

**T.C.  
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**YAPAY ZEKA VE MİMARLIK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Dilek Atasoy**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Onur Altan**

**Haziran, 2008  
İstanbul**

## TEŐEKKÜR

Teőekkürüme beni bugünlere getiren, bana hep güvenip destek olan, maddi manevi her zaman varlığını hissettiren, en zor zamanlarımda bile benden hiç umudunu kesmeyen, inancını hiç kaybetmeyen ve her şeyin sonunda ne olursa olsun benle gurur duyduklarını bildiğim, babam M.Ali Atasoy'a ve annem Zehra Atasoya, ve bu sıkıntılı dönemde bana manevi destek olan yeğenim Gözde Odabaş'a sonsuz teőekkürler.

Haliç Üniversitesine ilk başladığım günden bu yana benden yardımını ve desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen ve yüksek lisans'a başladığım sırada, bana benden daha çok güvenen sayın hocam ve tez danışmanım Prof.Dr. Onur Altan'a sonsuz sükranlarımı sunarım.

Tezimin son zamanlarında kahrımı çeken, yardımını esirgemeyen, bitirebilmemde ki pay sahiplerinden biri olan, Nazan Kargın'a teőekkür ediyorum.

Teőekkürü en çok hak edenlerden biri de, yalnızca tez çalışmam süresince değil, hiçbir zaman benden desteğini esirgemeyen, bana inanan, bana güvenen, her zaman yanımda olduğunu bildiğim, Haliç Üniversitesinde başlayan dostluğumuzu bugünlere getirdiğimiz manevi kardeşim Seçil Uygur'a sonsuz teőekkür ediyorum.

Ayrıca üniversitemizin değerli öğretim üyelerinden Prof. Dr. Erol Türkgenç'e, Prof. Dr. İhsan Mungan'a, Prof. Dr. Nural Gündüzalp'e, Prof. Dr. Nuri Doğan'a, Prof. Dr. Aydın Esen'e ve Yrd. Doç. Dr. Ergun Gürpınar'a manevi desteklerinden dolayı çok teőekkür ederim.

Ve tabi ki son olarak T.C Haliç Üniversitesini Kuran ve bu günlere gelmemizde büyük pay sahibi olan mütevelli heyeti başkanımız Prof. Dr. Gündüz Gedikoğlu'na çok teőekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET.....</b>	<b>III</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>V</b>
<b>RESİM LİSTESİ.....</b>	<b>VII</b>
<b>TABLO LİSTESİ.....</b>	<b>IX</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ.....</b>	<b>X</b>
<b>GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>BÖLÜM-I: YAPAY ZEKANIN TARİHÇESİ VE YÜKSEK BİNALARIN MİMARİ DÖNEMLERDEKİ GELİŞİMİ.....</b>	<b>2</b>
<b>I. I YAPAY ZEKA TARİHÇESİ.....</b>	<b>2</b>
I. I. I. Tarihçe.....	2
I. I. II. Gelişim Süreci.....	3
I. I. III. Yaklaşımlar Ve Eleştiriler.....	4
I. I. IV. Yüksek Yapıların Çıkış Dönemi.....	6
<b>I. II . YÜKSEK YAPILARIN MİMARİ DÖNEMLERİ.....</b>	<b>8</b>
I. II. I İşlevsel Dönem (1880-1900).....	9
I. II. II Elektrik Dönem (1900 – 1920).....	10
I. II. III Art – Deco Dönem (1920 – 1940).....	12
I. II. IV. Uluslar arası Dönem (1950 – 1970).....	15
I. II. V Süper Yüksek Dönem (1965 – 1975 ).....	16
I. II. VI Sosyal Gökdelenler (1970 – 1980 ).....	18
I. II. VII High – Tech Dönem ( 1970 - ..... ).....	19
I. II. VIII Postmodern Dönem (1980 - ..... ).....	21
<b>BÖLÜM-II: AKILLI BİNALARDA TASARIM SÜRECİ VE KALİTE.....</b>	<b>23</b>
<b>II. I TASARIM SÜRECİNİN KALİTESİ.....</b>	<b>25</b>
II. I. I Mimarinin Görevleri.....	27
<b>II. II YÜKSEK YAPI TUTKUSU.....</b>	<b>28</b>
<b>II. III GELECEĞİN AKILLI BİNALARINDA KALİTE.....</b>	<b>41</b>
<b>BÖLÜM-III: AKILLI BİNA TASARIM SÜRECİNDE KULLANILAN SİSTEMLER.....</b>	<b>43</b>
<b>III. I. AKILLI BİNA SİSTEMLER.....</b>	<b>43</b>
III. I. I. Enerji verimliliği sistemleri.....	43
III. I. II Güvenlik sistemleri.....	44
III. I. III İletişim - haberleşme sistemleri.....	45
III. I. IV İşyeri otomasyonu.....	45
<b>III. II AKILLI BİNA VE DEPREME DAYANIKLILIK.....</b>	<b>46</b>
III. II. I Deprem Etkilerinin Kontrolü .....	46
<b>III. III AKILLI BİNANIN AMACI, ETKİLERİ VE SAĞLADIĞI OLANAKLAR.....</b>	<b>49</b>
III. III. I Akıllı binaların bazı özellikleri.....	53
III. III. II Akıllı Evlerin Hayatımızdaki Faktörü.....	54
III. III. III Akıllı binaların Tasarıma Etkileri.....	54
III. III. IV Akıllı Binaların İnsan Hayatına Etkileri.....	55
III. III. V Akıllı Binaların Dezavantajları.....	55

III. III. VI Akıllı Binaların Maliyete Etkisi.....	56
<b>III. IV YÜKSEK BİNALARDA GENEL SİSTEMLER.....</b>	<b>57</b>
III. IV. I Bina Yönetim Sistemlerinin Getirileri.....	58
III. IV. II Akıllı Bina Sistemleri.....	58
III. IV. II. I HVAC Otomasyon Sistemleri .....	59
III. IV. II. II Oda Kontrol Sistemleri ( FCU KONTROLÖRLERİ)...	60
III. IV. II. III Yangın Algılama ve Alarm Sistemleri.....	61
III. IV. II. IV Güvenlik ve Erişim Kontrol Sistemleri.....	61
III. IV. III Entegrasyon.....	63
<b>III. V AKILLI BİNALAR VE BİNA OTOMASYONU.....</b>	<b>63</b>
III. V. I Kontrol Ve Kumanda Sistemi (Kks).....	63
III. V. II Akıllı Ev Yönetim Sistemi (Aeys).....	65
III. V. II. I Aydınlatma.....	67
III. V. II. II İklimlendirme ( Isıtma- Soğutma- Havalandırma).....	68
III.V. II. III. Güvenlik.....	70
III. V. II. IV İç Haberleşme.....	73
III. V. III. Akıllı Evlerden Beklentiler.....	73
III. V. IV. Akıllı Evlerde İleri Teknoloji Uygulamaları.....	75
III. V. IV.I. Bulanık Mantık.....	75
III. V. IV. II. Yapay Zekâ.....	76
III. V. IV. III. Sensörler.....	76
III. V. IV. IV. Kontrol Birimleri.....	76
III. V. IV. V. Uygulama Birimleri.....	76
<b>III. VI. YÜKSEK YAPILARDA ASANSÖRLER.....</b>	<b>77</b>
<b>III. VII. STATİK VE BETONARMEYE İLİŞKİN ESASLAR</b>	<b>78</b>
<b>III. VIII. MEKANİK TESİSATA İLİŞKİN ÖNLEMLER.....</b>	<b>80</b>
<b>III.IX. ELEKTRİK TESİSATA İLİŞKİN ÖNLEMLER.....</b>	<b>81</b>
<b>BÖLÜM-IV: AKILLI BİNA OLARAK ADLANDIRILAN BAZI</b>	
<b>YAPILARA ÖRNEKLER.....</b>	<b>83</b>
<b>IV.I. FOUR TIMES SQUARE BİNASI.....</b>	<b>83</b>
<b>IV.II METROCİTY KONUT VE İŞ MERKEZİ.....</b>	<b>84</b>
<b>IV.III ARKAS HOLDİNG YÖNETİM BİNASI.....</b>	<b>85</b>
<b>IV. IV. KYOBASHİ SEİWA BİNASI.....</b>	<b>86</b>
<b>IV.V. TEKFEN TOWER.....</b>	<b>87</b>
<b>IV.VI. FRANKFURT COMMERZBANK GENEL</b>	
<b>MÜDÜRLÜK BİNASI.....</b>	<b>88</b>
<b>IV.VII İSTANBUL İŞ KULELERİ.....</b>	<b>90</b>
<b>IV.VIII. HONGKONG &amp; SHANGHAI BANK BİNASI, HONG</b>	
<b>KONG, (1985).....</b>	<b>92</b>
<b>IV.IX. PETRONAS KULELERİ.....</b>	<b>93</b>
<b>IV.X. SEARS TOWER.....</b>	<b>94</b>
<b>IV. XI. CHRYSLER BİNASI.....</b>	<b>95</b>
<b>IV. XII. NEW YORK TIMES TOWER.....</b>	<b>96</b>
<b>SONUÇ.....</b>	<b>97</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>99</b>

**T.C.**  
**HALIÇ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**MİMARLIK ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YAPAY ZEKA VE MİMARLIK**

**Dilek Atasoy**

**Tez Danışmanı**  
**Prof. Dr. Onur Altan**

**Haziran, 2008**  
**İstanbul**

## **ÖZET**

Her dönemin yaşam koşullarına bağlı olarak; insanların gereksinimleri de farklılıklar gösterir. Önemle 19.yy'da "Endüstri Devrimi" ile oluşan teknolojik gelişmeler; makine gücünün kullanılmaya başlanmasını, yeni pazar ve iş kollarının yaratılmasını, yeni yaşam stillerinin oluşmasını beraberinde getirmiştir. Bununla birlikte, bu süreç inşaat ve mimarlık alanında yeni mimari stillerin ve yeni malzemelerin doğuşuna sahne olmuştur.

Binalarda tanımlanan akıllılık, teknolojinin devingen yapısına bağlı olarak giderek artan bir yapıdadır. Buna bağlı olarak, ilk akıllı binalar ile günümüzdeki uygulamalar karşılaştırıldığında söz konusu akıllığın derecelerinin birbirinden farklı olduğu gözlenir.. Akıllılık derecesinin artışı, yapının konumuna, fonksiyonuna ve kullanıcıya bağlı taleplerin artmasına bağlı olarak; bulunan çözümlerin bina alt sistemleri yolu ile yapıya adaptasyonu şeklinde gerçekleşmektedir.

Bu tezde, Türkiye'de yaklaşık olarak son 10 yıldır yaygın şekilde uygulanan bina otomasyon sistemlerinin mimarlar tarafından algılanması, akıllı bina tasarım süreci ve kalitesine değinilmiştir.

Akıllı binaların, yapay zekaya yönelik konuları da kapsayan bir bilgi alanı olarak mimarlık alanındaki araştırma konuları ve katkıları incelenmiştir. Amaç, mimarlık alanında bilgisayarların sadece çizim yada sunum aracı olarak kullanımının ötesinde, yapay zeka çalışmaları ile geliştirilen yeni sistemlerin tasarım için nasıl bir girdi sağlayacağına araştırılmasıdır. Ayrıca son zamanlarda mimarlıkta kullanılmaya başlanan “akıllı”, “zeki” tasarım kavramlarının netleştirilmesi ve bu yaklaşımların tasarım süreci ve tasarım ürünü için nasıl faydalı hale dönüşebileceği ve geliştirilen yapay zeka sistemlerinin mimarlığa olan etkileri irdelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay zeka, Akıllı Binalar, Yüksek Yapılar, Uzman Sistemler.

**T.C.  
HALIÇ UNIVERSITY  
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE  
MASTER THESIS**

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE & ARCHITECTURE**

**Dilek Atasoy**

**Advisor  
Prof. Dr. Onur Altan**

**June, 2008  
İstanbul**

## **SUMMERY**

Human beings' needs may difference, depends on each life conditions of every age. Technological devalopments that appeared according with 19th Century "Industrial Revolution" cause, using machine power, new markets and business lines and also create new life styles as well. Consequently, this process staged to appear new architecture styles and new products in construction and architecture.

Intelligence that defined to building , developed related with technolgies dynamic structure, consequently as a compare of first intelligent buildings with todays applications may occur difference as a degree. Increasing of intelligence degree connecting with finding solutions of depends on building location, function and user's demands, occurs buildings subsystems that adopedted building itself.

In this thesis mentioned about, structure automation systems perceiving by the architects which approximately applied during last decade, process of projection of intelligent building and quality....

The research base and assistance of architecture which is oriented both to intelligent buildings ,artificial intelligence are analysed. The goal is beyond using the computers not only as a an instrument of design and presentation in the area of architecture ,it's to inquire how to learn the input that is newly improved for

designing by the artificial intelligence studies. Furthermore, the effects of clarifying the concepts of “smart” ,” intelligent” which have been being used recently and understanding how to make it beneficial for the approach process and product of designing and also the newly improved systems of artificial intelligence are investigated.

**Key words:** artificial intelligence, intelligent buildings, high Buildings, expert systems.



# RESİM LİSTESİ

**Resim 1 – 1:** Empire State Building (New York)

**Resim 1 – 2:** Petronas Towers ( Kuala Lumpur )

**Resim 1 – 3:** Home Insurance ( Chicago )

**Resim 1 – 4:** Flatiron Binası ( New York )

**Resim 1 – 5:** Chicago Tribune Binası ( Chicago )

**Resim 1 – 6:** Empire State Binası ( New York )

**Resim 1 – 7:** John Hancock Binası (Chicago)

**Resim 1 – 8:** Sears Binası (Chicago)

**Resim 1 – 9:** Burj el Arap ( Dubai )

**Resim 1 – 10:** Jin Mao Binası (Şanghay)

**Resim 2 - 1:** Commerzbank

**Resim 2 – 2:** Meseturm

**Resim 2 – 3:** Triumph-Palace

**Resim 2 – 4:** Taipei 101 (C.Y. Lee& Partners)

**Resim 2 – 5:** Lake Point Tower

**Resim 2 – 6:** Turning Torso (Malmö)

**Resim 2 – 7:** Dubai Tower (SOM)

**Resim 2 – 8:** Freedom Tower

**Resim 2 – 9:** Bionic Tower

**Resim 2 – 10:** Levent Evleri, Etiler ve Levent gökdelenleri

**Resim 2 – 11:** Levent Gökdenleri

**Resim 3 – 1:** Otomasyon Ana Sistem Şeması

**Resim 3 – 2:** Çok Katlı Binalarda Uygulanan Kontrol Kuvvet Şeması

**Resim 3 – 3:** Akıllı Binada Aydınlatma

**Resim 3 – 4:** Akıllı Binalarda Isı Ayarı

**Resim 3 – 5:** Akıllı Binalarda Güvenlik

**Resim 3 – 6:** Yangın Uyarı Sistemi

**Resim 3 – 7:** Akıllı Evlerde Konfor

**Resim 3 – 8:** Uzaktan Kontrol Sistemi

**Resim 4 – 1:** Four Times Square Binası

**Resim 4 – 2:** Metrocity Konut Ve İş Merkezi

**Resim 4 – 3:** Arkas Holding Yönetim Binası

**Resim 4 – 4:** Kyobashi Seiwa Binası

**Resim 4 – 5:** Tekfen Tower

**Resim 4 – 6:** Frankfurt Commerzbank Genel Müdürlük Binası

**Resim 4 – 7:** Frankfurt

**Resim 4 – 8:** İstanbul İş Kuleleri

**Resim 4 – 9:** Hongkong & Shanghai Bank Binası

**Resim 4 – 10:** Petronas Kuleleri

**Resim 4 – 11:** Sears Tower

**Resim 4 – 12:** Chrysler Binası

**Resim 4 – 13:** New York Times Tower

# **TABLO LİSTESİ**

**Tablo 1 – 1:** İşlevsel Dönem

**Tablo 1 – 2:** Elektrik Dönem

**Tablo 1 – 3:** Art – Deco Dönem

**Tablo 1 – 4:** Uluslar arası Dönem

**Tablo 1 – 5:** Süper Yüksek Yapılar Dönemi

**Tablo 1 – 6:** Sosyal Gökdelenler

**Tablo 1 – 7:** High – Tech Dönem

**Tablo 1 – 8:** Postmodern Dönem

**Tablo 2 – 1:** Yüksek Binalar

**Tablo 2 – 2:** Yüksek Yapı Silüetleri

**Tablo 2 – 3:** Dünyanın En Yüksek Binaları

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3 – 1: Kumanda Kontrol Sistemi

Şekil 3 – 2: Akıllı Ev Yönetim Şeması

# GİRİŞ

Çağdaş dünyada bilgisayarlar ve bilgisayar sistemleri insan hayatının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Elimizdeki cep telefonlarından, mutfaklardaki buzdolaplarına kadar birçok alet bilgisayar sistemi ile çalışmaktadır. İş dünyasından kamu işlerine, çevre ve sağlık organizasyonlarından askeri sistemlere kadar hemen hemen her alanda bilgisayarlardan faydalanmak olağan hale gelmiştir. Bunun aksini düşünmek bile teknolojinin nimetlerini hiçe saymak olarak görülmektedir. Teknolojinin gelişmesi izlendiğinde önceleri sadece elektronik veri transferi yapmak ve karmaşık hesaplamaları gerçekleştirmek üzere geliştirilen bilgisayarların zaman içerisinde büyük miktarlardaki verileri filtreleyerek özetleyebilen ve mevcut bilgileri kullanarak olaylar hakkında yorumlar yapabilen nitelikler kazandığı görülmektedir.

Artık bilgisayarlar hem olaylar ile ilgili bilgileri toplayabilmekte, olaylar hakkında kararlar verebilmekte hem de olaylar arasındaki ilişkileri öğrenebilmektedir. Matematiksel olarak formülasyonu kurulamayan ve çözülmesi mümkün olmayan problemler bile sezgisel yöntemler yolu ile bilgisayarlar tarafından çözülebilmektedir. Bilgisayarları bu özellikler ile donatan ve bu yeteneklerinin gelişmesini sağlayan çalışmalar “yapay zeka” çalışmaları olarak bilinmektedir. İlk defa 1950’li yıllarda ortaya atılan yapay zeka terimi zaman içinde oldukça yoğun ilgi görmüş ve 40-50 yıllık bir zaman diliminde hayatın vazgeçilmez parçası olan sistemlerin doğmasına neden olmuştur. Yapay sinir ağları yapay zeka çalışmalarının da ivmesini artırmıştır. Bu teknoloji özellikle makine öğrenmesini sağlayan ve önemli gelişmelerin habercisi bir teknoloji olarak görülmüştür. Aslında sanayi toplumun bitip bilgi toplumunun başlamasına neden olan unsurlardan biriside yapay sinir ağları olmuştur.

Bu çalışmada yüksek yapılarda kullanılan son teknolojiler,uzman sistemler ile ilgili kaynak araştırması yapılmış, bu sistemlerin ortaya çıkış devreleri,özellikleri gibi konulara değinilmiş ve örneklerle desteklenmiştir.

# **BÖLÜM-I: YAPAY ZEKANIN TARİHÇESİ VE YÜKSEK BİNALARIN MİMARİ DÖNEMLERDEKİ GELİŞİMİ**

## **I. I YAPAY ZEKA TARİHÇESİ**

İdealize edilmiş bir yaklaşıma göre yapay zekâ, insan zekasına özgü olan, algılama, öğrenme, çoğul kavramları bağlama, düşünme, fikir yürütme, sorun çözme, iletişim kurma, anımsama yapma ve karar verme gibi yüksek bilişsel fonksiyonları veya otonom davranışları sergilemesi beklenen yapay bir işletim sistemidir. Bu sistem aynı zamanda düşüncelerinden tepkiler üretebilmeli ( eyleyici Yapay Zeka ) ve bu tepkileri fiziksel olarak dışa vurabilmelidir.<sup>1</sup>

### ***I. I. I. Tarihçe:***

Yapay zekâ kavramının geçmişi modern bilgisayar bilimi kadar eskidir. Fikir babası, "Makineler düşünebilir mi ?" sorusunu ortaya atarak Makine Zekasını tartışmaya açan Alan Mathison Turing'dir. 1943'te İkinci dünya savaşı sırasında Kripto Analizi gereksinimleri ile üretilen elektromekanik cihazlar sayesinde bilgisayar bilimi ve yapay zekâ kavramları doğmuştur.

Alan Turing, Nazi'lerin Enigma makinesinin şifre algoritmasını çözmeye çalışan matematikçilerin en ünlenmiş olanlarından biriydi. İngiltere, Bletchley Park'ta şifre çözme amacı ile başlatılan çalışmalar, Turing'in prensiplerini oluşturduğu bilgisayar prototipleri olan Heath Robinson, bombe ve Colossus bilgisayarları, Boole cebirine dayanan veri işleme mantığı ile Makine Zekası kavramının oluşmasına sebep olmuştu.

Modern bilgisayarın atası olan bu makineler ve programlama mantıkları aslında insan zekasından ilham almışlardı. Ancak sonraları, modern bilgisayarlarımız daha çok uzman sistemler diyebileceğimiz programlar ile gündelik hayatımızın sorunlarını çözmeye yönelik kullanım alanlarında daha çok yaygınlaştılar. 1970'li yıllarda büyük bilgisayar üreticileri olan Apple, Xerox, IBM gibi şirketler kişisel bilgisayar (PC Personal Computer) modeli ile bilgisayarı

---

<sup>1</sup> Gonenc Sorguc, A., Arslan, S., "Yapay Zeka Araştırmaları ve Biomimesis Kavramlarının Günümüzde Mimarlık Alanındaki Uygulamaları: Akıllı Mekanlar", 2004

popüler hale getirdiler ve yaygınlaştırdılar. Yapay zekâ çalışmaları ise daha dar bir araştırma çevresi tarafından geliştirilmeye devam etti.

Bu gün, bu çalışmaları teşvik etmek amacı ile Alan Turing'in adıyla anılan Turing Testi A.B.D'de Loebner ödülleri adı altında Makine Zekasına sahip yazılımların üzerinde uygulanarak başarılı olan yazılımlara ödüller dağıtılmaktadır.

Testin içeriği kısaca şöyledir: birbirini tanımayan birkaç insandan oluşan bir denek grubu birbirleri ile ve bir yapay zekâ diyalog sistemi ile geçerli bir süre sohbet etmektedirler. Birbirlerini yüz yüze görmeden yazışma yolu ile yapılan bu sohbet sonunda deneklere sorulan sorular ile hangi deneğin insan hangisinin makine zekası olduğunu saptamaları istenir. İlginçtir ki,şimdiye kadar yapılan testlerin bir kısmında makine zekası insan zannedilirken gerçek insanlar makine zannedilmiştir.

Loebner Ödülünü kazanan Yapay Zeka Diyalog sistemlerinin dünyadaki en bilinen örneklerinden biri A.L.I.C.E 'dir.Carnegie üniversitesinden Dr.Richard Wallace tarafından yazılmıştır.Bu ve benzeri yazılımlarının eleştiri toplamalarının nedeni, testin ölçümlendiği kriterlerin konuşmaya dayalı olmasından dolayı programların ağırlıklı olarak diyalog sistemi (chatbot) olmalarıdır.

Türkiye'de de makine zekası çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalar doğal dil işleme, uzman sistemler ve yapay sinir ağları alanlarında Üniversiteler bünyesinde ve bağımsız olarak sürdürülmektedir.Bunlardan biri, D.U.Y.G.U. - Dil Uzam Yapay Gerçek Uslamlayıcı'dır.

### ***I. I. II. Gelişim Süreci:***

İlk araştırmalar ve yapay sinir ağları İdealize edilmiş tanımıyla yapay zekâ konusundaki ilk çalışmalardan biri McCulloch ve Pitts tarafından yapılmıştır.Bu araştırmacıların önerdiği, yapay sinir hücrelerini kullanan hesaplama modeli, önermeler mantığı, fizyoloji ve Turing'in hesaplama kuramına dayanıyordu.Her hangi bir hesaplanabilir fonksiyonun sinir hücrelerinden oluşan ağlarla hesaplanabileceğini ve mantıksal ve veya işlemlerinin gerçekleştirilebileceğini gösterdiler.Bu ağ yapılarının uygun şekilde tanımlanmaları halinde öğrenme becerisi kazanabileceğini de ileri sürdüler. Hebb, sinir hücreleri arasındaki

bağlantıların şiddetlerini değiştirmek için basit bir kural önerince, öğrenebilen yapay sinir ağlarını gerçekleştirmek de olası hale gelmiştir.

Yeni yaklaşımlar Daha sonra Newell ve Simon, insan gibi düşünme yaklaşımına göre üretilmiş ilk program olan Genel Sorun Çözücü ( General Problem Solver ) 'ı geliştirmişlerdir. Simon, daha sonra fiziksel simge varsayımını ortaya atmış ve bu kuram, insandan bağımsız zeki sistemler yapma çalışmalarıyla uğraşanların hareket noktasını oluşturmuştur. Simon'ın bu tanımlaması bilim adamlarının Yapay zekaya yaklaşımlarında iki farklı akımın ortaya çıktığını belirginleştirmesi açısından önemlidir: Sembolik Yapay Zeka ve Siberetik Yapay Zeka.<sup>2</sup>

### ***I. I. III. Yaklaşımlar Ve Eleştiriler:***

Sembolik yapay zeka Simon'ın sembolik yaklaşımından sonraki yıllarda mantık temelli çalışmalar egemen olmuş ve programların başarımlarını göstermek için bir takım yapay sorunlar ve dünyalar kullanılmıştır. Daha sonraları bu sorunlar gerçek yaşamı hiçbir şekilde temsil etmeyen oyuncak dünyalar olmakla suçlanmış ve yapay zekânın yalnızca bu alanlarda başarılı olabileceği ve gerçek yaşamdaki sorunların çözümüne ölçeklenemeyeceği ileri sürülmüştür.

Geliştirilen programların gerçek sorunlarla karşılaştığında çok kötü bir başarıml göstermesinin ardındaki temel neden, bu programların yalnızca sentaktik süreçleri benzeşimlendirerek, anlam çıkarma, bağlantı kurma ve fikir yürütme gibi süreçler konusunda başarısız olmasıydı. Bu dönemin en ünlü programlarından Weizenbaum tarafından geliştirilen Eliza, karşısındaki ile sohbet edebiliyor gibi görünmesine karşın, yalnızca karşısındaki insanın cümleleri üzerinde bazı işlemler yapıyordu. İlk makine çevirisi çalışmaları sırasında benzeri yaklaşımlar kullanılıp çok gülünç çevirilerle karşılaşıncı bu çalışmaların desteklenmesi durdurulmuştu. Bu yetersizlikler aslında insan beynindeki semantik süreçlerin yeterince incelenmemesinden kaynaklanmaktaydı.

Uzman sistemler Her iki akımın da uğradığı başarısızlıklar, her sorunu çözecek genel amaçlı sistemler yerine belirli bir uzmanlık alanındaki bilgiyle donatılmış programları kullanma fikrinin gelişmesine sebep oldu ve bu durum yapay zekâ alanında yeniden bir canlanmaya yol açtı. Kısa sürede Uzman

---

<sup>2</sup> Gonenc Sorguc, A., Arslan, S., "Yapay Zeka Araştırmaları Ve Biomimesis Kavramlarının Günümüzde Mimarlık Alanındaki Uygulamaları: Akıllı Mekanlar", 2004



sistemler adı verilen bir metodoloji geliştirdi. Fakat burada çok sık rastlanan tipik bir durum, bir otomobilin tamiri için önerilerde bulunan uzman sistem programının otomobilin ne işe yaradığından haberi olmamasıydı. Buna rağmen uzman sistemlerin başarıları beraberinde ilk ticari uygulamaları da getirdi.

Yapay zekâ yavaş yavaş bir endüstri haline geliyordu. DEC tarafından kullanılan ve müşteri siparişlerine göre donanım seçimi yapan R1 adlı uzman sistem şirkete bir yılda 40 milyon dolarlık tasarruf sağlamıştı. Birden diğer ülkelerde yapay zekâyı yeniden keşfettiler ve araştırmalara büyük kaynaklar ayrılmaya başlandı. 1988'de yapay zeka endüstrisinin cirosu 2 milyar dolara ulaşmıştı.

3

Doğal dil işleme Antropoloji bilimi, gelişmiş insan zekâsı ile dil arasındaki bağlantıyı gözler önüne serdiğinde, dil üzerinden yürütülen yapay zekâ çalışmaları tekrar önem kazandı. İnsan zekasının doğrudan doğruya kavramlarla düşünmediği, dil ile düşündüğü, dil kodları olan kelimeler ile kavramlar arasında bağlantı kurduğu anlaşıldı. Bu sayede insan aklı kavramlar ile düşünen hayvan beyninden daha hızlı işlem yapabilmekteydi ve dil dizgeleri olan cümleler yani şablonlar ile etkili bir öğrenmeye ve bilgisini soyut olarak genişletebilme yeteneğine sahip olmuştu. İnsanların iletişimde kullandıkları Türkçe, İngilizce gibi doğal dilleri anlayan bilgisayarlar konusundaki çalışmalar hızlanmaya başladı. Önce, yine Uzman sistemler olarak karşımıza çıkan doğal dil anlayan programlar, daha sonra Sembolik Yapay Zeka ile ilgilenenler arasında ilgiyle karşılandı ve yazılım alanındaki gelişmeler sayesinde İngilizce olan A.I.M.L ( Artificial intelligence Markup Language ) ve Türkçe T.Y.İ.D ( Türkçe Yapay Zeka İşaretleme Dili gibi bilgisayar dilleri ile sentaktik Örüntü işlemine uygun veri erişim metodları geliştirilebildi. Bugün Sembolik Yapay Zeka araştırmacıları özel Yapay Zeka dillerini kullanarak verileri birbiri ile ilişkilendirebilmekte, geliştirilen özel prosedürler sayesinde anlam çıkarma ve çıkarımsama yapma gibi ileri seviye bilişsel fonksiyonları benzetimlendirmeye çalışmaktadırlar.

Bütün bu gelişmelerin ve süreçlerin sonunda bir grup yapay zekâ araştırmacısı, insan gibi düşünebilen sistemleri araştırmaya devam ederken, diğer

---

<sup>3</sup> Doğan Abdullah, Yapay Zeka, Kariyer Yayıncılık, 2002

bir grup ise ticari değeri olan rasyonel karar alan sistemler ( Uzman sistemler ) üzerine yoğunlaştı.

Gelecekte yapay zekâ araştırmalarındaki tüm alanların birleşeceğini öngörmek zor değildir. Sibernetik bir yaklaşımla modellenmiş bir Yapay Beyin, Sembolik bir yaklaşımla insan aklına benzetilmiş bilişsel süreçler ve Yapay Bilinç sistemi, insan akılı kadar esnek ve duyguları olan bir İrade ( Karar alma yetisi ), Uzman sistemler kadar yetkin bir bilgi birikimi ve rasyonel yaklaşımla. Bunların dengeli bir karışımı sayesinde Yapay Zeka, gelecekte insan zekasına bir alternatif oluşturabilir.

#### ***I. I. IV. Yüksek Yapıların Çıkış Dönemi:***

Yüksek yapılar, Alman standartlarına göre en yüksek noktası 22m.' yi aşan, Amerikan standartlarına göre ise en yüksek noktası 12 m' yi aşan binalar olarak tanımlanabilir. İnsanoğlunun gökdelen yapma arzusu 1800' lü yılların sonunda başlamıştır. Bu yıllar da çelik kullanımı'nın yaygınlaşması ve teknolojinin gelişmesi yüksek yapı çağını başlatmıştır.

1900' lü yıllara doğru 10 katlı bir yapı yüksek sayılırken, yaklaşık 30 yıl sonra, 1 Mayıs 1931 yılında 102 katlı Empire State Building Binası tamamlanarak o dönemin yüksek yapı rekorunu kırmış ve uzun yıllar boyunca bu rekoru taşımıştır. Empire State halen dünyanın en yüksek 20 yapısı arasındadır. ( Resim 1-1 )



**Resim 1-1: Empire State Building (New York)**

İnsanoğlunun ve modern yaşamın bilinen en belirleyici özelliği, her şeyin en büyüğüne en iyisine ulaşma arzusu olarak karşımıza çıktığını söylemiştik. İnsanoğlunun bu özelliğinden yola çıkılarak bakıldığında, ayrıca teknolojik gelişmenin de yardımıyla, binaların gün geçtikçe yükselmesi, yeni katların eklenmesi, her geçen gün gökyüzüne yaklaşması çok da şaşırtıcı değil. Belki bu, insanoğlunun uçabilme ve yükselme arzusunun, bir başka şekilde hayata geçirilmesi olarak tanımlanabilir.

Yüksek binaların yani gökdelenlerin gelişimi 1870' li yıllarda asansörün icadıyla iyice gelişmiş ve kat yükseklikleri hızla artmıştır. Asansör icat edilene kadar ki sürede yapılan binalar ve yükseklikleri, insanoğlunun yürüyerek çıkabilceği beş ile altı kat arasında değişmekteydi. Hidrolik asansörler, sekiz ile on katlı yapı inşasını mümkün hale getirdi. Endüstri Devrimi' nin gereği olarak binalarda geniş ve serbest iç mekanlar ayrıca yangın güvenliği gibi etkenler göz önünde bulundurulmamıştı. Bu sebeplerle binanın dışı kagir olarak korunmakla birlikte, içindeki bütün döşeme ve duvarlar yerlerini dökme demir kolon ve kirişler ile volta döşemelere bırakmıştır. Daha sonraları dökme demir ve çelik kullanılırken binanın doğal ışık alması, taşıyıcı sistemin vurgulanabilmesi, içindeki işlevlerin dışarıdan da rahatlıkla algılanabilmesi gibi faktörlerden dolayı cephelerden kagir kaldırılarak kolon ve kirişler düzenlenmiştir. Ayrıca cam kullanılarak da saydam hafif ve hoş görünümlü cepheler elde edilmiştir. Bu şekilde yapı yaratma eğilimi, özellikle Amerika' nın Chicago kentinde başlayan yüksek yapılar akımı ile gelişmiş ve doruğa ulaşmıştır. <sup>4</sup>

Gökdelenlerin yapımında kullanılan çelik ve betona bakıldığında, bu iki malzemenin yarışının halen sürmekte olduğunu, çeliğin bütünüyle betonun yerini alacağını söylemek çok da doğru değildir. Bunun en güzel örneğinin de Petronas Towers olduğu bilinmektedir. ( Resim 1-2 ) Sadece en yüksek bina değil, aynı zamanda en yüksek beton yapı olma rekorunun da sahibi olan ve halen elinde bulunduran en iyi örnektir. Günümüzdeki çoğu proje aşamasında ki ve uygulama aşamasında ki diğer yeni binalarda, beton ve çeliğin karışımı kullanılmaktadır.

Bu yapıları mimari dönemlere göre ayırmak en doğru yaklaşım olacaktır.

---

<sup>4</sup> EŞSİZ, Ö., & ÖZGEN, A., Yapı 290, s.85-92



**Resim1-2: Petronas Towers ( Kuala Lumpur )**

## **I. II . YÜKSEK YAPILARIN MİMARİ DÖNEMLERİ**

Bu görkemli yapılar tarihte mimari dönemlere göre sınıflandırılmıştır. Bu dönemler:

- |       |                     |                |
|-------|---------------------|----------------|
| I)    | İşlevsel Dönem      | ( 880-1900 )   |
| II)   | Elektrik Dönem      | ( 1900-1920 )  |
| III)  | Art-Deco Dönem      | ( 1920-1940 )  |
| IV)   | Uluslar arası Dönem | ( 1950-1970 )  |
| V)    | Süper Yüksek Dönem  | ( 1965-1975 )  |
| VI)   | Sosyal Gökdelenler  | ( 1965-1975 )  |
| VII)  | High- Tech Dönem    | ( 1970-..... ) |
| VIII) | Postmodern Dönem    | ( 1980-..... ) |

Olarak sınıflandırabiliriz.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> BENNETT, B., (1995), Skyscrapers: Form and Function

### ***I. II. I İşlevsel Dönem (1880-1900)***

Yüksek yapılar ilk olarak bu dönemde teknolojiadaki yenilikler sayesinde ortaya çıkmaya başlamıştır. Ağır kagir binaların yerini, hafif çelik çerçeveli binalar almıştır. Bu binaların büyük bir kısmının cepheleri taş veya terrakotta ile kaplıdır. Bu taşıyıcı sistem sayesinde yapılarda daha büyük açıklıklar tasarlamak ve inşa etmek mümkün hale gelmiştir.<sup>6</sup>

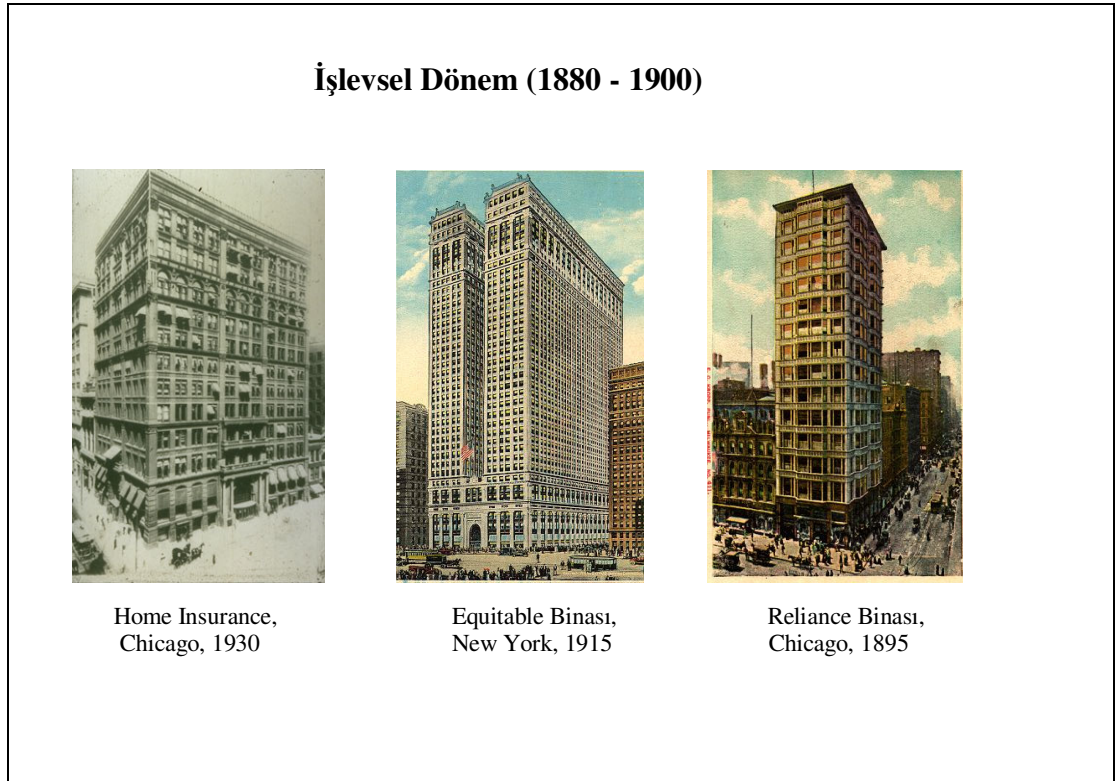
İşlevsel Dönem'in belirgin ilk örneklerinden biri, Chicago da William Le Baron Jenney tarafından 1884-1885 yıllarında tamamlanan Home Insurance binasıdır. (Resim1-3) Çelik çerçeve strüktürünün verdiği avantaj ile cephede elde edilen boşluklar pencere olarak tasarlanmıştır. Dış cephede parlak terrakotta malzemesi kullanılmıştır.



**Resim 1-3: Home Insurance ( Chicago )**

<sup>6</sup> EŞSİZ, Ö., & ÖZGEN, A., Yapı 290, s.85-92

İşlevsel Dönemin sonlarına doğru 1895 yılında ise Burnham & Root Chicago da Reliance Binası yapıldı. 15 katlı 60 metre yüksekliğindeki bu bina tarihteki ilk gökdelenlerdendir. Bu yapın taşıyıcı sistemi çelik çerçeveden yapılmış, yatay doğrultuda dayanımını arttırmak için ise cephe çerçevesinde diyagonal bağlantılar kullanılmıştır. Bu yapının önemli bir özelliği, Chicago’ da yapıldığı için “Chicago tarzı pencere” olarak bilinen pencere tipinin ilk kez u yapıda kullanılmasıdır. Uygulanan pencere ile ışık ve hava hareketleri daha iyi kontrol edilebilmektedir. Pencere, ikisi geniş biri dar olmak üzere toplam üç bölümden oluşmaktadır.



**Tablo 1-1**

### ***I. II. II Elektrik Dönem (1900 – 1920)***

20.yy başlarken gelişmeye başlayan teknoloji ve buna paralel olarak değişen malzemelerle birlikte bina tasarımı cephe dekorasyonu aşırı süslü bir döneme girmiştir. Rönesans sarayları, Fransız şatoları, Yunan tapınakları ve Gotik

katedraller gibi yapıların sunduğu motif zenginliği, dönemin süslü ve zarif gökdelenlerine de yansımıştır.<sup>7</sup> Bu dönemde yapılan binaların en belirgin özelliği kule şeklinde anıtsal yapıları andırmasıdır. Metropolitan Life Tower (New York), Woolworth Binası (New York 1913), 40 Wallstreet (New York 1913) ve Moskova Eyalet Üniversitesi ( Moskova 1953) bu dönemde inşa edilen örneklerden birkaç tanesidir. (Tablo 1 - 2)



**Tablo 1-2**

Elektrik Dönemde yapılan günümüzde de farklı form ile halen ilgi odağı olan Flatiron Binası yine Cass Gilbert tarafından New York'ta 1913 yılında yapılmıştır. Yapının yüksekliği 95 metre olup strüktür taş cephe elemanları ile gizlenmiştir. Yapı dış cephesinde kullanılan taş elemanların işlenmesi ile adeta süslemeli bir kaide gibi klasik bir sütunu andırmaktadır. ( Resim 1-4 )

<sup>7</sup> EŞSİZ, Ö., & ÖZGEN, A., Yapı 290, s.85-92



**Resim 1-4: Flatiron Binası ( New York )**

### ***I.II. III Art – Deco Dönem (1920 – 1940)***

Art-Deco üslubu Art Nouveau’ dan koparak fovizm ve kübizim’in etkisi altında yeni bir anlatım peşinde koşmuş bir sanat akımı olarak karşımıza çıkmıştır. Ayrıca Art-Deco, eski dönemlerden Aztek, Çin ve Maya mimari tarzı ile Ekspresyonizm ve Fütürizm akımlarının karışımından da etkilenen bir sanat



akımıdır. Bu akım öncekilerin ne karşıtı, ne benzeri olmuştur; ama onların doğal bir devamını oluşturmuştur.<sup>8</sup>

Bu dönemde çelik yapı sistemindeki gelişmeler sayesinde, çekirdek sistemler, çerçeve tüp sistemler kullanılarak yükseklikler arttırılmaya devam etmiştir. Amerika’da 1920’de uygulanmaya başlayan bu tarzın en belirgin özelliği, süslemelerin yapının strüktürü kadar önemli olduğunu savunulup yapının ön plana çıkarılmasıdır. Art-Deco döneminde yapılan yüksek binaların karakteristik özelliklerinden biri de üst bölümlerinin farklı bitişler ile tamamlanmasıdır. En önemlileri Chrysler Binası ve Empire State Binası’dır. Bu iki binanın da üst kısmı adeta şapkayı andıran şekiller ile tamamlanmıştır. ( Tablo 1-3 )



**Tablo 1-3**

<sup>8</sup> EŞSİZ, Ö., & ÖZGEN, A., Yapı 290, s.85-92

Bu dönemin ilk ve önemli yapılarından biri; Raymond Hood tarafından 1925 yılında Chicago’ da tamamlanan Chicago Tribune Binası’ dır. Bu bina Chicago’ nun en önemli gazetesinin merkez binası olup 141 metre yüksekindedir. Adeta katedrali andıran yapı Gotik mimarinin yaklaşık tüm özelliklerini barındırmaktadır. Bu bina sekizgen bir plana sahip olup 25. kata kadar bu formu yükseltir ve 25. kattan sonra plan form daralarak yapının en üst kısmına kadar devam eder. Yapı yüksek bir yapı olduğu için, çelik çerçeve sistemle beraber uçan payandalar kullanılmıştır. Bu kullanılan payandalar sayesinde strüktürel sistem desteklenmiş, hem de görsel etki artmıştır. Kullanılan payandalar yukarı doğru yükseldikçe küçülerek geri çekilmekte ve kademeli olarak en üst noktaya ulaşmaktadır. ( Resim 1-5 )



**Resim 1-5: Chicago Tribune Binası ( Chicago )**

New York’ da yapımı 1931 yılında biten, 102 katlı 381 metre yükseklikteki Empire State Binası tarihin en yüksek binası unvanını almış uzun süre bu unvan hiçbir yapı tarafından kırılmamıştır. Gövdesindeki geri çekmeler, binanın belli bölgelerine ayrılan işlevlerine uyum sağlamış; böylelikle komşu binaların güneşi almasına da mani olmamıştır. Bu yapı strüktürü 60.000 ton ağırlığında çelik

çerçeve tarafından taşınmakta ve 730 ton alüminyum ve paslanmaz çelikten oluşmaktadır. Tepesindeki bitiş kulesi ve pencerelerin üzerindeki alüminyum ve nikel kaplamalar tamamen Art- Deco etkisini yansıtmaktadır. (Resim 1-6 )



**Resim 1-6: Empire State Binası ( New York )**

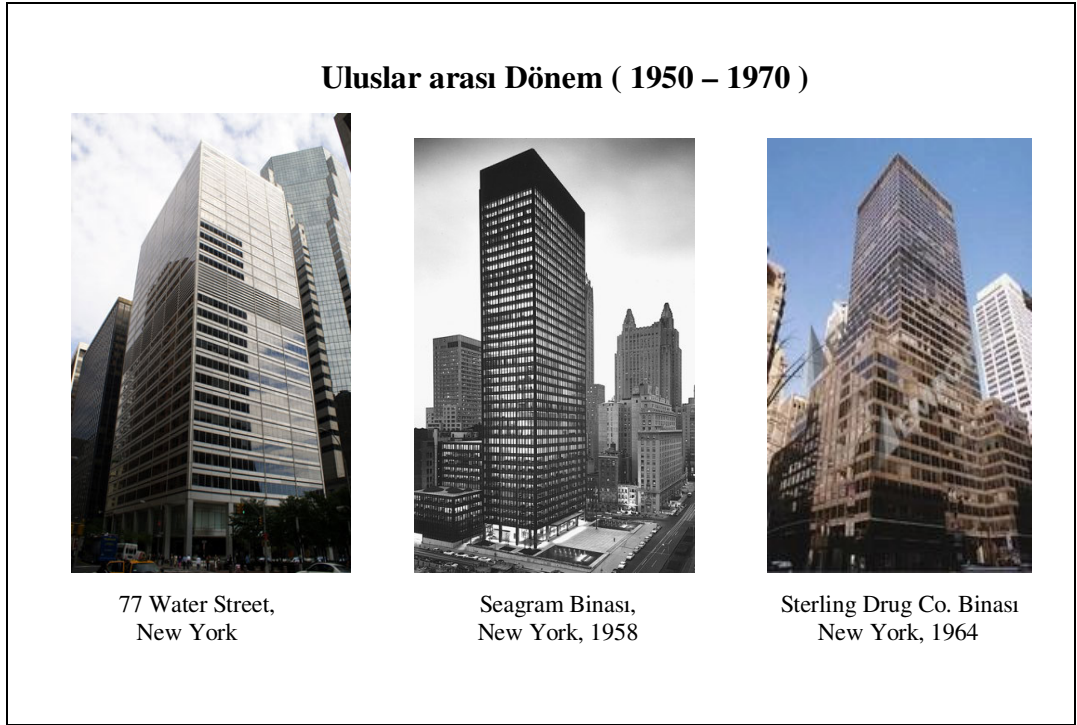
### ***I. II. IV. Uluslar arası Dönem (1950 – 1970)***

Avrupa’ da 20. yüzyılın ilk zamanlarında canlanmaya başlayan bu üslup, İkinci Dünya Savaşı sonrası Avrupa’dan kaçan göçmen mimarlar ve tasarımcılar tarafından bu kıtaya sıçramış; 1950’lerde tamamen egemen konuma gelmiştir. Bu dönemde yapılan kulelerin yüksek olmasının yanında aynı zamanda ekonomik ve işlevsel olması da gerekiyordu. Genellikle cephede cam, çelik ve beton malzeme kullanılmış yani yapılan bu kulelerden bütün süslemeler arındırılmıştır. Bu üslubun öncülerinden olan Mies Van Der Rohe yenikçi tasarıma ve formun yalınlığına inanan bir tasarımcı olarak cam cephe kullanarak akımlarda yer etmiştir. Bu görüş Bauhaus’ ta gelişmiş ve bir ideoloji haline gelmiştir. Bu üslupta mimarı ifade geri planda kalmıştır. (Tablo 1- 4)

Bu dönemin bilinen en iyi örneği; yine bu akımın öncülerinden olan Mies Van Der Rohe tarafından New York’ ta yapılan ve yapımı 1958 yılında tamamlanan Seagram Binası’dır. Yunan tapınaklarını anımsatan bu yapı çok sade, yalın ve

abartılı mimari öğelerden son derece uzak şekilde tasarlanmış ve yapılmıştır. 39 kattan oluşan bu bina, iki kat yüksekliğinde seri çelik kolonların üzerinde yükselmektedir. Cephe sistemi olarak da cam kullanılmış, çelik çerçeve bu şekilde gizlenmiştir. (Tablo 1 - 4)

Bu dönemde diğer dönemler gibi yüksek gösterişli binalar yerine daha alçak basık yapılar tasarlanıp yapılmıştır. Gökdelenlere nazaran daha az katlı yalın, sade binalar yapılmış ve fonksiyona, maliyete önem verilmiştir. Bu dönemdeki yapıların formları çok sade ve yalındır. Kare ve dikdörtgen formlar oldukça sık kullanılmıştır. En belirgin örneklerine New York ' ta rastlanmaktadır. ( Tablo 1 - 4 )



**Tablo 1 – 4**

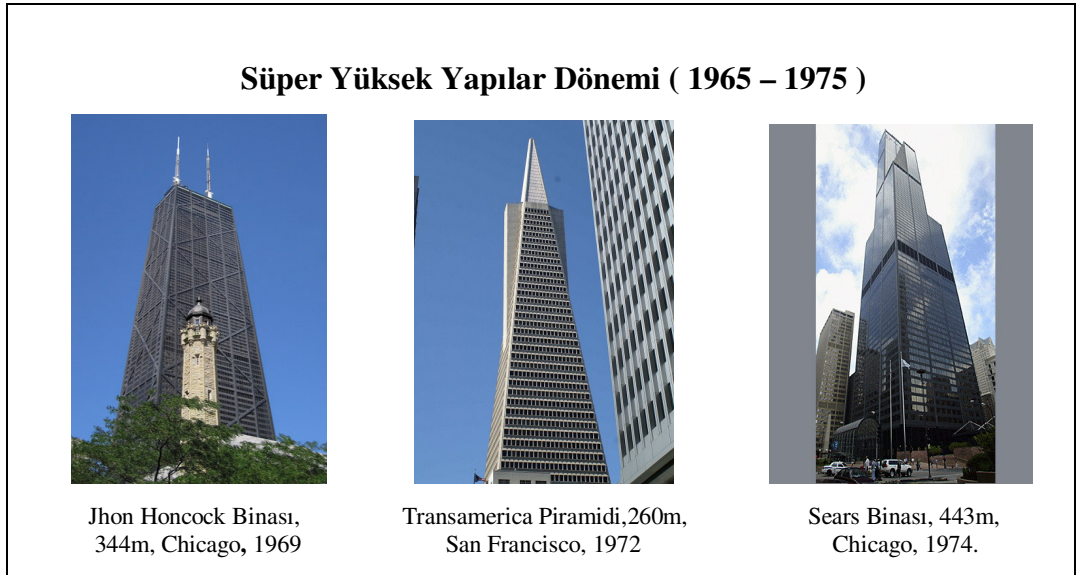
### ***I. II. V Süper Yüksek Dönem (1965 – 1975 )***

Yılların geçmesi ile birlikte 1960'lı yıllara doğru yüksek yapılar yine ekonominin, cesaretin ve gücün simgesi olarak yapılmaya başlamıştır. Eskiye dönüş olarak karşımıza çıkan bu dönem; sıradan cam kutulara duyulan memnuniyetsizliğin bir göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Megastrüktür ile beraber yüksek dayanımlı çeliğin, füzyon kaynaklı birleşimlerin kullanılması ve

özellikle de yeni kaynak sistemlerinin gelişmesi ile beraber; binaların ağırlığından yapım süresinden ve maliyetten büyük kazançlar sağlanmıştır.<sup>9</sup> ( Tablo 1 – 5 )

Bu dönemde ortaya çıkan demet tüplerinin öncüsü olarak bilinen Fazlur Khan 1969'da dönemin en büyük strüktürlerinden olan John Hancock Binasını Chicago'da tamamlamıştır. 100 katlı olan bu binada taşıyıcı sistem olarak kafes kiriş ve diyagonal elemanlı tüp sistem kullanılmıştır. Cephesindeki taşıyıcı sisteminde kiriş kolon ve ızgaraların arasında çaprazlamalar kullanılmıştır. Bu kirişler sayesinde yatay yüklere karşıda bir rijitlik oluşturulmuştur. Bu sayede çapraz elemanlar yatay yüklerle beraber düşey yükleri de taşıyan eğik kolonlar olarak görev yapmaktadır. Çapraz elemanların bu iki işlevi sayesinde çerçeveli tüpe göre daha aralıklı klon yerleştirilebilmektedir. Bu sistemin kullanılmasının amacı yükü bütün taşıyıcı sisteme yaymaktır. (Resim 1 – 5)

Fazlur Khan'ın bir diğer önemli gökdeleni de Chicago'da 1974 yılında tamamlanan Sears Binasıdır. Bu bina dünyanın en büyük kullanım alanına sahip olan büro binasıdır. Bina 110 katlı ve 443 metre yüksekliğindedir. 23/23 ebatlarında oluşturulan 9 adet kare modülün birleştirilmesinden oluşturulmuştur. Giriş katından başlayarak yükselen bu kareler çeşitli katlarda sona ermektedir. (Resim1-8),(Tablo1-5)



**Tablo 1 – 5**

<sup>9</sup> EŞSİZ, Ö., & ÖZGEN, A., Yapı 290, s.85-92



**Resim 1-7: John Hancock Binası**  
**(Chicago)**



**Resim 1-8: Sears Binası**  
**(Chicago)**

### ***I. II. VI Sosyal Gökdelenler (1970 – 1980 )***

Cam kutu şeklinde yapılan yüksek binalar bu dönemde sona ermiştir. Çağın ve teknolojinin gelişmesi sayesinde yükseklik artık bir sorun olmaktan çıkmaya başlamıştır. Bu dönemde yapılan yapılarda, binaların kentsel yaşam ile daha fazla iç içe olması rahatsızlık vermemesi sağlanmıştır. Gereksinimleri karşılaması ve fonksiyonun da önemli olduğu düşünülerek yeni çağdaş gökdelenler yapılmıştır.<sup>10</sup> Citicorp Binası (New York), One Bank Plaza ( Chicago), Overseas Union Bank ( Singapur), bu dönemin belli başlı örneklerindedir. (Tablo 1-6)

<sup>10</sup> EŞSİZ, Ö., & ÖZGEN, A., Yapı 290, s.85-92

## Sosyal Gökdelenler ( 1965 – 1975 )



Citicorp Binası, 279m,  
280m,  
New York, 1977.



One Bank Plaza, 259m,  
Chicago, 1969.



Overseas Union Bank,  
Singapur, 1986

**Tablo 1 – 6**

### ***I. II. VII High – Tech Dönem ( 1970 - ..... )***

70'li yıllara doğru gelişmeye başlayan bu dönem mimarlığı, estetiği ortaya koyan cam ve çelik gibi malzemelere ağırlık vermektedir.<sup>11</sup> Bu malzemeler endüstri devriminin malzemeleridir. Bu döneme ait yapılar değime açık yapılar olarak karşımıza çıkmakla beraber, taşıyıcı sistemde bir bitmemişlik ifadesi söz konusudur. (Tablo 1-7)

Bu döneme ait ünlü yapılardan biri Arap Kalesi olarak bilinen mimar Atkins tarafından Dubai'de yapılan Burj el Arap'tır. 321 metre yüksekliğindeki 60 katlı bu yapı dünyanın en büyük otelidir. Basra körfezine yaklaşık 280 metre uzaklığında yapay bir ada üzerine yapılmıştır ve ana karaya eğik bir köprüyle bağlanmaktadır. Otelin yapımı 1994 yılında başlamış 1999 yılına kadar sürmüş ve 1 Aralık 1999 yılında hizmete girmiştir. (Resim 1 – 9)

<sup>11</sup> EŞSİZ, Ö., & ÖZGEN, A., Yapı 290, s.85-92



**Resim 1 – 9: Burj el Arap ( Dubai )**

**High – Tech Dönem ( 1970 - ....)**



Burj el Arab Hotel, 321m,  
Dubai, 1998



Bank of China, 369m,  
Hong Kong, 1989.



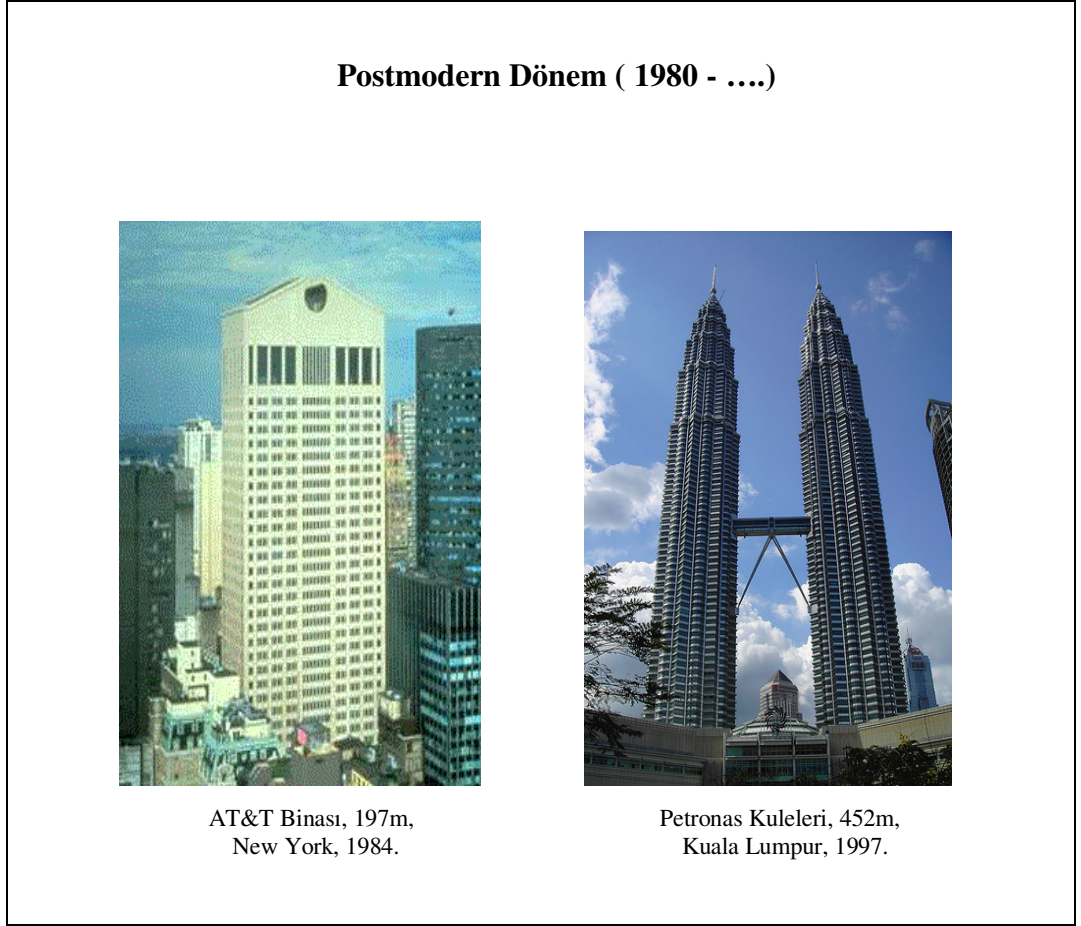
DG Bank, 208m,  
Frankfurt, 1993.

**Tablo 1 – 7**



## ***I. II. VIII Postmodern Dönem (1980 - .....)***

Uluslararası harekete ve modernizme tepki olarak doğan postmodernizm, süslü ve heykelsi formlardan oluşan modern eklektik bir yaklaşımdır. 80'li yıllara doğru büyük ve zengin firmalar güçlerini simgeleyen ve kendilerini temsil edecek yeni yüksek yapılar yapma yarışına girmişlerdir. Bu istekler gelişen teknoloji ve tarz ile birlikte postmodern gökdelenler ortaya çıkmıştır.<sup>12</sup> Bu binaların genel özelliği kaide, gövde ve belirgin bitiş formülüne sahip olup çok görkemli ve oldukça süslü gözükmesidir. (Tablo 1 – 8)



**Tablo 1 – 8**

Postmodern dönemin en önemli örneklerinden biri Şanghai'da 1998 yılında yapılan Jin Mao binasıdır. Bu binanın planı sekizgen formundadır. Sert – şiddetli rüzgarları ve depremi karşılayacak etkili bir taşıyıcı sistemi vardır. Strüktürel

<sup>12</sup> EŞSİZ, Ö., & ÖZGEN, A., Yapı 290, s.85-92

sistemi, merkezinde yatay ve dişey y¼klere dayanıklı olan betonarme bir ¼ekirdek ve makaslarla birbirine bağlanan sekiz b¼y¼k dış kolondan meydana gelmiştir. Yapı i¼indeki birimleri kolonsuz ve net kullanmak amacı ile bu sekiz dış kolonun arasına sekiz ¼elik kolon daha yerleştirilmiştir. (Resim 1-10)



**Resim 1 – 10: Jin Mao Binası (şanghay)**

## **BÖLÜM-II: AKILLI BİNALARDA TASARIM SÜRECİ VE KALİTE**

Tasarım süreci ve kalitesi konusuna değinirken kalite kavramını irdelemek konuyu netleştirebilir. Kalite tanımı yapılırken üzerinde durulan önemli kavramlar müşteri ‘ihtiyaçları ve istekleridir. Burada ‘ihtiyaç’ ve ‘istek’ kavramlarının tanımı net olarak yapılmalıdır. ‘İhtiyaç’ kavramı anlam olarak içinde zorunluluğu barındırır, öte yandan ‘istek’ kavramı ise keyfiyeti içerir. Kaliteyi ihtiyaç ve isteklerin karşılanması olarak tanımlarsak, bu tanımdan dolayı, ürün ve servislerde kalitenin ancak zorunlu ihtiyaçların karşılanması üzerine müşteri isteklerinin yerine getirilmesi olarak tanımlayabiliriz. Öte yandan ihtiyaçlar ve istekler arasındaki bir başka fark ise; isteklerin müşteri tarafından daha iyi tanımlanıyor olmasına rağmen ihtiyaçlar için bunun söylenememesidir. Müşteriler çoğu zaman ihtiyaçlarının farkında olmayabilirler, burada mimar ve mühendisler önemli görevler düşmektedir. Müşterinin isteklerini değerlendirirken belirledikleri ihtiyaçları da müşteriye iletilmelidirler. Örneğin müşteri binasında etkin bir iklimlendirme sistemi isteyebilir, ama ihtiyacının merkezimi yoksa dağıtılmış bir sistem mi olduğunu bilemez. Müşteri aydınlatma da göz yormayan bir sistem isteyebilir ama ihtiyacının dolaysız aydınlatma mı lokal aydınlatma mı olduğunu bilemez. Bu ve buna benzer isteklerin meslek adamı olarak uygun karşılıklarını bularak ihtiyaçları tespit etmek mimar ve mühendisler düşmektedir. İhtiyaç ve isteklerin dışında kalite tanımında olması gereken üçüncü kavram, ihtiyaç ve istek olmayan ama olması memnun edici faktörlerdir. Örneğin iklimlendirme örneğindeki durum göz önüne alındığında, yapay zekaya dayanan ve kişilerin tercih ve tarzlarına uyum sağlayabilen iklimlendirme sistemi müşterinin isteklerinde ve ihtiyaçlarında yer almayabilir, ama olması memnun edici bir durum olarak algılanabilir. Benzer şekilde bir binanın mimari ve konum özelliklerinden dolayı pasif iklimlendirmeden yararlanabilmesi müşteri için memnun edici bir özellik olabilir. Müşterinin isteği ve ihtiyacı üzerine yapılacak akıllı binanın özellikleri belirlenirken aşağıdaki kavramların göz önünde tutulması yararlı olacaktır:

- Müşteri ihtiyaçlarının analizi

- Müşteri isteklerinin analizi
- Memnun edici faktörlerin analizi

Müşteri ihtiyaçlarının analizinin, akıllı bina tasarımında projenin tanımlanması sürecinde yapılması gerekir. Burada ihtiyaçların görünen ve görünmeyen ihtiyaçlar olarak ikiye ayrılması söz konusudur. Görünen ihtiyaçlar, müşteri – mal sahibi tarafından algılanan ve ifade edilen ihtiyaçlardır. Bu noktada müşterinin / mal sahibinin akıllı bina tasarımı, üretimi ve özellikleri ile ilgili bilgisinin kısıtlı olduğu göz önüne alınarak görünen ihtiyaçların uygun bir şekilde rafine edilmesi gerekmektedir. Diğer bir deyişle, görünen ihtiyaçların akıllı bina teknolojisi çerçevesinde belirlenip, tanımlanarak tasarım sürecine girdi teşkil etmesi tasarımın ve projenin sağlığı açısından önemlidir. Görünmeyen ihtiyaçlar müşteri tarafından dolaysız olarak algılanmayan fakat mimar / mühendislerce algılanabilen ve bunun için profesyonelliği gerektiren ihtiyaçlardır. Görünmeyen ihtiyaçların analizi hemen hemen tümüyle mimar / mühendislerin görevi olarak ortaya çıkmaktadır. Akıllı bina gibi teknoloji yoğun bir üretimde, müşteri / mal sahibinin profesyonel olarak işin içinde olmadığı göz önüne alınırsa projelendirme ve üretim gerekliliklerini bilmemesi çok doğal karşılanabilir. Bu noktada mimar / mühendis iyi bir öğretici ve usta bir iletişimci olarak rol almalıdır. Akıllı bina üretim sürecinin yoğun, karmaşık ve çok taraflı yapısı görünmeyen ihtiyaçların analizini zorlaştırmakta, güçlü bir proje organizasyonu ve yönetimi gerektirmektedir.

Müşteri isteklerinin analizi de iki aşamalı bir çabayı gerektirir. İlk aşamada müşterinin isteklerin belirlenmesi, ikinci aşamada bu isteklerin müşteri için amaçlarının belirlenmesidir. Örneğin müşteri binasında asmolen döşeme yapılmasını istiyor ve amacını da katlar arası ses yalıtımı olarak açıklıyorsa, isteğinin katlar arası ses yalıtımına katkıda bulunacağını ancak hava ve darbe kaynaklı seslerin yüzer döşemelerle daha etkin ve ucuz bir şekilde yalıtımının yapılabileceği açıklanabilir. Bu örnekten de anlaşılacağı üzere müşterinin isteğini değerlendirirken amacını da öğrenerek hareket etmek, isteklerin tasarım ve üretim sürecinde değerlendirilmesindeki verimliliği arttıracaktır. İletişim her zaman olduğu gibi kilit bir rol oynamaktadır.

Memnun edici faktörlerin analizi, akıllı bina tasarımında ve üretimine en can alıcı noktalardan birini oluşturmaktadır. İhtiyaç ve istekler daha belirli bir süreç sonucu ortaya çıkabilirken, memnun edici faktörlerin belirlenmesi taraflar, ortam, kültür vb. değişkenler tarafından etkilenmekte ve her bir proje için farklılıklar ortaya koymaktadır. İhtiyaç ve istek olmamasına rağmen memnun edici özelliklerin belirlenmesi mimar / mühendislerin görevi olarak ortaya çıkmaktadır. Buna teknik, fonksiyonel, estetik, vb. pek çok konuda örnekler verilebilir. Burada profesyonellerin yaratıcılıklarını devreye sokarak olası memnun edici faktörleri belirlemeleri, bunları müşteriyle iletişimde dile getirmeleri ve uygun olanları projeye uyarlamaları gerekmektedir.<sup>13</sup>

## **II. I TASARIM SÜRECİNİN KALİTESİ**

Akıllı bina proje sürecinin başında belirlenmesi gereken mal sahibi/müşteri ihtiyaç ve istekleri önemli bir faktördür. Bu faktörlerin analizi ulaşılması gereken hedefi gösterdikleri için çok önemlidir. Akıllı bina tasarımı ve üretimini içeren kompleks ve çok taraflı bir projede hedeflerin belirlenmesinde, tanımlanmasında, iletilmesinde, algılanmasında ve yorumlanmasındaki en küçük bir belirsizlik ciddi maliyet artışlarına, gecikmelere ve kalite düşüşlerine yol açabilir. Öte yandan olayın karmaşıklığını biraz daha arttıran bir faktör de her bir katılımcının (örneğin, yüklenici, alt yükleniciler, mimarlar, mühendisler, vb.) tasarım ve üretim süreçlerinde farklı istek ve ihtiyaçlarının bulunmasıdır. Özellikle tasarım süreci ele alındığında pek çok tarafın sürece ortak olduğu görülmektedir. Bunlar arasında mimar ve mühendisler başı çekerken pek çok alt yüklenici de yapı elemanı ve bileşeni bazında bu sürece katılmaktadır. Bir bina bileşeni veya yapı elemanındaki en küçük bir değişiklik diğer yapı bileşen ve elemanları üzerinde görülen ve görülmeyen pek çok çapraz etkiye sahip olabilir. Hatta zincirleme etkiler düşünülürse, ikincil, üçüncül ve daha fazla etki seviyelerinden bahsetmek mümkün olabilir. Buradaki kritik soru bu kadar hassas, karışık, yoğun ve çok katılımlı bir ortamda tasarım sürecinin nasıl ele alınması gerektiğidir. Bu sorunun cevabını ararken bu özelliklere sahip bir tasarım sürecinin gereklerine bakmakta yarar vardır. Bu gereklerin bazıları şöyle sıralanabilir:

---

<sup>13</sup> ÖZER, B., “Akıllı Bina Üretim Sürecinde Proje Temin Yaklaşımlarının İncelenmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1996

- Liderlik
- Takım çalışması
- İletişim

Bu gerekleri tek tek ele alıp değerlendirdiğimizde, tasarım sürecinin nasıl ele alınması gerektiği de ortaya çıkar. Liderlik konusu aslında sadece akıllı bina tasarım-üretim sürecinde değil pek çok projede önemli bir rol üstlenmektedir. Çok katılımlı akıllı bina projesinde değişik karar merkezleri ve otoritelerin oluşması kaçınılmaz gözükmemekte ancak bunların kendi istedikleri şekilde hareketleri de projenin bütününe tehdit etmektedir. Bu merkezlerin verimli ve etkin çalışmaları ancak proje liderliği ile mümkün olabilir. Akıllı bina proje liderliği mal sahibi/müşteri veya yüklenici adına projeyi yürütmekle sorumludur. Projenin en başından bu liderliğin tanımı, yetki ve sorumlulukları net bir şekilde tanımlanmalıdır. Özellikle katılımcı tarafların tasarım sürecinde baskın hale gelmeleri tasarım sürecinde yanlış yönlendirmelere yol açabilir. Taraflar arası dengelerin korunması ve tasarım sürecinin niteliğinin artırılması liderliğin sorumluluklarından biridir.

Akıllı bina tasarım ve üretim sürecinin en can alıcı noktalarından birisi bu sürecin yüksek seviyeli takım çalışması gerektirdiğidir. Bu nedenle proje liderliğinin en başta tasarım sürecine katılan bütün tarafları bu konuda bilinçlendirmesi; gerekirse ortak eğitim ve çalışmalar yapması olumlu sonuçlar verebilir. Takım çalışması katılan tarafların bilinçli çabalarını ve bu konuda eğitimlerini gerektirir. Bu konuda proje liderliğinin profesyonel yardım alması tasarım ve üretim süreçlerinde kendini kat kat ödeyecektir.

Tasarım sürecine katılanların çokluğu, ilişkilerin yoğunluğu ve karmaşıklığı göz önünde alındığında, iletişim olayının önemi daha iyi anlaşılır. Akıllı bina tasarım ve üretim sürecinde akıllı iletişim sistemlerinin kullanılması verimliliği arttırabilir. Yatay ve dikey her seviyede iletişim şansa bırakılmayacak kadar değerlidir. Organizasyonlar arası, organizasyon içi ve kişiler arası iletişim ve diğerleri için iletişim stratejileri ve modelleri belirlenerek bu iletişim kanalları her zaman işler durumda tutulmalıdır. Pek çok projede problemler iletişim eksikliği ve hatalarından çıkarken, pek çok problemde iletişim yardımıyla çözülmektedir.

Bu üç faktörün bilinçli olarak ele alınması ve üzerelerinde bilinçli çaba harcanması tasarım sürecinin daha verimli olmasına yardım eder ve uzun vadede projenin başarısına önemli katkılar sağlayabilir. Tasarım sürecinde karşılaşılabilecek pek çok problem bu üç faktörün sinerjik kullanımı ile ve bilimsel yöntemler kullanılarak çözülebilir. Akıllı bina projesinin doğasında olan çıkması kaçınılmaz problemler ele alınırken Joiner (1996)'in önemle altını çizdiği üç nokta dikkate alınmalıdır. Bunlar:

- Kaliteyi tanımlamak
- Tek takım olmak
- Bilimsel yöntemler kullanmak

Böylece bir problem çözüldükten beklenen sonucun en başta tanımlanması, bunun bütün katılımcılar tarafından aynı şekilde algılanması ve paylaşılması, beklenen sonucu (kaliteyi) üretmeye yönelik alternatiflerin bilimsel yöntemlerle ve takım çalışmasıyla tespit edilmesi projenin tasarım ve üretimine pek çok önemli katkı sağlayacaktır.

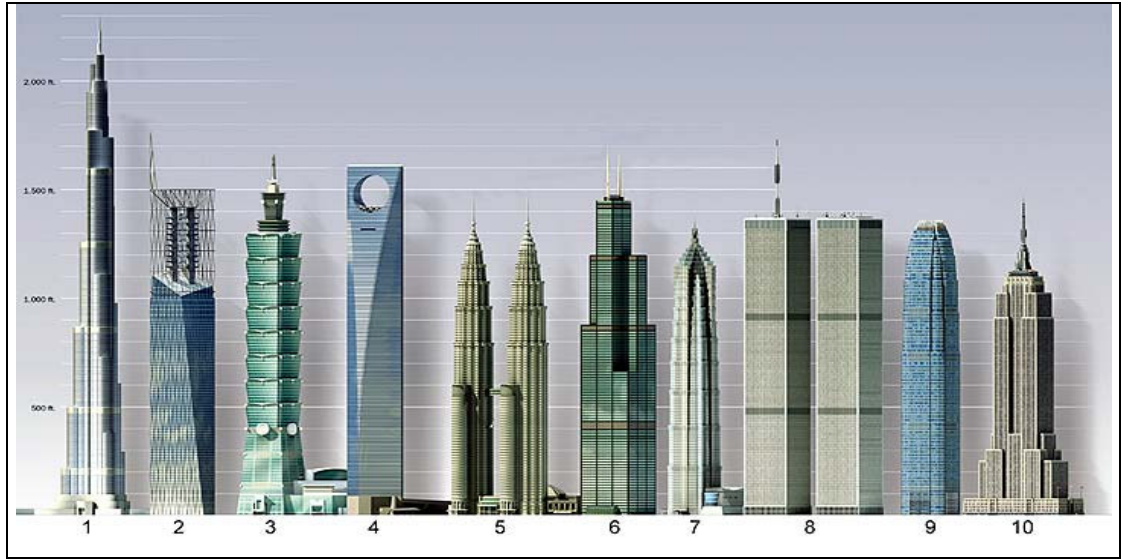
### ***II. I. I Mimarinin Görevleri***

- Kullanıcı ile sıkı diyaloga girip onu anlamak, ihtiyaçlarını belirlemek ve bu doğrultuda ona alternatifleri ile birlikte konforlu ve kaliteli mekanlar sunmak.
- Tasarım grubunda yer alan mühendisler ile karşılıklı görüşüp, tasarımını onların talep ettikleri mekanlar ve detaylar çerçevesinde şekillendirmek.
- Tasarım grubu içerisinde koordinatör olarak yer almak. Böylelikle, tasarımın projelendirilme safhasından işletme safhasına kadar farklı disiplinler ve kullanıcı arasında iletişimi sağlamak.
- Teknoloji'nin gelişmesi ile oluşan yan dallar – giydirmeye cephe sistemleri, otomasyon sistemleri gibi - konusunda uzman kişiler ile koordineli bir çalışma içine girmek.
- Mimari tasarım yanında; statik, mekanik ve elektronik hakkında da bilgi sahibi olmak.
- Doğal kaynakları bina yararına kullanabilirliğin bilinci ile tasarım yapmak.

## II. II YÜKSEK YAPI TUTKUSU

“Büyüklik peşindeki insanlar göğe, Tanrı katına kadar bir kule inşa etmeye giriştiler. Tanrı buna karşılık farklı diller yarattı. Böylece birbirlerini anlamakta aciz kalan yapımcılar bu işten vazgeçtiler.”

Kutsal kitaptaki, Babil kulesine ilişkin bu anlatı insanoğlunun ebedi tutkusunu tanımlar. Mısırlılar piramitleriyle, Mezopotamyalılar ziguratlarıyla, Çinliler pagodalarıyla, Müslümanlar minareleriyle hep daha yüksek yapılar kurma eğiliminde oldular. Onları iten çoğu kez dinsel ya da simgesel güdülenmelerdi. Simgeler her zaman yalnızca dinsel değildi. Örneğin, Keops piramidi, 146 m’lik yüksekliğiyle aynı zamanda firavunun gücünü de göstermekteydi. Zamanla dinsel simgeler yerlerini tümüyle kapitalist dünyanın geçerli simgelerine bırakacaklardı. Ayrıca, gelişen malzemeler (çelik, betonarme), araçlar (asansör), yapım ve kaldırma teknikleri 19. yüzyıl sonlarından başlayarak daha yüksek binalar yapımına olanak verecektir.



**Tablo 2-1**

1. Burj Dubai, Dubai-BAE, 2008'de bitecek. 609 m.den yüksek, nihai yüksekliği bilinmiyor.
2. Özgürlük Kulesi, New York-ABD, 2009'da bitecek. 541 m. Binanın ihtiyacı olan enerjinin %20'sinin rüzgâr türbinleriyle karşılanması planlanıyor.



3. Taipei 101, Taipei-Tayvan, 2004. 509 m. Bugün dünyanın en yüksek binası.
- 4.Şanghay Dünya Finans Merkezi, Şanghay-Çin, 2007 (Yapımı sürüyor). 941 m. Dünyadaki en yüksek gözlem noktasına sahip olacak
5. Petronas Kuleleri, Kuala Lumpur-Malezya, 1998. 452 m. Her ikisi de 88 katlı.
6. Sears Kulesi, Chicago-ABD, 1974. 442 m. (Antenler hariç.) ABD'nin en yüksek binası.
7. Jin Mao Kulesi, Şanghay-Çin, 1999. 421 m.
8. Dünya Ticaret Merkezi, New York-ABD, 1972-1973. 417 m. ve 415 m. 11 Eylül 2001'de yıkıldı.
9. İki Uluslararası Finans Merkezi, Hong Kong, 2003. 415 m.
10. Empire State Binası, New York-ABD, 1931. 381 m. Şu anda dünyanın dokuzuncu en yüksek binası. 41 yıl önce en yükseğiydi. (Tablo 2 – 1)

Gökdelenlerle getirilen çözümler kapitalizmin işlevsel bir gereksinmesini de karşılıyordu: Bir beyaz yakalılar ordusunu tek bir noktada barındırarak bir arada çalıştırmak, aynı iş ortamını, aynı iş araçlarını kullandırmak ve çalışanları bir hiyerarşi içinde denetlemek kapitalist iş yaşamının gereksinmesiydi.

Bu yüksek binalar aynı zamanda, bir alışveriş merkezi haline gelen şehrin yeni kavramına da uygun düşüyordu: Ortada, çok yoğun bir iş yerleşmesi, çevresinde yaygın bir yatakhane bölgesi... Bu anlayış, şehir merkezinin gayrimenkul değerini yükseltmekte gecikmedi. 1900 yılında, ABD'nin en yüksek binası olan, New York'taki Tribune binasının yüksekliği daha 79 m. iken Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Désiré Despradelle, Chicago Uluslararası Sergisi için 457 m. yüksekliğinde bir kule öneriyordu. Despradelle'in kulesi inşa edilmedi ama, yapının dev boyutlu suluboya resmi MIT'deki öğretim stüdyosunda, öğrencilere esin kaynağı olması için asılı kaldı. 1956'da ünlü mimar Frank Lloyd Wright, Chicago'da göl kenarında yer alacak 528 katlı, 1mil (1.609 m) yüksekliğinde bir gökdelen önerecekti.

Mimarlar bu düşlerin ardındayken 20. yüzyılın sonlarına doğru, gelişmiş ülkelerdeki ekonomik yapının değişmeye başlaması, bilginin ve bilişimin giderek sermayenin ve sanayinin önüne geçmesi, işyeri konseptine de değişiklikler getirmeye başladı. Mimarların ve para sahiplerinin bir bölümü hâlâ yükseklik hayalleri kursalar da bilişim devrimi gökdelen fikrini çökertmiş bulunuyor. Özetlersek, “Kuleler ve gökdelenler 20. yüzyılın iş örgütlenmesine göre

uyarlanmışlardı. Sayısal iletişim ağları çağında artık geçersiz hale geldiler. Geriye kalan, simgesel işlevleridir”<sup>14</sup>.

Büro çalışanlarının kent merkezinde pahalı bir yerde topluca tutulmaları düşüncesi giderek değerini yitirdi. Kolay iletişim olanakları sayesinde büroların artık kolay ulaşılabilir, daha ucuz banliyölerde yer alması yeğleniyor. Chrysler’in merkezi artık, New York’taki 319 m yükseklikteki ünlü gökdeleninde değil, Detroit’te yeşillikler içinde. ABD’nin en yüksek binası Sears Tower’ın sahibi Sears firması da sonunda kendi gökdeleninden ayrılarak Chicago’nun uzak banliyölerinden birine taşındı. Üretim paraya çevirdiği bilgi sistemleriyle kısa zamanda dünyanın en varlıklı şirketlerinden biri haline gelen Microsoft’un merkezi ise Washington Eyaleti’nde Redmond adlı yörede. Binalarının yüksekliği ise yalnızca 20 m. Bu durum karşısında “gökdelenlerin sonu mu geliyor?” sorusu akla gelebilir. Ama, insanlardaki “büyüklük ve gösteriş” hırsı sönmedikçe yüksek yapı tutkusu sürüp gidecektir.

Gökdelenlerin şehirler için sakıncaları (gölge, rüzgâr, trafik yoğunluğu, pahalı yapım gibi) ortaya çıktıkça imar planlarının kısıtlamalar getirmesi kaçınılmazdı. Ancak, var olan planları ve bürokratik kısıtlamaları aşım gerekli izni almak da gökdelen yapmanın ilk aşaması olarak ayrı bir güç ve prestij göstergesi oluyor. Türkiye’de bunun sayısız örneklerine tanık olmuyor muyuz ?<sup>15</sup>

Modern çağı işaret eden dikkate değer ilk yüksek yapı Eiffel’dir. 2 yıl, 2 ay gibi bir zamanda tamamlanan Eiffel Kulesi Fransız İhtilali’nin 100. yıldönümü için 1889’da Paris’te açılan Evrensel Serginin simgesel yapısıydı. Ve sergiden sonra yıkılmak üzere yapılmıştı. Yıkılmadığı gibi, 300 m.lik yüksekliğiyle uzun yıllar boyunca dünyanın en yüksek yapısı olma özelliğini korudu. Sonradan taklitleri bile yapıldı (Örn : Tokyo 333 m.).

Gökdelenlerin tarihinde Chicago’nun önemli bir yeri var. 1880’den itibaren, hızlı nüfus artışıyla birlikte Chicago’da yapılar çok katlı olarak yükselmeye başlar. 12, 14, 16 katlı yapılar birbirini izler. 19. yy’ın son çeyreğinde özellikle ticari yapılarda kendini gösteren, metal konstrüksiyonu ve modern tekniği mimari

---

<sup>14</sup> Mitchell, William (1998) *Pour la Science* dergisi, No.244, s.68.

<sup>15</sup> Hasol, D. (2001) "İkiz Kulelerin Düşündürdükleri", *YAPI*, Sayı 239, s.41-42.

yaratmada temel olarak alan bir akım gelişir. 1880-1910 arasında Chicago’da gelişen bu akım “Chicago Okulu” olarak da anılır. Bu dönemde yapılan yapılar genelde işlevi gözeten, çok katlı, dışta iskeleti ortaya koyan, düşeyliği vurgulayan, benzer planlı katlarda tekrarlanan pencereleri olan yapılardır.

Chicago Okulu’nun en önemli kişileri William Le Baron Jenney, Martin Roche, William Holabird, Daniel H. Burnham, John W. Root ve Louis H. Sullivan’dır. Yazık ki, o dönemde yapılmış olan yapılardan birçoğu yerlerine daha büyüklerinin yapılması için yıkılmıştır. Ancak formun sadeliğine ve dürüstlüğüne dayanan, dahice strüktürel yeniliklerle desteklenmiş parlak bir mimarlık karakteri sürekliliğini korumuştur. Chicago yüksek yapılar geleneğini sürdürecektir.<sup>16</sup>  
(Tablo 2- 2 )



**Tablo 2 - 2**

Gökdelenlerin tarihinde Chicago’nun önemli bir yeri var. 1880’den itibaren, hızlı nüfus artışıyla birlikte Chicago’da yapılar çok katlı olarak yükselmeye başlar. 12, 14, 16 katlı yapılar birbirini izler. 19. yy’ın son çeyreğinde özellikle ticari yapılarda kendini gösteren, metal konstrüksiyonu ve modern tekniği mimari yaratmada temel olarak alan bir akım gelişir. 1880-1910 arasında Chicago’da gelişen bu akım “Chicago Okulu” olarak da anılır. Bu dönemde yapılan yapılar

<sup>16</sup> Hasol, D. (1999) "Chicago'dan Mimari İzlenimler", *Mimari İzlenimler*, YEM Yayın, s.8-25.

genelde işlevi gözeten, çok katlı, dışta iskeleti ortaya koyan, düşeyliği vurgulayan, benzer planlı katlarda tekrarlanan pencereleri olan yapılardır.

1910-14 arası, New York'ta yükseklik rekoru yarışı içinde geçmiştir. 1914'ten itibaren, Dünya Savaşı ve bunu izleyen ekonomik durgunluk yüzünden ABD'de yüksek bina yarışı bir süre durmuş, 1920'lerde yeniden başlamıştır. 1928-30 yılları arasında yapılan 77 katlı, 319 m. yüksekliğindeki Chrysler Binası Art Deco tarzı bezemeleri ve ilginç gece aydınlatması ile dikkat çekici olmuştur. 1930-31'de de 102 katlı, 381 m.lik Empire State binası inşa edilmiştir. Çelik taşıyıcı sisteminin montajı 6 ay da biten binanın yapımı yalnızca 18 ay sürmüştür. 1930 yılı Temmuz ayında 22 günde 22 kat çıkmıştır. Dünyanın en yüksek binası unvanını uzun süre koruyan Empire State, NY Dünya Ticaret Merkezi ikiz kulelerinin 11 Eylül 2001 saldırıları sonucu çökmesinden sonra bugün yine NY'un en yüksek binasıdır.

Şehirlerinde tarihsel değerleri yoğun olan ve bu değerlere bağlı olan Batı Avrupa'da gökdelenleşme, bir tutku düzeyine ulaşmaktan uzak kalmıştır.

Moskova'da Stalin döneminde 1947-53 arasında 7 adet yüksek yapı dikilmiştir. Zarafetten uzak piramidal neoklasik, ağır dış görünüşleri hemen tıpatıp aynı olan bu yapılar çok değişik işlevleri barındırmaktadır: Üniversite, otel, bakanlık, apartman, yönetim binası gibi. Bu gökdelenler Moskova'da "Yedi Kız kardeşler" olarak da anılmaktadır.<sup>17</sup>

Stalin tipi bu gökdelenler bir tane de Sovyet işgalindeki Polonya'nın başkenti Varşova'ya Sovyetler Birliği'nin armağanı olarak kültür ve bilim sarayı işleviyle dikilmiştir (1952-55); doğal ki, bedeli Polonyalılardan alınarak... Varşovalılar 231 m. yüksekliğindeki bu yapıdan nefret etmektedirler ve tıpkı Paris'teki Montparnasse Kulesi yergisinde olduğu gibi Varşova'nın en güzel görüldüğü noktanın bu yapının tepesi olduğunda birleşmektedirler.

Alman şehirleri gökdelenleşmeye pek sıcak bakmamıştır. 2. Dünya Savaşı nedeniyle tarihsel dokusu bozulmuş olan Frankfurt'ta da kimi gökdelenler yapılmıştır (Commerzbank, Messe Turm gibi). (Resim 2 – 1), (Resim 2- 2)

ABD ve Uzakdoğu'dakiler kadar olmasa da günümüzde, Avrupa'da da gökdelenlerin sayısı artmaktadır. Özellikle son yıllarda Londra, Barcelona, Stockholm, Moskova gibi şehirlerde bir yükseklik yarışı boyutunda olmasa da

---

<sup>17</sup> Hasol, D. (1999) "Chicago'dan Mimarî İzlenimler", *Mimarî İzlenimler*, YEM Yayın, s.8-25

gökdelenler dikildiğine tanık oluyoruz. (Örn. Barcelona’da Agbar Kulesi (144 m.) (Jean Nouvel), Malmö’de Turning Torso (Santiago Calatrava) Moskova’daki 1000 adet lüks apartman daresindenoluşan 54 katlı (264 m) Triumph-Palace (Zafer Sarayı, 2005) bugün Avrupa’nın en yüksek gökdelenidir. (Resim 2 – 3)



**Resim:2-1**  
(Commerzbank)



**Resim:2-2**  
(Meseturm)



**Resim:2-3**  
(Triumph-Palace)

Gökdelen salgını Uzakdoğu’da Hong Kong’la başlayıp Japonya, G. Kore, Singapur, Endonezya, Malezya ve Avustralya ve Ortadoğu’ya yayılmıştır



**(Chicago, 1997)**



**(Tokyo, 1993)**

Tokyo’daki en yüksek yapı 60 katlı Toshiba binasıydı. Daha sonra, özellikle yerel yönetim yapılarının yer aldığı, trenler ve metroların kesiştiği istasyonundan günde 3 milyon kişinin geçtiği Shinjuku bölgesi New York’un ünlü Manhattan yarımadasını andırır şekilde gökdelenlerle doldu. Tokyo City Hall Complex’te (Tokyo Belediye Merkezi) Kenzo Tange’nin iki kulesinden biri 243 m., öteki

163m. yüksekliğinde. Japonya’da gökdelenlere ilişkin olarak alınmış en ilginç karar belki de güneş ışığı hakkına (Nisshoken) ilişkin olanı. Yüksek bina yapan, komşularının güneşini kestiği ve düşürdüğü gölgeyle komşularının ısıtma için daha çok yakıt tüketmesine yol açtığı için komşu bina sahiplerine belli bir bedel ödemek zorunda. Bu bedel inşaatın başlangıcında tek defada ödeniyor ve kimi zaman caydırıcılık boyutlarına ulaşabiliyor.<sup>18</sup>

Son yıllarda özellikle Şanghay’daki yüksek yapılarıyla Çin de yarışa katılmış bulunuyor. 1998’de Mimar Cesar Pelli’nin tasarımıyla Kuala Lumpur’da (Malezya) yapılmış olan Petronas İkiz Kuleleri 1999-2004 arasında dünyanın en yüksek binalarıydı. 2004’te Taipei’de devreye giren Taipei 101 bugün 509 m.lik yüksekliğiyle rekoru elinde bulunduruyor. (Resim 2 – 4)



**Resim 2 – 4: Taipei 101** (C.Y. Lee&Partners)

<sup>18</sup> Hasol, D. (1999) "Japonya’dan İzlenimler", *Mimarî İzlenimler*, YEM Yayın, s.153.



**Resim 2-5: Lake Point Tower**

Lake Point Tower (Resim 2 - 5) mühendisliğindeki gelişmeler, bu arada, bilgisayarın sunduğu yeni programlar ve yeni hesaplama yöntemleri rüzgâr yüklerini de azaltmaya yarayan yeni tasarımlara olanak sağlamaktan geri kalmıyor. Bu olanaklarla yükün daha sağlıklı transferi için daha karmaşık sistemler kullanılabilir. Böylece, eski piramidal ya da prizmatik biçimlerin yerine kıvrılarak yükselen yeni biçimler devreye giriyor. Bunların en dikkate değer olanlarından biri Santiago Calatrava'nın İsveç'in Malmö şehrinde gerçekleştirdiği, 2005'te açılan, 190 m. yüksekliğinde ki Turning Torso'dur. (Resim 2 – 6) Zaha Hadid' in Dubai için tasarladığı Dancing Towers' ın yanısıra SOM' un da bu yolda bazı çalışmaları olduğu, Levent'teki eski otobüs garajını satın almış olan Dubaili kuruluşun da böyle bir tasarımı gerçekleştirme niyeti olduğunu biliyoruz.<sup>19</sup>

Biçim ve strüktürün yanısıra “yeşil gökdelen” arayışlarının sürdüğünü, CO2 emisyonunu ve sera gazı etkilerini azaltan ekolojik çözümler arandığını ve mimari teknolojinin bu doğrultuda geliştirilmesi yolunda araştırmaların yoğunlaştırıldığını da biliyoruz. Ayrıca, özellikle, NY'teki İkiz Kuleler'e yapılan saldırılardan sonra çeşitli güvenlik sorunları da gökdelenlerin gündemindeki en önemli konulardan biri olmuştur.

---

<sup>19</sup> Hasol, D. (1999) "Japonya'dan İzlenimler", *Mimarî İzlenimler*, YEM Yayın, s.153.

Yüksek nitelikli beton ve çelik, art gerilme, korozyona dayanıklı donatı, yangına dayanıklı çelikler, döküm parçalar, kompozit (karma) sistemler ve kompozit malzeme bugünün gökdelen tasarımlarında teknoloji belirleyici olmaktadır. Mimari açıdan bakıldığında da günümüzde, performansa dayalı tasarım, narinlik, strüktürel ifade, son malzeme teknolojisi, serbest mimari form (heykelsi görünüm), yeşil karakter ve saydamlık ön plandadır.

Dubai'deki Burj Dubai gökdeleni yaklaşık 700 m.lik bir yüksekliğe sahiptir. Samsung Electronics'a ait 500 bin m2.lik bu yapı SOM'un Chicago bürosundaki 90 tasarımcının katkısıyla gerçekleştirilmiştir.



**Resim:2-6 Turning Torso (Malmö)      Resim:2-7 Dubai Tower (SOM),**

Dubai'nin strüktür mühendisi William F. Baker, 21. yy.ın bu olay yaratacak süper yüksek yapısı hakkında düşüncesini şöyle özetlemiştir: “Şayet gökdelen yapımı 1990 yılında durdurulmuş olsaydı, en yüksek gökdelenlerin çelik yapıldığını, ABD’de inşa edildiğini ve büro binaları olduğunu söyledik. Bugünse, en yüksek gökdelenlerin betondan ya da kompozit malzemeden yapıldıkları, Asya’da ya da Ortadoğu’da inşa edildikleri ve büyük olasılıkla konut işlevli oldukları söylenebilir.”<sup>20</sup>

Tasarımını Norman Foster+Partners ile Obayashi Corp.’un birlikte geliştirdikleri 180 katlı Millennium Kulesi’nin öngörülen yüksekliği 840 m. Tokyo Koyu’nun 2 km. açığındaki binanın 60.000 kişiyi barındıracağı

<sup>20</sup> Hasol, D. (1999) "Japonya'dan İzlenimler", *Mimarî İzlenimler*, YEM Yayın, s.153.



hesaplanıyor. 2009’da bitmesi planlanan yapı, sarmal çelik kafes ve konik strüktürüyle her türlü fırtına ve deprem etkisini karşılayabilecek güce sahip.

11 Eylül 2001 saldırıları sonucunda çöken NY Dünya Ticaret Merkezi ikiz kulelerinin yerinde yapılmakta olan kompleksin ana ögesi Freedom Tower’un ise 2011 yılında açılması öngörülüyor. 102 katlı yapının çatı yüksekliği 417 m., anten yüksekliği ise 541 m. olacak. (Resim 2 – 8) Öte yandan, Çin’de Şanghay’da yapılması tasarlanan ve 2015-2020’de tamamlanması beklenen 300 katlı, 1228 m. yüksekliğinde olacak Bionic Tower’ın (Resim:2-9) 100.000 kişiyi barındırması öngörülüyor. Beton, çelik ve camdan oluşacak dikey şehrin 15 milyar dolara mal olması ve konutların yanı sıra oteller, bürolar, sinemalar ve hastaneleri de içermesi bekleniyor. Projenin tasarım ekibinin başındaki kişi, Prof. Javier Pioz, insanların yaşam tercihlerine aykırı olan bu durumu şöyle açıklamaya çalışıyor: “Kuşkusuz biz de deniz kenarındaki bir evde yaşamak istedik, ancak Şanghay nüfusunun gelecek dört beş on yılda 30 milyonu aşması bekleniyor. Düşey mekânın fethi için yeni bir yol gerekiyor.”

Bunlar tezgâhtaki ve yapım aşamasındaki projeler. Daha F.L. Wright’ın “1 millik kule” (1.609 m.) ütopyasına ulaşılabilmiş değil. Ancak onun gerçekleşmesinin de çok uzakta olmadığı artık görülebiliyor.



**Resim:2-8** Freedom Tower



**Resim:2-9** Bionic Tower

Ülkemizde ise gökdelen sayılabilecek ilk yüksek yapı Ankara'da Kızılay Meydanı'nda yapılmış olan Kızılay Emek İşhanı'dır. 1959-65 arasında Mimar Enver Tokay tarafından tasarlanan yapı 24 katlı ve 76 m. yüksekliğindedir. O tarihlerde halk tarafından "Gökdelen" adıyla anılmaktaydı. Sonraki örnek İstanbul'daki Oda kule oldu. Bu yapılar denendikleri tarihte, Türkiye'de henüz yüksek yapılara uygun teknoloji ve malzeme yoktu. Örneğin, sağlıklı bir giydirme cephe, doğru çözülmüş iklimlendirme sistemleri, vb. Bu ilk denemeleri Mersin Metropol, Sabancı Kuleleri, İş Kuleleri izledi ve bugünlere, Dubai Kulelerine kadar gelindi.( Resim:2-10), (Resim:2-11)



**Resim 2-10: Levent Evleri, Etiler ve Levent gökdelenleri**



**Resim 2-11:Levent Gökdelenleri**

Gökdelen konusu, özellikle İstanbul'da öteden beri ciddi bir tartışma konusu olmuştur. Sorun, genelde gökdelenin kendisi ya da gökdelen fikri değil, nereye yapılacağı konusudur.

**Terminoloji Olarak:** Gökdelenin kaynağı ve yurdu olarak görülen ABD'de yüksek yapılar için, sınırları keskin çizgilerle belirlenememiş olsa da gelişmiş bir terminoloji var. "High-rise" terimi çoğu kez 6 kattan (bazen 7-8 kattan) daha yüksek binalar için kullanılıyor. Başka bir kabule göre yüksekliği 23 m (75 ft) – 150 m (491 ft) arasında olan binalar high-rise'dır. Massachusetts yasaları 70 ft (21 m) den daha yüksek yapıları "high-rise" (yüksek yapı) olarak kabul ediyor. İngilizler buna "tower block" diyorlar. Bilindiği gibi 6 kat sınırı gökdelen çağının başlamak üzere olduğu yıllarda yığma kâgir yapılar için geçerli olan yükseklik sınırıydı. Yüksek yapılara ilişkin araştırma ve kayıt çalışmaları sürdüren Emporis Data Committee'ye göre, 35 m (115 ft) ve daha yüksek binalar high-rise olarak kabul ediliyor. ABD'de 150 m'nin üzerindeki binalar ise "skyscraper" (gökdelen) olarak tanımlanıyor. Yine bazı başka kabullere göre, 100 m (330 ft) üzerindeki binalar ile, çevresindeki öteki binalara göre yüksekliği çok farklı olan binalar da yine "skyscraper" (gökdelen) olarak kabul ediliyor. Aslında "skyscraper" binalar için kullanılmadan önce bir denizcilik terimi olarak vardı ve yelkenli gemideki en yüksek direğin adıydı. Terim 19. yüzyıl sonlarında yapılar için de kullanılmaya başlandı.<sup>21</sup> Yine ABD'de 300 m'nin üstündeki yüksek binalara bazen "supertall" dendiğini de görüyoruz. Skyscraper Müzesi'nin kabulüne göre, "supertall" binalar 80 kat üstü ya da 380 m üstü binalardır. (Tablo 2-1)

Kısaca Amerikan terminolojisine göre, bütün "skyscraper" ler (gökdelenler) "high-rises" yani "yüksek yapı"dır, buna karşılık bütün yüksek yapılar gökdelen değildir; ancak bazı kabullere uygun yükseklikleri aşanlar gökdelendir. Öte yandan kimi strüktür mühendislerinin de yüksek yapıyı, "rüzgâr yükünün, ağırlığa göre daha belirleyici faktör olduğu yapı" olarak da tanımladıklarını görüyoruz. Ancak bu tanım yalnızca yüksek binaları değil, kuleleri ve iskân işlevli olmayan kimi yüksek yapıları da kapsamı içine alıyor. Oturulma (iskân) olgusu, gökdelenleri ve yüksek binaları kulelerden ve direklerden ayıran en belirgin etmendir.

---

<sup>21</sup> AYTIS, S., (1992) "Yüksek Yapıların Yapım Kriterleri", Yüksek Binalar 2. Ulusal Sempozyumu, İTÜ, İstanbul, s.329-336

	Bina	Şehir	Yükseklik	Kat	Yıl
1.	Taipei 101	 Taipei	509 m	101	2004
2.	Petronas Tower 1	 Kuala Lumpur	452 m	88	1998
3.	Petronas Tower 2	 Kuala Lumpur	452 m	88	1998
4.	Sears Tower	 Chicago	442 m	108	1974
5.	Jin Mao Tower	 Shanghai	421 m	88	1999
6.	Two International Finance..	 Hong Kong	415 m	88	2003
7.	CITIC Plaza	 Guangzhou	391 m	80	1997
8.	Shun Hing Square	 Shenzhen	384 m	69	1996
9.	Empire State Building	 New York City	381 m	102	1931
10.	Central Plaza	 Hong Kong	374 m	78	1992
11.	Bank of China Tower	 Hong Kong	367 m	70	1990
12.	Emirates Office Tower	 Dubai	355 m	54	2000
13.	Tuntex Sky Tower	 Kaohsiung	348 m	85	1997
14.	Aon Center	 Chicago	346 m	83	1973
15.	The Center	 Hong Kong	346 m	73	1998
16.	John Hancock Center	 Chicago	344 m	100	1969
17.	Rose Tower	 Dubai	333 m	72	2007
18.	Shimao International Plaz..	 Shanghai	333 m	60	2006
19.	Minsheng Bank Building	 Wuhan	331 m	88	2007
20.	Ryugyong Hotel	 Pyongyang	330 m	105	1992
21.	Q1 Tower	 Gold Coast City	323 m	78	2005
22.	Burj Al Arab	 Dubai	321 m	60	1999
23.	Chrysler Building	 New York City	319 m	77	1930
24.	Nina Tower I	 Hong Kong	319 m	80	2007
25.	New York Times Tower	 New York City	319 m	52	2007
26.	Bank of America Plaza	 Atlanta	312 m	55	1992
27.	US Bank Tower	 Los Angeles	310 m	73	1989
28.	Menara Telekom	 Kuala Lumpur	310 m	55	2001
29.	Jumeirah Emirates Towers ..	 Dubai	309 m	56	2000
30.	AT&T Corporate Center	 Chicago	307 m	60	1989
31.	JPMorganChase Tower	 Houston	305 m	75	1982
32.	Baiyoke Tower II	 Bangkok	304 m	85	1997
33.	Two Prudential Plaza	 Chicago	303 m	64	1990
34.	Wells Fargo Plaza	 Houston	302 m	71	1983
35.	Kingdom Centre	 Riyadh	302 m	41	2002
36.	Aspire Tower	 Doha	300 m	36	2007

Kaynak : [www.emporis.com](http://www.emporis.com)'dan derlenmiştir.

**Tablo 2 – 3:Dünyanın En Yüksek Binaları**

## II. III GELECEĞİN AKILLI BİNALARINDA KALİTE

Geleceğin binalarında çalışılacak, yaşanılacak ve karşılıklı etkileşim içinde ilişki kurulacak daha kaliteli düzenlerin olması beklenmektedir. Gelişen teknoloji ve endüstri ötesi ortamda binalar daha verimli bir şekilde yönetilecek, kullananların gereksinmelerine daha iyi yanıt verecek ve iş dünyasının yüksek teknoloji ürünlerini daha etkili bir şekilde uzlaştıracaktır. Malzemeler ve ürünler daha dayanıklı, daha iyi planlanmış, korunması daha kolay ve daha kaliteli olacaktır. Binaların daha etkili can güvenliği ve emniyet, enerji korunumu imkanları ve çevre kontrolü sağlanması, daha akıllı olmasıyla yetinilmeyecek onları planlayanlar, yapanlar işletenler ve sahip olanların da akıllı olmaları gerekecektir. Önümüzdeki dönemlerde enerji korunumu ve yaşam güvenliği gibi bugüne ilişkin sorular yok olmayacak, daha da yoğunlaşarak, yeni zorunluluklarla katlanarak artacaktır. Yeni gereksinimler çıkacak, bunlar geliştirilecek ve bunların gelişmesi doğrultusunda ilgi yoğunlaşacaktır. Gelecekteki bina sahiplerinin bugünkünden daha çok mali gücünün olması zorunlu görünmektedir; artan maliyetler ve yükselen standartlar bunu zorunlu kılmaktadır. Bugün de gözlenen ve daha da artması beklenen yarışma ortamında, mal sahiplerinin en iyiye ve kaliteliye ulaşma çaba ve düşüncesi içinde olacakları kuşkusuzdur. İnşaat malzemelerindeki çeşit ve kalitenin hızla arttığı gözlenmektedir. Seri üretimin daha da artması beklenir, ancak seri üretimin esnekliği azaltmasına çözüm aranmaktadır.

Bu amaçla,

- Standartlaşma sınırlarını daraltarak, özel isteklere yanıt verecek "ısmarlama üretim " in canlandırılması,
- Değişen pazar isteklerine hızlı yanıt verebilme yeteneğinin geliştirilmesi, ürünün sık ve hızla yenilenmesinin sağlanması,
- Küçük çapta ve istek üzerine üretimin gerçekleştirilmesi,

doğrultusunda çaba harcanmaktadır. Günümüzde gözlenen ve daha da artması beklenen yüksek kaliteli, özel-ısmarlama malzemeye yönelik istekler, bu çabayı zorunlu kılmaktadır. Geleceğin yeni bina çağında, yapı sektörünü kapsamlı değişiklikler, amansız yarışma, sınırsız olanaklar ve tuzaklar beklemektedir.

Beklenen aşırı yarışma ve kavgacı toplum olgusunun risk faktörlerini de arttıracığı açıktır.Günümüzde ve gelecekte enerji sorunu da önem kazanmaktadır.1974 krizinden başlayarak, maliyetlerin hızla arttığı gözlenmektedir.Bu sorunun yakın gelecekte daha da büyüyeceği kesin gibidir.Bu doğrultuda gösterilen enerji korunumu ve buna yönelik planlama çabaları sorunu çözecek gibi görünmemektedir.Üretilen enerjinin sınırlı oluşunun yanında, üretimde çevre korunmasına yönelik istek ve zorunlulukların artması, enerji sorununun çözümünü daha da güçleştirmektedir.Örneğin nükleer enerji üretimine duyulan tepki, bu doğrultudaki olanakları ortadan kaldırmaktadır.Bilgisayar, devrim yarattığı kapsamlı olanaklara karşın, büyük bir enerji tüketimine yol açmakta'dır. Gerçekten bilgisayarlar ve yardımcı donanımlar büyük bir enerji tüketimini gerektirmektedir. Hizmete yönelik ekonominin ve binaların gelişmesi ve bunun gerektirdiği çalışmalar daha çok aydınlanma gereğini doğurmaktadır. Aydınlanma sistem ve kalitesinin yükselmesi de bu konuda olumsuz bir durum yaratmaktadır.Bu belirtilen hususlar, enerji korunumunun önemini artırmaktadır. Bu doğrultuda binalarda kalite sağlanmasında yalıtım ve gerektiğinde aydınlatma kavramları giderek ağırlık kazanmaktadır; enerjinin üretimi kadar tüketiminin de bilinçli yönlendirilmesi gereği açıktır.Endüstri toplumunda tüketimin sınırlandırılması amacıyla, kullanılan /yaşanan ortamdaki ısı ve aydınlatmayı ölçen/sınırlayan duyarlı alıcıların hızla geliştirildiği ve yayıldığı gözlenmektedir. Ancak bunların da elektrikle çalışması ek bir enerji gereksinimini doğurmaktadır.

22

---

<sup>22</sup> AYTIS, S., (1992) ‘‘Yüksek Yapıların Yapım Kriterleri’’, Yüksek Binalar 2. Ulusal Sempozyumu, İTÜ, İstanbul, s.329-336

# **BÖLÜM-III: AKILLI BİNA TASARIM SÜRECİNDE KULLANILAN SİSTEMLER**

İnsanoğlu yaratılışından günümüze dek hep en iyisini aramaktadır. Ve kendinden önceki bilgi mirasını katlayarak günümüze kadar da bunu hep başarmıştır. Öyle seviyelere gelmiştir ki insansız uçan uçaklar, kusursuz üretim yapan robotlar, dünya satranç şampiyonunu yenebilecek bilgisayar sistemleri ve kendi kendini yönetecek binalar yapmıştır. Betondan, metalden ve camdan oluşan binalara akıl kazandırmıştır.

Tarihte ses yalıtımlı, ısı yalıtımlı, akustik özellikli, güneşi belli açılarla alan ve deprem sonrası hasar bilgisi veren binaların varlığı bilinmektedir. Selimiye Camisi'nde günümüz bilim adamlarını şaşırtan akustik sistem, Mısır piramitlerinde ölen kişinin adına yapılan odaya doğduğu ve tahta çıktığı günler yılda iki kez güneş girmesi, Bursa Ulu Cami ve bazı diğer eski camilerde oynak mermer sütunların deprem sonrası binanın dengesinin bozulup bozulmadığını göstermesi, yüzyıllar önceki insan aklının yapılarıdaki güzel yansımalarıdır.

## **III. I. AKILLI BİNA SİSTEMLERİ**

Bir binaya akıllı bina (smart buildings veya intelligent buildings) derken binanın sahip olduğu otomasyon sistemleri (ısı-iletişim-güvenlik vb.) öncelikle akla gelir. Ancak bu konseptte binada kullanılan malzemelerin mühendislik özellikleri (smart materials) ve binanın statik ve dinamik yapısını (depreme yüküne karşı direnç) da dahil etmek zorundayız.

### ***III. I. I. Enerji verimliliği sistemleri:***

Akıllı binada, istenilen işlerin, proseslerin yerine getirilmesi için enerjinin en düşük seviyede kullanılması istenir. Akıllı bir bina, servis ömrü boyunca en

ekonomik şekilde hizmet vermelidir. Bunun sağlanması için birçok sistem organize bir şekilde kullanılır. Bunlar;

- Bina otomasyon sistemi
- Enerji yönetimi sistemi
- Enerji kontrolü sistemi
- Merkezi kontrol ve izleme sistemi

Örnek olarak, ısıtma sistemleri hava sıcaklığına göre ayarlanır ve optimum kullanılabilir. Asansörler daha çok kullanılan katlara diğer katlara uğramadan çıkabilir. Yazın havalandırma sistemleri hava sıcaklığına göre otomatik olarak derecelendirilir. Daha ekonomik iletişim sistemleri için gerekli altyapı bulunur. Bina içerisindeki havanın temizlenmesi için havalandırma ve filtre eden sistemler, havanın temizliğine ve tazeliğine göre çalışırlar.

Bir binada en önemli enerji sarfiyat kalemlerinden birisi aydınlatmadır. Ekonomik aydınlatma yollarından biri, gün ışığından en fazla şekilde faydalanmaktır. Güneş enerjisinden bir başka faydalanma şekli ise güneş enerjisini (solar enerji) depolamak ve oluşan ısı enerjisi ile bina içerisindeki sıcak su ihtiyacını karşılayabilmektir.<sup>23</sup>

### ***III. I. II Güvenlik sistemleri:***

Akıllı binaların yangını büyümeden engellemesi ve insanların rahatça tahliyesine imkan vermesi beklenir. Ayrıca, binalara giriş ve çıkışta gerekli güvenlik önlemleri de bulunmalıdır.

- En az insan gücü ile güvenlik
- Kart kontrol sistemleri
- Kişi tanıma sistemleri (parmak izi-ses-iris tarama)
- Duman algılama sistemleri
- Kartsız girişlerde alarm

---

<sup>23</sup> BERKÖZ, E. ve diğerleri, Enerji Etkin Konut ve yerleşme Dizaynı, TÜBİTAK Araştırma Raporu, 1995



- Asansör ve kapılarda tehlike anında devreye girecek sistemler
- UPS (Güç Kaynağı: elektrik kesilmelerinde devreye giren sistem)

### ***III. I. III İletişim - haberleşme sistemleri:***

En az maliyetle iç ve dış iletişimde en iyi sistemler kullanılmalıdır.

- PBX telefon sistemi (paralel telefon sistemi)
- Vidyotext
- Kablosuz iletişim sistemi
- Elektronik mail
- Telekonferans sistemi

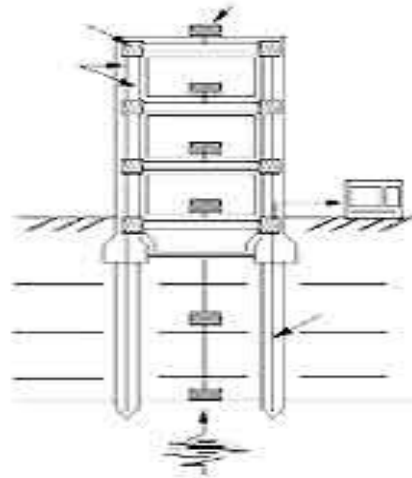
### ***III. I. IV İşyeri otomasyonu:***

İşyerinde, çalışma ortamından ve sisteminde en yüksek performans alınması beklenir. Bunun için gerekli bazı sistemler:

- Merkezi bilgi paylaşım servisi
- Yedekleme sistemi
- Bilgisayar destek sistemi
- Bilgi servisleri

Akıllı bir binada tüm bu sistemler tek bir ana sistemde toplanır ve idare edilir.

(Resim 3-1)



**Resim 3 – 1**

### **III. II AKILLI BİNA VE DEPREME DAYANIKLILIK**

Bir binadan beklenenleri sıralayacak olursak;

- 1.) Sağlık
- 2.) Güvenlik
- 3.) Uzun zaman servis vermesi
- 4.) Konfor
- 5.) Verimlilik
- 6.) Ekonomi

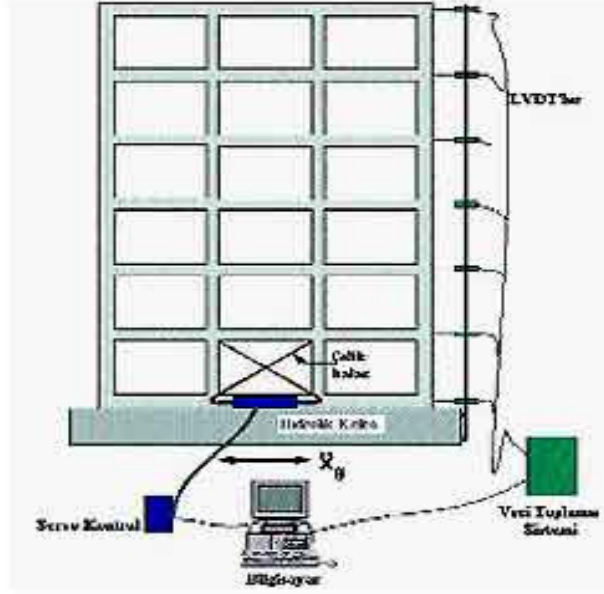
Özellikle esneme kapasitesi fazla olan yüksek katlı binalarda ve uzun köprülerde büyük deplasmanlar olduğundan depreme karşı direnç çok önemli bir husustur ve özel önlemler gerektirmektedir.

Deprem, şiddetli rüzgar gibi dış etkiler ya da yangın ve korozyon gibi iç etkiler sonucu beklenilenden fazla gerilmeye ya da kimyasal, ısıl ve radyoaktif tehditlere maruz kalan yapılarda bina içerisindeki uyarıcıların girdileri ana kontrol merkezine gönderip buradan da tepki oluşturulması (daha önce hazırlanmış algoritmalara göre) akıllı binaların en önemli özelliğidir. Deprem esnasında sensörler vasıtası ile alınan kuvvet, hız, ivme gibi bilgiler(input) toplanarak deprem yükünü azaltacak tepkiler(output) oluşturulur.

#### ***III. II. I Deprem Etkilerinin Kontrolü***

Akıllı yapıların depreme karşı kontrolü, yapıların kritik bölgelerine yerleştirilen sensörlerle alınan ölçümlerin gerekli kontrol yüklemelerini harekete geçirerek deprem yüklerini dengelemek veya en aza indirmek sureti ile gerçekleşir. Kontrol yüklemeleri belli performans kriterlerini sağlayacak şekilde deprem süresince sürekli hesaplanır ve uygulanır. Bu yüklemeler deprem ivmesi verilerine ve yapının deformasyon verilerine bağımlı olarak değişebilir. Sadece deprem ivmesine dayalı uygulanan kontrol yüklemelerine açık devreli kontrol tabir edilir. Sadece yapı deformasyonuna bağımlı kontrol sistemleri ise kapalı devreli kontrol olarak bilinir. Bu iki yaklaşımı birleştirici açık ve kapalı kontrol yöntemleri de kullanılmaktadır.

Çok katlı bir binaya uygulanan diagonal kontrol kuvvetlerini şematik olarak göstermektedir. Kontrol kuvvetleri dinamik denge denkleminin çözülmesi ile elde edilir.



**Resim 3 - 2**

Kontrol kuvveti,  $u(t)$ , genellikle iki şekilde yapıya uygulanır. Bunlardan birincisi ön gerilmeli beton endüstrisinde kullanılan yüksek gerilmeli çelik demetler ve onlara bağlı hidrolik krikoların harekete geçmesi ile gerçekleşir ve Aktif Demetli Sistem (ADS) olarak isimlendirilebilir. ADS sistemi yüksek gerilmeli çelik demetlerin bina yahut köprü açıklıklarına diagonal olarak yerleştirilmesiyle gerçekleştirilir. Çelik demetler ön gerilime tabi tutulduktan sonra servo kontrollu hidrolik krikoya bağlanır. Elektronik ölçüm aletleri ile toplanan veriler yukarıda belirtilen dinamik denge denkleminin çözümlenmesi için gerekli bilgileri oluşturur. Denklem, anında bilgisayar aracılığı ile çözümlenir. Sonuçta elde edilen kontrol kuvvetinin uygulanması için gerekli sinyal servo kontrole gönderilir. Servo kontrol krikonun hidrolik sistemini harekete geçirir ve gerekli kuvvet yapıya uygulanır. (Resim 3-2) Bu tür kuvvet uygulaması yapı mühendislerinin aşına oldukları türde bir diagonal yükleme olup konvansiyonel yapı takviyelerinde sık kullanılır. Bu nedenle tercih sebebidir. Aktif kuvvet uygulamasının değişik bir türü ise kuvvetlerin direk olarak yapı elemanlarına uygulanmasıdır. Bu tür bir uygulama Japonya'da yapılmış ve laboratuvar ortamında çelik çerçeveli bir yapının kolonlarının altına servo

kontrollü hidrolik krikolar koymak sureti ile gerçekleştirilmiştir. Gösterilen bu uygulama depremden kaynaklanan ve kolonlara gelen atalet momentlerinin kontrol kuvvetlerince dengelenmesini amaçlamıştır ve başarı ile sonuçlanarak deprem deplasmanlarını büyük ölçüde küçültülmüştür.

İkinci uygulama türü ise yapıya ek kütleler koyarak yapı sönümünü artırmayı öngörür ve Aktif Kütle Sönümleyicisi (AKS) olarak tanımlanabilir. Bu tür uygulamada oldukça büyük kütleler binaların üst katına yerleştirilir. Bu kütleler buldukları ortamda kaymaya müsaittir ve sürtünmenin azaltıldığı bir yüzeye yerleştirilerek hidrolik krikolar ve yaylı sistemler aracılığı ile binaya bağlanır. Deprem esnasında hidrolik krikoların etkisi ile harekete geçirilerek binaya kuvvet etkiler ve binanın sönümlemesini sağlar. Bu tür bir teknolojinin Japonya'da 43 katlı çelik konstrüksiyon taşıyıcı sistemli bir otel binasına uygulanması da gösterilmiştir. Deprem ivmesinin ve bina deplasmanlarının deprem esnasında ölçülerek yukarıda verilen dinamik denge denklemine veri oluşturması ve sönümleme için gerekli kuvvetlerin hesaplanarak ek kütleye uygulanması sureti ile bina depreme karşı korunur.

Bu iki aktif kontrol yöntemi Amerikan-Japon işbirliği ile kıyaslamalı olarak laboratuvar çalışmaları aracılığı ile geliştirilmektedir. Bu amaçla inşa edilen 6 katlı model bir bina laboratuvar ortamında simüle edilen 1940 El Centro depremine tabi tutularak denenmiştir. Bu şekilden de görüleceği gibi aktif kontrol uygulaması depremden kaynaklanan bina yatay deplasmanını büyük ölçüde azaltmayı başarmıştır.

Halen araştırma sürecinde olan depreme dayanıklı akıllı yapılar, çözümlenmesi gerekli bazı problemlerle karşı karşıya bulunmaktadır. Bunlardan başta geleni reaksiyon zamanının kısaltılmasıdır. Verilerin toplanması, bilgisayara aktarılıp kontrol kuvvetlerinin hesaplanması, servo valfe sinyal gönderilerek hidrolik sistemin çalıştırılması ve krikoların gerekli kuvveti uygulaması kaçınılmaz bir zaman kaybına yol açmaktadır. Bu zaman kaybı her ne kadar yüksek periyotlu yapılarda, ki bunlar yüksek binaları, özellikle çelik konstrüksiyonu ve köprüleri içerir, problem yaratacak mertebelere gelmese de, kısa periyotlu alçak ve rijid yapılarda önemli mertebelere erişebilir. Diğer bir sorun ise deprem esnasında gerekli elektrik akımının sürekliliğidir. Şiddetli bir

depremde elektriklerin kesilmesinin önlenmesini ve kontrol için gerekli her türlü elektronik donanımın fonksiyonelliklerini yitirmemelerini garanti etmek çok güçtür. Aynı zamanda sistemin sürekli bakım altında bulundurulması ve olası bir depremde çalışmaya hazır tutulması gerekmektedir.<sup>24</sup>

### **III. III AKILLI BİNANIN AMACI, ETKİLERİ VE SAĞLADIĞI OLANAKLAR**

Dışı giydirme cam cepheli, en az 10-15 katlı, girişinde kartlı geçiş turnikeleri bulunan, resepsiyona kimlik bırakarak girdiğiniz; merkezi klima sistemiyle sıcaklığı kontrol edilen, kapısında son zamanlardaki moda deyimleriyle "iş merkezi", "plaza" ya da "center" yazan her bina, yine son zamanlardaki moda deyimle "akıllı bina" olarak kabul edilebilir mi?

Bunun cevabını vermek için öncelikle bu binalarda çalışanlara, yaşayanlara, bu binaları yönetenlere bazı soruları sormak gerekiyor. Örneğin pencerelerin açılmasının pek de mümkün olmadığı bu binalarda aşırı sıcaktan, havasızlıktan ya da aşırı serinlikten şikayet ediliyor mu? Klima sistemleri gereksiz saatlerde çalışıp gereksiz enerji tüketimine yol açarken, gerekli olduğu saatlerde duruyor mu? Yazdan kışa, kıştan yaza geçerken dışarıdan bir müdahaleye ihtiyaç duyuluyor mu? Bu binaları yönetenler her gün nedenini bilmedikleri şikayetleri cevaplamakla, arızaları ve aksaklıkları ortaya çıkartmakla mı uğraşıyorlar? Yangın ve güvenlik sistemleri tehlike durumlarında ne gibi önlemler alabiliyor?

İşte bu tür sorulara verilen yanıtlar, bir binanın "akıllı" olup olmadığını belirliyor. Çünkü öncelikle içinde yaşayanların konforunu artıran, güvenliğini sağlayan ve enerji maliyetlerini önemli ölçüde düşüren binalar, "akıllı bina" olarak kabul ediliyor. Örneğin HVAC (Heating, Ventilating, Air Conditioning) olarak adlandırılan ısıtma, havalandırma, iklimlendirme sistemlerinde binanın sıcaklığı çeşitli bölgelere yerleştirilen klima santralleriyle kontrol ediliyor. Küçük binalarda sıcaklık her klima santralinin üzerine takılı basit bir termostatla ayarlanırken, büyük hacimli binalarda bu klima santrallerinin merkezi bir bilgisayardan kontrol edilmesi gerekiyor. Ancak merkezi kontrol de binanın her tarafının sıcaklığının eşit düzeyde olmasını sağlayamıyor. Sıcaklık tek noktadan kontrol edilmeye çalışılıp; örneğin 21 derecede tutulmak istendiğinde binanın her tarafının aynı

---

<sup>24</sup> Best Dergisi , Sayı 11, Mayıs 2002

derecede tutulması mümkün olmuyor. Bir taraf daha fazla güneş aldığıında, bir katta çalışan insan sayısı daha fazla olduğunda ya da bir bölümdeki bilgisayar sayısı farklı olduğunda, güneşin, insanların ve bilgisayarların yaydığı ısı nedeniyle sıcaklık yükseliyor. Bu nedenle merkezden kontrol edilen her klimanın, aynı zamanda ısıttığı ya da soğuttuğu bölgenin sıcaklığına göre kendini ayarlaması gerekiyor. Bu ayarlama da her klimanın ısıttığı bölgeye ayrı ayrı konulan kontrolörlerle sağlanıyor. Eğer o bölgenin sıcaklığı camlardan giren güneş ışınları, insan, ya da bilgisayar sayısı nedeniyle istenilen düzeye geliyorsa klima santralinin daha az çalışması, sıcaklık düşük düzeyde kalıyorsa daha çok çalışması gerekiyor. Tabii her klimayı sıcaklık düzeyine göre çalıştırıp durduran her kontrol cihazının da yine merkezi bilgisayara bağlı olması gerekiyor. Böylece her noktanın sıcaklığı tek merkezden izlenebildiği gibi her noktanın sıcaklığı da istenilen düzeye ayarlanabiliyor. Bu sayede örneğin aynı katta bir köşe 22 derecede, bir başka köşe ise 15 derecede tutulabiliyor. Bu sistemlerde elbette yaz-kış ayarı da yine merkezi bilgisayar tarafından kontrol diliyor.

Programa girilen verilerle iç mekanlar için yaz ve kış sıcaklıkları belirleniyor, dış hava sıcaklığına göre, klimaların ısıtma ya da soğutma yapması sağlanıyor.

Akıllı binalarda klima santrallerinin çalışma saatleri de yine merkezi bilgisayar aracılığıyla denetleniyor. Örneğin binanın bir katında işe sabah 9:00'da başlanıyorsa, o kattaki klima saat 8:00'de çalışmaya başlıyor ve insanlar gelene kadar ortamın sıcaklığı istenilen düzeye getiriliyor. Akşam iş çıkış saatine ya da gece çalışma düzenine göre de her katın hatta her bölümün sıcaklığı istenilen düzeyde tutuluyor, insanların bulunmadığı saatlerde klimalar devre dışı bırakılarak enerjinin boşa harcanması önleniyor. Tabii bu arada ısıtma ya da soğutma yapılırken binada iyi bir havalandırma sağlanabilmesi için havalandırma kanallarında dolaşan havanın belirli oranlarda dışarıdan alınan taze havayla karıştırılması, bu karışımın ortamdaki toz, sigara dumanı, koku vb. kirlenmelerden arındırılması için filtrelerden geçirilmesi, son aşamada da istenilen sıcaklığa getirilip katlara dağıtılması gerekiyor. Tüm bu işlemleri yaparken en yüksek konforu ve tasarrufu sunan, buna karşılık kontrol edilmesi, ayarlarının değiştirilmesi en kolay olan sistemler "akıllı sistemler" olarak adlandırılıyor.

Bir binanın "akıllı bina" olarak nitelendirilebilmesi için yalnızca "ısıtma, havalandırma, iklimlendirme" sisteminin akıllı olması yetmiyor. Kartlı geçiş sisteminin, yangın algılama ve alarm sisteminin, güvenlik sisteminin, aydınlatma

sisteminin hatta asansörlerinin bile "akıllı" olması, ayrıca bu sistemlerin tümünün birbiriyle entegre edilerek tek merkezden kontrol edilebilmesi gerekiyor. Örneğin yangın algılama ve alarm sistemlerinin "adressiz", "adresli" ve "Akıllı detektörlü" çeşitleri bulunuyor. Adressiz sistemler yalnızca binada yangın çıktığı alarmının verip bunun yerini bildirmezken adresli sistemler yangının başladığı noktayı güvenlik merkezindeki ekranda gösterebiliyor. Akıllı detektörlü sistemlerde ise detektörün kendisi yangın olduğuna karar verip, adresiyle birlikte çok kısa bir zaman dilimi içinde bunu merkezi bilgisayara bildirebiliyor. Bir binanın gerçekten akıllı olup olmadığı, başka bir deyişle tüm bu kontrol sistemlerinin birbirleriyle entegre olarak çalışıp çalışmadığı da işte bu noktada ortaya çıkıyor. Entegre kontrol sistemiyle donatılmış bir binada bir tehlike anında, örneğin yangın algılayıcılardan yangın sinyali alındığında olayın tam yeri güvenlik merkezine bildirilirken otomatik olarak yangın çıkan katta anonslar yapılabilir, kilitli yangın kapıları kendiliğinden açılabilir, asansörler kendiliğinden zemin kata inip içinde kimseyi hapsedmeden durabiliyor, ilgili kattaki elektrikli cihazların devre dışı kalması sağlanabilir; kısaca tehlike anı için belirlenen senaryolar, merkezi bilgisayar tarafından yerine getirilerek olası tehlikelerin en az zararla atlatılması sağlanıyor.

Akıllı bir binada klima, kartlı geçiş-güvenlik ve yangın sistemleri birbiriyle entegre edilebildiği gibi değişik firmalar tarafından geliştirilen; aydınlatmadan, ısıtmaya kadar birbirinden ayrı çalışan kontrol sistemlerinin birbirleriyle haberleşmesi de mümkün olabiliyor. "Echelon Bus" adı verilen ve tüm büyük üreticiler tarafından desteklenen bir protokol sayesinde değişik üreticilerin otomatik kontrol sistemleri ya da otomatik kontrol ürünleri birbirleriyle uyumlu olarak çalışabiliyor. "Açık sistem" adı verilen bu tür uygulamaların, önümüzdeki günlerde "Akıllı binaları" daha da "akıllı" hale getireceğine hiç kuşku yok. Akıllı bir binayı oluşturan sistemlerin birbiriyle entegre edilebilmesi ve tek merkezden yönetilebilir bir bina otomasyon sisteminin oluşturulabilmesi günümüzde bina sahiplerine sanıldığı kadar büyük bir maliyet de getirmiyor. Klima sistemini, yangın sistemini, güvenlik ve kartlı geçiş sistemini, geliştirilen özel yazılımlarla, bir PC üstünde, Windows NT işletim sistemiyle yönetmek, istenen sayıda terminalden sistemin izlenmesini kontrol edilmesini sağlamak mümkün. Bu olanaklar sayesinde hem kullanıcıların kolayca yönetebilecekleri bina kontrol

sistemleri kurulabiliyor, hem de bu sistemlerin sağladığı konfor ve enerji tasarrufu kurulan sistemin kısa sürede kendini amorti edebilmesini sağlıyor.<sup>25</sup>

Günümüz insanının yoğun ve hareketli temposuna bağlı olarak; iş ve yaşam mekanlarında "hayatı kolaylaştırıcı "ve aynı zamanda üst düzeyde yaşam konforu sunan" mekanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Tüm bu verilere bağlı olarak; yapıların kapasite, şekil ve fonksiyonları da eskisine göre çok daha sofistike bir hal almıştır. Öyle ki, teknoloji kavram bina tasarım sürenin temel taşlarından biri haline gelmiştir. Tam bu noktada, bir dizi teknolojik çözüme uyumlu şekilde tasarlanan ve inşa edilen akıllı binalar, günümüzün "moda kavramı" olarak, ülkemizde de adından sıkça söz ettirmeye başlamıştır.

Aslında binalarda sağlanan akıllılık; kullanıcıların talepleri ve gereksinimleri doğrultusunda, çevresel faktörler de dikkate alınarak kurgulanmış olan "senaryolar" ı, teknolojinin desteği ile hayata geçirilmesinden başka bir şey değildir. Önemli olan, senaryoların sağlıklı belirlenmesidir ki, burada disiplinler arası yaklaşım oldukça önem kazanmaktadır. Mal sahibi mimar, mühendisler, yüklenici ve kullanıcının katılımıyla oluşturulacak kurgu, sonuç ürünün verimini etkileyecek en önemli unsurdur.

Bununla birlikte; pek çok mimar, mühendis ve hatta müteahhite göre bu kavram, farklı konseptlerde ele alınmaktadır. Mimarca "akıllılık" temel olarak; binanın konumlandığı yerin topografyası, iklimsel verileri ve kentsel konumu ile; kullanıcıların talep ve ihtiyaçlarının doğru belirlenmesi sayesinde sağlanır. Tasam sürecine katılan disiplinler arasında, kullanıcı ile birebir diyaloga giren ve onların özel talep ve ihtiyaçlarını belirleyen kişi mimardır. Bu, basit gibi görünen, ancak gerçek anlamda " akıllıca kararlar" ın alınmasını sağlayan en önemli girdidir.

Mimar; bina kütesine parsel üzerinde konumlandırma ve yönlendirme aşamasından, cephe kaplama malzemelerinin seçimine kadar, güneş ve rüzgar enerjisi gibi doğal kaynaklardan optimum ölçüde yararlanma doğrultusunda kararlar almalıdır.

Böylelikle, elektro-mekanik sistemlere olan gereksinim en az düzeye indirgenmeli ve teknoloji desteği binaya ancak "tasarımı gücünün yetmediği noktada" dahil olmalıdır. Ancak bu sayede "akıllıca tasarım" ya da "mimarca akıllılıktan söz edilebilir. Akıllı binaların karmaşık tasarım süreci içerisinde,

---

<sup>25</sup> BERKÖZ, E. ve diğerleri, Enerji Etkin Konut ve yerleşme Dizaynı, TÜBİTAK Araştırma Raporu, 1995



özellikle makine ve elektronik mühendisleri bu sürece, alışlagelmiş konumlarından çok daha aktif olarak katılmaktadırlar.Genel olarak, "Bina Otomasyon Sistemleri" (BOS) olarak adlandırılan; iklimlendirme, aydınlatma sistemleri kapalı devre kamera sistemi kartlı giriş sistemlerinin, birbirleri ile "entegrasyonu" sağlanarak senaryolar hayata geçirilir. Bu sistemler sayesinde; bir yandan " rutin işler otomatiğe bağlanarak" hayatı kolaylaştırıcı çözümler elde edilirken, diğer yandan "az sayıda personel, az miktarda enerji ve en az zamanda kaybı ile en üst düzeyde kalite" sağlanmış olur.

### ***III. III. I Akıllı binaların bazı özellikleri***

- Isınma sistemleri, elektrik ve elektronik ev aletlerinin kontrolü
- Enerji kullanımında ekonomi sağlayan zaman ayarlayıcılarının yönetimi
- Ev içi ve ev dışı görüntü iletişimi
- Bahçe sulama, çevre aydınlatma ve havuz kumanda sistemleri
- Entegre güvenlik sistemleri
- Yüksek hızda Internet
- Dijital uydulu TV, radyo

Teknoloji ile var olan alışkanlıklarımız gidecek belki hiç düşünmediğimiz alışkanlıklar ile tanışacağız. Ama tüm bunlar hayatımızı kolaylaştırarak bize büyük zaman kazandıracak.Teknolojik gelişimin bu hızla gitmesi ile en yaygın ve en verimli şekilde kullanmaya, 2010 yılları arasındaki dönemde başlayacağımızı öngörüyor. Çünkü henüz dünyanın büyük bir kısmı dijital teknolojilerden yeterince yararlanamıyor.Gelecekte ise tüm dijital teknolojiler evin standart bir gerekliliği gibi kullanılacak. İnternet bağlantılı, büyük ekran HDTVler, dijital yayınlar standart olacak. Böylece TV programlarını ve açıklamalarını içeren TV derginizi yine TV ekranından okuyabilecek, TV seyrederken size bir e-posta geldiğinde bunun uyarısını ekranda görebilecek ve istenirse seyretmekte olduğunuz TV yayını durdurup bu mesajı okuyabilecek. Bu teknolojiler 2000in başından beri zaten öngörülüyor; ancak bunları gerçek hale getirecek şey, geniş bant kullanımının yaygınlaşması, hız probleminin ortadan kalkması ve içerik hizmetleri veren kuruluşların gelişmesi olacak.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> AVINCAN, G., "Akıllı Bina Otomasyon Sistemleri ve Türkiye'deki Uygulamaları", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1999

### ***III. III. II Akıllı Evlerin Hayatımızdaki Faktörü:***

Aslında akıllı ev ile tabir edilen evden ziyade evin içinde kullanılan teknolojik ağın insan ile bütünleştirilerek çalıştırılması. Bu teknoloji ile gelecekte şunlar değişecek.

**Uzaktan Kontrol:** Ev sahipleri ev dışındayken İnternete bağlanabilen herhangi bir bilgisayar veya cep telefonu ile ev içindeki tüm elektronik cihazların kontrolüne ulaşabilecek. Böylece, ev sakinleri eve gelmeden önce kaloriferler yanacak, sıcak su sağlanacak, yemek ısıtılacak. İşyerlerindeki veya ev dışındaki anne-baba okuldan dönen çocuklarının hangi odada neler yaptıklarını görebilecek. Gerekirse sesli veya görüntülü işlem ile iletişim kurabilecek.

**Otomatik Ev Yaşam Yönetimi:** Anne-Babanın çalışma hayatında olması başlı başına bir problem olarak karşımıza çıkıyor. Bunun için tutulan yardımcı elemanların yerine uzaktan kontrol ile yapmak mümkün. Temizlik maddelerinden yiyecek tüketimine, yakıt, su elektrik faturalarının ödenmesine kadar ev yaşamının kesintiye uğramadan sürebilmesi için dikkat edilmesi gereken birçok ayrıntı var. Toplumlar Akıllı evlerde yaşamaya başladıkça tüm bu mikro yönetim ihtiyaçları akıllı ev tarafından gerçekleştirilecek.

**Güvenlik:** Akıllı evler ile günlük yaşamda güvenlik konusunda daha az endişe etmelerini sağlayacak sistemler içereceklerini belirtmek gerekiyor. Ev içindeki otomatik algılayıcılar kalp atışlarından, yangına, dumana, gazla kadar her türlü tehlikeye karşı yirmi dört saat tetikte duracaklar. Akıllı ev, ev sahipleri dışarıdayken eve girmeye çalışan bir yabacıyı, ışıkları açıp kapatmak, kapıları çarpmak yöntemi ile korkutup kaçırmaya çalışacak. Akıllı Evlerin gerçek anlamda işlerlik kazanması bu tür evlerin potansiyellerine cevap verebilecek Akıllı toplumların kurulmasına bağlı Akıllı toplum tanımı ile de toplum yaşamının bu evlerde kullanılan teknolojilere adapte olması kastediliyor.

### ***III. III. III Akıllı binaların Tasarıma Etkileri***

Akıllı bina yapmak için önce dizayn prosesini ele almak gerekiyor. Dizayn da değişime uygun olarak yapılmalı. Koruma ve emniyet ön planda tutulmalı. Mekanik sistemde her yönüyle ihtiyaçları karşılamalı.Örneğin ısı depolama

---

gerekiyor. Binaya ebadına göre kayıp ısının geri dönüşü yapılmalı. Isı ve gücün kombine edilmesi çok önemli.

### ***III. III. IV Akıllı Binaların İnsan Hayatına Etkileri:***

Akıllı evler hayatınızı kolaylaştırır, daha rahat hale getirir, enerji tasarrufu sağlar, güvenliğinizi arttırır, bir parça zeka katar ve eğlenceyi unutmamanızı sağlar.

Bu sadece tek bir uzaktan kumanda kullanarak televizyonu kumanda ettiğiniz gibi ışıkları ve cihazları da kumanda etmek kadar kolay olabilir. Diğerleri için bilgisayar arabirimi kullanılarak hayat tarzınıza göre programlanmış tamamen otomatik bir ev olabilir. Akıllı Evler sınırsız senaryo olanağı sunar, örneğin;

- Işık sensörü ile güneşin batışını algılayarak perdeleri kapama ve isteğe göre bahçenin ışıklarını, kapı girişinin ışığını, evdeki ışıkları açma
- Alarmin harekete geçirilmesinden sonra hareket sensörü ile ortamdaki hareketi algılayarak isteğe göre alarmı tetikleme, güvenlik ışıklarını yakma
- Garaj kapısının açıldığını algılayarak, eve geçişi aydınlatma
- Uzun seyahatlerinizde panjur ve pencereleri açarak evi güneşlendirme veya havalandırma, bahçe sulama sistemini çalıştırma
- Duman sensörü ile yangını algılayıp alarmı çalıştırma

Ana bilgisayar tarafından yönetilen akıllı ev karmaşık bir teknolojik altyapıya sahip. Evdeki bütün cihazların sizin dilinizden anlamasını dışında makinelerin de birbirleriyle konuşması gerekiyor. Bunun için evdeki teknolojileri kurulum ve bakımı gerçekleştirecek hizmete gereksinim duyuluyor. Yani sadece akıllı ürünlerle evi doldurmak yetmiyor. Altyapının kusursuz bir şekilde işlemesi gerekiyor. Yoksa akıllı ev kabus olmaktan öte gitmiyor.<sup>27</sup>

### ***III. III. V Akıllı Binaların Dezavantajları***

Hayatımıza kattığı bunca yeniliğe rağmen, akıllı bina kavramı bazen olumsuz sonuçlara da neden olabilmektedir. Özellikle, iklimlendirme sistemlerinin sağlıklı düzenlenmesi sonucu oluşan ve "hasta bina sendromu" olarak adlandırılan sağlık sorunları ( baş dönmesi, mide bulanması, adaptasyon güçlüğü gibi ) çoğunlukla

---

<sup>27</sup> ÖZER, B., "Akıllı Bina Üretim Sürecinde Proje Temin Yaklaşımlarının İncelenmesi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1996

ofis ortamları da sıkça karşımıza çıkmaktadır. Bina içindeki şartlandırılmış havanın sisteme, HRV üniteleriyle ve kontrollü olarak girişinin sağlanmasıyla bu sorun giderilmeye çalışılmaktadır.

Bir başka sorun ise; tamamen elektronik donanıma sahip bu tür binalardaki, "erişilebilirlik" konusudur. Ağ sistemindeki herhangi bir aksama sonucunda, yaşadığımız mekanlar internet üzerinden her köşesine kadar dışarıya açık hale dönüşebilmektedir. Bu, evlerimizde öncelikli olarak sağlamaya çalıştığımız "mahremiyet" duygusunu tehdit eden bir tehlikedir.

Bununla birlikte; bilgisayar sisteminin bir plan çöktüğünde diğeri devreye girecek şekilde programlanması, güvenli bir şekilde kurulması ve sistemin uzman kişiler tarafından işletilmesi sağlanarak bu sorun giderilebilmektedir.

İçerideki teknik donanımlar ve akıllı aygıtlar nedeniyle , "kullanma kılavuzu ile birlikte satılan" bu yaşam mekânlarını: henüz cep telefonu kullanmaya bile adapte olamamış kimseler tarafından nasıl kullanılacağı ise bir diğeri önemli konudur.

Üzerinde onlarca düğme bulunan bir "kumanda aletiyle yaşamaya alışmak"; en kötüsü kumanda aleti kaybolduğunda "aptal bir bina" ile yaşamaya alışmak doğrusu katlanılır gibi olmayacaktır. Bu nedenle, ülkemizdeki bazı akıllı bina uygulamalarında kullanma kılavuzuna ek olarak; 24 saat yayın yapan " özel TV kanalları "oluşturularak çözüm aramaya çalışılmaktadır".

### ***III. III. VI Akıllı Binaların Maliyete Etkisi:***

Akıllı bina yapmak için önce dizayn prosesini ele almak gerekiyor. Dizayn da değişime uygun olarak yapılmalı. Koruma ve emniyet ön planda tutulmalı. Mekanik sistemde her yönüyle ihtiyaçları karşılamalı.

Örneğin ısı depolama gerekiyor. Binaya ebadına göre kayıp ısının geri dönüşü yapılmalı. Isı ve gücün kombine edilmesi çok önemli. Akıllı binanın teknik olarak yüzde 20 oranında maliyeti artırıyor ancak bu maliyetin Türkiyedeki akıllı binalarda 15-20 yıl içinde geri dönüşü sağlanıyor.

Düşük işletme giderleri, yüksek güvenlik standartları ve bireysel konfor ayarı gibi avantajları nedeniyle akıllı binalara olan talebin artması bekleniyor. Yakında normal bir hale gelecek. Çalışmak ve yaşamak anlamında bina özelliklerinin sağladığı birçok kolaylık trendlerin o yöne doğru gitmesine neden oluyor.

Bunlar gibi zaman içerisinde düzenlenebilir ve alışılabilir teknik sorunların yanı sıra, en önemli konu hayatı kolaylaştırmak adına, otomatiğe bağladığımız yaşamlarımızdır.

Her türlü ihtiyacı düzenli olarak karşılanan insanlar sosyal ortamlardan kopmaya ve giderek bireysel yaşamlara doğru yönelmeye başlamıştır. Giderek büyük şehirlerimiz iş ve yaşam mekânları ile alışveriş, sinema, yiyecek, spor gibi aktivitelerin yapılacağı mekânları da bünyesinde barındıran akıllı küçük şehirlerle doğmaya başlamıştır.

Türkiye de akıllı bina uygulamalarını yaklaşık 1990 ların başından itibaren görmekteyiz ancak mimari tasarım ve bina alt yapı sistemlerinin entegrasyonunun bir ürünü olması gereken akıllı binaların ülkemizdeki uygulamaları ne yazık ki daha çok elektronik sistem ve bilgisayar teknolojisinin bir ürünüdür. Ülkemizdeki bilinçsiz tüketim hırsı nedeniyle ve yeni o an her şeye hemen sahip olma içgüdümüzle yurt dışındaki başarılı örnekler yeterince irdelenmeden yapılan bu yapılar taşıdıkları sıfatı pek hak etmemektedirler.<sup>28</sup>

### **III. IV YÜKSEK BİNALARDA GENEL SİSTEMLER**

Teknolojide ve günümüz insan ihtiyaçlarındaki gelişmelerin sonucu olan Bina Yönetim Sistemlerinin (BYS) amacı binaların yada bina gruplarının mekanik, elektrik ve insan güvenliğine yönelik sistemlerin izleme, çalıştırma ve yönetim fonksiyonlarının merkezileştirilmesi, bir merkezden izlenebilir, yönetilebilir ve en önemlisi raporlanabilir hale getirilmesidir. Bu, bina kullanıcılarının daha konforlu, daha rahat, daha güvenli bir çalışma, yaşama ortamına; daha düşük maliyet, daha az iş gücü ve daha verimli bina işletimlerinin sağlanması amacıyla yapılır. Bu amaçlara ulaşmak için, basit otomatik kontrol sistemlerinden, bütünleşik bilgisayarlı kontrol sistemlerine kadar geniş bir yelpaze içinde çeşitli yoğunluk ve karmaşıklıkta BYS sistemleri geliştirilmiştir. Toprak Center gibi bina komplekslerinde Bina Otomasyonu ve Güvenlik sistemleri vazgeçilmez sistemlerin başında gelmektedir. Yapılan araştırmalara göre binalarda gerek

---

<sup>28</sup> ÖZER, B., “Akıllı Bina Üretim Sürecinde Proje Temin Yaklaşımlarının İncelenmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1996

işletme masraflarını düşürmesi, gerekse sağladığı enerji ve iş gücü tasarrufu ile BYs kendisini 3 ile 5 yıl arasında amorti etmektedir.<sup>29</sup>

### ***III. IV. I Bina Yönetim Sistemlerinin Getirileri***

Günümüz binalarının ayrılmaz bir parçası olan BYs sistemlerin sağladıkları aşağıdaki gibi sıralanabilir: Rutin ve tekrara dayanan işlemlerin, otomatik olarak yaptırılması. İşletme personelinin, merkezdeki grafik çizimler ve kullanma talimatlarıyla, daha kısa sürede bina mekanik ve elektrik sistemlerine daha kısa sürede hakim olabilmeleri ve daha efektif kullanmaları. Konfor şartlarının değişen ortam şartlarında daha hızla cevap verebilmesi ve daha kontrollü konfor şartların sağlanması. (Bir konferans salonunda 100 dinleyici varken gereken taze hava miktarıyla, 1000 dinleyici varken gereken miktar farklıdır ve bu miktar kontrol cihazı tarafından otomatik olarak hesap edilip, uygulanır.) Sistemde meydana gelen arızaların çok daha hızlı görülüp, müşteriler tarafından hissedilmeden giderilmesi. Asıl pompa arızalandığında, yedeğinin otomatik olarak devreye girmesi ve pompa arızasının merkeze bildirilmesi. Pompa bakım zamanlarının merkezden raporlanması. Düşen enerji faturaları, Sistemin daha iyi yönetilmesi; otomatik raporlama, bakım programları, alarm raporlama gibi, Çözüm esnekliği, Yangın alarm izleme, güvenlik ve erişim sistemleriyle entegre çözümlerle, bina işletiminin kolaylaştırılması.

### ***III. IV. II Akıllı Bina Sistemleri***

Günümüzde akıllı bina sistemleri birkaç bileşenden meydana gelmektedir. Bu bileşenler:

a-HVAC (Isıtma-Soğutma, Havalandırma Sistemleri) Otomasyon Sistemleri

b-Oda Kontrol Sistemleri

c-Yangın Algılama & Alarm Sistemleri

d-Kapalı Devre Televizyon Sistemi

e-Güvenlik ve Erişim Sistemleri

---

<sup>29</sup> AVİNCAN, G., "Akıllı Bina Otomasyon Sistemleri ve Türkiye'deki Uygulamaları", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1999

f-Güç ve Enerji Otomasyonu Sistemleri

g-Aydınlatma Otomasyonu Sistemleri

h-Data ve Haberleşme Sistemleri

olarak sıralanabilir. Bu bileşenlerin bir veya birkaçının bir araya gelmesiyle akıllı bina sistemleri oluşturulur.<sup>30</sup>

### III. IV. II. I HVAC Otomasyon Sistemleri

Akıllı bina sistemlerinin dendiğinde ilk akla gelen sistem HVAC Otomasyon Sistemleridir. (HVAC Otomasyon Sistemleri 3 ana bileşenden meydana gelmektedir).

Saha Elamanları; saha daki cihazlardaki bilgileri algılayan sensörler (analog girişler ), presostatlar, anahtarlar (dijital girişler) ve kontrolörden gelen bilgileri uygulayan vanalar, damperler, çıkışlardır (analog ve dijital çıkışlar). Kontrolörler, saha elemanlarından gelen bilgileri algılayan ve yazılan programlara veya merkezden gelen emirler (ortam sıcaklığını 21° değil de 23° yap, gibi) doğrultusunda bu bilgileri yorumlayıp, analog ve dijital çıkış elamanlarının hesapladığı değerleri almasını sağlayan, kontrolün yapıldığı ve izlenen değerleri merkeze ileten cihazlardır.

Ana merkez veya merkezler; bina mekanik ve elektrik sistemlerinin bir bütün olarak izlendiği, kontrol edilebildiği, işletildiği, aylık, haftalık raporlamanın yapıldığı günümüzde bir PC veya server'ın kullanıldığı cihazlardır. Klima santrallerinin ve egzost fanlarının mekanik tesisatın prensiplerine uygun olarak hazırlanan senaryoları uygulamak üzere otomasyon sistemine dahil edilmesi şarttır. Burada gerçekleştirilmesi istenen otomatik kontrol fonksiyonları bir program ile panelin hafızasına yerleştirilmiştir. Su depolarının seviyeleri izlenmekte ve bu seviyelerin gerektirdiği şekilde pompalara kumanda verilmektedir. (Örneğin su seviyesi alt limitte ise pompa çalıştırılmalı, üst limitte ise pompa durdurulmalı gibi.) Diğer sirkülasyon pompaları ise tesisin toplam ısıtma veya soğutma ihtiyacına göre kumanda edilmekte ve durum ve arıza bilgileri izlenmektedir. Bu pompaları ait oldukları sistem ile (Kazan veya soğutma

---

<sup>30</sup> YILMAZ, A. Z., "Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji", TESKON Konferansı, İzmir, 2005,

grubu) elektriksel kilitlemeli çalışmaları da program ile sağlanmaktadır. Ayrıca paneller arası haberleşme kablosu ile bilgi paylaşımı mümkün olabilmektedir. Bunun ilk faydası bir takım saha ekipmanlarından tasarruf edilmesidir. Daha önemlisi, sistemde birbiri ile ilişkili çalışacak olan bazı cihazlar arasında elektriksel kilitleme yapılması gereğini ortadan kaldırmasıdır. (Örneğin Chiller grubu ve soğutma sirkülasyon pompaları gibi) Bunun kablaj masraflarında bir azalma yaratacağı ortadadır. Bunun yanı sıra asansör, yürüyen merdiven, paket tip klima üniteleri gibi diğer sistemlerin durum bilgilerinin izlenmesi ve arıza alarmlarının alınması işlemleri kolaylığı sağlamaktadır.

### **III. IV. II. II Oda Kontrol Sistemleri ( FCU KONTROLÖRLERİ)**

Ofis binaları ve otellerde HVAC otomasyon sistemlerine ilaveten odalarda veya FCU, VAV bazında istenilen konfor şartlarının sağlanması ve odaların cihazların durumlarının izlenmesi için kurulan sistemlerdir. Bu sistemlerle odaların;

a- Gece, hazırda bekle, konfor olmak üç modda alıştırma; 6.00- 8.00 saatlerinde hazırda bekle modu kontrol sıcaklığı (k.s.16°), 8.00-20.00 saatlerinde konfor modu k.s. 21°, 20.00- 6.00 saatlerinde gece modu (k.s. 13°),

b- Otel yönetim sistemleriyle birleştirip, check-in , check-out bilgilerine göre alıştırma,

c- Pencere açık - kapalı bilgilerini izleyip pencere açıkken sistemin alıştırılmayıp enerji tasarrufunun sağlanması,

d- Oda hazır anahtarını dikkate alarak alıştırma,

e- Aydınlatmanın kontrolü, mümkündür.

Bu sistemlerle enerji tasarrufu yanı sıra, tüm odaların, cihazların merkezden izlenebilmesi ve kontrolü, herhangi bir arıza durumunda çalışanlar ve müşteriler rahatsız olmadan ilk müdahalenin merkezden yapılması, mekanik ve elektrik



aksamdan kaynaklanan arızalarda; arızanın nedeninin merkezden tespit edilip, müdahale zamanının minimuma indirilmesi sağlanmıştır.<sup>31</sup>

### **III. IV. II. III Yangın Algılama ve Alarm Sistemleri**

Bu sistemler binadaki yangın durumunu izlemek ve bina yaşayanlarının yangın durumundan haberdar olup güvenliğini sağlamak amacıyla kurulan sistemlerdir. Binada izlenmesi gereken alanlara duman ve ısı sensorleri ve manüel ihbar butonları, görsel, işitsel ikaz sirenler yerleştirilir Sistem 2 adet yangın alarm paneli tarafından izlenip alarm anında kumanda edilmektedir. Gelen yangın alarmına göre zon bazında yangın senaryosu devreye girmektedir. Alarm XSM grafik merkezde kat planı üzerinde belirlemekte ve sesli olarak operatörü uyarmakta. Aynı şekilde panel üzerinde LCD ekranda ve yazıcıdan raporlanmakta. Noktasal olarak yangının belirlenmesi yangın tehlikesini büyük ölçüde azaltmakta ve işletmenin anında olay yerine ulaşmasına imkan vermektedir. Ayrıca panel güvenli yangın çıkışlarını gösterilmesi , ilgili klima santrallerine yangın ikazının iletilmesi, anonsun devreye girmesi, basınçlandırma ve duman emiş fanlarının çalıştırılması, asansörlerin zemin kata inmesi gibi önceden programlanan senaryo doğrultusunda çalışır.<sup>32</sup>

### **III. IV. II. IV Güvenlik ve Erişim Kontrol Sistemleri**

Günümüzde binaların ayrılmaz bir parçası haline gelen güvenlik ve erişim kontrol sistemlerinin; Ana Bileşenleri; Kartlı Geçiş Kontrol Sistemleri, Hırsız Alarm Sistemleri, Kapalı Devre Televizyon Sistemleri, Fotoğraflı Tanıtım Kartları Hazırlama Sistemi oluşturmaktadır. Bu sistemler birbirinden bağımsız çalışabildiği gibi; bir güvenlik yönetim merkezine bağlanarak entegre bir şekilde, sistemlerin izlenmesi ve yönetimi sağlanmaktadır. Toplam 6 adet panele binanın

---

<sup>31</sup> YILMAZ, A. Z., "Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji", TESKON Konferansı, İzmir, 2005,

<sup>32</sup> AVİNCAN, G., "Akıllı Bina Otomasyon Sistemleri ve Türkiye'deki Uygulamaları", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1999

giriş ve çıkışlarındaki kapı ve turnikelere monte edilmiş kartlı okuyucular bağlanır. Paneller XSM grafik merkezine bağlanarak diğer güvenlik sistemleri ve yangın alarm sistemiyle entegre edilir. Sistem kontrol panelleri arasında merkezi sisteme bağlı güvenlik bölgelerinin oluşumuna imkan tanımaktadır. Yani aracı ile otoparktan giriş yapan bir şahıs ana giriş kapısından tekrar giriş yapamamaktadır. Kartlı geçiş sisteminde her kart için merkezi güvenlik sisteminde oluşturulan veri tabanında kart sahibinin fotoğraflı bilgileri bulunmaktadır. Sistem kart kullanımında ilgili veri tabanına ulaşarak kart sahibinin resmini güvenlik bilgisayarına ulaştırmaktadır. Kartlı geçiş sistemi içinde kullanılan Fotoğraflı Tanıtım Kartı Hazırlama sistemi güvenlik amirliğince personel ve ziyaretçi kartlarının hazırlanmasında kullanılmaktadır. Sistem network ortamında çalışmakta ve tüm personel bilgilerini merkez XSM bilgisayarıyla paylaşabilmektedir. Personel fotoğrafları sisteme bağlı kamera aracılığı ile aktarılmaktadır. Kart hazırlama yazılımı firma logosu gibi özel sembollerin kart üzerine istenilen büyüklüklerle basılabilmemesini sağlamakta. Personelin renkli fotoğrafları kart üzerine basılabilmektedir. Ayrıca kart üzerine merkezi sistemde kullanılan personel veri tabanının istenilen bölümleri eklenebilmektedir.

Kontrol panelleri tüm bilgileri gerçek tarih, saat bilgileri ile birlikte tutmakta ve merkezi güvenlik bilgisayarına aktarmaktadır. Ayrıca kullanıcı tarafından programlanabilecek kadar esnek dizayn edilen paneller, merkezi güvenlik sistemi üzerinden saha cihazlarına çalış/dur sinyali gönderebilmektedir. Söz konusu sistem mikro bilgisayar esaslı, dağıtılmış bilgi işlem tekniğini kullanan bir güvenlik kontrol sistemidir ve bina genelinde girilmesi yasak veya izne tabi bölgelerin gözetiminde ayrıca mesai saatleri dışında binayı hırsızlık, anti-terör ve sabotaj olaylarına karşı korumaktadır. Sistem modüler bir yapıda olup, sahadaki bilgileri haberleşme modülleri üzerinden kontrol paneline, panel üzerinden XSM merkezi güvenlik bilgisayarına aktaracak yapıdadır. Alarm anında merkezi bilgisayarda alarm gelen bölgenin kat planı ve alarma giren cihaza ilişkin detaylı bilgi otomatik olarak ekrana gelmektedir.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> AVİNCAN, G., “Akıllı Bina Otomasyon Sistemleri ve Türkiye’deki Uygulamaları”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1999

### ***III. IV. III Entegrasyon***

Günümüzde entegrasyon lüks olmaktan çıkıp ihtiyaç haline gelmiştir. Bina büyüklükleri ve binalardaki sistemler karmaşıklığı arttıkça, binalarda birbirinden bağımsız sistemler yönetim ve koordinasyonun sağlanması zorlaşmakta ve ciddi maliyet ve sorunlarla karşılaşmaktadır. Yaşanan bu problemlerin giderilmesi amacıyla farklı sistemleri birbirine bağlayacak ve gerekli koordinasyonu sağlayacak yönetim sistemleri giderek daha yaygın bir şekilde geliştirilmekte ve kurulmaktadır. Özellikle havalimanı ve bina kompleksleri gibi karmaşık binalarda hangi seviyede konfor, tasarruf ve emniyet sağlanacağı büyük ölçüde sistem veya entegrasyon çözümüne bağlıdır. Burada kullanılacak ekipmanların kalitesinden çok, mühendislik bilgi birikimi, tecrübe ve güçlü merkez yazılım programları önem kazanmaktadır.

### **III. V AKILLI BİNALAR VE BİNA OTOMASYONU**

"Akıllı Binalar ve Bina Otomasyonu" çözümleri geniş bir uygulama spektrumu içerisinde tek bir binaya uygulanabileceği gibi geniş bir alana yayılmış ve çok sayıda binayı içeren sitelere hatta toplu konut alanlarına dahi uygulanabilmektedir.<sup>34</sup>

Sistem genel olarak iki bileşenden oluşmaktadır:

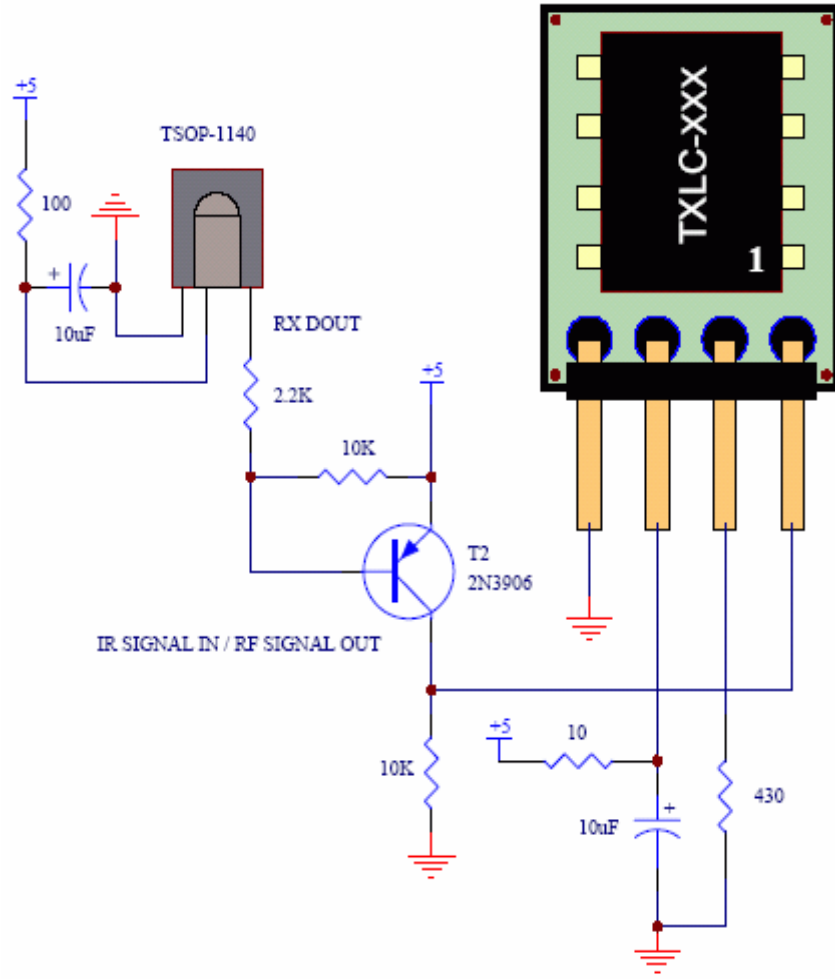
#### ***III. V. I Kontrol Ve Kumanda Sistemi (Kks)***

Her bir binada otomasyon altındaki her bir parametrenin izlendiği, kayıt altına alındığı ve gerektiğinde binanın kendisinde yer alan kontrol merkezi ile birlikte paralel olarak tüm müdahalelerin yapılabildiği merkezi denetim ve kumanda sistemidir. Ana bilgisayar üzerinde genel adıyla SCADA olarak adlandırılan bir yazılım çalışmaktadır. Sistem bu yazılım ile entegre edilmiş ve her bir binadaki her bir alt sistem ile haberleşerek uzaktan ölçme (telemetry) izleme (supervising) ve diğer kontrol (açma,kapama, ayarlama, devre dışı bırakma,devreye alma, alarm ve sonrasındaki fonksiyonları yürütme vs.) işlemlerini gerçekleştirmesini sağlayan

---

<sup>34</sup> AYTIS,S.,(1999), Çağdaş Binalarda Güvenlik-Kontrol Sistemleri Ve Otomasyon, Tasarım+Kuram, Sayı 1, MSÜ Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul.

özel donanımları (PLC \_ Programmable Logic Controller, Röle Sürücüler, Kanal Kontrol Birimleri vs.) içermektedir.(Şekil 3-1)



**Şekil 3 – 1 : Kumanda Kontrol Sistemi**

SCADA yazılımı, gerçek zamanlı olarak yürütülen her iş işlemi bir Grafik Ara yüz (GUI) üzerinde diyagramlar, tablolar ve eğriler vasıtasıyla göstermektedir. Geçmişe yönelik olarak belirlenen zaman öncesine kadar tüm operasyonlar belirlenen formatta kayıt altına alınmaktadır. Bu yazılım içerisinde sağlanan özel sistem yöneticisi ekranları üzerinden yine her bir binadaki her bir alt sistem için ayrı ayrı kurallar, kontrol bant aralıkları, kontrol dizileri, senaryolar, alarm fonksiyonları tanımlanmaktadır. Sistem karar destek işlevini yerine getirmek üzere geçmişteki operasyonlar üzerinden gerekli raporlamaları, istatistikleri kendisi üretmektedir.

SCADA yazılım ile entegre çalışabilecek bir Abone Bilgi Yönetim Sistemi (ABYS) bulunmaktadır. Bu yazılım ise, her biri bir abone olarak düşünülen bina/daire kullanıcılarının belirlenen tüm parametrelerinin (elektrik tüketimi, doğalgaz, ısıtma suyu, kullanma suyu, internet, TV, opsiyonel hizmetler vs.) abone kayıtlarının yapılmasından, istenilebilecek her tür zaman aralığı için tüketim miktarlarının ölçülmesi, kayıt altına alınması, belirlenen birim fiyatlara göre faturalandırılması, cari hesaplarının takibi, ön ödemeli sistemlerde ön ödemeye göre kalan kredi ve ilintili işlemlerin (uyarı mesajları üretimi, kapama, tekrar devreye alma vs) işlemlerini yürütmektedir. Tamamen interaktif olarak çalışan ABYS sistemi, binalardaki "Akıllı Ev Yönetim Sistemi" (AEYS) 'nin 15" dokunmatik LCD ekranı üzerinde de bir menüde belirmektedir ve binada yaşayan kullanıcılar elektrik, su vs. gibi her bir tüketim kalemine yönelik cari borç/ödeme durumu, önceki tüketim oranlarını gerçek zamanlı olarak görebilmektedirler.<sup>35</sup>

### ***III. V. II Akıllı Ev Yönetim Sistemi (Aeys)***

Bina Otomasyonu uygulamalarının uç noktası olarak AEYS kendi içinde bağımsız şekilde bir evin pek çok farklı parametresini izleyen, denetleyen, kayıt ve kontrol eden bir otomasyon sistemidir. Sistem değişik amaçlara yönelik olarak odalarda ve bina içinde/dışında değişik noktalarda giriş (input) noktası olarak yerleştirilen çok sayıda algılayıcılar (sensör) ile yine değişik fonksiyonlara sahip ünitelerin denetlenmesini sağlayan yarayan çıkış kontrol üniteleri (röle sürücüler, solenoid-pnömatik valflar, termostatlar, vanalar vs) içermektedir.

Tüm bu giriş ve çıkış elemanları kendi içinde bağımsız çalışabilen mikro denetleyici (microcontroller) bazlı PLC (Programmable Logic Controller) ünitesi tarafından kontrol edilmektedir. Sistemin kullanıcı ara yüzü, 15" genişliğinde dokunmatik özellikli bir LCD ekran üzerindeki son derece kolay kullanımlı bir yazılım tarafından sağlanmaktadır. Son derece basit ama görsel açıdan zengin olarak hazırlanan bir menu üzerinden kullanıcı izlemek/denetlemek veya kontrol etmek istediği parametreyi (aydınlatma, güvenlik, ısıtma, soğutma vs) seçebilmekte, buradaki alt menüler ile istediği detayda kontrol fonksiyonlarına erişebilmekte (tek tek her bir odanın ısını belirmek gibi) ya da bu denli detaya

---

<sup>35</sup> AVİNCAN, G., "Akıllı Bina Otomasyon Sistemleri ve Türkiye'deki Uygulamaları", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1999

girmeksizin önceden hazırlanan bazı senaryoları seçerek pratik şekilde otomasyon dizisini devreye alabilmektedir.

AEYS aynı zamanda, tek tek tüm giriş ve çıkış birimlerinin bilgilerini ve denetim fonksiyonlarını Kontrol Kumanda Merkezi (KKS) 'ne aktarmaktadır. Temel olarak endüstri standardı olan 115 kbps hızında RS-485 protokolünde yürütülen haberleşme için bakır tel (twisted pair), fiber kablo veya kablosuz ortamlar (GPRS, WiFi, RF) kullanılabilir.

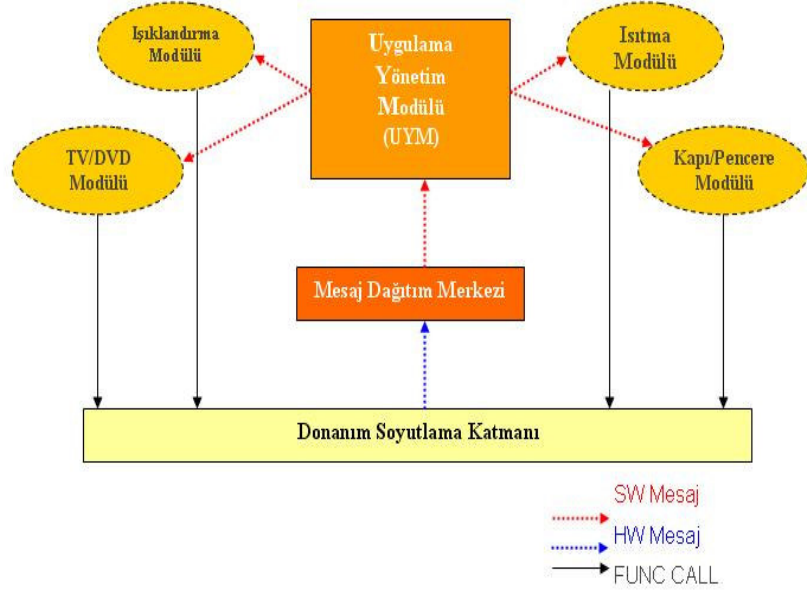
AEYS aynı zamanda Akıllı Kart (Smart Kart) çözümleri ile entegre edilebilir. Bu kartlar o binada/sitede yaşayan her erişkin için fotoğraflı ve isme hazırlanabilir. Bu durumda aynı smart kart kimlik, belirli işlevler için (ev veya garaj kapıları, turnikeler vs.) erişim anahtarı, yetkilendirme veya şifre aracı, elektronik alışverişler için elektronik cüzdan (e-wallet), indirim kartı, müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) hizmet arabirimi gibi aynı anda pek çok farklı amaca yönelik olarak kullanılabilir. Bu durumda Abone Bilgi Yönetim Sistemi (ABYS) de Smart Kart'lara göre özelleştirilmektedir.<sup>36</sup>

AEYS tarafından binalarda otomasyon altına alınabilecek çözümler çok geniş bir aralıkta değişebilir.(Şekil 3-1) Bunları başlıkları ile sıralamak gerekirse:

1. Aydınlatma Otomasyonu
2. İklimlendirme ( Isıtma, Soğutma ) ve Havalandırma
3. Güvenlik (Hırsız Alarmları, Erişim Güvenliği, Yangın)
4. İç Haberleşme (intercom, video kamera iletişimi)
5. Yönetim (ABYS, merkezi duyuru ekranları, Alarmlar vs.)
6. Diğer (TV, Data, Telefon Dağıtımları, Kablosuz Erişim-internet Ortamları- WiFi)

---

<sup>36</sup> AYTIS,S.,(1999), Çağdaş Binalarda Güvenlik-Kontrol Sistemleri Ve Otomasyon, Tasarım+Kuram, Sayı 1, MSÜ Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul.



**Sekil 3.2: Akıllı Ev Yönetim Şeması**

### III. V. II. I Aydınlatma

Genel amaç ev içinde ve dışındaki (dış kapı, balkonlar, bahçe aydınlatmaları vs.) tüm aydınlatma armatürlerinin tek bir noktadan kontrol edilebilmesidir. Dışarıdaki gün ışığını ve bina içindeki ışık seviyesini algılayan sensörler, yaklaşım-hareket detektörleri, uzaktan kumanda (lar) ve ayarlanabilir anahtar (dimmer) yardımıyla manüel olarak veya sisteme tanımlanacak çeşitli senaryolar paralelinde tüm binanın aydınlatması otomatik olarak kontrol edilebilmektedir.

Işıkların odaların kapıları açılınca veya araba eve yaklaşırken otomatik açılması, yatma vaktinde gece lambaları dışında aydınlatmanın tek bir düğmeyle kapatılması (gece senaryosu), oturma mekanlarındaki ışık düzeyinin dışarıdaki gün ışığına göre otomatik ayarlanması (ekonomi senaryosu), herhangi bir güvenlik (hırsız-yangın vs.) alarmı karşısında aydınlatmanın belirlendiği şekilde düzenlenmesi (alarm senaryosu) , evden ayrılırken diğer güvenlik sistemlerini devreye alırken aydınlatmanın da minimize edilmesi (evden ayrılma senaryosu) veya bir felaket durumunda güvenli aydınlatma moduna geçiş gibi pek çok senaryo uygulanabilmektedir.

Kullanıcı tarafından verilecek bir tablo ile günün hangi saatlerinde aydınlatmanın nasıl yürütüleceği belirlenerek, gerekli aydınlatma armatürlerinin kontrolü sağlanabilmektedir.(Resim 3-3)



**Resim 3-3: Akıllı Binada Aydınlatma**

Tüm bu özellikler tek bir ev için olabildiği gibi tüm bir sitenin genel aydınlatma sistemi için de aynen uyarlanabilir. Bu durumda genel amaçlı aydınlatma AEYS değil doğrudan Kontrol Kumanda Sistemi (KKS) tarafından kontrol edilmektedir. Keza aynı şekilde, bir site içerisinde yer alabilecek toplu yaşam/alışveriş merkezleri, spor salonları, kafe-restoran yada toplantı merkezlerini içeren genel amaçlı binalarda da benzer şekilde aydınlatma otomasyonu uygulanabilmektedir.<sup>37</sup>

### **III. V. II. II İklimlendirme ( Isıtma- Soğutma- Havalandırma)**

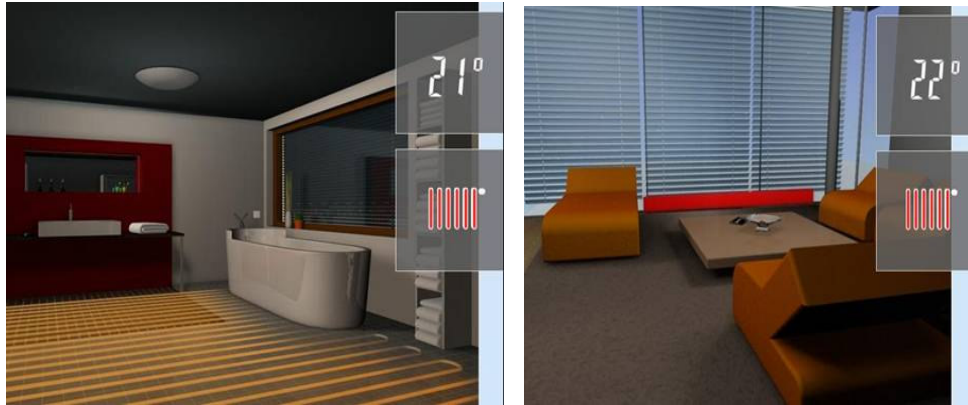
AEYS, Isıtma-Soğutma Uygulamalarında temel giriş kontrol ünitelerinin başında bina içindeki tüm bağımsız birimlere yerleştirilecek sıcaklık sensörleri yer

<sup>37</sup> AYTIS,S.,(1999), Çağdaş Binalarda Güvenlik-Kontrol Sistemleri Ve Otomasyon, Tasarım+Kuram, Sayı 1, MSÜ Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul.



alır. Bu sensörlerin yanı sıra birkaç noktadan dış ortam ısısı ve örneğin merkezi ısıtılmalı sistemlerde merkezi ısıtma suyu sıcaklığı da ölçülmektedir. Temel çıkış kontrol birimleri ise ısıtma için bina girişinde yer alan üç yollu vana(lar), tüm ısıtma radyatör panellerinin girişindeki solenoid valfler ile soğutma için merkezi ya da her bağımsız birimde bulunan klimanın aç/kapa kontrolünün yapıldığı role sürücüleridir.

Kullanıcı yine AEYS dokunmatik ekranı üzerindeki grafik ara yüz üzerinden ısıtma-soğutma menüsüne girip, tek tek tüm bağımsız birimler (oda veya kat) için arzu ettiği ortam ısınısını veya ısı aralığını belirleyebilmektedir.(Resim 3-4) Bu detayda bir belirleme yapmak istenmezse bu defa tüm ev için belirli bir sıcaklık ayarı yapılabilmekte ya da önceden girilmiş bazı ısıtma-soğutma senaryolarından birisi seçilebilmektedir. Sistem sıcaklık algılayıcılar, solenoid valfler ve role kontakları ile ısıtma soğutma araçlarının otomatik sıcaklık kontrolünü optimum şekilde yürütür.



**Resim 3-4: Akıllı Binalarda Isı Ayarı**

Gece gündüz arasındaki sıcaklık değişimleri sistem tarafından otomatik olarak kompanze edilir. Ayrıca nem ya da toz algılayıcılar sisteme entegre edilebilmektedir. Bu durumda tıpkı ısıtma-soğutma için uygulandığı gibi, mekanların bağımsız olarak veya genel haliyle nemlendirilmesi veya nemden arındırılması (kurutulması) yoluyla belirli bir bağıl nem yüzdesinde tutulması sağlanabilmektedir.

Temizlik ya da benzeri bir sebeple solunulan havanın kalitesi düştüğünde sistem bunu otomatik olarak algılayabilmekte ve ortamı havalandırabilmektedir. Seçilebilecek senaryolar, ısıtma-soğutma için bağımsız senaryolar olabileceği gibi, AEYS kapsamındaki tüm otomasyon sistemlerini içine alan ortak senaryolar da olabilir. Örneğin evden ayrılma ya da gece senaryosunda, aydınlatma otomasyonu sistemi daha önce bahsedilen aydınlatma düzenine geçerken, ısıtma-soğutma sistemi de tüm evin ısını belirli / optimum düzeyde tutacak bir konuma geçebilir.

### **III.V. II. III. Güvenlik**

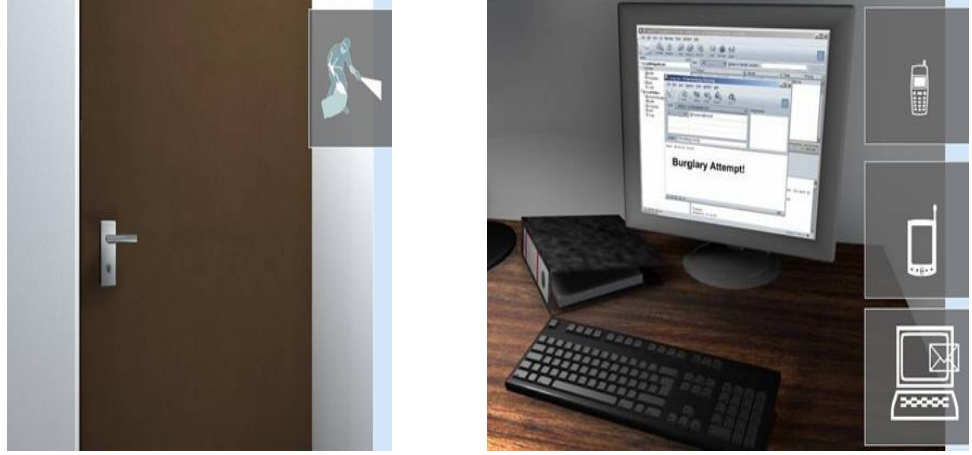
AEYS - Güvenlik Sistemleri birkaç alt başlık altında incelenmektedir

Öncelikle hırsız alarmı için üç ayrı senaryo oluşturulmuştur. Bunlar tüm sistemin devre dışı olduğu (off), sadece manyetik kontakların devrede olduğu (gece) ve yaklaşım/hareket algılayıcıların da devreye alınarak tüm sistemin aktive edildiği (evden ayrılma) konumlarıdır.

Binada tüm dış kapı ve pencerelere manyetik kontaklar yerleştirilmiştir. Bu şekilde sistem tüm bu kapı ve pencerelerin konumlarını (açık/kapalı) algılayabilmektedir. Diğer taraftan bağımsız birimlerin açıldığı tüm salon / hol / koridor / merdiven gibi birimlere ise hareket algılayan sensörler yerleştirilmiştir. Bazı dikkatli seçimler ile hareket algılayıcılar bina dışına da yerleştirilebilir (ön kapı girişi gibi). Güvenlik sisteminin konumuna göre (örneğin sadece manyetik kontakların devrede olduğu gece senaryosunda) istenmeyen bir durum olduğunda (alt kat pencerelerinden birisinin açılması gibi) sistem hemen önceden tanımlı alarm konuma geçmekte, gerekli sesli-sessiz uyarılar oluşturulmakta ve durum Kontrol Kumanda Merkezine (KKS) bildirilmektedir. Geçerli senaryo "evden ayrılma" iken yani evde kimse yokken oluşan bir güvenlik ihlali durumunda oluşturulacak alarm fonksiyonlarına belirli bir merkeze telefon yada SMS mesajlarının iletilmesi de dahil edilmektedir. (Resim 3-5)<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> AYTIS,S.,(1999), Çağdaş Binalarda Güvenlik-Kontrol Sistemleri Ve Otomasyon, Tasarım+Kuram, Sayı 1, MSÜ Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul.



**Resim 3-5: Akıllı Binalarda Güvenlik**

Benzer güvenlik sistemi sitenin geneli için de geçerlidir. Sadece bu durumda sitenin dış sınırları boyunca hareket algılayıcılar ve gerekli ise harekete duyarlı kameralar ile Kapalı Devre Televizyon Sistemi (CCTV) oluşturulmuştur. Bu kameraların son 1-7 günün görüntüleri çok kanallı olarak Kontrol Kumanda Merkezinde VTR' ler üzerinde veya dijital olarak kaydedilmektedir. Kameralar aynı zamanda sitenin tüm giriş ve çıkış noktaları ile toplu yaşam merkezlerine de yerleştirilmektedir.

Diğer bir önemli Güvenlik alt sistemi ise Yangın Alarmı 'dır. (Resim 3-6) Tüm bağımsız birimlerde olası bir yangının algılanmasına yönelik yerleştirilmiş algılayıcılar (duman detektörleri) bulunmaktadır. Tüm bu detektörler "adresleme" özelliği buluna bir "Yangın Santrali" alt birimine bağlıdır. Bu alt birim duman detektörlerinin algıladığı olası bir yangın durumunu AEYS' bildirir. Aynı birimde bulunan sıcaklık algılayıcı ile teyit edilen bir olası yangın söz konusu ise: hemen alarm konumuna geçilerek:

- bina içinde ve merkezde sesli-sessiz yangın alarmları üretilir
- gerekli merkezlere telefon ve/veya SMS mesajları iletilir
- alev ve dumanın yayılmasını engellemek için tüm klimalar kapatılır.
- binanın aydınlatma sistemi acil konuma geçirilir veya isteğe göre tüm elektrik sistemi devre dışı bırakılır.

Yangın durumu için bunlara ilaveten veya farklı başka senaryolar da öngörülebilir.Örneğin ileri derecede alarm durumuna geçmeden, sadece "şüpheli" durumlar için ayrı bir "düşük öncelikli" alarm kontrol dizisi uyarlanabilir.

Erişim Güvenliği de sistemin bir parçasıdır ki burada da belirli mekanlara sadece yetkilendirilmiş insanların erişebilmesini sağlamak amaçlanmaktadır. Bu amaç için nümerik tuş takımları ile şifre girilmesi veya akıllı kart ya da uzaktan tanıma yapabilecek RFID üniteleri kullanılması yoluyla ilgili kontaklı kapı, turnike, bariyer açma/kapama işlemleri yürütülmektedir. Bu sistemin uygulandığı yerler dairelerin giriş kapıları dahi olabileceği gibi daha çok ortak kullanımdaki dış giriş kapıları, site giriş/otopark bariyerleri, spor salonu / yaşam merkezleri turnikeleri/kapıları olmaktadır. En çok tercih edilen sistemler ise kişiler için smart kart, araçlar için uzaktan okuma yapılabilen aktif smart kart (RFID) sistemleri olmaktadır. Araçlarda kullanılacak RFID 'ler ile oldukça etkin bir araç/otopark yönetim sistemi kurmak da mümkün olmaktadır.

Sitenin diğer ortak mekanlarının (örneğin merkezi trafo binası, jeneratörler akım-gerilimleri ve status bilgileri, merkezi ısıtma su sıcaklığı kontrolü , genel/ortak doğalgaz tüketimi parametreleri, data-TV dağıtım ağı kontrolleri) benzer şekilde Kontrol Kumanda Merkezindeki SCADA ve Abone Bilgi Yönetim Sistemi (ABYS) yazılımları tarafından sürekli olarak izlenmekte, kayıt edilmekte ve tanımlanmış kontrol fonksiyonları icra edilmektedir.



**Resim 3-6: Yangın Uyarı Sistemi**

### **III. V. II. IV İç Haberleşme**

AEYS etkin bir site iç haberleşme altyapısı içerebilmektedir. Ana başlıkları ile:

a-) Sesli (telefon) ve görüntülü (video kameralar ile) dahili haberleşme seçeneğinde kullanıcılar yaşam merkezindeki kafe-restoran-spor merkezi resepsiyonları ile, site yönetimi-güvenlik-giriş kapıları veya bir başka dairedeki kullanıcı ile sesli-görüntülü dahili haberleşme yapabilmektedir. Site girişi veya kendi dairesinin kapısındaki ziyaretçilerini yine görüntülü olarak izleyebilmektedir.

b-) Ev içerisinde değişik kablosuz teknolojiler ile istenilen noktaya yerleştirilebilecek minyatür video kameraların ileteceği (örneğin çocuk odasının) görüntülerinin , şifre veya akıllı kart ile yetkilendirilmiş kişilerin yaşam merkezinde veya bir başka evde dostları ile yemek yerken veya iş gezisinde iken internet üzerinden herhangi bir yerden izlenmesi mümkün olabilecektir.

c-) AEYS 'nin kullanıcı ara yüzünü oluşturan LCD ekran üzerinde, site yönetimi tarafından değişik amaçlara yönelik olarak sesli-yazılı duyuruların anonsların yapılması mümkün olmaktadır. Aynı ekran, site yönetimi tarafından izin verilen durumlarda site sakinlerinin birbirlerine yapacakları duyurular yada hava durumu, önemli güncel gelişmeler gibi bilgilendirme hizmetleri için de kullanılabilir.

### **III. V. III. Akıllı Evlerden Beklentiler**

Genel olarak akıllı evlerden beklentiler dört ana başlık altında toplanabilir.

Bunlar:

- Güvenlik ve emniyetin artırılmasına yönelik sistemler
- Konfora yönelik sistemler
- Basitlik ve kullanım kolaylığı
- Enerji tasarrufuna yönelik sistemler

Yukarıdaki sistemlerin akıllı evlere uygulamaları kullanıcılara aşağıdaki faydaları sağlayacaktır.<sup>39</sup>

Akıllı Evler sınırsız konfor olanağı sunar, örneğin;



**Resim 3-7: Akıllı Evlerde Konfor**

Isınma konusunda gelişen teknoloji hayatımızı kolaylaştırırken eski alışkanlıklarımızdan da bizi vazgeçirmiyor. Evinizde şömine keyfini çok daha güvenli ve konforlu olarak yaşayabilirsiniz. (Resim 3-7)

Evinizdeki tüm elektrikli cihazlar otomatik kontrole geçer ve böylece gereksiz enerji sarfiyatı önlenir. (Işık kontrol, TV/DVD, ısıtıcı, beyaz eşya v.b. )

Evde bulunmadığınız zamanlarda veya gece modunda tüm alarm sistemleri (hırsız ve yangın gibi.) aktif hale geçerek sizden habersiz eviniz koruma altına alınır. (Pencere veya kapılar zorlandığında kamera kontrol devreye girerek kayıt yapılır, siren çalınarak ev sakinleri ve hırsız uyarılır ve son olarak istenilen numara (polis veya itfaiye merkezi) aranılarak gerekli mesaj otomatik olarak gönderilir.)

Evin temizliği, bahçelerin sulanması, ev sıcaklığı veya güneş yoğunluğuna göre perdelerin açılıp kapanması gibi ev işleri yine akıllı ev sistemlerinde belirlenmiş zaman veya gerektiği durumlarda otomatik olarak yapılabilmektedir.<sup>40</sup>

<sup>39</sup> Best Dergisi,Sayı 55, Ocak 2006

<sup>40</sup> Best Dergisi,Sayı 55, Ocak 2006

Temizlik yapmakta zorlanıyor ya da zamanınızı daha verimli işlerde kullanmak istiyorsanız belli zamanlara programlanmış, odanızın şeklini ve eşyaların yerini bilen, kırıp dökmeden temizlik yapan robot size yardımcı olabilir.

Tüm işlemleri ve daha fazlasını ev içindeyken sesli komutlarla veya küçük dokunuşlarla yaptırabiliriz. Eğer dışarıdaysanız cep telefonu veya internet erişimli bir bilgisayar sayesinde evinizi kontrol edebilirsiniz. (Cep telefonumuzdan evin sıcaklığını 23 dereceye ayarlayabileceğimiz gibi evdeki çocuk bakıcınızı işyerimizdeki internet erişimli bilgisayarımızdan gözetleyebiliriz.) (Resim 3 - 8)



**Resim 3 – 8: Uzaktan Kontrol Sistemi**

### ***III. V. IV. Akıllı Evlerde İleri Teknoloji Uygulamaları***

#### **III. V. IV.I. Bulanık Mantık:**

Bilinen klasik var yada yok mantığına değişik bir bakış açısı getirilmiştir. Bulanık mantık, kontrol ünitelerinde ara değerler tanımlamamıza imkan sağlayarak, gerçek dünya koşullarına daha yakın kararlar vermemizi sağlar. Mesela, kendi tanımınıza göre 20 derecenin altı soğuk, 20 ile 25 dereceyi normal, 25 dereceden yukarısını sıcak tanımlama imkanı verir. Bu sayede akıllı evinizdeki

klima belirli sıcaklık aralıklarında değişik hızlarda çalışarak sıcaklığı sabit tutar. Lambaları tam parlaklık yerine %90 gibi bir değerde çalıştırarak tasarruf sağlayabilir ve lambanın ömrünü arttırır.

### **III. V. IV. II. Yapay Zekâ:**

İnsana özgü olan, algılama, öğrenme, düşünme, çözüm üretme, dış ortamlarla iletişim kurma, sık yapılan uygulamaları belirleme ve karar verme gibi yüksek bilişsel fonksiyon veya otonom davranışları sergilemesi beklenen bir yazılımdır. Bu sistem aynı zamanda düşüncelerinden tepkiler üretebilmeli ve bu tepkileri fiziksel olarak dışa vurabilmelidir. Örneğin; yapay zeka sistemi kullanılan bir akıllı evde panelde en çok kullanılan menünün öne gelmesi, hafta içi her gün kalkılan saati sistemin öğrenmesi ve tekrar ayarlama gerektirmeden sizi uyandırması gibi işlemler yapılabilir.

### **III. V. IV. III. Sensörler:**

Gerçek dünyadaki fiziksel değerleri (örneğin, ışık, nem v.b.) kontrol elemanının anlayacağı elektriksel sinyallere çeviren aygıtlardır. Mesela yağmur sensörü kullanılarak yağmur yağarken camların kapanması sağlanabilir.

### **III. V. IV. IV. Kontrol Birimleri:**

Sensörler, kontrol paneli ve kumandalardan alınan bilgilerin işlenilip uygulama elemanına gönderen sistemdir. Işık sensöründen alınan parlaklık bilgisi ile panelden sizin girdiğiniz ışık seviyesi ile karşılaştırır. Sonuca göre lambanın ışık şiddetini ayarlar. Sisteme gelen bilgileri her an değerlendirerek buna göre çözümler üretir.

### **III. V. IV. V. Uygulama Birimleri:**

Kontrol birimlerinden gelen sinyallerin fiziksel olarak harekete dönüşmesini sağlar. Mesela perdeleri açıp kapayan motor, klima, alarm, vana, kilit sistemi gibi elemanlardır.

Anlatılan bu sistemler daha çok endüstriyel alanlarda kullanılırlardı. Ancak teknolojinin ucuzlamasıyla bu sistemleri evlerimizde görmemiz mümkün hale



geldi. Hatta dünyada bu sektör önemli bir hale geldi. Daha önceleri bir akıllı evde bulunan bu sistemler parça parça evimizde yer bulmuştur. İçindeki yiyeceklerin son kullanma tarihlerini söyleyen buzdolapları, akıllı fırınlar, ortam sıcaklığına göre çalışan klimalar kullanılan teknolojilerdir. Ancak akıllı evlerin tasarımından sonra bu elemanlar birbirleriyle iletişim içinde çalışmaya başlamıştır. Aslında evleri akıllı yapan da bu gibi sistemlerin bütünleşik çalıştırmasıdır. Bu sistemlerin getirdiği avantajlar ise enerji tasarrufu, maksimum güvenlik ve konfor sunmasının yanında monoton ev işlerinden kurtararak kendinize ve çevrenize daha çok zaman ayırmanızı sağlar.<sup>41</sup>

### **III. VI. YÜKSEK YAPILARDA ASANSÖRLER**

Binanın tipi ve konfor düzeyine göre teknik kriterler dikkate alınarak trafik hesabı yapıp, asansör sayısı, kapasite, hız ve kuyu ölçüleri belirlenecektir. Asansörlerden en az bir tanesi yük, eşya ve sedye taşıma amacına uygun olarak yapılacaktır. Aynı kuyu içinde 3'den fazla asansör konumlandırılmaz. 4 asansör konumlandırıldığı takdirde 2'şerli gruplar halinde ayrılacak, araları yangına karşı dayanıklı bir malzeme ile ayrılacaktır. Asansörlerde kabin kapısı olacak ve kabini havalandırmak için akü şarj grubuna bağlı bir havalandırma düzeneği bulundurulacaktır.

Yüksek hızlı asansörlerde (1m/sn.nin üzerinde) tahrik sistemi kademesiz hız kontrol ilkelerine bağlı olarak seçilip tasarlanacaktır. Asansörlerde kuyu altlarının iskan edilen mahallerin üstüne gelmesi halinde karşı ağırlıklarda da mutlaka paraşüt tertibatı yapılacaktır. 1m/sn.den yüksek hızda asansörlerde kaymalı fren sistemi kullanılacaktır. Karşı ağırlık için paraşüt donanımı yapılması halinde bunun için kuyu ölçü tadilatı dikkate alınacaktır. Konut dışında halkın toplu bulunduğu (umuma açık) yapılarda, asansörlerden biri bedensel özürlülerin kullanımına uygun olarak düzenlenecektir. Yangın anında asansörler, yangın ihbarı aldıklarında kapılarını açmadan doğrultuları ne olursa olsun otomatik olarak acil çıkış katına dönecek ve kapıları açık bekleyecektir. Ancak asansörler gerektiğinde yetkililer tarafından kullanılacak elektriksel sisteme sahip olacaktır. Asansörler yangın ihbarı aldıklarında kat ve koridor çağrılarını kabul etmeyecektir. Yangın anında asansör kuyularının yangın etkisi altında kalmaması

---

<sup>41</sup> AYTIS,S.,(1999), Çağdaş Binalarda Güvenlik-Kontrol Sistemleri Ve Otomasyon, Tasarım+Kuram, Sayı 1, MSÜ Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul.

için kuyu basınçlandırma ünitelerinin kurulması zorunludur. Deprem anında ise asansörler, ihbarı aldıklarında en yakın kata gidip, kapılarını açık hareket etmeyecek şekilde programlanacaktır. Asansör kat kapılarının yangına dayanıklılık sınıfı F90 olacaktır. (51.00) m.'den daha yüksek toplam brüt inşaat alanı 15000m<sup>2</sup>'yi aşan konut dışı yapılarda, ayrıca itfaiyenin kullanımı için en az bir tane yangın asansörü yapılacaktır. Bu asansör itfaiye merdiveni çekirdeğinde olabileceği gibi bu merdivenle bağlantılı bir bölümde de yer alabilir. İtfaiye asansörünün kabin alanı 1.5m<sup>2</sup>'yi, taşıma kapasitesi min.630kg, hızı zemin kattan en üst kata 1 dakikada erişecek hızda olacak ve enerji kesilmesi halinde jeneratöre bağlanacaktır. İtfaiye asansörleri her kata hizmet edecek ve normalde de kullanılabilir olacaktır. Bu asansörlerin kapıları, elektrik tesisat ve kabloları 2 saat yangına karşı dayanıklı olacaktır. Asansör boşluğu içindeki tesisat sudan etkilenmeyecektir.

### **III. VII STATİK VE BETONARMEYE İLİŞKİN ESASLAR**

Her yüksek yapı için proje onayından önce hesaplara esas olmak üzere arazide ve araziden alınmış numuneler üzerinde jeolojik, jeofizik, jeoteknik ve sismolojik çalışmalar yapılacaktır. Bu çalışma, bu işlerde uzmanlaşmış kişi ve kuruluşlar tarafından yapılacaktır.

**Zemin raporunda binanın yapılacağı araziye ilişkin şu bilgiler bulunacaktır.**

**A.** Jeolojik yapı.

**B.** Zemin özellikleri (yeraltı, su seviyesi ve kimyasal yapısı)

**C.** Temel sistemi konusunda öneriler.

**D.** Gerekiyorsa istenen sıkıştırma veya ıslah yöntem önerileri.

**E.** Temel kazısı sırasında alınması gereken önlemler ve iksa yöntemine ilişkin öneriler.

**F.** Temelin çevre yapılara etkisi.

Sondaj yerleri ve derinliği arazi konusunda bilgi verecek yeterli sayıda ve derinlikte seçilecektir. Belediyesi gerekli görürse daha fazla sondaj isteyebilir. Yüksek yapılarda BS 25'den daha düşük kalitede beton kullanılamaz donatı cinsi olarak, birim uzama değeri %10'un altında olan BC III. kullanılmalıdır. Yüksek yapılarda, tekil temel sistemi uygulanmaz. Yüksek yapı temellerinin tasarımında, özellikle yumuşak ve bozuk zeminlerde zemin-yapı etkileşimi hesapta dikkate alınacaktır. Kazıklı temel sistemi seçildiğinde, kazıklar arasındaki uzaklık kazık çapının 3 katından daha az olamaz. Kazık başlık kirişlerinin boyutu en az 0.30x0.70m. olmalıdır. Kaya zemine oturan yüksek yapılarda devrilme tahkiki yapılacaktır. Temel projelerinde alt yapıya ilişkin imalatların yeri gösterilecek ve özellikle depremde oluşabilecek yer değiştirmelerde veya farklı oturmalarda nasıl nlem alındığı belirtilecektir. Yüksek yapılarda, yapının mimari tasarımında düşey ve yatay simetri ve düzenliliğe zen gösterilecektir. Bunun için hesap yapılan yöndeki düşey taşıyıcıların atalet momentlerinin merkeziyle kitle merkezi arasındaki uzaklık yapının o yönündeki boyutunun %5'ini geçemez. Perdeli yapılarda kattaki her iki yönde betonarme perdelerin toplam alanı, kat alanının %2'sinden az olamaz. Yüksek yapılarda zemin katta yumuşak kat oluşumuna neden olacak mimari ve statik üzümlere izin vermeyecek önlemler alınmalıdır. Yüksek yapılarda, yatay yer değiştirmeler için afet bölgeleriyle ilgili yönetmelikte verilen sınırlara uyulmasının yanı sıra, katlar arasındaki nispi elastiki deplasmanın kat yüksekliğine bölümü 0,002'den büyük olamaz. Yüksek yapılarda kolon alanı ( $A_c = N_d / 0,6 \cdot f_{ck}$ ) dan kk seçilemez.

Temel st kotundan toplam yüksekliği 75 m.yi geçen yapılarda dinamik hesap yapılmalıdır. Ancak dinamik hesabın sonucu bulunan yatay yük, eşdeğer statik yük esasına göre bulunan değerin %70'inden az olamaz. Temel st kotundan toplam yüksekliği 75 m.yi geçen yapılarda sıcaklıktan, snme ve büzülmeden doğan etkilerde özellikle kolonların hesabında dikkate alınmalıdır. Yangın merdivenlerinde, yangına olamaz. Taşıyıcı sistemlerin pas payları için TS.1263'teki yanmaya dayanıklılık sınıflarına uygun olarak TS.4065'deki çizelgelerde verilen değerler kullanılacaktır.

elik taşıyıcılı binalarda, elik elemanlar, sıvama, betonla sarma vb. yöntemlerle yangına karşı korunacaktır. Belediyesince gerekli görülecek ilave hesap ve dokümanlar sağlanacaktır.

### III.VIII. MEKANİK TESİSATA İLİŞKİN ÖNLEMLER

Yüksek yapılarda bodrum kat dahil olmak üzere her 30 m. yükseklik için, tesisat katı veya mekanik tesisat proje ve hesaplarına uygun olarak mekanik tesisatının gereksinimini karşılayacak tesisat alanı ayrılacaktır. Yapının temiz su tesisatı yükseklik zonlarına ayrılacak ve her zon ayrı hidrofor sistemiyle beslenecektir. Binanın tek hidrofor ile beslenmesi halinde her zon girişine basınç düşürücü vana konulacaktır. Bütün zon hidroforları tesisat katı ve mahallerinde olabileceği gibi, mekanik tesisat merkezine de konabilir. Konfor standardı yüksek binalarda gerekli görüldüğünde aynı zon dahilindeki kat girişlerine basınç düşürücü vana konulacaktır. Yapının sıcak su kullanım tesisatı da, temiz su tesisatına paralel olarak yükseklik zonlarına ayrılacaktır. Sıcak su tesisatı, gereksinim olduğu takdirde ayrıca kullanım zonlarına ayrılacak, her zon ayrı bir boylarla beslenecektir. Bakım olanağı olmayan mahallerde kör rögar yapılmayacaktır. Bu gibi yerlerde özel bağlantı elemanları kullanılacaktır. Wc lavabo vb. elemanların bağlantılarında bunlar için imal edilmiş özel bağlantı elemanları kullanılacaktır. Pissu tesisatında, ana kolon havalandırmasının yanında, uç nokta havalandırması yapılacaktır. Vakum hesapları gerektiği takdirde sifonlar ayrı havalık hattına bağlanacaktır. Her zonun en altındaki yatay borular düşey darbelerini karşılamak üzere pik veya çelik yapılacaktır. Diğer borular PVC olabilir. Islak hacimlerde düşük döşeme yapılmayacak, tesisat asma tavan ile gizlenecektir. Asma tavanlarda ses izolasyonu sağlanacaktır.

**Ana su deposu,** yüksek yapının yapılacağı bölgedeki alt yapı koşulları, günlük su rejimi, ayrıca yangın rezervi de göz önüne alınarak hesaplanacak ve  $\pm 0,00$  kotunun altında yapılacaktır. Tali su depoları, tesisat katları veya mahallerinde olabilir. Ancak yüksekliği 50m.yi geçen yapılarda, ana su deposu dışındaki depolar çatıda olacaktır. Isıtma ve soğutma tesisatı hesaplarında, güneş ısı kazançları, işletmedeki kullanım fonksiyonları göz önüne alınarak, zonlama yapılacaktır. Zon santralleri veya fon-coilleri ait olduğu zonun maksimaline, ısıtma kazanları merkezi su soğutma üniteleri binanın maksimaline göre seçilecektir. Güneş ısı kazançları hesabında, yapı elemanlarının gölgeleme etkisi zamana bağlı olarak göz önüne alınacaktır. İnşaatta, ısı ekonomisi sağlayacak ısı izolasyonu, çift cam vb. önlemler öncelikle alınmalıdır. Yapının konumu, kullanım koşulları, yukarıdaki izolasyon önlemlerinin birini veya birkaçını

gereksiz kıldığı hallerde; her türlü enerji ekonomisi için yapılan ilave alternatif yatırımların geri ödeme süresi, işletme yoğunluğu göz önüne alınarak her türlü enerji giderleri ile karşılaştırılarak hesaplanacaktır. Bu süre iki yılı geçtiği takdirde ilave yatırımlardan kısmen veya tamamen vazgeçilebilir. Isı hesaplarında, yükseklik etkisiyle oluşan baca ve çevre koşulları ile bağımlı, rüzgar etkisinin oluşturacağı infiltrasyon ayrıca göz önüne alınacaktır. Isı ekonomisi yönünden infiltrasyonu azaltacak, döner kapı, rüzgarlıklı kapı, hava perdesi vb. önlemler alınarak mekanik tesisat projesinde ayrıca analiz yapılacaktır. Isı hesaplarında, yangına karşı önlemlerde söz konusu edilen pozitif basınç sağlamak üzere verilen dış hava fazlası yanında, kullanıcılar için taze hava da göz önüne alınacaktır. Pissu, temiz soğuk ve sıcak su tesisatı, fancoil ve klima santralı boruları, taze hava kanalları exhaust kanallarının geçişi için tesisat şaftları yapılacaktır. Şaftlara en fazla üç katta bir girilecek, şaft kapakları konulacaktır. Şaft kapakları, yangının yayılımını önlemek üzere, sızdırmaz ve yangına dayanıklılık sınıfı en az F60 olacaktır. Şaftlarda çalışmak üzere platform ve gemici merdiveni yapılacaktır. Her türlü tesisat mahalli veya tesisat katı, tesisatın imalatını takiben yangın zonlarına uygun olarak sızdırmaz biçimde kapatılacaktır. Her türlü boru, sağlam şekilde sıcaklık etkisi altında uzama ve büzülme için izin verecek şekilde, kayıcı sabit sportlarla tespit edilecektir. Duvar ve döşeme geçişlerinde kovanlar kullanılacaktır. Mekanik tesisat projesinde, tip sport detayları verilecektir. Boruların genleşme ve büzülmesini alacak kompensatörlerin kullanım yerleri gösterilecektir. Binaların dilatasyon geçişlerinde tesisat boruları ve kanalları için gerekli önlemler alınacaktır.<sup>42</sup>

### **III.IX ELEKTRİK TESİSATINA İLİŞKİN ÖNLEMLER**

Yüksek yapılarda, kuvvetli ve zayıf akım tesisat odaları bulunacaktır. Yapıda birden fazla bağımsız bölüm olması halinde bu oda veya odalar amacına uygun olarak belirli katlarda yada her katta olabilir. Sayaç dolabı, panolar, tablolar gibi teçhizatın önlerinde en az 1.00m. geçit mesafesi bırakılacaktır. Karşılıklı her iki duvarda da tesisat dolabı olması halinde bu mesafe 1.20m.den az olamaz. Yapı

---

<sup>42</sup> ÇİLİNGİROĞLU K.,(1989), Yüksek Yapılarda Mekanik Tesisat Düzenleri ve Yangın Konusu, Çok Katlı Yapılar Sempozyumu, İnşaat Mühendisleri Odası, İzmir Şubesi.

içinde, kuvvetli ve zayıf akım için tesisat şaftları ayrılacaktır. Gerekli hallerde elektrik tesisatlarının, mekanik etkilere veya suya karşı korunması koşuluyla mekanik tesisat şaftları da kullanılabilir. Trafoların zemin üzeri normal katlarda tesis edilmesi halinde kuru tip trafo kullanılacaktır. OG şaft sistemi ise kapalı tip olacak ve koruma sınıfı en az IP 40 seçilecektir. Yapı içindeki yangın derecesi yüksek mahallerdeki AG panoları tam kapalı tipte olacaktır. Yapıya ait trafo olması halinde, elektrik tesisatı dağıtım sisteminde busbar veya benzeri kanal sistemi kullanılacaktır. Ancak yapıda birden fazla bağımsız bölüm olması halinde kablo sistemi de kullanılabilir. Yangın zonları geçişlerinde, kablo kanalları yangına karşı izole edilecektir. Yangın algılama ve ihbar devreleri (detektör, buton, klakson, ışıklı alarm vb.) yangın, su pompaları, sprintler pompaları, toz pompaları, pozitif basınçlandırma fanları duman tahliye fanları, asansör vb. tesisatlarda kullanılan kablolar alev iletmez özellikte olacaktır. Aynı zamanda bu tesisatlarda çelik veya yine alev iletmez borular ve ek malzemeleri kullanılacaktır.

43

---

<sup>43</sup> BERKÖZ, E. ve diğerleri, Enerji Etkin Konut ve yerleşme Dizaynı, TÜBİTAK Araştırma Raporu, 1995

# BÖLÜM-IV: AKILLI BİNA OLARAK ADLANDIRILAN BAZI YAPILARA ÖRNEKLER

## IV.1. FOUR TIMES SQUARE BİNASI



Resim 4-1

1999 yılında tamamlanan 48 katlı ofis binasının mimari projesi, Fox & Fowle Architects tarafından yapılmıştır. Akıllı otomasyon sistemleri ile donatılmış olan bina, enerji tasarrufu için geliştirilmiş sistemle ve çevreye minimum ölçüde zarar

veren malzemelerden oluşmaktadır. Enerji etkin ve akıllı bina özelliklerinin günümüzdeki en gelişmiş özelliklerini sunan v bu konuda pek çok uluslararası ödül alan yapı, bina kabuğunda bulunan güneş pilleri sayesinde aktif sistemleri de üzerinde barındırmaktadır. Binada temiz enerji tüketimi sağlama amacıyla, elektrik yerine doğalgaz tercih edilmiş, ısıtma ve soğutma fonksiyonlarına yönelik olarak doğalgaz yanma sistemli absorpsiyon üniteleri kullanılmıştır.

#### IV.II METROCİTY KONUT VE İŞ MERKEZİ



**Resim 4-2**

Mimari projesi, Doğan Tekeliye ait olan yapı, kendi içinde bir şehir havasına bürünen nitelikleriyle, kent merkezinde de yaşanılabilir ortamlar sunulabileceğini ispatlamak amacıyla tasarlanmış ve kente farklı bir yaşam tarzı kazandırmıştır. 1997 yılı sonunda temel atılan ve kaba inşaatı 1999 sonunda bitirilen yapı; Metrocity: Star Towers ve Moon Towers olarak adlandırılan 27 katlı iki konut kulesi ve 24 katlı bir ofis kulesinden oluşmaktadır.



## IV.III ARKAS HOLDİNG YÖNETİM BİNASI



**Resim 4 -3**

Arkas Yönetim Binası izmirin ilk akıllı binası olarak nitelenmektedir. Mimari projesi Ahmet Yağcıoğlu tarafından, elektrik projesini ise Namık Onmuş tarafından tasarlanmıştır. Mevcut bir binanın akıllandırıldığı tasarım sürecinde arsanın taşıdığı teknik özellikler ( viyadükler nedeniyle oluşan gürültü ) imar kurallarının getirdiği kısıtlamalar ( gabari ) mevcutta var olan taşıyıcı sisteme uyum sağlama zorunluluğu nedeniyle ortaya çıkan kısıtlamalar ( kolon aksları ) ve mal sahibinin taleplerinden doğan kısıtlamalar ( kat sayısından taviz vermeme ) gibi zorlayıcı bazı etmenler olmuştur.

#### IV. IV. KYOBASHİ SEİWA BİNASI



**Resim 4 - 4**

33 m yüksekliğine (11 kat) olan bina yapısal olarak çok narindir. 4 metre eninde ve 12 metre genişliğindedir. Çelik yapı olan binada kutu kesitler ve H-profil kesitler kullanılmıştır. Binanın üst katına aktif kütle sönümleyicisi yerleştirilmiştir. Bunun amacı yatay deprem yükünü azaltmak ve binanın periyodunu artırmaktır.

- Binanın zemin katına, orta katlara ve çatıya sismik hareket algılayan sensörler yerleştirilmiştir.
- Ana kontrol bilgisayarı her sinyali analiz edip tepki emri verir.
- Tepkisel araçlar emri kontrol eder ve deprem kuvvetinin tersi yönüne kütleli taşır.

Burada kullanılan tepkisel araçlar hidrolik sistemle çalışmaktadır. Bir akü ve 2 adet pompadan meydana gelmiştir. Küçük pompa devamlı olarak düşük seviyede basınç uygulayabilmektedir. Büyük pompa ise deprem meydana geldiğinde daha büyük basınç uygulamaktadır.

- Tepki araçları her iki eksene doğru iki adet çelik kablolarla asılı olan kütleli harekete geçirebilmektedir. Tepkiye cevap 0.01 saniye gecikme ile gerçekleşir.

## IV.V. - TEKFEN TOWER



**Resim 4 - 5**

Tekfen Tower direksiz 118 metre yüksekliğindedir. 33,000 m<sup>2</sup> ofis alanına sahip olan bina, Ekim 2003'de hizmete açılmıştır. Binada uluslararası standartların en üst derecelerinde yer alan ısıtma, soğutma sistemi olan VAV (Fan Powered Rehcat) kullanılmıştır. Bu sistem hava kalitesini maksimuma çıkarmaktadır. 24 saat metal detektörlü ve x-ray tarama kullanılan güvenlik hizmeti, kapalı devre kamera sistemleriyle beraber, proximity kartlı geçiş sistemi ile giriş ve çıkışlar bilgisayara kayıtlı olarak kontrol edilmektedir.

Binada toplamda kullanılacak 8000 kVA'lık elektrik enerjisi ve herhangi bir kesintide devreye girecek olan 4200 kVA'lık jeneratör gücü bulunmaktadır. Isı ve duman detektörleri, sprintler, yangın dolapları ve basınçlandırılmış yangın merdiveniyle kullanıcıların can ve mal güvenliği en üst düzeyde sağlanmaktadır. Teknik donatıların en önemlilerinden biri olan telekomünikasyon altyapısı da özellikle üzerinde durulmuş ve titizlikle detaylandırılmıştır. Binada her kat başına 50 telefon hattı ayrılmıştır.

## IV.VI. FRANKFURT COMMERZBANK GENEL MÜDÜRLÜK BİNASI



Resim 4 – 6

Tepesindeki anteni ile birlikte yapıldığı tarihte Avrupa'nın en yüksek binası olan bu Norman Foster binasında doğal havalandırma sistemi esas alınmış, mekanik havalandırma sisteminin sadece uç koşullarda devreye gireceği düşünülmüştür. Doğal havalandırma çift cidarlı cephe ya da kış bahçeleri ve iç avlu aracılığıyla olmaktadır. Çift cidarlı cephenin iç cidarındaki pencereler ve iç avlu pencereleri merkezi bina yönetim sistemiyle, ya da duvarlara monte edilmiş kumandalarla kullanıcılar tarafından kontrol edilebilmektedir. İç mekanda istenmeyen koşullar oluştuğunda bu pencereler merkezi sistem tarafından kapatılmakta ve HVAC sistem otomatik olarak devreye girmektedir. Ofis mekanlarındaki aydınlatma gün ışığı miktarına ve mekanın kullanımına göre otomatik olarak ayarlanmaktadır. Koridor ve ofis mekanlarının aydınlatması hareket duyargalarıyla aktif olmaktadır. Her pencerede motorla hareket edebilen güneş kontrol elemanları bulunmaktadır. İç ısı kaynaklarının fazlalığı ve bina kabuğunun iyi yalıtılmış olması nedeniyle dış hava sıcaklığı 0oC olsa bile

ısıtma sistemine seyrek olarak gereksinim duyulmaktadır. Pasif güneş enerjisi sistemi olarak çalışan çift cidar arasındaki hava mekanların ısınmasına katkıda bulunurken havalandırma havasının ön ısıtılmasında da kullanılmaktadır. Bu şekilde, iç avlu cephesi ve dış cepheler boyunca yerleştirilmiş olan ısıtıcı konvektörlere toplam işletme süresinin %17si kadar bir süre ihtiyaç duyulmaktadır. Katların arasına üçgen planın bir koluna yerleştirilen bahçeler 4 katta bir planın diğer kollarındaki ofislere doğal iklimsel, görsel ve sosyal mekanlar sunmaktadır. Üçgenin her bir kolunda üçer adetten toplam 9 adet olan bu bahçeler, belirli aralıklarla cam döşemeyle bölünmüş ve bu sayede yangın ve havalandırma bölgelerini ayıran, toplam 200 m yüksekliğindeki iç avlu ile bağlantılıdır. Bahçelerin dış cepheleri ise cam ile çevrelenmiştir. Bu şekilde kışın sera gibi çalışan bahçeler iç avlunun ve dolayısıyla binanın güneş enerjinin ısıtıcı etkisinden yararlanmasına katkıda bulunmaktadır. Yazın bu camların üst bölümleri açılarak iç avlu ve dolayısıyla ofis mekanları havalandırılabilir.

Tüm ofis binalarında olduğu gibi bu binada da soğutma yükleri diğerlerine göre çok daha önemlidir. Merkezi bina yönetim sistemi pencereleri açarak binanın gece soğutulmasını sağlamaktadır. Lokal soğutma sistemi sulu tavan soğutma sistemidir. Soğutma suyu absorpsiyonlu soğutma santralında elde edilmektedir. Bu aktif soğutma sistemine kullanım periyodunun sadece 1/4'lük diliminde ihtiyaç duyulacağı öngörülmüştür. Pasif sistemle bütünleşmiş otomasyon sistemlerini içeren bu binada geleneksel binalara göre %25-30 enerji tasarruf edilmektedir.



**Resim 4 – 7:** Frankfurt

## IV.VII İSTANBUL İŞ KULELERİ



Resim 4 – 8

Ülkemizde ileri teknolojik sistemlerle yönetilmekte olan binalara örnek olarak İş Kuleleri'nden Kule 2 enerji performansı açısından değerlendirilmiştir . Binanın enerji performansının simülasyonu için gerekli bina ve binanın enerji harcamalarına ilişkin tüm bilgiler İş Merkezleri Yönetimi'nde Sayın Tuncer Kınıklı tarafından temin edilmiştir. yüksekliği 113m olan 28 katlı bu binanın toplam döşeme alanı 29,271m<sup>2</sup> olup açık ofis plan tipinde tasarlanmıştır. Toplam 11,725m<sup>2</sup> olan kabuk alanında saydamlık oranı %48.8 olup, cam kısımların ısı geçirme katsayısı 1.8 W/m<sup>2</sup>. K, alüminyum kısımların ısı geçirme katsayısı ise 0.46 W/m<sup>2</sup>. K' dir. Doğal gaz ile çalışmakta olan binanın ısıtma sistemi, iç ortam sıcaklığını 22oC, bağıl nemliliğini ise maksimum %40'da tutmak üzere otomatik

olarak kontrol edilmektedir. Soğutma sistemi için bu sıcaklık ve nem değerleri 24.5oC ve %50'dir. Havalandırma ünitesi ise, geri dönüş havasının CO2 miktarı kabul edilebilir düzeyde ise %50'e kadar geri dönüş havasını dış hava ile karıştırarak mekanlara geri vermek üzere tasarlanmıştır. Aydınlatma tamamen yapma aydınlatma sistemi ile sağlanmaktadır. Aydınlatma sisteminden ısı kazançlarını azaltmak üzere soğutma sisteminin geri dönüş havası aydınlatma aygıtların geçirilerek toplam sistemden gelecek soğutma yükleri %36 düzeyinde azaltılmıştır. Yine soğutma yüklerinin azaltılması amacıyla, doğrudan güneş ışınımı geçirgenliği %11, gölgeleme katsayısı %23 ve gün ışığı geçirgenliği %16 olan kaplamalı camlar kullanılmıştır. Bu binanın verileri kullanılarak ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi açısından performansı değerlendirilmiş, değerlendirme için kullanılan simülasyon modelleri binanın gerçek enerji harcamalarına göre, özellikle iç yükler açısından revize edilerek sonuçlara ulaşılmıştır.

Bu sonuçlardan görüldüğü gibi ileri ve oldukça yüksek maliyetli bina yönetim sistemiyle enerji yönetimi yapılan İş Merkezi Kule İki' de binanın ısıtma enerjisi tasarrufu açısından performansı benzer binalara göre oldukça iyi iken elektrik enerjisi harcamaları yüzünden enerji etkin binalar arasında kötü bir sraya düşmektedir. Yapılan detaylı analizde elektrik enerjisi harcamalarının çok önemli bir bölümünün aydınlatma ve bilgisayar sistemi tarafından kullanıldığı görülmektedir. Soğutma yüklerini düşürmek amacıyla doğrudan güneş ışınımı almayan yönlerde dahi ışınım ve ışık geçirgenliği düşük camların kullanılmış olması ve aydınlatma sisteminin gün ışığına ve kullanıma duyarlı olarak kontrol edilmemesi bu sonucu ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla tasarım aşamasından itibaren, bina malzemelerinin bilinçli seçilmesi dahil akıllı bina kavramı bütüncül olarak ele alınmadığı için oldukça gelişmiş enerji yönetim sisteminin bulunduğu bu bina, özellikle elektrik enerjisi harcamaları açısından olabileceğinin altında bir enerji performansı sergilemektedir.

#### IV.VIII. HONGKONG & SHANGHAI BANK BİNASI, HONG KONG, (1985)



**Resim 4 - 9**

Strüktürel alt sistem ile servis alt sistemi arasında entegrasyon kuran, teknik olanakları sonuna kadar kullanıp, servis alt sistemlerine ait her türlü donanımı özgün tasarım ve üretim ile binaya entegre eden bir uygulamadır.

Plan düzlemdaki yalın dikdörtgenin, üçüncü boyutta parçalandığı bir kütle yaklaşımı vardır. Minimum sayıda taşıyıcı kullanma kaygısı ile oluşturulan taşıyıcı sistemin özelliklerini, kütle üzerinden okumak olanaklıdır. Servis modülleri, Lloyd's of London binasında olduğu gibi servis alan mekanlardan kütle olarak tamamen kopartılmamıştır. Ön üretimli hafif konstrüksiyon servis modülleri, doğu-batı cephelerindeki yerlerine her katta tekrar edecek biçimde üst üste monte edilmiştir. Bakım onarım amacına yönelik yerleştirilen sürekli vinçler kütleden algılanabilmektedir. Bu örnekte de, binayı oluşturan sistemlerden servis sistemlerinin ömrünün diğer sistemlere göre daha kısa olacağını kabul eden yaklaşımların genel tavrını görebilmekteyiz. Bina içinde bir atrium kurgulanmış olmasına rağmen kütleden algılanmaması mimari bir tercihtir. Ofis blokları ile üstü kapanmış olan atriuma güneş kepçesi (sun scoope) kullanarak ışık alma becerisi, pek az binada rastlanan bir teknik yaklaşımdır. Kütledeki parçalanma tamamen yönetmeliklerin komşu binalara gölge düşürme sınırları içinde belirlenmiştir. Foster'ın 47 katlı kuleyi bitirmek üzere özellikle kurguladığı



helikopter pisti, seçtiği malzemeler ve yapı bileşenleri ile teknolojik bir gösterge halinde algılatmak istediği kütle, pek çok otorite tarafından başarıya ulaşmış olarak nitelendirilmektedir.

#### **IV.IX. PETRONAS KULELERİ**



**Resim 4 – 10**

Petronas Kuleleri, Malezya'da Petronas petrol holdingine ait ikiz kuleler. Toplam 452 m yükseklikle başkent Kuala Lumpur 'da gökyüzüne yükselirler.1996 yılından, 2003 yılındaki Taipei 101 binasının inşasına kadar, birçok gökdelen listelemesinde, Dünya'nın en yüksek yapısı olarak kabul ediliyordu. Ancak en yüksek katı 378 m, çatısı 403 m olan bina için bu sınıflandırma çok tartışmalıdır. Zira bu her iki noktada da Sears Kulesi (412 m ve 442 m) daha uzun olduğu gibi, anten dâhil toplam yüksekliği ise 527 m'dir.170.m yükseklikte 41 ve 42.ci katlar arasındaki çelik köprü ile kuleler birbirine bağlıdır. Köprü 2000 yılında kullanıma

açılmıştır. Uzunluğu 58 m olan bu köprü 750 ton ağırlığındadır. Kulelerin en uç çatısı ziyarete açık değildir.Kuleler, birçok alışveriş merkezi, doğal bilimler müzesi "*Petrosains*" , birsenfoni orkestrası, bir sanat galerisi ve birçok büro için alan sağlamaktadır.Kulelerden her biri 76 asansöre sahip olup, bunların 29 tanesi her seferinde 26 kişi taşıyan çift katlı asansörlerdir.İnşaat için 37.000 Ton çelik kullanılan yapıda 32.000 de pencere vardır.Mimari tasarımı "*César Pelli & Associates Architects*" mimarlık bürosu yapmıştır. Büro bu işinde , daha önce yaptıkları kule projelerinde ki tecrübelerini kullanmıştır. Mesela bunlardan biri, inşası gerçekleşmeyen Chicago'da ki "*Miglin-Beitler Skyneedle*" projesidir. Her iki kule de eşit karakteristik özellikler gösterir. Mimar César Antonio Pelli, çelik, beton ve camdan İslami mimariyi temel alan bir yapı meydana getirmiştir. Petronas kuleleri öncelikli olarak iş binası olarak tasarlanmış olup , geleneksel ikiz konseptiyle , New York' daki Dünya Ticaret Merkezi'ne (*World Trade Center*) benzetilebilir.Kuleleri en güzel gören manzara, 421 m yükseklikteki Menara Kuala Lumpur'dendir (*Manara Kuala Lumpur TV kulesi*).Menara KL, bir tepenin üzerinde bulunduğundan, Petronas Kuleleri'nin de üstünden yükselir. Böylelikle buradan 2 devasa kuleye yukardan bir bakış sağlanır ki bu manzara geceleyin daha da etkileyicidir.

#### **IV.X. SEARS TOWER**



**Resim 4 - 11**

Sears Tower gelişmiş sarmal tp strüktür dizaynının iyi bir örneğidir.Bu zelliği,Chicago'nun yılda ortalama 16 millik esen rüzgar şehri olduğu düşünülürse,onu daha dayanıklı bir hale getirmiştir.Binaya kabataslak bakarsak üst katlara çıkıldıkça kat alanının küçüldüğünü görüyoruz,bu da ona form açıdan esneklik kattığı gibi denge açısından da destekleyici bir unsur oluşturur.1974'ten 1998'e Petronas yapılane kadar dünyanın en yüksek binası unvanını korudu.

#### **IV. XI. CHRYSLER BİNASI**



**Resim 4 - 12**

ABD'de New York City'de bulunan bir gkdelendir.Mimar William van Alen tarafından tasarlanan Chrysler Binası'nın yapımı 1928 de başlamış ve 1930 yılında tamamlanmıştır.Art Deco tarzının en önemli yapılarından olan Chrysler Binası, New York City'nin sembolü ve en önemli gkdelenlerinden biridir.

## IV. XII. NEW YORK TIMES TOWER



**Resim 4 - 13**

52 katı, 100 metrelik anteni hariç 228 metre boyuyla New York'un üçüncü büyük gökdeleni. ABD'nin en çok satan gazetelerinden The New York Times'ın meşhur mimar Renzo Piano'nun hayal gücünden çıkan teknoloji harikası yeni merkezi iki büyük konsept üzerine inşa edilmiş: enerji tasarrufu ve şeffaflık. Bina, karda yağmurda beyaz, gün batımında altın rengine dönüşüyor. Yönetim binaları şirketlerin kimliğini yansıtır. Söz konusu olan uluslararası bir medya devi ise, yönetim merkezinden yansıyan imaj daha da önem kazanır. New York Times Company'nin New York'taki yeni gökdeleni enerji tasarrufu ve (gerçek ve mecazi anlamda) şeffaflık konsepti üzerine kurulu. Bir de içinde yaşadığı çevreyle uyum ve iletişim. New York'ta 8. Bulvar 40 ve 41. Caddeler arasında; günde 1,5 milyon yolcunun geçtiği Port Authority Bus Terminal'in tam karşısında; New York Times'ın (NYT) adını verdiği Times Square'deki efsanevi (1913'ten beri kullanılan) eski binasından sadece iki blok ötede. 52 katlı, yüksekliği 228 metre, üstündeki (Piano'nun tüm binalarındakine benzer) cam bölmeyle 319 metre.

## SONUÇ

Geleceğin binaları yaşanan ve gelişimi giderek hızlanan teknolojiye uygun olmak zorundadır. Binalardaki gelişmeler önce yükselme şekilde ortaya çıkmıştır. Yükselme çabaları sürerken, gelişen teknoloji önce yapım-yapım sistemine, sonra da binayı oluşturan bileşenlere ve kullanıma yönelmiştir. Bilgisayarlarda ve iletişim sistemlerindeki gelişmeler alabildiğine hızlanmıştır. Bu durumda bina tasarımlarında güncel gereksinmelerin yanında geleceğe yönelik olasılıklar da hesaba katılmalıdır. Bu doğrultuda değerli alanlardan en iyi şekilde yararlanmakla kalmayıp, çalışanların bilgi dosyalarına her an kolayca ulaşmalarının sağlanması düşünülmektedir. Bu düşünce ile büyük büro sistemlerinde hızla bu yola gidildiği gözlenmektedir. Gelişen teknoloji ve artan gereksinmeler geleneksel bina yapım ve düzenlerinin aşılmasını zorunlu kılmakta, "akıllı bina" olgusunu öne çıkarmaktadır. Yaşanan ve giderek hızlanan bilgi ve iletişim çağı akıllı bina yapımını kolaylaştırmıştır. Öyle ki yakın gelecekte, eski binalarda da akıllıya yönelme doğrultusunda bir değişimin başlaması kaçınılmaz görünmektedir.

Son zamanlarda bina kalitesinin sağlanmasında ülkemizde de bu yönde çabalar göze çarpmaktadır. Binaların ve alt sistemlerin tasarlanması, kullanıcılara ve kalite gereksinimlerine uyacak şekilde değişecektir. Bu doğrultuda bilgisayarlarda ve iletişim teknolojisinde daha da büyük gelişmeler beklenmektedir. Bunun sonucunda otomasyon her alanda olduğu gibi binada da ağırlık kazanacak, böylece akıllı binaların oluşturulması kolaylaşacaktır. Değişen işlevsel gelişmelerin yanı sıra bina içi konforunda da kalitenin büyük ölçüde artacağını öngörmek mümkündür. Geliştirilmiş mekanik, elektrik ve elektronik sistem tasarımları, binada daha verimli çözümler, daha çok yararlılık / kalite elde edilmesini sağlayacaktır. Yapay zeka çalışmaları sayesinde mekanların simüle edilmesinin ötesinde artık mimarın zihinsel faaliyetlerinin de simülasyonu söz konusudur. Bilgisayarın düşünmenin ötesinde ne kadar tasarlayabileceklerinin araştırılması ve yapay zeka sistemlerinin tasarım sürecine ve tasarım ürününe ne tür yenilikler getireceğinin incelenmesi önemlidir.

Sonuç olarak, şimdi binaların içinde yer alan aktivitelerin verimliliğine ve bina ortamının kendi kalitesinin arttırılmasına verilen önemle birlikte yeni bir

ağa girilmektedir. Bu ağda seçeneklere ve kaliteye daha fazla önem verilecektir. Bu ağ mikro işlem/tele haberleşme/ bina otomasyonu çağıdır. Bu dönem elektronik/bilgisayar/bilgi çağıdır. Bu, daha kaliteli malzemelerin ve gelişmiş tasarımların dönemidir. Bu yeni ağ "yüksek kalite beklentilerinin" dönemi olarak da nitelendirilebilir.

## KAYNAKLAR

ACAR, M., 1992, Konutların ısıtılmasında enerji tasarruf yöntemleri ve bir uygulama, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji Tasarrufu ve Enerjide Verimlilik Semineri, İstanbul.

AVİNCAN, G., “Akıllı Bina Otomasyon Sistemleri ve Türkiye’deki Uygulamaları”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1999

AYTIS, S., (1992) ‘Yüksek Yapıların Yapım Kriterleri’, Yüksek Binalar 2. Ulusal Sempozyumu, İTÜ, İstanbul, s.329-336  
Best Dergisi Sayı 11

AYTIS,S.,(1999), Çağdaş Binalarda Güvenlik-Kontrol Sistemleri Ve Otomasyon, Tasarım+Kuram, Sayı 1, MSÜ Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul.

BERKÖZ, E. ve diğerleri, Enerji Etkin Konut ve yerleşme Dizaynı, TÜBİTAK Araştırma Raporu, 1995

Best Dergisi,Sayı 55, Ocak 2006

Best Dergisi , Sayı 11, Mayıs 2002

ÇİLİNGİROĞLU K.,(1989), Yüksek Yapılarda Mekanik Tesisat Düzenleri ve Yangın Konusu, Çok Katlı Yapılar Sempozyumu, İnşaat Mühendisleri Odası, İzmir Şubesi.

Doğan Abdullah, “Yapay Zeka”, Kariyer Yayıncılık, 2002

ERİÇ, M., (2002), Yapı Fiziği ve Malzemesi, Literatür Yayıncılık, İstanbul

EŞSİZ, Ö., & ÖZGEN, A., Yapı 290, s.85-92

Gonenc Sorguc, A., Arslan, S.,“ Yapay Zeka Araştırmaları ve Biomimesis Kavramlarının Günüümüzde Mimarlık Alanındaki Uygulamaları: Akıllı Mekanlar”, 2004

Hasol, D. (2001) "İkiz Kulelerin Düşündürdükleri", *YAPI*, Sayı 239, s.41-42.

Hasol, D. (1999) "Chicago'dan Mimarî İzlenimler", *Mimarî İzlenimler*, YEM Yayın, s.8-25

Hasol, D. (1999) "Japonya'dan İzlenimler", *Mimarî İzlenimler*, YEM Yayın, s.153

Mitchell, William (1998) *Pour la Science* dergisi, No.244, s.68.

ÖZER, B., “Akıllı Bina Üretim Sürecinde Proje Temin Yaklaşımlarının İncelenmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1996

ÖZGEN, A., (1989) “Çok Kastlı Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi ve Son Aşama Tübüler Sistemler

SEV A.,ÖZGEN A., 2002, Yüksek Binalarda Elektronik Sistemler,Bina Elektronik Sistem Dergisi, 9, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.

Topçuoğlu, A. Yapay Zeka, Bilim ve Teknik, 409: 38-45, 2001

YILMAZ, A. Z., "Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji",TESKON Konferansı, İzmir, 2005,

YILMAZ, A. Z., "Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji",TESKON Konferansı, İzmir, 2005,



[http://www.arkitera.com/competitionproject.php?action=displayProject&ID=146  
&year=&aID=1097](http://www.arkitera.com/competitionproject.php?action=displayProject&ID=146&year=&aID=1097)

<http://www.yapay-zeka.org/>

<http://www.yehhu.com/odevtezbankasi/odev-indir.asp?islem=yolla&id=16815>

<http://www.mimarim.com/mimarim/default.asp?gorev=goster&sec=219>

<http://turk.internet.com/haber/yazigoster.php3?yaziid=8867>

<http://www.digiplatform.com/Smarthome.asp>

<http://teskon.mmo.org.tr/bildiri/2003-31.pdf>

<http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/ener>

<http://www.evkontrol.com/>

<http://www.die.gov.tr/istTablolar.htm#cev>

<http://www.mimarlarodasi.org.tr/index.cfm?sayfa=Belge&Sub=detail&RecID=789>

<http://www.honeywell.com.tr/html/abno.asp>

<http://www.smarthouses.itu.edu.tr/>

<http://www.designer.com/mimarlik/duyurular-g682.html>

<http://www.belimo.com.tr/kitaplik/ttmd04mart.html>

[http://www.mesasansor.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=43](http://www.mesasansor.com/index.php?option=com_content&task=view&id=43)

[http://www.tr.boschsecurity.com/content/language1/html/1901\\_TRK\\_XHTML.as](http://www.tr.boschsecurity.com/content/language1/html/1901_TRK_XHTML.asp)

[p](http://www.tr.boschsecurity.com/content/language1/html/1901_TRK_XHTML.asp)

[www.akillibinasistemi.com/](http://www.akillibinasistemi.com/)

<http://www.tumgazeteler.com/?a=2581712>

<http://www.yeniforum.gen.tr/archive/akilli-bina-nedir>

[t45816.html?s=45a3d86e96f1b9c28d4952573083273b&](http://www.yeniforum.gen.tr/archive/akilli-bina-nedir)

[http://www.insaatyapimarket.com/index.php?category\\_nox=7&content\\_nox=302](http://www.insaatyapimarket.com/index.php?category_nox=7&content_nox=302)

[http://www.dogalgazprojesi.com/forum/forum\\_posts.asp?TID=5417&get=last](http://www.dogalgazprojesi.com/forum/forum_posts.asp?TID=5417&get=last)

[www.bilesim.com.tr/tr/fuarcilik/best04/best04.doc](http://www.bilesim.com.tr/tr/fuarcilik/best04/best04.doc)

[www.evdose.com/tur/elektronik/akilli\\_ev/eleaki0043](http://www.evdose.com/tur/elektronik/akilli_ev/eleaki0043)

[www.yapi.com.tr/turkce/Sektorel\\_Firmalar\\_Detay.asp?NewsID=7716](http://www.yapi.com.tr/turkce/Sektorel_Firmalar_Detay.asp?NewsID=7716)

[www.evkontrol.com](http://www.evkontrol.com)

[www.yapitr.com/Sektorden/gelecekte-akilli-evler-yasayacak\\_42604](http://www.yapitr.com/Sektorden/gelecekte-akilli-evler-yasayacak_42604)

[www.mmoistanbul.org/yayin/tesisat/91/2/](http://www.mmoistanbul.org/yayin/tesisat/91/2/)

[www.kontrolkalemi.com/forum/akilli\\_bina\\_otomasyonu-b79.0/sort=starter](http://www.kontrolkalemi.com/forum/akilli_bina_otomasyonu-b79.0/sort=starter)