anadolu Evleri

Akıllı binaların temel ortaya çıkış sebeplerinden biri, insanların konfor seviyesini arttırmaktır. Mimarlık tarihine bakarsak insanlar, yaşam standartlarını daha iyi düzeylere çıkarabilmek için; çeşitli iklim koşullarına, doğal etmenlere göre farklı inşaat ve iklimlendirme teknikleri geliştirmişlerdir. Böyle tekniklerin kullanıldığı örnekler, Anadolu’da çok eski tarihlerden beri karşımıza çıkmaktadır.

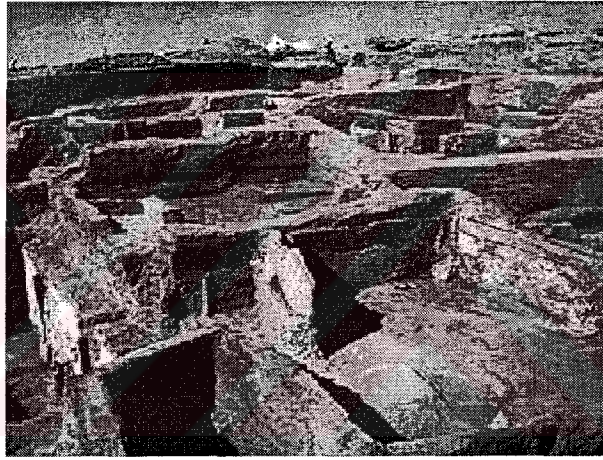
Bu ilk örnekler, insanoğlunun doğadaki en önemli ihtiyacı olarak tehlikelerden korunmak ve barınmak için kullandığı konutlardır. Bu ihtiyaçlar en başında tabiatın sunduğu mağara, in, kovuk gibi bir takım hazır mekanlarla ve bazı geçici çözümlerle sağlanmıştır (Şekil 3.7). Avcılık ve toplayıcılıkla geçinen bu insanlar Neolitik dönemde yaşam tarzlarını değiştirmişler, toprağa ve üretime bağlı olarak yaşamaya başlamışlardır. Yerleşik hayata geçilip gerçek anlamda ilk evlerin ortaya çıkışıyla birlikte Neolitik dönemde köy denilebilecek ilk yerleşim yerleri ortaya çıkmıştır. Çayönü ve Çatalhöyük yerleşmeleri bunun en güzel örnekleridir.



Şekil 3.7 İlk barınma mekanı olarak mağaralar

“Ovalarda yaşayan Frigler barınaklarını yapmak için, doğal bir tümsek seçerler ve ortasından bir tünel geçirerek kazarlar; iç uzamlarını arazinin elverdiği ölçüde genişletirler. Üzerine, birbirine kenetlenmiş kütüklerden piramit şeklinde bir çatı inşa ederek kamış ve sazlarla kapatırlar; konutlarının üzerine çok yüksek yığma topraktan tümsekler yaparlar. Konutlarının bu yapı biçimi kışı çok sıcak, yazı ise çok serin geçirmelerini sağlar.” (Vitruvius, çeviri 1990)

Çatalhöyük avlular etrafında kümelenmiş birbirine bitişik dikdörtgen planlı küçük evlerden oluşmaktaydı (Şekil 3.8). Evlerin bitişik olması bir anlamda yapıları iklim koşullarının zorluklarından koruyordu. Bu evler kerpiçle ve ya balçık malzeme ile inşa edildiği için, bu yönden de bir ısı yalıtımı sağladığı söylenebilir. Ayrıca bu malzeme yapının nefes almasını da sağlamaktadır. Duvarların üst kısımlarında çatıya yakın yerlerde oluşturulan deliklerle doğal ışığın ve havanın içeriye alınması sağlanmıştır.



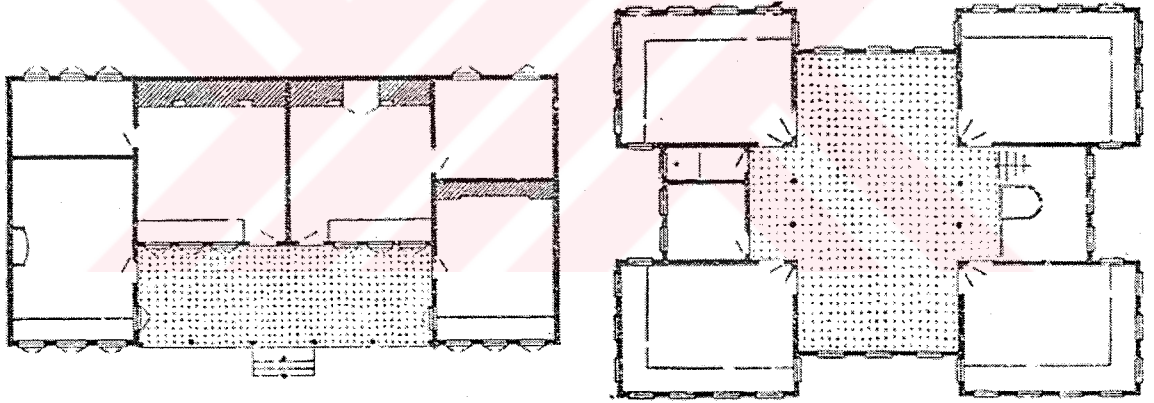
Şekil 3.8 Çatalhöyük [6]

Çayönü yerleşmesinde, önceleri çukur tabanlı barınaklar kullanılırken, su taşkınlarından ve uzun süreli yağışlı mevsimlerden dolayı yapılarını subasmanlı olarak inşa etmeye başlamışlardır. Böylece nemden ve rutubetten korunmayı öğrenmişlerdir. Ayrıca yapıların yüzlerini güney doğuya döndürerek, güneşin olumlu ve olumsuz etkilerinden kendi çıkarları doğrultusunda yararlanmaya başlamışlardır.

Kerpiç ev mimarisi daha sonraki dönemlerde de Anadolu’da görülmeye devam etmiştir. İç Asya’da uzun yıllar göçebe ve yarı göçebe bir hayat süren Türkler, kışı geçirmek için taştan ve kerpiçten yapılmış evleri kullanmışlardır. Uygurlarda rastladığımız ahşap yapı tekniklerini daha sonraları da Anadolu’nun çeşitli bölgelerinde görebiliriz. Ahşap malzeme de, izolasyon sağlaması, geri dönüşümlü bir yapı malzemesi oluşu, çevresiyle kimyasal bir denge içerisinde

olması, inşaat kolaylığı ve çabukluğu açısından eski çağlarda keşfedilmiş akıllı bir malzemedir. Ayrıca Vitruvius kitabında Anadolu’da, suya atıldığında yüzen tuğlalar kullanıldığına değinmiştir. Bu tuğlaların, hafif olmanın yanında havayla temas edip sertleştikten sonra su çekmedikleri de belirtilmiştir. Bu nedenle, büyük yararları vardır; hafif oldukları için kullanımları kolay olduğu gibi, gözenekli oluşu ve nem geçirmeyişiyle de kötü hava koşullarından etkilenmezler.

S.H.Eldem’in plan özelliklerine göre yaptığı sınıflamadan en ilkeli olan Sofasız tip özellikle iklimi sıcak bölgelerde kullanılmıştır. Hitit ve Helenistik Dönem evleri ile benzerlik gösteren oda aralarının basit bir sofayla birbirine bağlandığı Dış Sofalı Tip’te; bazı bölgelerde sofa kapatılmışken, iklimin elverişli olduğu bölgelerde açık bırakılmıştır (Şekil 3.9). Daha çok İstanbul’da rastlanan Orta Sofalı veya Merkezi Sofalı Tip’te ise; sofaya bir veya birkaç yönden eyvanlar eklenerek aydınlanma ve ışıklandırma sağlanmıştır. Bu da yine doğal aydınlatmanın sağlanmasına bir örnektir.



Şekil 3.9 Dış Sofalı ve Orta Sofalı Plan Tipleri (Eldem, 1968)

Geniş Osmanlı coğrafyasında yapılan incelemeler sonucunda Türk Evleri ile ilgili bazı ortak ilkeleri ortaya konmuştur: Yaşama, doğaya, çevre koşullarına uygunluk; gerçekçilik, akılcılık; içten dışa çözüm, iç-dış uyumu, tutumluluk, kolaylık, ölçülerin insan vücuduna göre oluşturulması, iklime uygunluk, gereçlerin en yakından seçilmesi, esneklik.

Bu yapılan araştırmalar ve belirlemeler doğrultusunda görülmektedir ki; daha Ekolojik Mimarlık ve Akıllı Bina kavramları ortaya çıkmadan önce, dünyanın çeşitli bölgelerinde insanlar bu kavramların temelini oluşturan nedenler üzerinde düşünmüşler yada yaşam

şartlarına bağlı olarak deneme-yanılma yoluyla pek çok teknik geliştirmişler ve bu tekniklerle binalarını inşa etmişlerdir.

### 3.4.2 Güneş Evleri

Dünyada ve ülkemizde örneklerine rastladığımız güneş evleri enerji etkin tasarımların önemli örneklerindendir. Bu tip yaklaşımlar sayesinde yapılan enerji tasarrufu doğal enerji kaynaklarının yavaş yavaş tükeniyor oluşu göz önüne alındığında insanlık adına önemli bir katkıdır. Güneş evi, enerjisini ekosistemlerde olduğu gibi -araya en az üretim aşaması ve dağıtım mekanizması sokarak- doğrudan güneşten sağlar. Böylece enerji santrallerinin üretim ve dağıtım sırasında neden olduğu eko-sistem tahriplerinden, yaşam alanlarının bölünmesi ve yok edilmesinden nispeten uzak durur.

Enerji performansı açısından bakarsak, binaları iki ana grupta yorumlamak mümkündür:

- Konutlar gibi içsel ısı kazançları düşük, dolayısıyla enerji performansı mevsimlik iklim değişikliklerine duyarlı binalar: Az kullanıcı içeren, yapay aydınlatma gereksinimi minimum olan bu binalarda, iklimi ve güneş enerjisini değerlendirebilecek mimari tasarımın yanı sıra, enerji korunumu yüksek bir form ve kabuk konstrüksiyonu önem kazanmaktadır.
- Okullar, ofis binaları, ticari merkezler gibi içsel ısı kazançları yüksek, dolayısıyla enerji performansı mevsimlik iklim koşullarından daha bağımsız olan binalar: Kullanıcı sayısı, ekipman ve yapay aydınlatma düzeyi yüksek olan bu tip binalardaysa, binanın ısıtma, soğutma ve yapay aydınlatma gereksiniminin azaltılması mekanik konfor sistemlerinin yükünü azaltacak ilk önemli adımdır. Ancak, mimari ve mühendislik alanındaki tüm sistemlerin etkileşimini değerlendirerek, enerji performansını bina bütününde optimize edebilmek daha büyük bir önem taşımaktadır. Aksi taktirde, çok sayıda mekanik ve elektrikli sistem çalıştıran bu tür binaların çok fazla enerji tüketmesi önlenemez. (Tatar, Utkutuğ, 2002)

Görüldüğü gibi bu iki farklı bina grubu farklı yönlerden ele alınmaktadır. İnsanların en temel gereksinimlerinden biri olan barınma ihtiyacını karşılayan konutlar kadar iş merkezi, hastane, okul gibi kamusal mekanlarda da enerji etkin sistemleri kullanırsak, hem enerji giderlerinin düşük olması gibi nedenlerle bireysel olarak, hem de enerji kaynaklarının daha itinalı kullanılmasıyla ülke ve hatta dünya olarak kazanç sağlamış oluruz.

Güneş evlerini birkaç örnekle inceleyelim:

### 3.4.2.1 James Evi, New Mexico, ABD

Yayınlandığı sitede “enerji tasarrufu, konfor ve estetik arakesitinde kerpiç mucizesi” başlığıyla nitelendirilen proje, 1985 yılında Mark Chalom tarafından tasarlanmıştır.

Güney cephesindeki büyük cam alanı ve bu camlar üzerindeki geniş gölgeleme saçakları; kerpiç Trombe duvarı ile oluşturulan merkezi ısı depolama kütlesi; kerpiç duvarlar, beton döşeme ve seramik yer kaplamasıyla yaratılan yayılı ısı kütlesi; doğal aydınlatma ve havalandırma için gereken minimum boyutlarda doğu, batı ve kuzey pencereleri güneş enerjisinden yararlanma özellikleridir (Şekil 3.10).



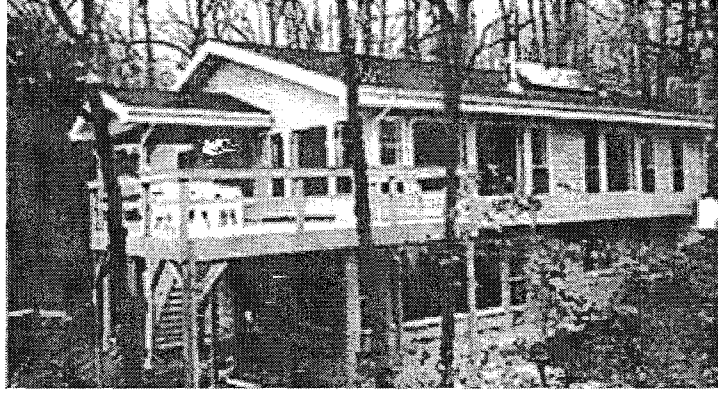
Şekil 3.10 James evi, dış cephe [7]

Camyünü ve poliüretan yalıtım plağı ile yalıtımlı çatı; dışardan ısı yalıtım köpüğüyle kaplanmış 30 cm kalınlıkta kerpiç duvarlar; hava sızdırmazlık uygulaması; pencerelerde low-e kaplamalı çift cam; antre ile hava kilitlenmesi yapılmış ana giriş de binanın enerji korunumuna yönelik özellikleridir.

Tüm bu özellikler sonucunda; aynı bölgede, aynı metrekareye sahip evlere kıyasla ısıtma enerjisinden %81, soğutma enerjisinden %100 (enerji gereksinimi sıfır) kazanç sağlanmıştır. ([7]; Tatar, Utkutuğ, 2002 )

### 3.4.2.2 Sarrat Evi, Arkansas, ABD

Enerji etkinliği, konfor ve estetik açıdan 1997 yılı enerji ödülü (Energy Value Housing Award) kazanan binanın tasarımı; 1996 yılında Stitt Energy Systems, Inc. Tarafından yapılmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 Sarratt evi [8]

Döşeme alanının %10 u oranında güney cephesinde doğrudan güneş enerjisinden kazanç sağlayan camlar; yüksek ısı depolama kapasitesi olan beton döşeme ve seramik kaplama; üst katta ileriye doğru fırlayan teraslar ve güney pencereleri üzerindeki geniş saçaklar ile güneş kontrolü, evin çevresindeki kışın yaprağını döken türlerde ağaçlandırma ile kış güneşini engellemeyen yaz gölgelemesi; sıcak su gereksinimi için güneş kolektörleri bu binanın güneş enerjisinden yararlanmaya yönelik özellikleridir.

İnşaatında geri dönüşümlü ve toksik özellikleri olmayan malzeme kullanılması; şantiye süreçlerinde atıkların azaltılması ve geri dönüşümünün sağlanması gibi özellikleri ile çevre ve insan sağlığına yönelik özen gösterilmiştir.

İki kat cam yünü ısı yalıtımı içeren, havalandırılmalı çift kabuk çatı; toprak altında kalan kısımlarda içi ısı yalıtımlı dolgulu beton bloklar ile yapılmış bodrum duvarları; toprak üstündeki kesimde, camyünü ısı yalıtımı ve plastik buhar kesici uygulanmış hafif konstrüksiyon duvarlar; hava sızdırmazlık uygulaması; minimum kuzey ve doğu pencereleri; bütün pencerelerde low-e kaplamalı çift cam kullanılması da enerji korunumuna yönelik özellikleridir.

Bu özellikler sayesinde; aynı bölgede, aynı metrekareye sahip evlere kıyasla ısıtma enerjisinden %71, soğutma enerjisinden %82 oranlarında kazanç sağlanmıştır. ([8]; Tatar, Utkutuğ, 2002)

Görüldüğü gibi, ileri teknoloji gerektiren, pahalı sistemlere gerek duyulmadan, yalnızca basit tasarım önlemleri sayesinde; daha konforlu mekanlar sağlanabilir ve enerji tasarrufu sağlanabilir.

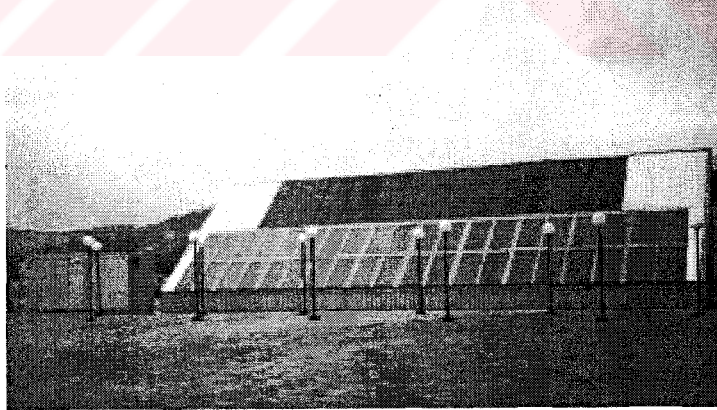
Ülkemizde dört mevsim boyunca güneş görülmesi, kerpiç, ahşap gibi doğal malzeme

kullanımının çok eski tarihlerden beri Anadolu'da yaygın olarak kullanılması, rüzgar gücünün özellikle belli bölgelerde enerji üretimine ciddi kaynak sağlayacağı düşünülünce; bu gibi doğal kaynaklardan gerektiği gibi yararlanabilsek kullandığımız yapıların enerji ihtiyaçlarının çoğunu karşılayabilir, çeşitli önlemlerle de enerji kaybını minimuma indirebiliriz. Son yıllarda ülkemizde de bu konudaki çalışmalar ve uygulamalar arttırılmıştır.

#### 3.4.2.3 Güneş Evi ve Bilim Oyunları Merkezi, Türkiye

17 Ağustos 1999 Marmara Bölgesindeki depremden sonra Temiz Enerji Vakfı, dört proje hazırlamıştır. Bu projelerden ikisi, bir çatı altında İzmit Birleşmiş Milletler Çadır-kentinde, UNDP/GEF desteği alarak ve dört kuruluşun ortaklığı ile gerçekleştirilmiştir. 1999 yılı Kasım ayında başlayan proje 2000 yılı Mart ayında tamamlanmıştır.

Projede, yaklaşık 100 metrekaarelik bir alan üzerinde depreme dayanıklı çelik iskeletli bir yapı yapılmıştır. Bu yapının güneye bakan eğimli çatısına, güneş panelleri ve güneş toplaçları konmuştur (Şekil 3.12). Yapının dışındaki alan, bir toplanma ve oturma yeri olacak şekilde düzenlenmiş ve güneş panellerinden sağlanan elektrikle aydınlatma yapılmıştır. Yapının iç hacmi ve Bilim Oyunları alanı olarak deney setleri ve bilgilendirici posterlerle donatılmıştır. Güneş toplaçlarından elde edilen sıcak su, çadır-kentteki duş ve yıkanma birimlerine verilmiştir.



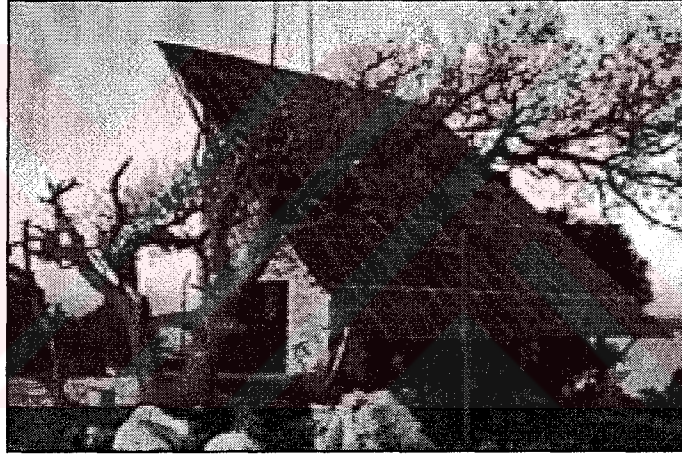
Şekil 3.12 Güneş evi ve bilim oyunları merkezinin güney cephesindeki paneller [9]

Güneş panellerinden elde edilen elektrik ise, akü ve çevirgeç (invertor) sistemi aracılığı ile, yapının içini ve çevresini aydınlatma amacıyla kullanılmıştır. Burada, deprem gibi olağanüstü durumlarda elektrik kesintilerinden etkilenmeyecek aydınlanmış bir alan ve mekan oluşturmak amaçlanmıştır.

TEMEV eşgüdümünde gerçekleştirilen bu proje “Energy Globe 2001 Awards” adlı uluslararası ödül yarışmasına sunulmuştur. Yarışmaya 72 ülkeden 1000’in üzerinde başvuru olmuş, bu proje elemelerden geçerek “En iyi ilk elli proje” arasına girmiştir. [9]

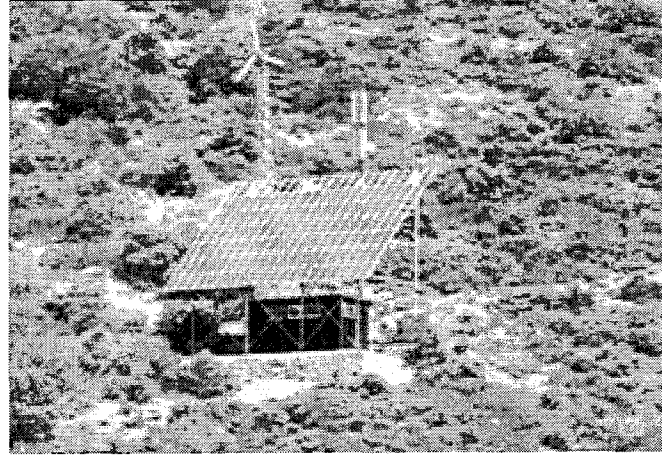
#### 3.4.2.4 Turkcell, Bodrum İkizadalar Baz İstasyonu, Türkiye

Bodrum-Torba’da karadan yaklaşık üç mil açıkta yer alan Turkcell Bodrum İkizadalar Baz İstasyonu’nundaki verici sistemlerinin tüm enerji ihtiyacı, şebekeden bağımsız olarak photovoltaik güneş panelleri ve rüzgar türbininden karşılanmaktadır (Şekil 3.13). Güneş panellerin altında kalan alan Bodrum dokusuna uygun taş bina inşaatında kullanılmış, ısıtma ve soğutma amaçlı enerji ihtiyacı pasif solar mimari yaklaşımla asgariye indirilmiştir. Güneş panelleri Nisan-Eylül ayları arasında sistemin tüm elektrik ihtiyacını sağlamaktadır. Güneşsiz ve rüzgarsız şartlar altında sistemin minimum 7 günlük otonomi süresi mevcuttur. [10]



Şekil 3.13 Turkcell Bodrum baz istasyonu [10]

Rüzgar enerjisinden faydalanmak için kurulan sistemde, on dört metrelik kuleler üzerinde yüksek rüzgar hızlarında verimli olan üç kanatlı bir rüzgar türbini ile düşük rüzgar hızında daha verimli olan toplam iki rüzgar türbini bulunmaktadır (Şekil 3.14). Böylece tüm rüzgar hızlarında maksimum enerji elde edilmesi planlanmıştır. [11]



Şekil 3.14 Turkcell Bodrum baz istasyonu, güneş panelleri ve rüzgar türbinleri [12]

Sistemin inşaatı sırasında, öncesi ve sonrasında doğaya zarar verecek malzeme kullanılmamış, yöresel malzemeler değerlendirilmiş, doğal enerji kaynakları kullanılmış; böylece ekolojik mimari ilkeleri uygulanmıştır. Yağmur suyu toplanarak hem inşaat, hem de inşaat sırasında içme suyu olarak kullanılmıştır. Enerji sistem çözümünde fosil yakıtlara yer verilmemiş, CO2 emisyonuna katkı sağlanmamıştır.

### 3.4.3 25-26 Mayıs 2004 Tarihlerinde Y.T.Ü.'de Gerçekleştirilen Seminerler ve Workshop

25-26 Mayıs tarihleri arasında Yıldız Teknik Üniversitesi ve Siegen Üniversitesi / Almanya mimarlık fakültelerinin ortaklaşa çalışmaları sonucunda ortaya çıkan “Çevreye Duyarlı Planlama ve Mimari” ana başlıklı bir grup seminer ve bir workshop düzenlenmiştir. Etkinliğin ilk gününde ilgili üniversitelerde görevli bu konuda çeşitli çalışmaları olan bazı öğretim görevlileri İngilizce sunumlar yapmışlar; öğrencilerin katılacakları workshop öncesinde konuyla ilgili genel bir bilgi edinmesini sağlamışlardır. Bu sunumlarda bina ve kent planlama ölçeğinde ekolojik tasarım prensipleri, solar enerjilerin mimari tasarımdaki kullanımı, bina biyolojisi gibi konular ülkemizden ve dünyadan çeşitli örneklerle açıklanmıştır.

Toplantıların ikinci gününde ise yaklaşık 7 saatlik bir workshop seminere katılmış olan Alman ve Türk öğretim üyeleri gözetiminde sürdürülmüştür. Bu workshopta “Levent’te ekolojik konut tasarımı” ve “Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi binasının ekolojik olarak irdelenmesi ve getirilecek çözüm önerileri” diye iki farklı konu üzerinde ikişer ve ya üçer kişilik gruplara ayrılan lisans ve yüksek lisans öğrencileri çalışmalar yapmış, çeşitli fikirler üretmişlerdir. Bu çalışmalar sonucunda tüm katılımcılara her iki üniversitenin bu seminerden sorumlu öğretim görevlilerinin düzenlemiş olduğu sertifikalar verilmiştir.

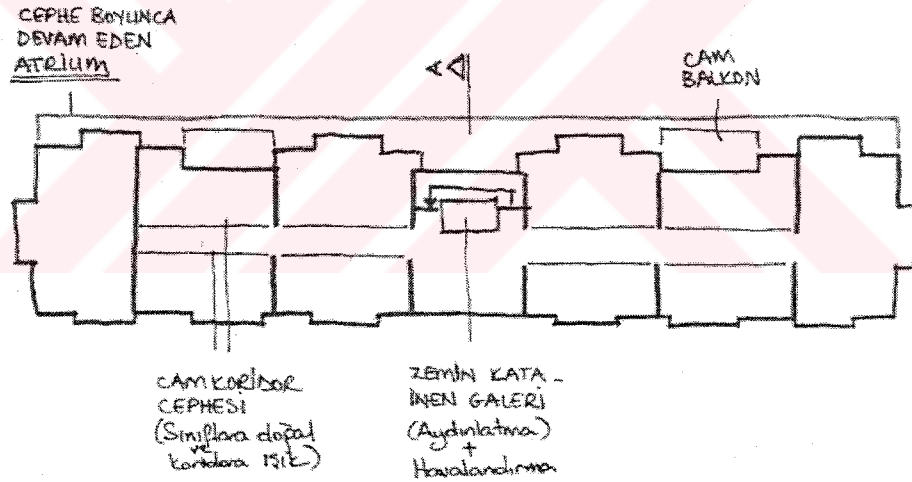
Bu workshop'taki çalışmalardan Bilge Karataş ve Burcu Çıkrıkçıoğlu'na ait mimarlık fakültemizin ekolojik sorunlarına yönelik çözüm önerileri aşağıda açıklanmıştır:

Öncelikle mimarlık fakültesinin tüm kullanıcılarının şikayetçi olduğu belli başlı sorunların tespitiyle çalışmaya başlanmıştır. En önemli sorun olarak çatı katında yaz aylarında görülen aşırı ısınma ve havalandırma problemleri tespit edilmiştir. Belirlenen diğer sorunlar ise; bodrum katın soğuk ve karanlık oluşu, koridorun uzunluğundan dolayı ara katlarda meydana gelen aydınlatma problemleri, sınıfların havalandırılması ve binanın girişinde meydana gelen iç-dış mekan aydınlatma farkının kullanıcılar üzerine olumsuz etkisidir.

Belirlenen sorunlar için üç ana başlık altında çözüm önerileri jüriye sunulmuştur:

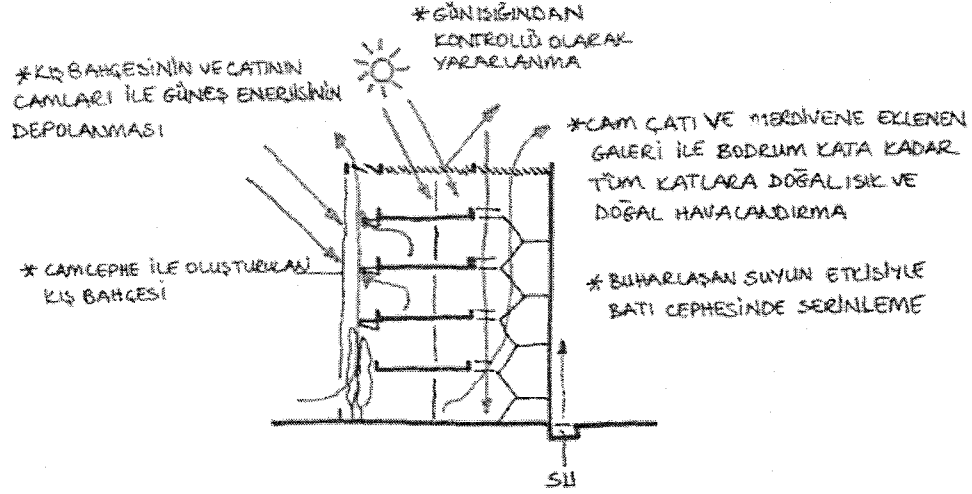
- **Binaya Eklenen İkincil Cam Cephe**

- Bina cephesindeki girinti-çıkıntılar eklenen cam cepheyle yok edilerek ısı kaybına neden olan yüzeyler azalarak kompakt bir form oluşturulmuş, bu sayede ısı kayıplarının minimuma indirileceği düşünülmüştür (Şekil 3.15).



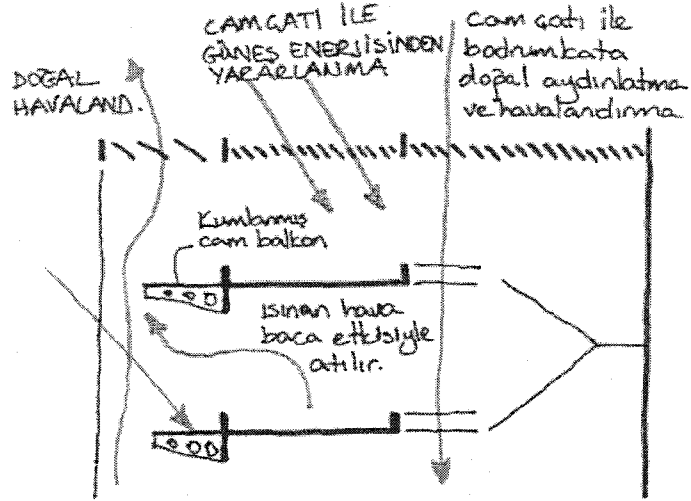
Şekil 3.15 Y.T.Ü. Mimarlık Fak. binası, plan eskizi

- Yaz aylarında, cam cephenin bodrum katta ve çatı katındaki kapakları açılarak, aşağıdan giren havanın ısınarak yukarıdaki kapaktan çıkması sağlanacaktır. Aynı zamanda ara katlardaki mekanlardaki ısınan hava da bu sirkülasyona katılarak dışarıya atılmaktadır (Şekil 3.16). (DOĞAL HAVALANDIRMA)
- Kış aylarında ise yukarıdaki kapak kapatılacak, kış bahçesinde biriken sıcak hava iç mekanın enerji harcanmadan ısıtılmasında kullanılacaktır.



Şekil 3.16 Y.T.Ü. Mimarlık Fak. binası, kesit eskizi

- Kış bahçesindeki bitkilendirme ile mekanlara temiz hava sağlanacaktır.
- Kış bahçesine bakan balkonlar ile yeşil alana bakan sosyal mekanlar sağlanmıştır. Ayrıca bu balkonların döşemesindeki camlara yerleştirilen kollektörler sayesinde, güneş enerjisi ısıtma amaçlı kullanılacaktır.
- **Cam Çatı Örtüsü**
  - Genel olarak, bina tarihi olduğu için önemli bir müdahalede bulunulmamıştır. Ancak çatı katı sonradan eklendiğinden pek çok sorunu olan bu katta bazı değişiklikler yapılması önerilmiştir.
  - Mevcut çatı örtüsü kaldırılarak, çelik strüktürlü hafif cam bir çatı örtüsü eklenmiştir. Bu sayede güneş kontrollü olarak içeri alınacak, çatı katın aydınlatılması doğal olarak sağlanacaktır. Merdiven kovanının genişletilmesiyle oluşturulan galeri ile tüm katlara daha fazla gün ışığı ulaşması ve kış bahçesindekinin benzeri bir sistemle havalandırma da doğal yollardan sağlanmış olacaktır (Şekil 3.17).
  - Çatı katta dersliklerin koridora bakan iç duvarları kaldırılıp yerine cam bölücü elemanlar kullanılırsa, böylece hem mekanlar arası bütünlük sağlanabilir hem de aydınlatma ve havalandırma sorunları da ortadan kalkacaktır. Diğer katlarda koridorlardaki havalandırma sorunu için de merdivenlerin dış cepheye bakan kısımlarındaki camların açılabilir hale getirilmesi böylece sağlanan sirkülasyon ile doğa havalandırmanın da mümkün hale geleceği düşünülmüştür.



Şekil 3.17 Y.T.Ü. Mimarlık Fak. binası, cam çatı kesiti

- Aynı zamanda cam çatıdaki kolektörlerle, güneşten elde edilen enerjinin toplanarak binanın ısıtılmasında kullanılması düşünülmüştür.

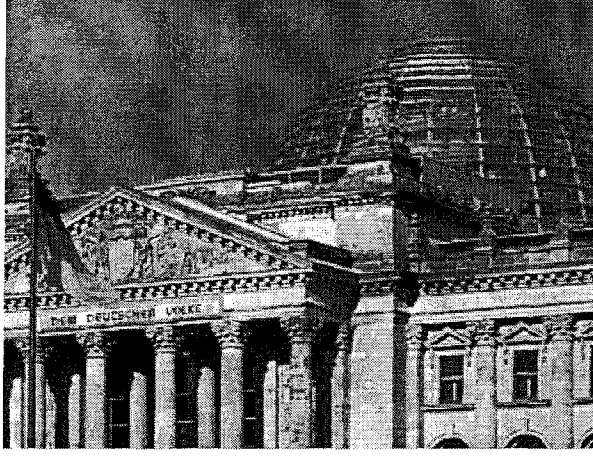
Jüri, çözüm önerilerini genel olarak olumlu bulmuştur. İkincil cam cephe önerisinin ilk yapım maliyetinin yüksek olduğu eleştirisine karşılık, doğal ısıtma ve havalandırma sistemlerinin sağlayacağı enerji kazancının kısa sürede bunu telafi edeceği düşünüldüğünde yapılmasının yararlı olacağına karar verilmiştir. Ayrıca çatıdaki kolektörlerle elde edilen enerjinin de bu sisteme ısıtma ve aydınlatma anlamında destek olacağı doğrulanmıştır. Getirilen öneriler sonucunda yalnızca koridorların aydınlatma sorununa yönelik çözüm yetersiz bulunmuş, kat döşemelerinde açılacak galeriler ile koridorlarda da doğal aydınlatma sağlanabileceği jüri tarafından belirtilmiştir.

Bu çalışma sonucunda, düşünülecek basit yöntemlerle ve küçük değişikliklerle bir binanın ekolojik sorunlarının kolayca çözümlenebileceği, hiçbir ek enerjiye gereksinim duymadan doğal aydınlatma ve havalandırmanın sağlanabileceği, güneşten elde edilen enerji ile de ısıtma sorunlarının giderilebileceği görülmüştür. Binaların tasarım aşamasında bu basit önlemler alınır ve enerji etkin sistemler kullanılırsa, çok yakın zamanda ciddi bir boyuta ulaşacak olan doğal enerji kaynaklarının tükenmesi sorunu da belli bir ölçüde çözülmüş olur.

#### 3.4.4 Alman Parlamento Binası, Reichstag

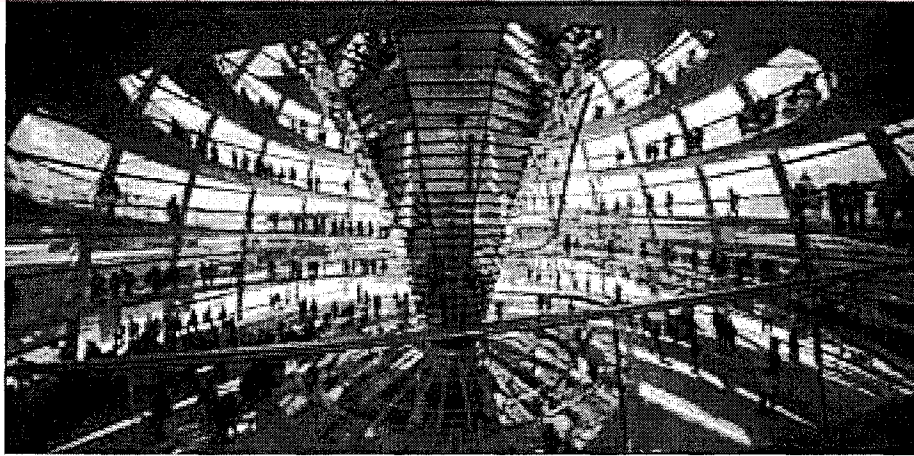
Berlin'de 1894 yılında Birleşik Almanya Meclisi olarak yapılmış neo-klasik yapı, büyük ölçüde hasarlar görmüş 1960'lı yıllarda restore edilmiştir. Soğuk savaşın bitmesi ve Berlin duvarının yıkılması ve Almanya'nın yeniden birleşmesiyle birlikte; başkentin Bonn'dan

Berlin'e taşınması ve Reichstag binasının tekrar restore edilerek, Alman parlamentosunun ilk tarihi merkezine taşınmasına karar verilmiş, açılan yarışmayı Foster & Partners kazanarak, binayı bugünkü haline getirmişlerdir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18 Alman Parlamento Binası, Reichstag [13]

Proje ve uygulama kapsamında, binanın mümkün olduğu kadar korunması amaçlanmış, salonun üzerini örten şeffaf kubbe yanı sıra bina genelinde yapılan revizyon ve restorasyon, teknolojik, ekolojik ve enerji etkin tasarım ölçütlerinin bilinçli kullanılmasına dayandırılmıştır.



Şekil 3.19 Alman Parlamento Binası, aynalarla kaplanmış ters koni [13]

Toplantı salonunun üzerinde yer alan ve hareketli cam panellerden oluşan kubbenin iç çeperlerinde, halkın dolaşabildiği spiral rampa, hareketli güneş kontrol ve gölgeleme elemanları mevcuttur (Şekil 3.19). Gölgeleme sistemi, kubbe eğimine paralel olarak güneş

ışınımının açısına göre kubbe etrafında dönebilmekte, yazın aşırı ısı kazancını ve parlamayı engellemektedir. Kubbenin merkezindeyse, meclis salonunun doğal aydınlatmasını sağlamak amacıyla gün ışığını maksimize ederek salona yönlendiren ayna kaplı ters koni şeklindeki havalandırma bacası yükselmektedir (Şekil 3.20). Bu sistem, yapay aydınlatma sisteminin devreye girmesini geciktirerek enerji tasarrufu sağlamakta; gece toplantılarında ise bu aynalar yapay aydınlatmanın etkisini artırarak, salonun aydınlatmasını zenginleştirmektedir.



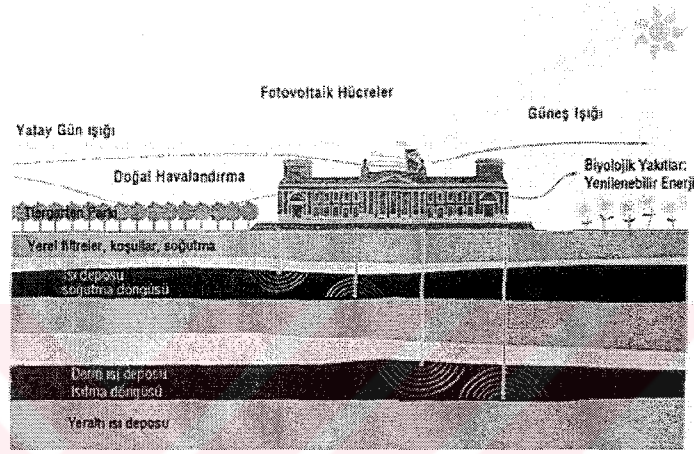
Şekil 3.20 Alman Parlamento Binası, havalandırma konisi [13]

Dışarıdan alınan temiz hava, binanın bodrum katındaki hava galerisinden toplantı salonunun zeminine dağıtılmaktadır. Isınarak yükselen sıcak ve kirli hava, kubbenin ortasındaki ayna kaplı bacadan dışarı atılarak ve toplantı salonu doğal olarak havalandırılmaktadır. Ters koninin içerisindeki ısı değiştiricileriyle sıcak ve kirli havanın enerjisi dışarı atılmadan önce geri alınarak tekrar kullanılmaktadır (ısı geri kazanımı). Havalandırma, güneş kontrol ve gölgeleme sistemlerinin ihtiyacı olan enerji, binanın çatısına yerleştirilmiş fotovoltaik panellerle sağlanmaktadır.

Pencerelere gereksiz ısı kazancı ya da kaybını engellemek için, dıştan ikinci bir cam kabuk giydirilmiştir. Doğal havalandırma için içerideki pencereler elle ya da merkezi bina otomasyonu ile kontrol edilebilmektedir. Ayrıca bu iki cam yüzey arasında güneş ışığının açısı ve miktarına göre, kanat açıları bina otomasyonu ile merkezi olarak ayarlanan jaluziler bulunmaktadır.

Alman Parlamento Binası, 300 metre derinlikte bulunan bir sıcak yer altı gölüyle, yüzeye

daha yakın yerleşmiş bir soğuk yer altı gölü üzerinde yer almaktadır. 20°C olan sıcak göl suyu 70°C'ye ısıtılarak, radyatörler ve radyant tavan sistemleriyle mekanlara iletilmektedir. Kılcal boruların asma tavana yerleştirilmesi şeklinde uygulanan radyant tavan içinde mevsimine göre yer altı göllerinden sağlanan sıcak yada soğuk su dolaştırılmakta; ayrıca merkezi ısı santralinde soğutma kulelerinden atılan sıcak su sıcak göle, soğuk su ise soğuk göle atılarak daha sonra kullanılmak üzere depolanmaktadır. Bahsedilen bu uygulamalar Şekil 3.21'deki kesitte şematik olarak ifade edilmektedir.



Şekil 3.21 Alman Parlamento Binası, bina ekolojisini gösteren şematik kesit (Cephe / New Architectural Review Dergisi, Güz 2003 Sayısı, 41)

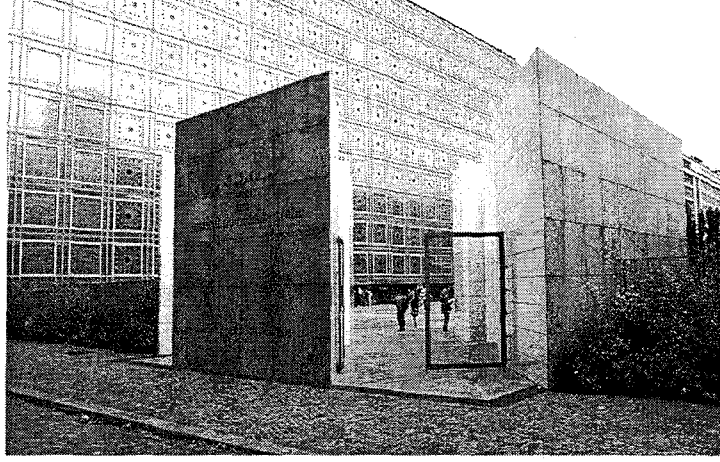
1960'lı yıllarda binanın ısıtma sistemlerinde fosil kökenli yakıtların kullanılmasının atmosfere yılda 7000 ton karbondioksit verilmesine yol açtığının saptanması üzerine, yakıt olarak “rafine bitkisel yağ (bio-yakıt)” kullanılmasına karar verilmiş; bu yakıt ile karbondioksit miktarını yılda 400 tona indirilerek, karbondioksit emisyonunda %94'lük bir düşüş sağlanmıştır. (Cephe / New Architectural Review Dergisi, Güz 2003 Sayısı, 33-41)

Bütün bu anlattığımız özellikler göz önüne alındığında, bu binanın hem bina otomasyon sistemlerini kullanması, hem de enerji dönüşümü ve ekolojiye yaptığı katkılar açısından akıllı bina kriterlerine uyduğu açıkça görülmektedir.

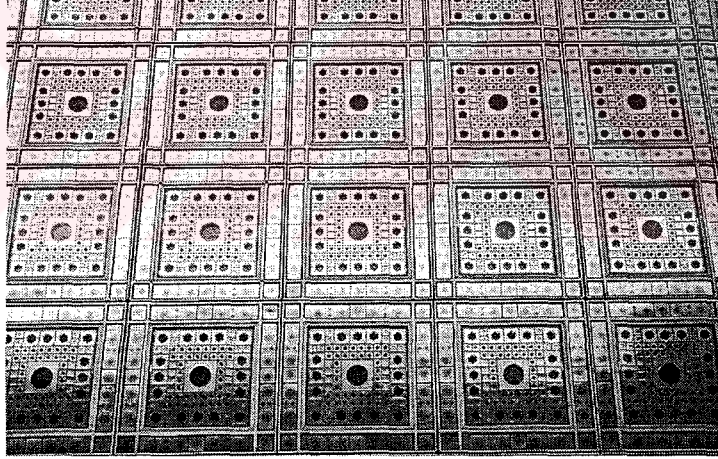
### 3.4.5 Arap Enstitüsü, Paris

Architecture Studio (J.Nouvel, G. Lezenes, P.Soria) tarafından tasarlanan 1981-1987 yılları arasında inşa edilen Arap Enstitüsü (IMA), gelenek ve modernizm arasında bir diyalog binası olması için tasarlanmıştır. Bu diyalog Arap mimarlığına ait öğelerin yeni teknolojiyle yeniden üretilmesi yoluyla sağlanmaya çalışılmıştır. Kütüphane mekanının cam cephesi içindeki foto-

elektrik pilleriyle gün ışığının şiddetine göre kendi açıklığını ayarlayarak içeriye giren ışığı kontrol etmektedir. Kütüphane ve müze arasındaki dar yarık, Arap mimarlığındaki avlu mekanının bir yansıması olarak bir açık alana açılmaktadır (Şekil 3.22).

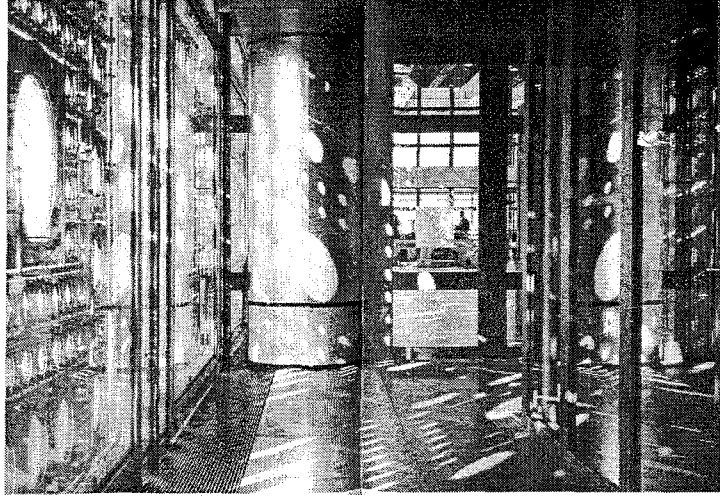


Şekil 3.22 Arap enstitüsü, genel görünüş [14]



Şekil 3.23 Arap enstitüsü, cephedeki açılır-kapanır sistem [14]

Aynı zamanda eski kent dokusuyla Modern Paris arasında bir diyalog da hedeflenenlerdendir. Basit prizmatik formu ve gabarisi çevre binalar dikkate alınarak şekillendirilmiştir. Uzun metal çizgili cam cephe Venedik tarzı panjurları olan devasa bir pencereyi andırır. Panjurlar fotoselüllerle gün ışığının değişen şiddetine göre kendi küçük motorlarıyla sürekli biçimde iç mekana ışık girişini ayarlamaktadır (Şekil 3.23). (Boissiere, 1992) Cephedeki diyaframlardan süzülen ışığın iç mekana etkisi Şekil 3.24’te görülmektedir.



Şekil 3.24 Arap enstitüsü, cephedeki diyaframların iç mekana etkisi (Boissiere, 1992)

### 3.4.6 Commerzbank Headquarters, Frankfurt

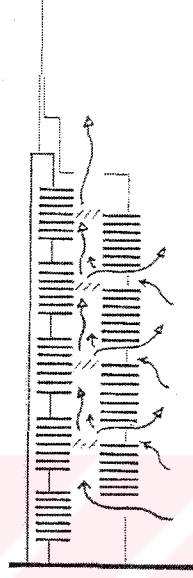
Foster&Partners tarafından tasarlanan Commerzbank, dünyanın ilk ekolojik ofis kulelerindendir. Kış bahçeleri, dört katlı ofis grupları için sosyal bir odak noktası olmuştur (Şekil 3.25). Kış için termostatik kontrol altında bir ısıtma sistemi mevcuttur. Camlardaki panjurlar güneş ışığının oluşturduğu fazla parlama gibi olumsuz etkileri yok ederek, ışığın iç mekana dağılımına da yardımcı olur.



Şekil 3.25 Commerzbank, yakın çevresindeki konumu (Jodidio)

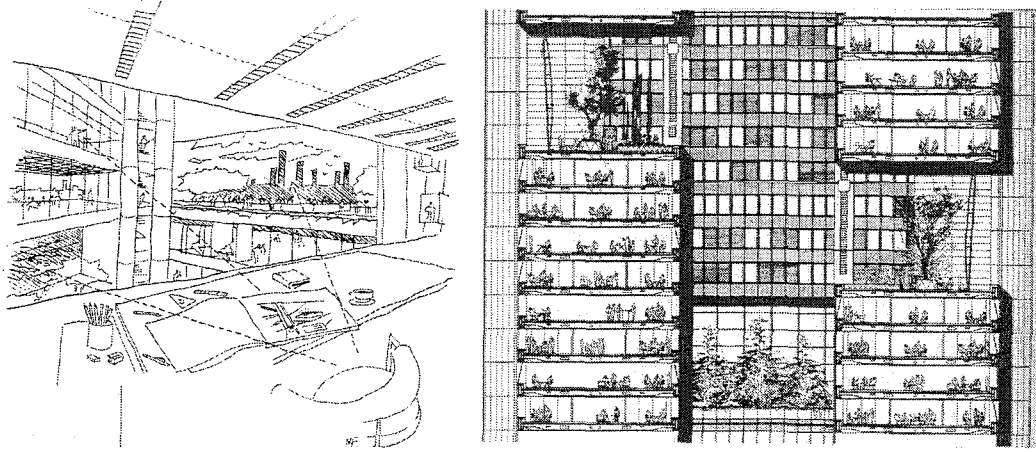
53 katlı Commerzbank uluslararası bir yarışmanın sonucu olarak, projenin ofis çevresinin doğasını, onun ekolojisini ve çalışma modelleri için gelişen yeni fikirleri araştırdığı ifade edilmiştir. Bu kavramın merkezinde doğal aydınlatma ve havalandırma sistemleri üzerine

güven yatmaktadır (Şekil 3.26). Her ofis, gün ışığıyla aydınlatılmıştır ve açılabilen pencerelere sahiptir. Bu demektir ki, ofis içindekiler yılın büyük bir bölümünde, dış şartlara göre çevrelerini kontrol edebilmektedirler. Enerji tasarrufuna yönelik bu stratejinin sonucu olarak, tüketilen enerji düzeyi konvansiyonel ofis kulelerindeki yarısına eşittir.



Şekil 3.26 Commerzbank, şematik kesit, havalandırmayı gösteren eskiz (Jodidio)

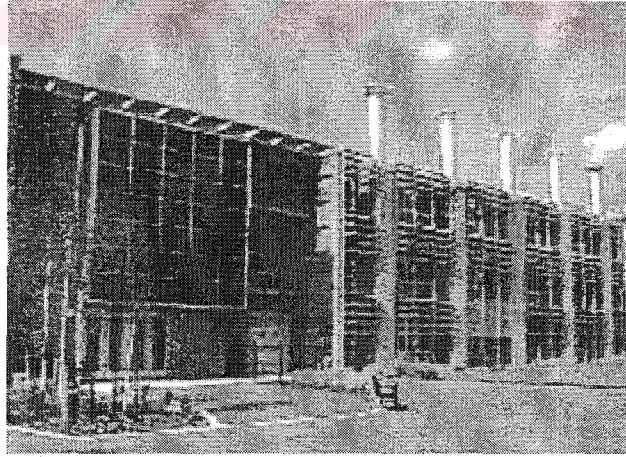
Plan üçgen şeklinde olup, üç taç yaprağı (ofis katları) ve azami derecede yüksek bir merkezi atrium tarafından oluşturulmuş bir gövde içermektedir. Dört katlı bahçeler, ofis grupları için görsel ve sosyal bir odak noktası oluşturmak üzere atrium etrafında helezonik biçimde yükselmektedir (Şekil 3.27). Bu bahçeler, gün ışığını ve temiz havayı merkezi atriumlara getirerek içe dönük ofisler için doğal bir havalandırma bacası gibi hareket eden ekolojik bir rol oynar. Aynı zamanda çalışma mahallerine zenginlik veren, insan doğasına hitap eden özellikler içeren, dinlenme molaları esnasında rahatlamaya yardımcı olan yerlerdir ve bu anlamda çalışanların motivasyonuna yardımcı olarak verimliliği artırır. Ayrıca binaya dışardan şeffaflık ve aydınlık getirirler. (Jodidio; Ofis Binaları, 2001)



Şekil 3.27 Commerzbank, Foster'ın iç bahçeyi gösteren eskizi ve kısmi kesit (Ofis Binaları, 2001)

#### 3.4.7 Yapı Araştırma Kurumu (BRE), İngiltere

1996 yılında Garston, Hertfordshire, İngiltere'de yapılmış olan binanın tasarımı Feilden Clegg Architects tarafından yapılmıştır. BRE binası, mimari standartlar ve çevre dostu kriterlere odaklanmış bir yaklaşımla tasarlanmıştır. Benzer büyüklükteki ofis tasarımlarının enerji tüketiminden daha düşük enerji gerektirecek, daha yüksek enerji performansına sahip bir bina başarmak amaçlanmıştır (Şekil 3.28).



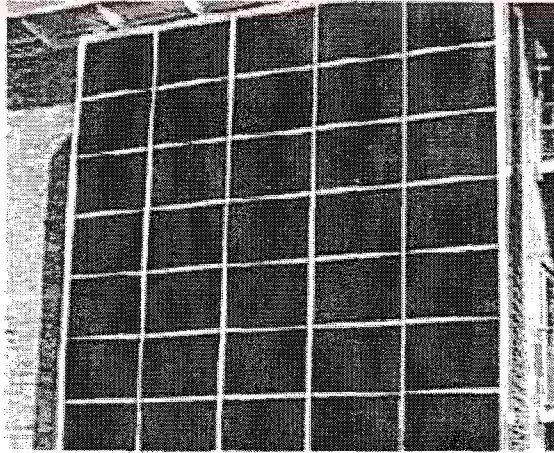
Şekil 3.28 Yapı Araştırma Kurumu, cephesi (Tatar, Utku, 2002)

Bütün bu hedefler doğrultusunda; mekanik havalandırmadan kaçınmaya ya da minimize edilmesine, ısıl kütlelerinden maksimum düzeyde yararlanılabilecek bir yapıyla mekanik sistemlerin ısıtma ve soğutma yüklerinin azaltılmasına, gün ışığından olabildiğince

faydalanarak yapay aydınlatma gereksiniminin minimize edilmesine, bina otomasyonu ve kullanıcı kontrolünün birleştirilmesinde optimum çözümler oluşturulmasına yönelik yoğun araştırma ve çalışmalar yapılmıştır.

13.5 m derinliğindeki ofis planı ve güneydeki geniş camlı cephe sayesinde, mekanların aydınlatılmasında doğal aydınlatma yeterli olmuştur. Ayrıca Bina Otomasyon Sistemi'nin kontrol ettiği pencereler ve manuel olarak da açılabilen alt pencerelerden çapraz havalandırma için yararlanılıyor. Ofis tavanında tasarlanan özgün dalgalı döşemelerden yararlanılarak, kuzey-güney cepheleri arasında havalandırma kanalları birleştirilmiş ve çapraz havalandırma olanağı yaratılmıştır. Ofisin kirli havası, koridorlardan döşeme içerisindeki kanallara emilmekte ve bacalarla en üst kota taşınarak atılmaktadır.

Geniş camlı yüzeyler, yüksek tavanlar ve fazla derin olmayan planlama sayesinde, yapay aydınlatma gereksinimi ve elektrik tüketimi alışlagelmiş ofis binalarına göre daha düşük olması sağlanmıştır. Güneydeki çift kabuk sisteminin iç kabuğunda, arası argon gazı dolu, low-e yüzeyli cam kullanılan pencereler yerleştirilmiştir (Şekil 3.29). Ortada havalandırma boşluğu; dış kabukta ise parlama ve aşırı ısınmayı önlemek için bina otomasyonu tarafından yönetilen hareketli, yarı saydam cam panjurlar bulunmaktadır. Panjurlar kullanıcılar tarafından da TV kumandası benzeri aletlerle kontrol edilebilmekte, gün boyu panjurların açısı güneşin pozisyonuna göre ayarlanmaktadır.



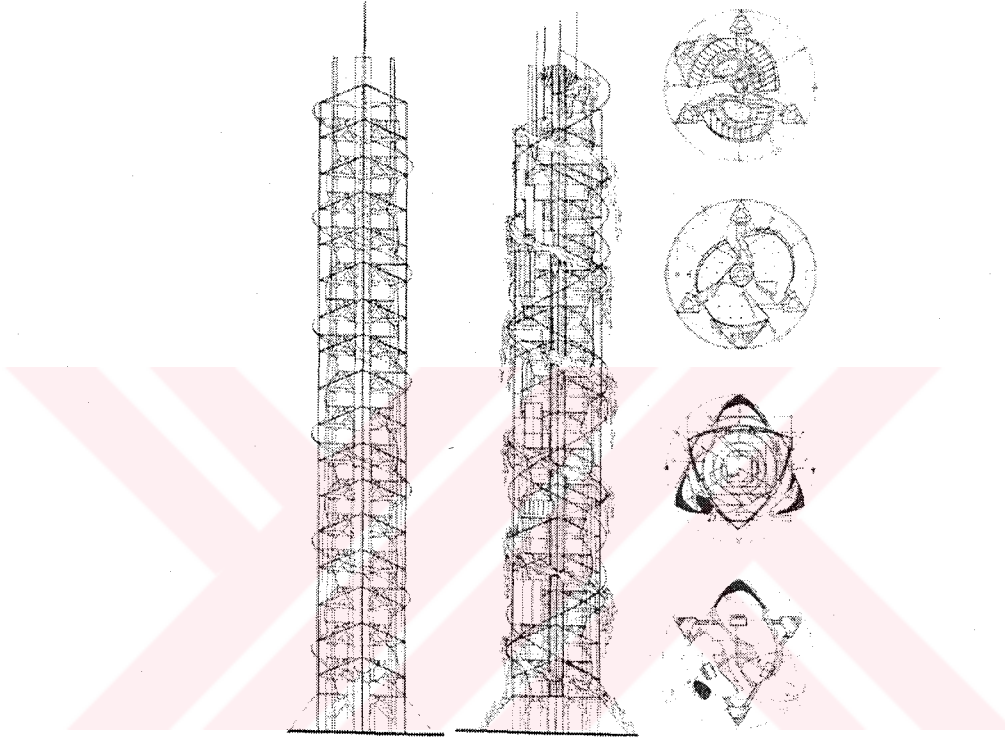
Şekil 3.29 Yapı Araştırma Kurumu, fotovoltaiik kaplı camlar (Tatar, Utkutuğ, 2002)

Enerjinin etkin kullanımı projenin temel çıkış noktasını oluştururken, binanın inşasında kullanılan malzemelerin çevreyle olan uyumuna ve özellikle geri dönüşümlü malzemelerin kullanımına önem verilmiştir. Binanın %96 lık kısmı geri dönüşümlü malzemedir.

oluşmaktadır. (Tatar, Utkutuğ, 2002)

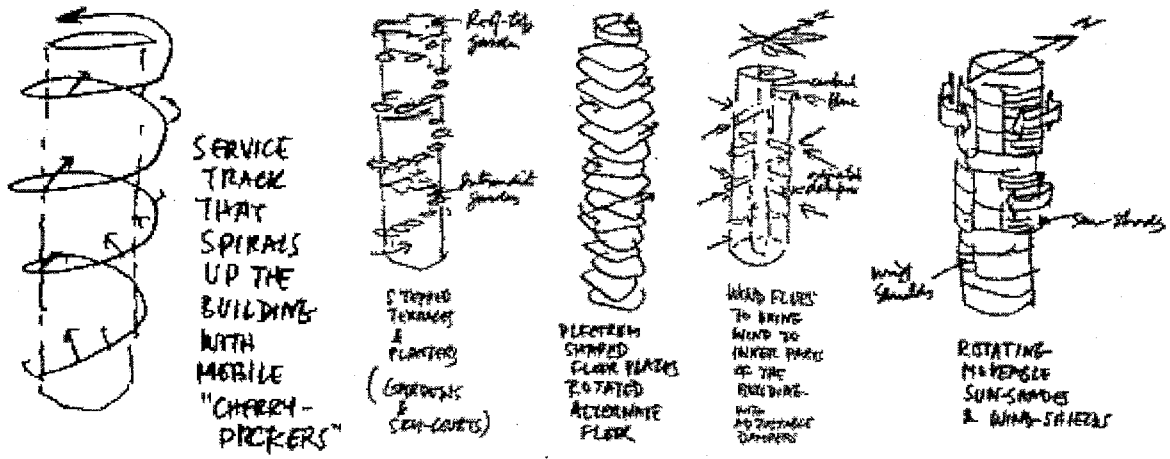
### 3.4.8 Tokyo Nara Tower, Japonya

Tokyo ve Nara arasında konumlanmış Hamzah&Yeang tasarımı Tokyo Nara Tower, firma tarafından belirtilen bazı kuramsal fikirleri gerçekleştirmiş, ayrıca çevre dostu gökdelenler üzerine devam eden araştırma-geliştirme çalışmalarının geldiği aşamayı da ortaya koymuştur.



Şekil 3.30 Nara Tower, plan şemaları ve cepheleri (Toy, 1997)

En göze çarpan özelliği, merkezi gövdenin etrafına spiral olarak sarılmış olan dikey peyzajıdır (Şekil 3.30). Her ne kadar bu peyzajın konumlandırılması bir önceki katı güneşin fazla etkisinden korumaya yönelik tasarlandıysa da, aslında bu bitkiler çevresel anlamda daha önemli bir rol oynamasını desteklemektedir. Bu yapraklar estetik görünüşünden başka, binadaki hava hareketlerini kulenin akciğerleri gibi davranarak kontrol eder, katları soğutur ve mekanlara mekanik kopyaları gibi bir biyosistem sağlar. Bina, güneş toplayıcı metal levhalar, sıralanmış güneş kırıcılar ve binanın yönelimiyle, güneşten kontrollü olarak yararlanmak amacına uygun tasarlanmıştır. Binada uygulanan ekolojik tasarım kriterlerini ifade eden eskizler Şekil 3.31’de gösterilmiştir.



Şekil 3.31 Nara Tower, ekolojik tasarım eskizleri [15]

Binadaki çatı bahçeleri, bina sakinlerine çok sayıda rekreasyon alanı da sağlamaktadır. Benzer şekilde, binadaki çeşitli atriumlarla (birbirine yaya köprüleri ve yürüyen merdivenlerle bağlanan) kullanıcıların sosyal etkileşimleri için iç merkezler oluşturulmuştur. Bu iç ve dış kamusal alanlar, her ne kadar kule çevreye açık olacak şekilde tasarlandıysa da şehirden izole edilmiştir. (Toy, 1997)

#### 3.4.9 The Eden Project, İngiltere

Nicholas Grimshaw & Partners tarafından tasarlanan Eden Project, global biyolojik çeşitliliğin ve insanoğlunun bitkilere olan bağımlılığının bir göstergesidir. İngiltere'nin güneybatısındaki yarımada terk edilmiş 30 hektar alanın ıslah edilmesiyle inşa edilmiştir. Ana bölümü 14 hektarlık alan üzerine yayılmış, 70 metre derinliğinde, güney cepheli kil çukur bulunan ve iklimlendirme kontrollü, şeffaf kapsüller ile tasarlanmış bir çevre peyzaj üzerine kurulmuştur (Şekil 3.32). İlk defa, sergileme ve bitkilendirme üzerine yapılan çalışmaları alabilecek, şimdiye kadar yapılmamış ölçekteki (büyüklükte) bir strüktür oluşturabilmek için en gelişmiş teknolojiler kullanılarak bilim adamları, mimarlar ve mühendisler çalışmıştır.



Şekil 3.32 The Eden Project, genel kesit (Toy, 1997)

Bu yaşam toplulukları varoluşa yönelik araştırmaların ve keşiflerin yapılmasını, bitkiler dünyası ile farklı kültürden insanlar arasında ilişki kurulmasını sağlamıştır. Bu gibi çalışmalar global sürdürülebilirliği çevreleyen bazı sorunlara pratik çözümler sağlayabilir.

Eden Projesi, tehdit altında bulunan bitki türleri ile ilkel bazı bitkilerin korunmasına önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu çalışma, değerli bitki potansiyelinin tanıtımıyla ilgili çalışmalar yapan dünya çapında botanikçilerle birlikte sorumluluk almıştır.

Bu proje yağmur ormanlarının üzerini örtebilen yüksekliğe sahip ilk sergi evi olmuştur. 60 metrelerde, en büyük tropikal ağaçların bile olgunluk seviyesinde gelişmesi mümkün olacaktır. Yüksek kotlarda asılı durarak yapılmış yürüyüş yolları ile ziyaretçilerin yüksek bitkileri ve üzerindeki bu örtüyü incelemesi sağlanmıştır (Şekil 3.33).



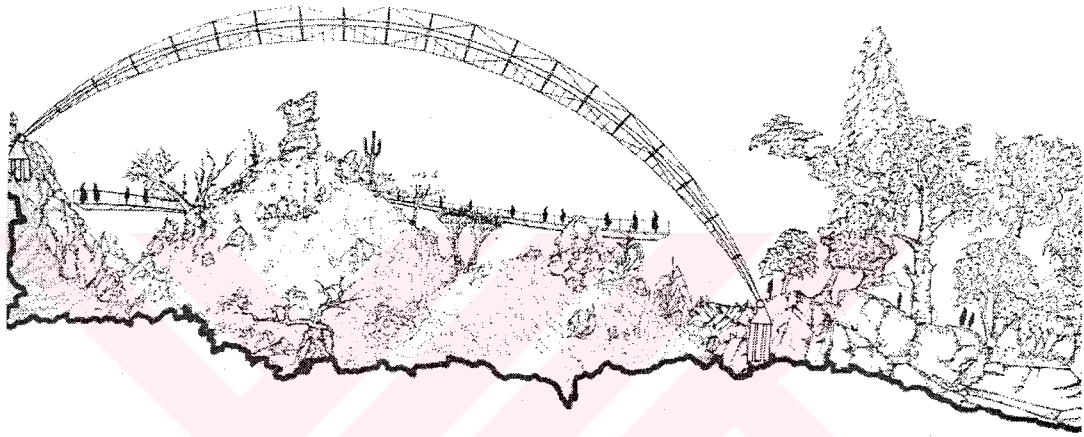
Şekil 3.33 The Eden Project, iç mekan (Toy, 1997)

Master-plan şu kriterlerin yerine getirilmesine ihtiyaç duymaktadır: her bir şeffaf kapsül (biome) için bir düzen içerisinde maksimum bitkisel yarar sağlayarak güneşe yönelmeyi optimize etmek; Bodelva'nın doğal güzelliğiyle uyum içinde çalışmak; mevcut durumun gelecekteki gelişimini de kontrol altında tutmak ve projenin açılışı için söz verilen mimari düşünceleri tamamlamak.

Esaslı bir biçimde farklı ölçeklerdeki biome'lara rağmen (yağmur ormanları 36000 m., diğer bazı bitkiler 4500m.), tutarlı ve sistemli bir çözüm içerisinde tüm bu kriterlerin kombinasyonu ele alınarak benimsenmiştir. Mimari çözüm olarak, biome'ların kontrol altındaki doğası, bir metafor olarak kaya yüzeyinden geliştirilmiş amorf form içerisine yerleştirilmiştir. Eden

Projesi, geleneksel cam yapılardan farklı olarak organik gelişime kendini de katmaktadır. Bitki gibi genişleyip daralabilmekte, sarılıp gelişebilmektedir. Özel olarak tasarlanmış, sarp ve engebeli peyzajı şeffaf olarak yer yer yükselip alçalarak sarmalayan, bir uçtan öbür uca uzanan bir form ortaya çıkmıştır.

Eden Projesi, bir seri büyük iklimatik yeşil mekanlardan meydana gelmiş; yardımcı mekanları, yönetim, konaklama ve restoran, vb. bölümleri içeren daha küçük yeşil alanlarla birleştirilmiştir. Havada asılarak kurulmuş ayrı ziyaretçi merkezi, farklı strüktürel üslubuyla yaprak formu yeniden yorumlanarak bir gözlem kulesi gibi yapılmıştır (Şekil 3.34).



Şekil 3.34 The Eden Project, havada asılı yaya yollarıyla mekan ilişkisini gösteren kesit (Toy, 1997)

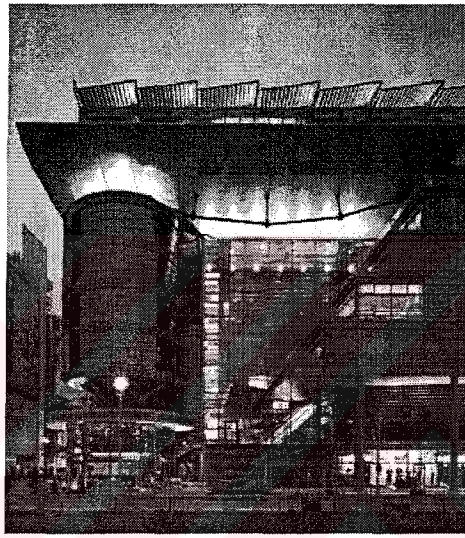
Biome'ların formu değişkendir. Yükseklikleri 15 metreden 120 metreye farklılık göstermektedir. Işığa rağmen bu sürekli değişen kriterleri adapte edebilen çift şekillendirilmiş strüktür seçilmiştir. Merkezi sıkıştırılabilir "boom"un boru biçimindeki bölümünün çapı, uzunluğu boyunca ve bir kavisten ötekine daralıp genişlemektedir. Fonksiyonu açıkça gösteren uyumlu strüktürle bir dinamik yaratılmıştır ve bu strüktürel okunaklık bu bitkileri baz alan proje için özel olarak yaratılmıştır. Örtü, şeffaf bir film (ETFE Foil) üç katmanlı pnömatik yastık halinde şekillendirilmiştir. Bu yastıklar, küçük el motorlarıyla alçak basınç altında şişirilmiştir; rüzgar ve kar yükü gibi değişken durumlara cevap verebilen sensörlerle sürekli olarak ayarlanmaktadır. (Toy, 1997)

#### 3.4.10 Daimler Benz Offices, Berlin

Renzo Piano'nun hazırlamış olduğu master planda belirttiği kentsel gelişmelere uygun olarak yapılmış olan ve Potsdamer Platz'da konumlanan üç binadan Richard Rogers tasarımı olan

Daimler Benz Offices binası da diğerleri gibi, yoğun kentsel çevreye düşük enerji kullanımına yönelik tasarımın entegrasyonunu göstermektedir. Bu birimlerden her biri doğal havalandırma ve gün ışığından yararlanma ile konforlu ve enerji etkin bir çalışma ortamı yaratmayı, yani pasif solar enerji kullanımını optimize etmeyi amaçlamaktadır (Şekil 3.35).

Güney cephesindeki açıklığın genişliğinin artması, gün ışığının içeriye süzülmesini kolaylaştırmaktadır. Bu geri çekilme de bina sakinleri için güneye bakan yeşil teraslar yaratmaktadır. Binanın köşesini adresleyen rotunda ayrıca, atriuma ışığın girişini arttırmakta ve yumuşatılmış dış çevre etkisi verilmiş mekandaki sosyal etkileşimi desteklemektedir.

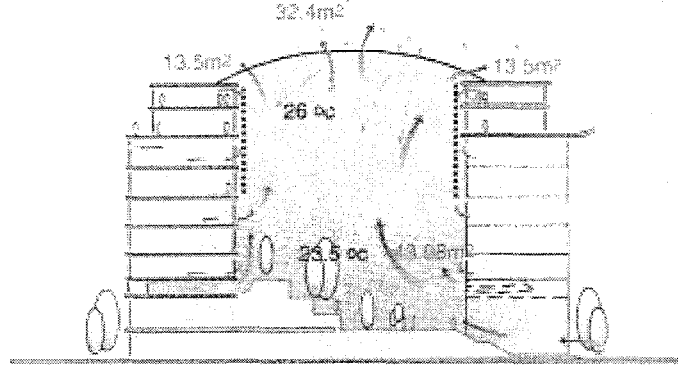


Şekil 3.35 Daimler Benz Offices, Berlin [16]

Binanın merkezi boşluğu sarmalayan tasarımı, doğal havalandırma ve aydınlatmanın etkili bir şekilde kullanılması ile güneşten yararlanmayı kontrol ederek, işverenin ısısal konfor kriterlerinin yerine getirilmesini sağlamıştır. Bu özel yönelmeye bağlı olarak binaya elverişli güneş girişi sağlamak için, atriumun üzerindeki camda opaktan şeffafa geçiş yapılarak güneşin açısına göre istenilen ölçüde güneş ışığı içeriye alınmıştır. Geniş pencere düzeni, her bir bölmenin orta kesitini şekillendirerek, binanın çevresiyle olan görsel ilişkisini arttırmaktadır.

Bütün ofislerde doğal havalandırmayı optimize eden açılabilir pencereler ve serbest gece soğutmasını da sağlayan, ışığı kısmen içeriye alan tavan dilimleri mevcuttur. Atriumdaki doğal havalandırma ve aydınlatma, stratejik olarak yerleştirilmiş hava giriş-çıkış kapaklarıyla ve güneş kırıcı elemanlarla tamamlanmıştır. Doğal havalandırma yaklaşımları Şekil 3.36'daki

kesitle açıklanmaktadır.



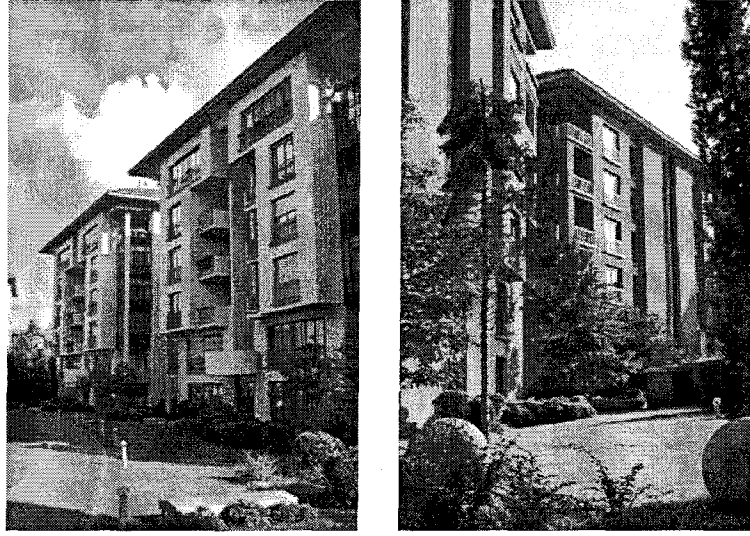
Şekil 3.36 Daimler Benz Offices, doğal havalandırmayı anlatan kesit (Toy, 1997)

İlk analiz sonuçları gösteriyor ki; bu çevresel faktörler binayı, senelik enerji tüketimi Berlin'deki tipik ofis binalarının önemli derecede altında olan bir yapı haline getirmiştir. Yaklaşık olarak yapay aydınlatmadan %35, ısıtma-soğutmadan %30, karbondioksit salımından %35 kar edilmiştir. (Toy, 1997)

### 3.4.11 Türkiye'deki Akıllı Bina Örnekleri

#### 3.4.11.1 Sarı Konaklar, İstanbul

Adnan Kazmaoğlu tarafından 1993 yılında tasarlanan Sarı Konaklar, ülkemizde teknolojiyi gerçek anlamda kullanmayı başaramış ilk akıllı bina örneklerindendir (Şekil 3.37). Sitede kullanılan otomasyon sistemleri ile kullanıcılarına daha konforlu ve güvenli bir yaşam sağlanmaya çalışılmıştır. Dairelerdeki "total home" sistemiyle ısıtma, soğutma ve havalandırma kontrolü sağlanmaktadır. Ev uzun süreli olarak terk edildiğinde (tatil modu) elektrik ve su sistemleri otomatik olarak kapanır ve alarmlar devreye girer.



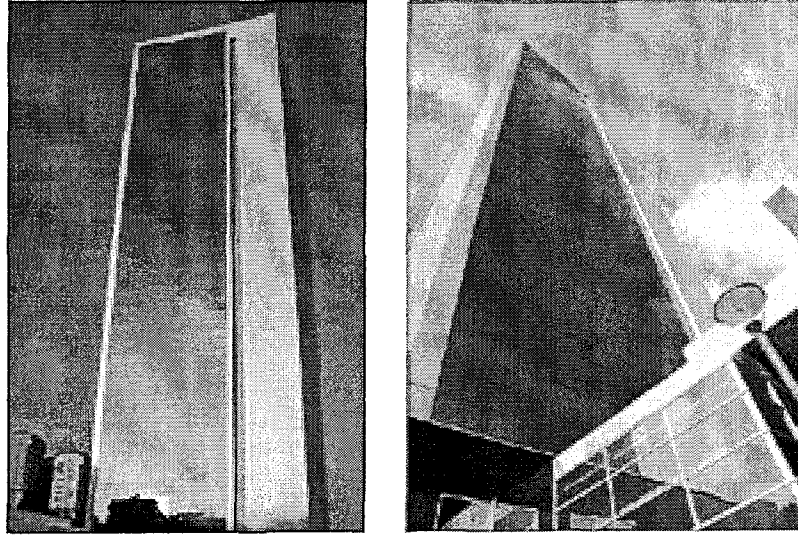
Şekil 3.37 Sarı konaklar, İstanbul [17]

Hırsız, yangın ve su baskını alarm sistemleri mevcuttur ve bu sistemlerin tümü tek bir merkezden kontrol edilebilmektedir. Dairelerde meydana gelebilecek su baskınında sıcak-soğuk su otomatik olarak kesilir. Benzer şekilde, elektrik kesintilerinde jeneratör otomatik olarak devreye girmektedir. Blok kapılarında bulunan görüntülü diafon sistemi, kablo ve uydu sistemleri ile site içerisinde alınan görüntüler her an takip edilebilmekte ve bu sayede güvenlik daha az insana gerek duyularak sağlanabilmektedir.

Dairelere verilen taze hava filtre edildikten; şebeke suyu ise filtre, yumuşatma ve dezenfekte işlemlerinden sonra kullanıma verilir. Ayrıca çöpler de toplanarak özel ayırma işlemlerinden sonra siteden uzaklaştırılır. [17]

#### 3.4.11.2 Polat Tower Residence, İstanbul

Polat İnşaat tarafından 1999 yılında temeli atılan Polat Tower, konumu ve mimari yapısı ile çok şiddetli depremlerden bile etkilenmeyecek şekilde tasarlanmıştır (Şekil 3.38). Ayrıca binanın temelinde ve bina içerisinde deprem algılayıcıları bulunmaktadır. Bu sayede binanın, depremi önceden algılayıp otomasyon sistemini devreye sokacağı projeye ait internet sitesinde belirtilmektedir. Acil bir durumda elektrik, gaz ve su sistemi güvenli düzeye çekilmektedir.



Şekil 3.38 Polat tower residence [18]

Birbirine geçmeli küçük modüllerden oluşan elektrik sistemi sayesinde herhangi bir problem anında, örneğin olası bir deprem anında modül kopmakta ve elektrik kesilmektedir. Elektrik kesintisine yönelik jeneratör ve UPS desteği de vardır. Ayrıca ısıtma için de akıllı kazanlar kullanılmakta, bu kazanlar kullanım ihtiyacına göre çalışma düzeylerini otomatik belirleyip enerji tasarrufu sağlamaktadırlar. Sıcak su, daire kullanımında olduğu zamanlar ya da özellikle sıcak tutulmaya programlandığında içeriye girmekte, aksi takdirde kapının etrafından dolaşarak kullanımda olan daireye gitmektedir. Dairelerin girişinde ve çıkışında ısı ölçerler bulunmaktadır. Bu sayede sıcak suyun daireye giriş ve çıkışı arasındaki fark sisteme işlenir ve sadece ısınıldığı kadar ücret ödenmiş olur.

Su seviyesi elektronik ortamda izlenmekte ve herhangi bir müdahaleye gerek olmaksızın otomasyon bilgisayarları tarafından gerekli dolum ve kontroller yapılmaktadır. Bilgisayar sistemi, su dolaşımındaki herhangi bir problemi otomatik olarak algılayıp servisi anında harekete geçirir.

Otomasyon sistemi sayesinde kullanım alışkanlıkları da takip edilmektedir. Asansörler ağırlık kontrollüdür. Dolduğu anda diğer katlara uğramadan ilk istasyona doğru yönelmekte ve zaman kaybını önlemektedir.

Kapılar özel giriş kartları (access kart) ile açılmaktadır. Daireye giriş yapıldığı anda elektrik, su, gaz ve ısıtma sistemleri otomatik olarak harekete geçip ayarlanan düzeylerde devreye girmektedir. Bina içindeki tüm sistemler o anki çalışma durumlarını otomatik olarak bina sistem merkezine bildirmektedirler. Bu sayede arıza durumunda sistem otomatik olarak yetkili

personeli arızalı bölgeye yönlendirilebilmektedir.

Her dairede yangın algılayıcıları ve otomatik söndürücüler bulunmaktadır. Uyarı algılandığında otomasyon sistemi çeşitli senaryoları devreye sokar. Önce daire içine anons yapılır. Daha sonra otomasyon sisteminin gücü sayesinde o anki durum için en iyi plan otomatik olarak hesaplanıp devreye girer ve güvenlik sağlanır. Ayrıca yangın anında, basınçlı temiz hava verilerek dışarıdaki dumanın içeriye girmesi önlenir. [18]

Ülkemizde akıllı bina kavramıyla ilgili yanlış algılama Polat Tower örneğinde açıkça görülmektedir. Bu projenin detaylı olarak anlatıldığı internet sitesinde, ışıkların uzaktan kumandayla açılıp kapanabiliyor olması bir akıllılık göstergesi olarak dile getirilmektedir. Sadece bu projede değil ülkemizdeki pek çok örnekte aynı yanlışlık mevcuttur, bu nedenle pek çok insanın aklında da “akıllı bina” tanımını “her şeyi otomatik olan ve uzaktan kumanda edilebilen bina” olarak yerleşmiştir. Otomasyon sistemlerinin enerji, zaman ve iş gücü açısından sağladığı yarar herkes tarafından kabul edilmiştir. Ancak, bu sistemleri çalıştırabilmek için yenilenemeyen enerji kaynakları kullanılması ve çevre kirliliğine sebep olunması söz konusuysa, “akıllı bina” kavramının en önemli amaçlarından birine aykırı davranılmış olunur.

#### 4. AKILLI BİNALARLA İLGİLİ ÜTOPIK PROJELER

##### 4.1 Giriş

Ütopya, Yunan felsefesine göre, gerçekleştirilmesi olanaksız tasar yada düşünce olarak tanımlanır. (Hasol, 1995)

Kelime, Latince “eu” (iyi), “ou” (yok), “topos” (yer) kelimelerinden türetilmiştir; yani “olmayan iyi yer” anlamındadır. Thomas More, 1516 yılında yayımlanan aynı adlı eserinde bu kelimeyi türetmiş, o zamanlardan beri de “olmayan yer” anlamında bu kelime kullanıla gelmiştir. (Thema Larousse, 1994)

İnsanlık tarihinde değişmeyen bir konu da geleceğe ve gelecekteki yaşama duyulan meraktır. İnsanlar yüzyıllar boyunca ileride kendilerini, çevrelerini, ülkelerini ve dünyayı nasıl bir hayatın beklediği hakkında tahminlerde bulunup fikirler üretmişler, bu fikirlerini çeşitli şekillerde dile getirmişlerdir. Ütopya kavramı edebiyatla ortaya çıkmış, daha sonraları ekonomi, siyaset, sanat, mimarlık gibi pek çok alanda da ele alınmıştır. İdeal toplumsal düzenler ve fiziksel çevreler kurmaya yönelik çabaların sonuçlarına ütopya dendiği düşünülünce, bazı devrimci siyasal etkinlikleri, büyük toplumsal dönüşüm projelerini bile ütöpik olarak tanımlamak mümkündür.

Günümüzde ütopya, “bugünün olanakları ve teknolojisi ile gerçekleştirilemeyen, ancak gelecekte gerçekleştirileceği umulan bir düşünce ya da tasarımıdır” şeklinde tanımlanabilir.

Ütopyanın ilk ortaya çıkışından bu yana önemli bir özelliği, çoğu kez kent açısından ele alınmasıdır. Şuandan daha iyi olacağı düşünülen geleceğe yönelik hayaller sonucu, mimarlık hatta insanlık tarihi boyunca hep mevcut sorunların olmadığı ideal bir kent tasarlanmıştır. Günümüzün en önemli sorunlarından biri de enerji kaynaklarının hızla tükenmesi ve çevre kirliliğinden ötürü doğal ortamın gitgide bozulması olduğuna göre, ütopyaların da bu yönde gelişmesi kaçınılmazdır. Daha sonra ayrıntıları incelenecek olan “Ekoloji Ağırlıklı Kentler İnşası” projesi de bu fikirden yola çıkılarak düşünülmüştür.

Teknoloji takip etmeye bile imkan vermeyen bir hızla geliştiği için akıllı binalarla ilgili hayal kurmak bile mümkün olmamaktadır. Çünkü teknoloji alanında şuan ütopya gibi görünen bir olay kısa bir süre içerisinde gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle akıllı binalara yönelik ütopya diyebileceğimiz düşünceler de yine enerjiyle ilgili olanlardır. Gerçi bu konudaki araştırmalar ve yeni buluşlar büyük bir hızla gelişse bile; suyla yada çöpten elde edilen enerjiyle çalışan, park halindeyken enerji üretilip bu enerjiyi belli bir yerde depolayan araçlar gibi düşünceler

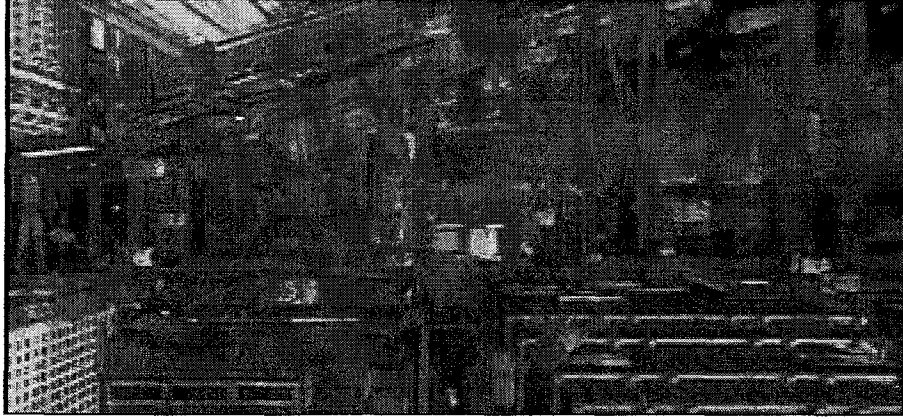
henüz ütopya olarak gözükmektedir. Hibrit enerji sistemleri, çevreye zarar vermeyen ısıtma soğutma sistemleri, dışarıdan hiçbir enerji gereksinimi olmadığı gibi ürettiği enerjiyi başka yerlere sevk eden binalar, atık maddelerden enerji elde edilmesi gibi bir zamanlar ütopya olarak değerlendirilen fikirler şuanda hayata geçmeye ve yaygınlaşmaya başladığına göre, diğerlerinin de gerçekleşmesi çok zaman almayacaktır.

Mimarlıkla ilgili ütopyaalar sadece mimari projelerde değil, temelini oluşturduğu bilimkurgu filmlerinde de karşımıza çıkmaktadır. Özellikle teknik zorluklar nedeniyle, yüzyılın ortasında pek yanına yaklaşılmayan “geleceğin şehrini kurma ve sosyal yaşantısını tarif etme” gibi girişimler, 80’li yıllarda birçok filmde yer bulmaya başlamıştır. Her ne kadar bilimkurgu sinemasında, uzayda yolculuklar, uzay gemileri, karmaşık elektronik sistemler gibi elemanlar ön plana çıksa da teknolojinin doğum ve gelişme yerleri olarak “kent”ler yine de bu tür için en uygun mekanlar olmuştur. Edebiyatta olduğu gibi sinemada da insanların ve dünyanın gelecekteki durumu üzerine çeşitli projeler gerçekleştirilmiştir.

Aydın’a göre, William Cameron Menzies’in yönetmenliğini yaptığı 1936 tarihli “Things to Come” (Gelecekteki Yaşam) filminde olduğu gibi önceleri geleceğin şehri mevcut ekolojik sorunların zamanla daha da artacağı düşünüldüğünde yaşanılmayacak kadar kötü bir yer olarak ifade edildiyse de, sonraları bu konuda farklı bakış açıları da ortaya çıkmıştır. Luc Besson ise, 1996 yılındaki çalışması “The 5th Element” (Beşinci Element) geleceğin şehrine kendi bakış açısını getirmiştir:

#### **4.2 Bilimkurgu Sinemasında Ütopya Temasının İşlenişine Bir Örnek Olarak “Beşinci Element” Filmi**

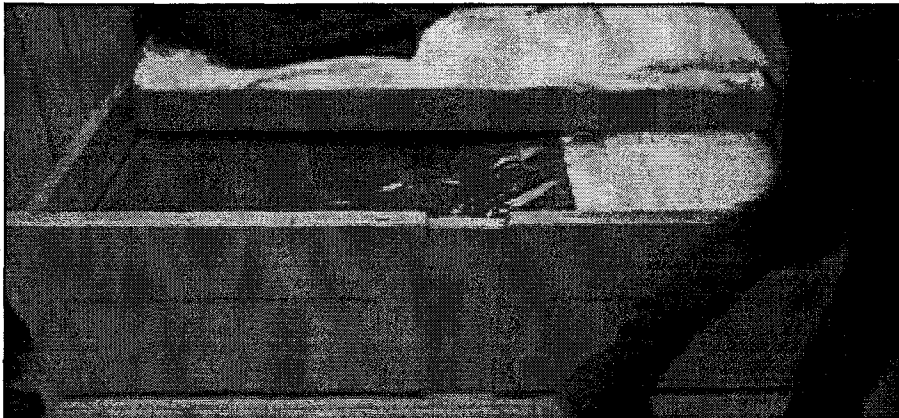
Beşinci element filminde de diğer bilimkurgu filmlerinde olduğu gibi, günümüzde enerjiye ve tabiatın giderek bozulmasına (hatta yok olmasına) yönelik endişelerin gerçekleşeceği kurgulanmıştır. Dünyada gökyüzündeki maviliklerin tükeneceği, gerçek gökyüzünü görebilmek için başka gezegenlere gidileceği gösterilmiştir. Şehirlerde trafik yoğunluğunun artmasından dolayı, arabalar üst üste konumlanmış yollardan gidebilmekte (uçarak), ayrıca metro da dikey olarak hareket etmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 5.Element filminden trafiği gösteren bir sahne

Teknolojinin hızlı gelişiminin, gelecekte de artarak devam edeceği filmde görülmektedir. Arabaya binince mevcut akıllı sistem konuşarak size yol göstermekte, ne yapacağınızı, ehliyetinizde kaç ceza puanı olduğunu, arabanın bakıma ihtiyacı olduğunu söyleyerek sizi uyarmaktadır. Arabaya ilk bindiğinizde öncelikle ehliyetinizi özel bölmeye takmanızı söyleyip, bu sayede sizi tanıdıktan sonra direksiyonu indirip kullanıma hazır hale getirmektedir.

Konutlarda da konuşan sistemler mevcuttur. Sistem günaydın diyerek sizi uyandırmakta, uyanınca ışıklar otomatik olarak yanmakta, yataktan kalktığınızda yatak kendiliğinden toplanıp duvara girerek yer açmaktadır (Şekil 4.2). Ayrıca buzdolabının kullanıldıktan sonra yere gömülerek üzerinin duş haline dönüşmesi gibi diğer bazı özellikler sayesinde de yer kazancı arttırılmıştır. Konuşan sistem size o günkü sigara hakkınızı söylemektedir. Kapılar şeffaf akıllı kartlarla açılmaktadır.



Şekil 4.2 5.Element filmi, yatağın otomatik olarak kapanışı

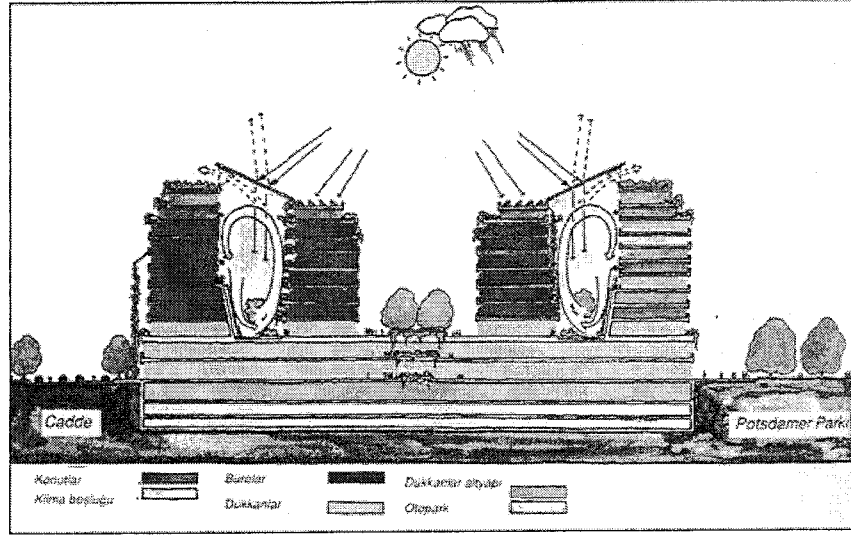
Binalarda ve kent içindeki güvenlik önlemleri de gelişmiş teknolojinin göstergesidir. Polis kontrolü yapılırken kapıların üzerindeki işaretli yerlere eller yerleştirildiğinde dışarıdan içerideki kişiyle ilgili bilgiler alınabilmektedir (Şekil 4.3). Kamusal alanlarda en basit bir taşkınlıkta tavandan silahlar inmekte ve polis kontrolü yapılmakta, bilgisayar şüpheli gördüğü kişilerin vücut bilgilerini tarayıp kimlik tespiti yapmaktadır. Trafikte bir sorun olduğunda anında trafik polisleri olay yerine gelip müdahale edebilmekte, yine elektronik sistemler sayesinde içeridekilerin kimlik tespiti yapılabilmektedir.



Şekil 4.3 5.Element filmi, kapıya eller konularak yapılan kimlik kontrolü

#### 4.3 Ekoloji Ağırlıklı Kentler İnşası (Uygulanmayan Potsdamer Meydanı Konsepti, Berlin)

“Berlin’de Potsdamer / Leipziger Meydanı ile dolayları, savaş ve kentin bölünmesi sonucu meydana gelen 56 hektarlık bir yıkıntı alanında yer almaktaydı. Bu alanın yeniden inşası düşüncesinin ortaya atılması, geleceğe yönelik kentleşmenin geliştirilmesi ve gerçekleştirilmesi için tarihsel bir fırsat sunuyordu. İlk adım olarak, Richard Rogers Partnership’in Londra ve Tokyo büroları şehrin imar planına uygun bir konsept geliştirilmek üzere görevlendirildiler. 1991 yazında, Öko-Stadt Berlin (Ekokent Berlin Kurumu), bu projeye paralel bir şekilde yürütülmek üzere, tasarım alanı olan Potsdamer Meydanı için genel bir ekolojik konsept geliştirmekle görevlendirildi (Şekil 4.4).



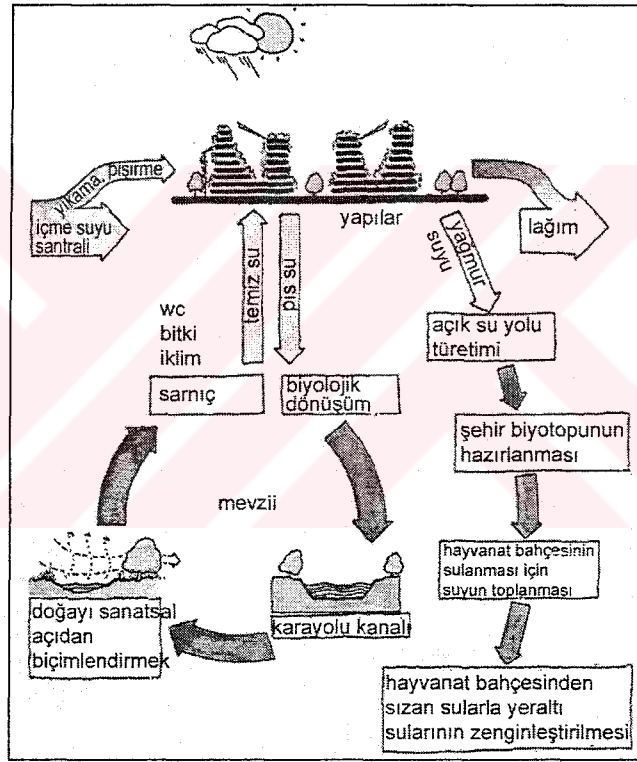
Şekil 4.4 Potsdamer meydanı, solar konsept şeması (Cephe / New Architectural Review Dergisi, Güz 2003 Sayısı, 76)

Ekoloji konseptinin ana temaları olarak şu noktalar ele alınmıştır:

- **Kentleşme ve doğadan elde edilen deneyimler:** Eko-kent projesinin ana teması; Berlin kentinin Alexander Meydanı'ndan, Hayvanat Bahçesi'ne kadar uzanan geleneksel eksenine, Berlin'in kuzey-güney doğrultusunda, büyük bir bölümü eski demiryolları deposunu bir uçtan diğer uca geçerek uzanan ve yeni ekolojik planlamada değerlendirilmek üzere elde bulunan potansiyel yeşil bir şeridin kesişme noktasıydı. Burada ulaşılması istenilen amaç, doğanın verdiği dersleri anlayarak, yeniliklere dönük bir düşünce tarzıyla kent yoğunluğunda bir yerleşime yepyeni bir yaşam kalitesi kazandırmaktı.
- **Karışım:** Yeşil şeritte ve hayvanat bahçesinde çalışması planlanan tramvay ve metro hatları nedeniyle, dönecek elektrik şebekesinin atmosfere yükleyeceği, insana zararlı olduğu düşünülen manyetik akım gözönüne alınarak, yapıların kullanılabilir alanlarının % 20-30'unun konutlara ayrılması planlandı.
- **Otomobile değil insana öncelik:** Potsdamer / Leipziger Meydanı'nın artık otomobillere değil, insanlara ait bir yer olması kararlaştırıldı. Özel ulaşım araçlarının oranı büyük ölçüde azaltılıp, kamu araçlarının taşımacılıktaki oranı %90'da tutulmalıydı.
- **Su konsepti:** Su konsepti ele alınırken, Lendwehr Kanalı'nın ve yağmur suyunun kullanımı ön planda tutuldu. Aşırı derecede kirli ve sıcak bu kanaldan alınan suyun önce yeşil şeritte biyolojik arıtmaya tabi tutulması, sonra serinletilmesinde kullanılması

önceden planlanmıştı. Bu su sonunda, yeniden kanala dökülmek üzere, yeşil şerit üzerinde kurulu diğer tesislerde yeniden temizlenecek ve yeşil alanlardaki çağlayanlarda soğutulacaktı.

Planlamaya alınan bütün arazideki içme suyu şebekesine paralel olarak, yağmur suyunun yerel kaynak olarak kullanılacağı bir işletme suyu şebekesinin döşenmesi teklif edildi. İçme suyu kullanmak zorunda olmayan bütün su tüketim yerleri bu su şebekesiyle besleneceklerdi. Yağmur suyunun toplanabilmesi için çatı yüzeyleri ve trafik tarafından kirletilmemiş diğer yüzeyler kullanıldı. Buralardan akan yağmur suyu, saçaklardaki kanallar tarafından kanal ve havuzlara ya da topraktan süzülerek yer altı sularını zenginleştirmek için hayvanat bahçesine yönlendirildi (Şekil 4.5).

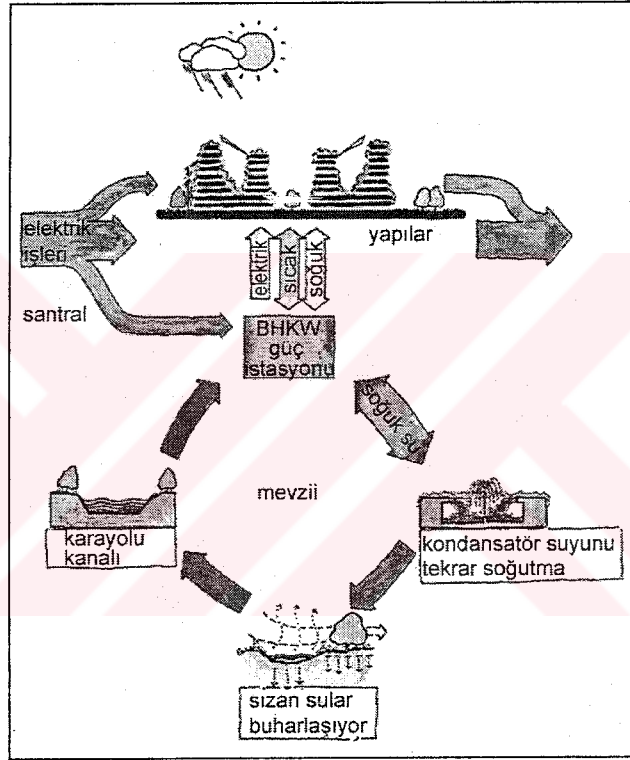


Şekil 4.5 Potsdamer Meydanı, su dönüşüm şeması (Cephe / New Architectural Review Dergisi, Güz 2003 Sayısı, 78)

- **Elektrik ve su şebekesi:** Enerji konsepti içerisinde, teklif edilen enerji tesisinin çekirdeğini, bölgenin elektrik ihtiyacının 2/3'ünü, ısı ihtiyacının ise tümünü sağlayan, gaz türbinli bir güç santrali oluşturuyordu. Kalorifer, merkezi dağıtım sistemiyle paralel çalışacağından, güç santralının geceleri ve hafta sonları işletmeden çıkarılması mümkündü. Merkezi soğuma sistemi, sıcak havalarda kullanılması gerekmeyen kalorifer sisteminin enerjisini kendi ihtiyacı için kullanabilirdi. Türbinlerden atılan

fazla ısıyı emici bir sistem, hava soğutma tesisinin ihtiyacı olan enerjiyi üretecekti. bu durum, iklimlendirmede kullanılan enerjinin 5 MW azalmasını sağladı.

Enerji kullanma konsepti su sistemiyle yakın ilişkili olarak programlandı. Soğuk emici sistemin kanalın yakınına kurulup buradaki suyla işletmeye alınması planlandı. Aynı zamanda kanaldan alınan su temizlenip soğutulduktan sonra, yeniden kanala verilerek suyun kalitesi yükseltilecekti. Bu şekilde, bütün enerjinin ortadaki güç kaynağından sağlanmasıyla karşılaştırıldığında, primer enerji ihtiyacı %20 oranında azalıyordu (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Potsdamer Meydanı, enerji dönüşüm şeması (Cephe / New Architectural Review Dergisi, Güz 2003 Sayısı, 79)

Bu sonuca varmak için bazı özel donanımlar uygulandı: Eğlence parklarında, spor tesislerinde ve halka açık diğer mekanlarda; güneş enerjisi ağırlıklı mimarinin şehir planına (üzeri camlandırılan pasajlar, güneş ışığının kırılma efektleriyle aydınlatılan alanlar, yarı saydam ısı emici camlamalarla) uyarlanmış biçimleri kullanıldı. Suyla soğutan klima donanımı, parklardaki bitki örtüsünden yararlanan havalandırma tesisleri gibi enerji alış-veriş biçimleri geliştirildi. Güneş enerjisini aktif olarak kullanan tesisler planlandı.

Sonuç olarak; politik düzeyde alınan kararlara uymadığı için Rogers'ın, yatırımcıların ve Eko-kentçilerin birlikte yarattıkları projenin şehir imar planına uygulanmasından vazgeçildi. Rogers'ın buluşu kabul görmediği halde, onun projesinin inşaat ekolojisini planlamak için açılan yarışmayı kazanan Hilmer ve Sattler Bürosu'nun tasarımıyla birleştirilme olanaklarının araştırılması görevi Eko-kent derneğine verildi. Projenin yeni halinin Berlin Senatosu'na sunulması sonucunda, senato bu malzemenin değerinin takdir edildiğini, yine de gelecek proje yarışmalarında standart olarak değil, sadece yönlendirici çizgileri nedeniyle, tavsiye edilebilir durumda olduğunun kabul edildiğini belirtti.” (Hahn, 1995)

#### 4.4 Archiram'ın Bazı Ütopik Projeleri

Archiram, genel olarak ütopik projeler üzerine çalışan bir mimari gruptur. Geleceğin binalarına yönelik tasarımlarının bazıları da akıllı bina diyebileceğimiz, teknolojiyi kullanan yada enerji etkin binalardır. Bunların birkaçına kısaca değinelim:

Yeni GLA Bitstream Tower, uzaysal sıkıştırma ile oluşturulmuş ve enerji etkin olarak nitelendirilmiştir. Binadaki zeminlerin sayıları, kaynakların ve enerjinin etkin kullanımını kanıtlamak için ihtiyaca uygun olarak 30 ve 45'inci katlar arasında şekillendirilmiştir. Bu bina kendisiyle birlikte yapılmış ve vazgeçilmez bir parçası olan “direct net” (araçsız ağ) radyo donanımına sahiptir, GLA bilgilerinin ve interaktif servislerin Londra çevresine kablosuz olarak yayılmasını sağlamaktadır. İnteraktif servise giderek ücretini ödeyen kullanıcılar, tüm başvurulabilir incelemelere katılabilir, kişisel bilgisayarları yoluyla kendi fikirlerini yollayabilirler (Şekil 4.7). [19]



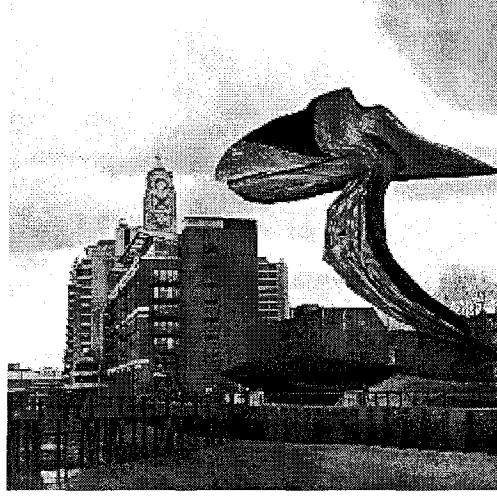
Şekil 4.7 Archiram, Bitstream Tower [19]

The Faulty Towers, 2005 te inşa edilmiş, çok az bir yıl sonra da “wobbly bridge” (salınan köprü) adıyla yeniden açılmıştır. Faulty Towers, Londra şehrinin giriş kapısını göstermektedir ve bir boğayı ve ayıyı andıran bir şekli vardır. Bu proje salınabilir özellikte yapılmıştır. Binadaki her bir kat, otomatik olarak stabilize edilmekte ve Footsie’nin hareketleriyle eş zamanlı olarak salınımını sağlayan bilgisayar sistemleri yardımıyla kontrol edilmektedir (Şekil 4.8). [19]



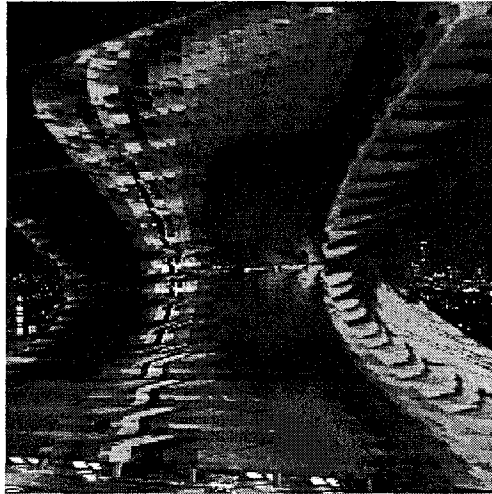
Şekil 4.8 Archiram, The Faulty Towers [19]

The London Helix isimli bu çılgınlık 2019’da, zaman içerisinde gelişen ve kendini değiştirebilen bio-teknoloji kullanan gelişmiş binalar üzerine araştırmalar yapılması için dijital dizayn teknolojileri yoluyla inşa edilmiştir. Binanın popülerliği ziyaretçi sayısını kısıtlayacak kadar yüksektir. Yerel yönetim ve mimarlık komitesi bu tip mimarlığın ruhsatlı olup olamayacağını araştırmaktadır, bu nedenle bu binanın geleceği sürekli şüphe altındadır. Yeni çıkan basın raporlarında, bu tip binaların gelişimi bir tehlike olarak ifade edilmiştir (Şekil 4.9). [19]



Şekil 4.9 Archiram, The London Helix [19]

Ministry of Light projesinin Soutwark'da konumlanan bu yeni bölümü, sadece üyelerinin girebildiği gece klüpleri gibi işlemektedir. Bu bina, canlı ve sadık genç seçmeni elinde tutma kaygısını yansıtmaktadır. Düzenli bakanlık toplantıları için cuma ve cumartesi geceleri uzun kuyruklar olmaktadır. Girişte kullanılan akıllı kart sistemiyle burada meydana gelen zaman kaybı önlenmektedir. Hükümet binası “smartslab” diye bilinen bir giydirme sisteminden yararlanmaktadır. Malzemesi altıgen ışık hücre sistemli yarı saydam bal peteği şeklinde giydirme panelden meydana gelmektedir. Bu sistem, halkı ilgilendiren bilgileri, dijital sanat eserlerini ve ünlü bilgisayar animasyonlarını sergilemek amacıyla 7 gün 24 saat aydınlatılmaya müsaade etmektedir (Şekil 4.10). [19]



Şekil 4.10 Archiram, Ministry of Light [19]

## 5. SONUÇ

İçinde bulunduğumuz yüzyılda, enerji kullanımı, yapım ve bilişim teknolojilerindeki gelişmelerin etkileri binalara ve dolayısıyla mimarlığa da yansımıştır. Kullanıcıların değişen ihtiyaçlarına ve konfor koşullarına cevap verebilecek nitelikteki ileri teknolojinin bir ürünü olan bina otomasyon sistemleriyle entegre olmuş; çevreye ve çevre sorunlarına duyarlı, enerji etkin tasarım kriterlerine göre yapılmış “akıllı binalar” bu tez kapsamında incelenmiştir.

Binaların hem boyut hem de kapsam olarak (farklı fonksiyonların bir araya getirilmesi) büyümesi, bu binaların iklimlendirilme, aydınlatılma, birimler arasında iletişim ve güvenliğin sağlanması gibi konularda meydana gelebilecek sorunların da artmasına neden olmaktadır. Bahsettiğimiz bu sistemlerin her birinin ayrı ayrı kurulması ve yönetilmesi de büyük bir sorundur. Bu sistemlerin düzenli işleyişlerini kontrol edecek, acil durumlarda müdahale edebilecek çok sayıda insan gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Her bir sistemin ayrı kontrol merkezlerini gerektirmesi hem mekansal açıdan yer kaybına hem de birbirinden uzak birimler arasında gidip gelen görevliler açısından zaman kaybına neden olmaktadır.

Son yıllardaki gelişmelere ayak uyduran “bina otomasyon sistemleri” (BOS) bu sorunlara çözüm olmuştur. BOS sayesinde tüm bu sistemler tek bir merkezden kontrol edilebilmekte, daha az enerji kullanılarak daha fazla iş kısa sürede yapılabilmektedir. Daha hassas ve zamanında kontrol enerji tüketimini de azaltmaktadır. Kullanıcı istek ve ihtiyaçlarına göre hazırlanan programlar sayesinde, istenilen konfor koşulları da sağlanmaktadır.

Büyük ölçekteki bu binalarda işleyişin sorunsuz yürüyebilmesi için, otomasyon sistemlerinin kullanılmaması gibi bir durum söz konusu olamayacağına göre, tasarım aşamasında gerekli kararlar alınmalı öncelikle bu sistemler için ihtiyaç duyulan altyapı oluşturulmalıdır. Teknoloji çok hızlı geliştiği için, mimarların her bir sistemle ilgili yeterli bilgiye sahip olması ve yenilikleri takip etmesi beklenemeyeceğinden çeşitli iş kalemliyle ortak çalışmalar, henüz proje aşamasındayken yapılmalıdır. Çünkü hiçbir altyapısı olmayan bitmiş bir projeye sonradan bu sistemleri eklemeye çalışmak, daha fazla enerji, işgücü ve zaman kaybına neden olur, bu da otomasyon sistemlerinin ve kullanıldıkları akıllı binaların asıl amacına ters düşmektedir.

Akıllı binalardaki bu sistemlerin hepsi elektronik olduğu için sıradan binalardan daha fazla enerjiye gereksinim duyulmaktadır. Binaların tasarım aşamasında bu konu üzerinde de durulmalıdır. Öncelikle doğal enerji kaynaklarından doğru şekilde yararlanmaya yönelik tasarımlar yapılmalı, kullanılan malzemeler, aktif-pasif sistemler buna uygun seçilmelidir. Bu

konuda çeşitli örnekler, henüz “sürdürülebilirlik” ve “enerji etkin tasarım” kavramları ortaya çıkmadan yüzyıllar önce, malzeme kullanımı, güneşe ve rüzgara göre yönelme, binalardaki doluluk- boşlukların bulunulan iklim koşullarına göre ayarlanması, Anadolu’da ve daha pek çok yerde mevcuttur. Enerjiyi elde etmede fosil enerji kaynaklarının kullanımı hem dünyadaki doğal enerji kaynaklarının tükenmesine hem de bunlardan çıkan atık maddelerin çevreyi kirlletmesine neden olmaktadır. Günümüzde dünyanın geleceğini tehdit eden bu önemli sorun herkes tarafından bilinmektedir, ülkemizde ve dünyada bu konuda yapılan araştırmalar ve çalışmalar sayesinde hem çevreye zarar vermeyen hem de doğal kaynakları tüketmeyecek yeni enerji kaynakları aranmaktadır.

Bina otomasyon sistemlerinin ve enerji elde etmekte kullanılan pasif sistemlerin kurulum maliyetlerinin yüksek olması bir dezavantaj gibi görülebilir. Ancak tüm bu sistemlerin kullanılmaya başladıktan kısa bir süre içerisinde, sağladıkları enerji, işgücü ve zaman kazancı sayesinde bu zararın telafi edileceği uzmanlarca doğrulanmaktadır.

Ülkemiz doğal enerji kaynakları yönünden zengin bir ülkedir (güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji). Bu kaynaklardan doğru ve verimli bir şekilde yararlanabilsek, hem bireysel olarak hem de ülke açısından önemli kazançlar sağlayabiliriz, kendi ihtiyacımızı karşıladığımız gibi diğer ülkelere ihraç ederek ek gelir de elde edebiliriz. Ayrıca bu kaynaklardan enerji elde edilmesi sonucunda çevreye zarar verilmemesi de, gelecek nesiller adına önemli bir adımdır. Şuanda ülkemizde oluşturulmuş enerji politikaları bulunmasa bile çeşitli kuruluşlar ve bilim adamları tarafından yürütülen çalışmalar bu konudaki bilinçlenmenin ve olumlu gidişatın bir göstergesidir. Bu yaklaşımlar geliştirildiği takdirde, sorumsuzca ve denetimsiz enerji kullanımının yerini verimli, bilinçli ve çevreye saygılı olarak enerji tüketimi alacaktır.

## KAYNAKLAR

- Alboyacı, B., Çetinkaya, H.B., Öztürk, S., (2003), "Güneş Enerjisinden Elektrik Enerjisi Elde Etmede Yeni Teknolojiler", II. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu YEKSEM 2003, 15-18 Ekim 2003, İzmir
- Avincan, G., (1999), Akıllı Bina Otomasyon Sistemleri ve Türkiye'deki Uygulamaları Yüksek Lisans Tezi, İTÜ
- Aydın, E., D., (2004), "Bilim Kurgu Sineması Yapım Tasarımı Sürecinde Bilgisayar Teknolojilerinin Kullanımı ", Yüksek Lisans Tezi, YTÜ
- Aytıs, S., (1999), "Çağdaş Binalarda Güvenlik-Kontrol Sistemleri ve Otomasyon", Tasarım + Kuram Dergisi, Mayıs 1999, 52-59
- Bozdoğan, B., (2003), Mimari Tasarım ve Ekoloji, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ
- Boissiere, O., (1992), "Jean Nouvel", 86-93
- Çetin, B., (2002), "Ekolojik Mimari Tasarım Yaklaşımı Açısından Akıllı Bina Kavramının İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- "Çevreye Duyarlı Planlama ve Mimari" Konulu Seminer ve Workshop, 25-26 Mayıs 2004, YTÜ, İstanbul
- Çolak, M., Engin, M., Özdamar, A., (2003), "Güneş-Rüzgar Hibrit Enerji Sistemi: İzmir Örneği", II. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu YEKSEM 2003, 15-18 Ekim 2003, İzmir
- Dostoğlu, N., T., "Ütopya, Kent ve Mimarlık Üzerine Düşünceler", Arredamento Mimarlık Dergisi, Mayıs 2001 Sayısı, 73
- Eldem, S. H., (1968), Türk Evi Plan Tipleri, İTÜ Mimarlık Fakültesi, 111
- Eral, M., (1998), "Çevre Dostu ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları İle İlgili Teknolojiler-Çalışma Grubu Raporu", Tübitak
- Erengözgin, Ç., (2003), "Konutlarda Enerji Kullanımı, Dünya ve Ülkemiz", [www.floor.com.tr/erengozgin16.htm](http://www.floor.com.tr/erengozgin16.htm)
- Geçim, S., (2002), Akıllı Konut Değerlendirme Modeli, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ
- Gür, Ş.Ö., (2000), Doğu Karadeniz Örneğinde Konut Kültürü, YEM Yayın, 12
- Hahn, E., (1995), "Ekoloji Ağırlıklı Kentler İnşası", Cephe / New Architectural Review Dergisi, Güz 2003 Sayısı, 75
- Haktanır D., (1995), "Güneş Enerjisi", Bilgi Demeti, sayı 7, 14-18
- Hasol, D., (1995), Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, 6.Baskı, YEM Yayın, 470
- Jodidio, P., "Sir Norman Foster", 129
- Koçak, A., (2003), "Türkiye'de Jeotermal Enerji Aramaları ve Potansiyeli", II. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu YEKSEM 2003, 15-18 Ekim 2003, İzmir
- Merdanoğulları, E., (2002), "Akıllı Bina Nedir?", Yapı Dergisi, Kasım 2002 Sayısı, "Mimarlık ve Bilişim" Eki, 14-15

- Mordoğan, D., (2000), Akıllı Konutların Tasarımı ve Sorunları, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ
- “Ofis Binaları”, (2001), Tasarım Yayın Grubu, 98-102
- Onur, B., (2004), “Akıllı Binalar, Akıllı Evler, Yarının Yaşamı” Konferansı, 28 Nisan-5 Mayıs-12 Mayıs 2004, Y.T.Ü.Mimarlık Fakültesi Konferans Salonu, İstanbul
- Özer, B., (1996), “Akıllı Bina Üretim Sürecinde Proje Temin Yaklaşımlarının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Reynolds A.J. and Wakelin R.H.M., (1994), “Heat Transfer”, Brunel University
- Tatar, L., Utkutuğ, G., (2002), “Akıllı Binalar”, Bilim ve Teknik Dergisi Mimarlık Eki, Kasım 2002 Sayısı Eki, 10-11
- Thema Larousse, (1994), Milliyet Gazetecilik A.Ş., İstanbul.
- Toy, M., (1997), “The Architecture of Eoloji”, America: John Wiley & Son
- Travers B., Muhr J., (1991), “World of Invention, Photovoltaic cell”, 482
- Tümer, E., (2003), “Akıllı Binalar, Gelişen İhtiyaçların Teknolojik Karşılığı”, XXI Dergisi, Kasım 2003 Sayısı, 98-99
- Ulukavak, G., (2002), “Akıllı Binalar”, Bilim ve Teknik Dergisi, Kasım 2002 Sayısı Eki, 14-15
- Uysal, Y., (2002), “Uluslararası Platformlarda Çevre”, Mimar.ist Dergisi , Güz 2002, 44
- Vitruvius, (çeviri 1990), Mimarlık Üzerine On Kitap, Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı, 28
- Yazıcı, M., (2002), “Yenilenebilir Enerji”, Mimar.ist Dergisi, Güz 2002, 77-78

#### INTERNET KAYNAKLARI

- [1] [www.gapturkiye.gen.tr](http://www.gapturkiye.gen.tr)
- [2] <http://www.oceta.on.ca/profiles/conserval/solarwall.html>
- [3] <http://www.ntvmsnbc.com/news/224796.asp#BODY>
- [4] <http://arsiv.emo.org.tr/Kartus01/SEMPOZYUMLAR/Yeksem2003/>
- [5] <http://www.ibm.com>
- [6] [www.ancientneareast.tripod.com/Catal\\_Hoyuk.html](http://www.ancientneareast.tripod.com/Catal_Hoyuk.html)
- [7] [www.eren.doe.gov/buildings/case\\_study/newmex.html](http://www.eren.doe.gov/buildings/case_study/newmex.html)
- [8] [www.eren.doe.gov/buildings/case\\_study/arkansas.html](http://www.eren.doe.gov/buildings/case_study/arkansas.html)
- [9] <http://www.temev.org.tr/tarihce.htm>
- [10] [http://www.teraenerji.com/uygulamalar\\_turkcell.html](http://www.teraenerji.com/uygulamalar_turkcell.html)
- [11] [www.ares.com](http://www.ares.com)
- [12] [www.sunpowerltd.com/pages/tr/references/turkcellbodrum.asp](http://www.sunpowerltd.com/pages/tr/references/turkcellbodrum.asp)
- [13] [www.fosterandpartners.com](http://www.fosterandpartners.com)

[14] [www.greatbuildings.com/buildings/L\\_Institut\\_du\\_Monde\\_Arabe.html](http://www.greatbuildings.com/buildings/L_Institut_du_Monde_Arabe.html)

[15] [www.ellipsis.com/yeang/projects](http://www.ellipsis.com/yeang/projects)

[16] [www.richardrogers.co.uk](http://www.richardrogers.co.uk)

[17] <http://www.sarikonaklar.com>

[18] <http://www.polattower.com>

[19] [www.archiram.co.uk/ARCHIRAM.htm](http://www.archiram.co.uk/ARCHIRAM.htm)



**ÖZGEÇMİŞ**

Doğum tarihi 21.06.1979

Doğum yeri İstanbul

Lise 1992-1996

Orhan Cemal Fersoy Lisesi

Lisans 1997-2001

Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fak.  
Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans 2001-2004

Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Mimarlık Anabilim Dalı,  
Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı

