

154302

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GELİŞEN TEKNOLOJİ VE EKOLOJİ
KAVRAMLARININ MİMARİYE YANSIMASI-
AKILLI BİNALAR

Mimar Ayça KILIÇASLAN

F.B.E. Mimarlık Anabilim Dalı Mimari Tasarım Programında
Hazırlanan

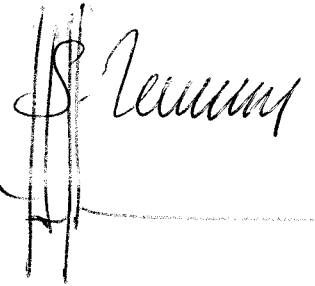
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Altan Akı



DOÇ. DR. SEDA TÖNÜK

Prof. H. Kayhan



İSTANBUL, 2004

İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	1
1.2. Araştırmanın Kapsamı.....	1
1.3. Araştırmanın Yöntemi.....	2
2. GELİŞEN TEKNOLOJİ – MİMARLIK İLİŞKİSİ.....	3
2.1. Yapı Malzemesi Teknolojisindeki Gelişmeler.....	3
2.1.1. Doğal Taş.....	4
2.1.2. Suni Taş.....	5
2.1.2.1. Harç.....	5
2.1.2.2. Beton.....	6
2.1.3. Ahşap.....	7
2.1.4. Toprak Ve Pişmiş Toprak Malzemeler.....	9
2.1.5. Cam.....	10
2.1.6. Metal.....	14
2.1.7. Plastik.....	16
2.1.8. Boyalar.....	18
2.1.9. Doğal Lifler.....	18
2.1.10. Doğal Bitümler.....	19
2.1.11. Isı Yalıtım Malzemeleri.....	19
2.1.12. Yüzey Kaplama Malzemeleri.....	20
2.2. İletişim Teknolojisindeki Gelişmeler.....	23
2.2.1. Haberleşme.....	39
2.2.2. Uydu Görüntüleme Teknolojileri.....	43
2.2.3. Çevre Dostu Tasarımlar.....	46
2.2.4. Ulaşım.....	48
2.2.5. Robotlar ve Robotbilim.....	56
2.2.6. Yapay Zeka.....	64
2.2.7. Milenyum Evi.....	70
2.2.8. Geleceğin Evleri.....	73
2.2.9. Geleceğin İşyerleri.....	79
2.2.10. Geleceğin Kenti.....	80
2.2.11. Geleceğin Akıllı Objeleri.....	83
2.2.12. Geleceğin Takvimi.....	87
2.3. Teknolojik Gelişmelerin Mimarlığa ve İnsan Yaşamına Getirdikleri.....	89

3.	EKOLOJİ – MİMARLIK İLİŞKİSİ.....	92
3.1.	Ekolojik Mimarlık Kavramı.....	92
3.2.	Ekolojik Tasarım Kriterleri.....	98
3.2.1.	Topoğrafyaya ve Yeşil Dokuya Uyum.....	99
3.2.2.	Enerji Tasarrufu Sağlayabilecek Özellikler.....	101
3.2.2.1.	Bina Formu.....	101
3.2.2.2.	Mekan Organizasyonu.....	102
3.2.2.3.	Bina Kabuğu.....	104
3.2.2.4.	Malzeme Kullanımı.....	105
3.2.2.5.	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanımı.....	105
3.2.2.6.	Binada Sıhhi Tesisat – Dolaşım Sistemleri.....	106
4.	AKILLI BİNALAR.....	107
4.1.	“Akıllı Bina” Tanımı.....	107
4.2.	Gelişen Teknoloji ve Ekoloji Kavramının Binalara Getirdiği Akıllı Donanımlar.....	115
4.2.1.	Otomatik Kontrol Sistemleri.....	115
4.2.1.1.	Güvenlik Sistemleri.....	115
4.2.1.1.1	Yangın Güvenlik Sistemleri.....	116
4.2.1.1.2	Giriş – Çıkış Güvenlik Sistemleri.....	117
4.2.1.2.	Isıtma – Soğutma – Havalandırma Sistemleri.....	117
4.2.1.3.	Aydınlatma Sistemleri.....	118
4.2.1.4.	Enerji Kontrolünü Sağlayan Sistemler.....	119
4.2.1.4.1.	Güneş Enerjisi Kullanılan Sistemler.....	120
4.2.1.4.2.	Rüzgar Enerjisi Kullanılan Sistemler.....	123
4.2.1.5.	Asansörler.....	123
4.2.2.	İletişim ve Multimedya Sistemleri.....	124
4.2.2.1.	İletişim Sistemleri.....	124
4.2.2.1.1	Bina İçi İletişim.....	125
4.2.2.1.2	Bina Dışı İletişim.....	126
4.2.2.2.	Multimedya Sistemleri.....	126
4.2.3.	İşyeri Otomasyonu.....	127
4.2.4.	Strüktür Sistemleri ve Yeni Malzemeler.....	127
5.	AKILLI BİNA ÖRNEKLERİ.....	133
5.1	Yurtiçinden Örnekler.....	133
5.2	Yurtdışından Örnekler.....	149
6	SONUÇ.....	163
	KAYNAKLAR.....	165
	ÖZGEÇMİŞ.....	168

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	İklim kontrolünde kaplamaların rolü.....	14
Şekil 2.2	İletişim teknolojileri-mimarlık etkileşimi.....	25
Şekil 2.3	İlk motorlu uçak.....	26
Şekil 2.4	İlk fotoğraf makinası.....	27
Şekil 2.5	Seri üretilen ilk otomobil.....	27
Şekil 2.6	İlk telefon cihazı.....	28
Şekil 2.7	İlk televizyon görüntüleri.....	28
Şekil 2.8	İlk jet motoru.....	29
Şekil 2.9	H.G. Wells, Dünya'nın sonuna doğru.....	30
Şekil 2.10	Küresel iletişim için uydu.....	30
Şekil 2.11	İlk kredi kartı, Diner's Club.....	31
Şekil 2.12	İlk silisyum yonga.....	31
Şekil 2.13	İlk haberleşme uydusu, Telstar 1.....	32
Şekil 2.14	Aya ilk insanın inişi.....	33
Şekil 2.15	IBM'in ürettiği ilk disket.....	33
Şekil 2.16	Barkod uygulaması.....	34
Şekil 2.17	Concorde.....	34
Şekil 2.18	İlk uzay mekiği, Columbia.....	35
Şekil 2.19	İlk mobil telefon.....	35
Şekil 2.20	Sanal gerçeklik.....	36
Şekil 2.21	İnsansız uzay aracı, Pathfinder.....	37
Şekil 2.22	Kablolu bağlantı.....	39
Şekil 2.23	Veri trafiği.....	40
Şekil 2.24	Mesaj gönderme ve alma.....	40
Şekil 2.25	Görüntülü telefonlar.....	41
Şekil 2.26	Görüntülü konferans sistemi.....	41
Şekil 2.27	Acil yardım görevlisi ve baş takımı.....	42
Şekil 2.28	Uzman hekim.....	42
Şekil 2.29	Güneş enerjisiyle çalışan telefon.....	42
Şekil 2.30	Elyaf optiği.....	43
Şekil 2.31	Yerküre.....	43
Şekil 2.32	Uydu görüntüleme sistemi.....	44
Şekil 2.33	Uydu görüntüleme sistemi ile hava durumunun izlenmesi.....	45
Şekil 2.34	Uydu görüntüleme sistemi ile odaklanma.....	45
Şekil 2.35	Washington şehir merkezinin uydu görüntüsü.....	45
Şekil 2.36	Geleceğin kenti için ideal otomobil.....	46
Şekil 2.37	Honda'nın tasarladığı güneş enerjisi otomobili.....	47
Şekil 2.38	Fosil yakıtlar yerine alkol.....	47
Şekil 2.39	Güneş enerjili elektrik santrali.....	48
Şekil 2.40	Geri dönüşümlü lastik.....	48
Şekil 2.41	1923'te önerilen torpido yolcu araçları.....	49
Şekil 2.42	Geleceğin otomobili.....	50
Şekil 2.43	Beşinci element filminden kentin üzerinde uçan arabalar görüntüsü.....	50
Şekil 2.44	Konsept 2006.....	51
Şekil 2.45	Kanatlı gemiler.....	51
Şekil 2.46	Hipersonik uçuşlar.....	52
Şekil 2.47	Helikopterimsi uçak.....	52
Şekil 2.48	Havada giden tren.....	52

Şekil 2.49	Elektrikli otoyol.....	53
Şekil 2.50	Otomasyonlu otoyollar.....	54
Şekil 2.51	Tek raylı sistem.....	54
Şekil 2.52	Araçtaki bilgisayarlı seyir sistemi.....	55
Şekil 2.53	Yeni kuşak radar sistemi.....	55
Şekil 2.54	Robot.....	56
Şekil 2.55	Endüstride otomasyon.....	57
Şekil 2.56	Robot kolu.....	58
Şekil 2.57	Oyun arkadaşı robotlar.....	58
Şekil 2.58	Robot böcek.....	59
Şekil 2.59	Bomba imha birimi.....	59
Şekil 2.60	Tırmanan robot.....	60
Şekil 2.61	Kasparov ve süper bilgisayar Deeper Blue.....	61
Şekil 2.62	İçgüdüleri olan robot, Elma.....	61
Şekil 2.63	Bekçi robot.....	62
Şekil 2.64	Sesleri tanımak.....	62
Şekil 2.65	Hizmetkar robotlar.....	63
Şekil 2.66	Dört parmaklı robot el.....	63
Şekil 2.67	Tekerlekli robot grubu.....	65
Şekil 2.68	Minyatürleşen parçalar.....	65
Şekil 2.69	İlk bilgisayarlardan biri olan ENIAC.....	66
Şekil 2.70	Kompakt disk ve kaset.....	66
Şekil 2.71	Kulaklık ve piller.....	67
Şekil 2.72	Avuçiçi bilgisayar.....	67
Şekil 2.73	Cebe sığabilen televizyon.....	68
Şekil 2.74	Dijital fotoğraf makinesi.....	68
Şekil 2.75	Kulağa takılabilecek kadar küçük radyolar.....	69
Şekil 2.76	Kol tipi ofis.....	69
Şekil 2.77	Cep telefonu.....	69
Şekil 2.78	Milenyum evi, kesit ve cephe.....	71
Şekil 2.79	Milenyum evi, kesit maket 1.....	72
Şekil 2.80	Milenyum evi, kesit maket 2.....	72
Şekil 2.81	Milenyum evi, cephe	73
Şekil 2.82	Geleceğin evi, cephe.....	74
Şekil 2.83	Geleceğin evi, duş kabini.....	74
Şekil 2.84	Geleceğin evi, masa.....	75
Şekil 2.85	Görüntülü telefon.....	75
Şekil 2.86	Koltuk tipi iş istasyonu.....	76
Şekil 2.87	Sanal gerçeklik baş takımı.....	76
Şekil 2.88	Sanal gerçeklik makinası.....	77
Şekil 2.89	Elektronik bileklik.....	77
Şekil 2.90	Geleceğin yatağı.....	77
Şekil 2.91	Holografik göstericiler.....	78
Şekil 2.92	Geleceğin evi, iç mekan.....	78
Şekil 2.93	Geleceğin evi, iç mekan.....	79
Şekil 2.94	Manhattan silüeti.....	80
Şekil 2.95	Millenium tower.....	81
Şekil 2.96	Geleceğin oteli.....	82
Şekil 2.97	Uzay oteli.....	82
Şekil 2.98	Evden alışveriş.....	83
Şekil 2.99	Seyahat rehberi.....	83

Şekil 2.100	Akıllı çöp kovası.....	84
Şekil 2.101	Akıllı duygu kapları.....	84
Şekil 2.102	Ev tipi muayene kutusu.....	85
Şekil 2.103	Akıllı kart.....	85
Şekil 2.104	Uyum rozetleri.....	86
Şekil 2.105	Çeviri kulaklığı.....	86
Şekil 2.106	İletişim aracı ve eğlence.....	86
Şekil 2.107	Elektronik ev hayvanı.....	87
Şekil 3.1	Değişik eğimde gölge boyları	99
Şekil 3.2	Yer seçimi durumu.....	100
Şekil 3.3	Aynı hacme, değişik yüzey ve taban alanlarına sahip geometrik birim şekillerin ısı kaybı oranları.....	101
Şekil 3.4	Geometrik birim şeklin hacminin iki katına çıkartıldığı durumlarda ısı kaybı oranları.....	101
Şekil 3.5	Aynı Büyüklükteki geometrik birim şekillerin değişik birleşmeleri durumlarında ısı kaybı oranları.....	102
Şekil 3.6	Bir birimin toprak altında inşa edilmesi durumunda değişik aşamalarındaki ısı kaybı oranları.....	102
Şekil 3.7	Konut mekanlarının bakması istenilen yönlerin şeması.....	104
Şekil 4.1	İlk akıllı bina.....	113
Şekil 4.2	İletişim sistemi şeması.....	126
Şekil 5.1	Türkiye İş Bankası Genel Müdürlüğü Kuleleri.....	140
Şekil 5.2	Türkiye İş Bankası Genel Müdürlüğü Kuleleri,2.....	141
Şekil 5.3	Türkiye İş Bankası Genel Müdürlüğü Kuleleri, aksonometrik görünüm...	141
Şekil 5.4	Polat Tower Residence.....	145
Şekil 5.5	Polat Tower Residence, akıllı kart sistemiyle geçiş.....	145
Şekil 5.6	Polat Tower Residence, daire girişindeki güvenlik giriş sistemi.....	146
Şekil 5.7	Polat Tower Residence, iç mekan görüntüsü.....	146
Şekil 5.8	Polat Tower Residence, konut içindeki özel kasa.....	146
Şekil 5.9	Metrocity Millenium.....	148
Şekil 5.10	Chesapeake Körfezi Koruma Vakfı Binası.....	153
Şekil 5.11	Chesapeake Körfezi Koruma Vakfı Binası,2.....	153
Şekil 5.12	Chesapeake Körfezi Koruma Vakfı Binası,3.....	153
Şekil 5.13	Reichstag, dış görünüm.....	155
Şekil 5.14	Reichstag, iç görünüm.....	156
Şekil 5.15	Reichstag, kesit.....	156
Şekil 5.16	Reichstag, plan, kesit ve aksonometri.....	157
Şekil 5.17	Reichstag, bina ekolojisi.....	157
Şekil 5.18	James evi.....	158
Şekil 5.19	Sarratt evi.....	160
Şekil 5.20	Four Times Square,1.....	162

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1	Bazı yapı malzemeleri için gerekli enerji miktarı.....	7
Çizelge 2.2	Ahşaba göre bazı yapı malzemelerinin enerji harcama oranları.....	8
Çizelge 2.3	Metal yapı malzemesi enerji gereksinmesi.....	15
Çizelge 2.4	Plastik esaslı yapı malzemesi enerji gereksinmesi.....	17
Çizelge 2.5	Bazı yapı malzemelerinin mekanik ve fiziksel özellikleri.....	21
Çizelge 2.6	Yapı malzemeleri ve etkileşim düzeyleri.....	22
Çizelge 3.1	Tavsiye edilen mekan sıcaklıkları.....	103
Çizelge 4.1	Akıllı binalara örnek yapı isimleri.....	114
Çizelge 4.2	Yeni doğan teknolojiler.....	130



ÖNSÖZ

İletişim, bilgisayar ve malzeme teknolojisindeki gelişmelerle, doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını öngören ekoloji kavramı günümüzde akıllı bina olgusunu ortaya çıkarmıştır. Tez kapsamında ilk olarak akıllı bina oluşumu sağlayan gelişen teknoloji kavramı, ikinci olarak ekoloji kavramı, üçüncü olarak bu etkileşimin ürünü olan akıllı bina kavramı ve son olarak da konuyla ilgili örnekler incelenmiştir.

Tez çalışmam sırasında çalışmalarımı özenle denetleyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Altan Akı'ya her türlü konuda verdiği destek ve yardımdan dolayı teşekkürü borç bilirim. Her zaman her konuda desteklerini hissettiğim aileme ve ufkumu genişleten arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ekim 2004

Ayça KILIÇASLAN

ÖZET

Araştırmamızda, gelişen teknoloji ve ekoloji kavramlarının mimarlığa yansımaları incelenmekte ve bu sürecin bir ürünü olan “Akıllı Bina” kavramı her iki yönden analiz edilmektedir.

Çalışmamızda, gelişen teknoloji-mimarlık ilişkisi, yapı malzemesi teknolojisindeki gelişmelerin ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin mimariye etkileri olarak ele alınmaktadır. Ekoloji-mimarlık ilişkisi ekolojik mimarlık kavramına bağlı kalarak ekolojik tasarım kriterleri çerçevesinde incelenmektedir.

Teknolojik gelişmelerin ve ekoloji kavramının mimariye yansımaları, tezin ana konusunu oluşturmaktadır: Akıllı bina kavramı. İnsana özgü bir anlam taşıyan akıl kavramı yapılara adapte edildiğinde; içinde bulunduğu çevreyi tam kontrol edebilme yeteneğine sahip binalar ortaya çıkmaktadır. Akıllıca tasarlanmış ve inşa edilmiş olan akıllı binalar çevresini algılayan ve bu algılara doğru tepkiler verebilen yapılardır. Malzeme ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve ekolojik tasarım kriterlerine uygunluk binayı akıllı kılan başlıca unsurlardır.

Çalışmamızın son bölümünde akıllı binalar yurtiçi ve yurtdışı örnekleriyle incelenmektedir. Böylece, akıllı bina olarak kabul gören bu binaların akıllı bina kavramına yakınlıkları ölçülmektedir.

Anahtar Kelimeler: iletişim, teknoloji, ekolojik tasarım, akıllı bina

ABSTRACT

In our research, the reflection of the concepts of developing technology and ecology to the architecture is observed and the “Intelligent Building” concept, which is the product of this process, is analyzed according to these two directions.

In our study, technology-architecture relationship is taken up as the effects of the developments in the construction material technologies and the developments in the communication technologies upon architecture. Ecology-architecture relationship is observed in the frame of ecological design criteria depending on the ecological architecture.

The reflection of technological developments and ecology concepts to the architecture forms the essential theme of the thesis: Intelligent building concept. When the intelligence notion, which carries the meaning peculiar to the human being, is adapted to the construction; the buildings that can completely control its’ own surroundings appear. Intelligent buildings, which are rationally designed and constructed, perceive its surroundings and can react rightfully to the perceptions. The developments in material and communication technologies, the suitability to the ecological design criteria are the main components that rend these buildings intelligent.

In the final chapter of our analyses, intelligent buildings are observed with domestic and foreign examples. Thus, the proximity of so-called intelligent buildings, which are admitted intelligent, to the intelligent building concept is examined.

Key Words: communication, technology, ecological design, intelligent building

1. GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Amacı:

İlerleyen teknolojiyle, yapı malzemesi ve iletişim sistemlerindeki gelişmeler oldukça hızlanmıştır. Bunun yanında günümüzde, çevre sorunlarına duyarlı yaklaşımlarla ortaya çıkmış, ekolojik mimarlık kavramı da bu gelişmeler doğrultusunda giderek önem kazanmaktadır. Bu durumda bina tasarımı yapılırken, güncel ihtiyaçlar yanında geleceğe yönelik beklentiler de göz önünde tutulmalıdır. Teknoloji ve artan gereksinmelerle birlikte doğaya uyumlu ve ekolojik tasarım kriterlerini taşıyan “akıllı bina” olgusu öne çıkmıştır.

Bu araştırmanın amacı, gelişen teknoloji ve ekoloji kavramlarının mimarlığa yansımaları saptamak ve bunlar sonucunda ortaya çıkan “akıllı bina” kavramını incelemek; ayrıca “Akıllı binaları akıllı kılan özellikler nelerdir?”, “Bu binaların, eskiden yapılmış olan binalardan farkı nedir ve insan yaşamına ne gibi katkıları ya da zararları olmuştur?” gibi sorulara yanıt bulmaktır.

1.2. Araştırmanın Kapsamı:

Araştırma, temel olarak dört bölümden oluşmaktadır.

İlk bölümde, gelişen yapı malzemesi sektörü, iletişim ve multimedya sistemleri ve bunların mimarlık ve insan yaşamıyla ilişkisi ve etkileri araştırılmıştır. Bu bölümde sırasıyla, insanoğlunun yaşamının değişmesinde büyük rol oynayan buluşlar, bunların günlük hayatımızda meydana getirdiği değişimler ve gelecekte olması beklenen gelişmeler sadece mimari açıdan değil daha birçok açıdan detaylı olarak incelenmiştir.

İkinci bölümün konusu, çevre sorunlarının ortaya çıkardığı ekoloji kavramı, ekolojik düşüncenin mimarlıkla ilişkisi ve üzerindeki etkileri olan ekolojik tasarım kriterleridir.

Üçüncü bölümde , ilk iki bölümde yer alan konuların mimarlığa yansımalarının bir ürünü olan akıllı binalar, akıllı binalardaki donanımlar anlatılmış, bunlara yurtiçinden ve yurtdışından örnekler verilmiştir.

Son bölümde ise, yapılan araştırmalar ışığında bir sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır.

1.3. Araştırmanın Yöntemi:

İlk olarak, binaları oluşturan yapı malzemelerinin ve iletişim sistemlerinin gelişme süreci hakkında internetten ve yazılı kaynaklardan literatür taraması yapılmış ve bunların günümüzdeki son durumları belirlenmiştir.

İkinci aşamada, binaların doğaya uyumu sorununu ele alan ekolojik mimarlık kavramı ve tasarım kriterleri mevcut kaynaklar aracılığıyla saptanmıştır ve tezin metodolojisi doğrultusunda kullanıma konu olmuştur.

Üçüncü aşamada, gerçekleştirilen ilk iki hazırlık aşamasının ardından, yapılan çalışmanın ana teması olan akıllı bina konsepti, internet, yazılı ve görsel kaynaklar aracılığıyla araştırılmıştır.

Yukarıda belirtilen teorik araştırmalardan sonra, uygulamaya yönelik araştırmalar yapılmış ve internet, yazılı ve görsel kaynaklar ve görüşmelerden yararlanılarak yurtiçi ve yurtdışından örnekler incelenmiştir.

2. GELİŞEN TEKNOLOJİ – MİMARLIK İLİŞKİSİ

2.1. Yapı Malzemesi Teknolojisindeki Gelişmeler

Dünyada her bölgede, çevresel bozulmaların kaynağı temelde insandır. Problemi yaratan insan aynı zamanda oluşturduğu problemler için de çözüm yolları üretmektedir. Bu nedenle günümüzde, insanlığın asıl hedefi, dünyamızda doğayla ve ekosistemle uyum içinde yaşamak olmalıdır. Mimarları ve diğer meslek dallarındaki tasarımcıları ekolojik-biyolojik düşünmeye zorlayan bu durum, toprak, hava ve su kirliliği, yaşamsal kalitenin düşmesi ve çeşitli gereksinimlerin karşılanamaması gibi olumsuzluklardan kaynaklanmıştır. Çevre sağlığı ve insan sağlığı birbirinin tamamlayıcısı iki kavram olduğuna göre, ekolojik mimari ve düşünce biçimi içinde bulunduğumuz şartlar içinde oldukça önemli bir yer kaplamaktadır.

Mimarlıkta ekolojik tasarım yaklaşımı, ekosistemin devam etmesi için doğal enerji kazanımlı, döngüsel korunumlu, doğanın parçası olan, ve yapının yapım, kullanım ve yıkım aşamalarının ardından ekosistem ile uyumlu yapım biçimlerini içerir. Bununla birlikte, kullanılan malzemenin bina içi konfor ortamını sağlaması kadar binanın ekolojik yönüyle çevreye etkisi de oldukça önemlidir.

Yapı malzemesini, kendi özellikleri oranında insanın yaşamı için gerekli fiziksel ortamı ve yapının gelecek çağlara devrini sağlayarak yapıyı oluşturan, çeşitli elemanlar olarak tanımlamak mümkündür. (Uzun, 1997)

Günümüz mimarisinde, malzemelerin çevreye duyarlı ve akıllı olması tercih edilmektedir ve çevre sorunlarını görmezden gelmek olanaksız bir durumdur. Bunun farkına varılmasıyla tasarım ve malzeme seçiminde yeşil mimarlık da denilen ekolojik tasarım ilkeleri ön planda tutulmaya başlanmıştır. Malzemeler, ekolojik açıdan işlevsel performanslarının yanı sıra öncelikle ömürleri boyunca, çevreye ve doğal kaynaklara minimum zarar vermeli, doğada ayrıştırılabilir olmalıdır. Ayrıca malzemelerin atık miktarı azaltılmalı, atıklar işlenerek tekrar kullanımı, geri dönüştürebilme olanakları değerlendirilmelidir. Önemli olan başka bir konu da iç ortam konfor koşullarını ve kullanıcı sağlığını riske atmamalıdır. (Ayçam, 2002)

Yapı malzemelerindeki gelişmeleri incelerken ekolojik mimariye katkıları açısından değerlendirmek gerekir. Bu bölümde doğal ve yapay yapı malzemelerine, ekolojik yapım

mantığı açısından bakılarak değerlendirmesi yapılacaktır. Bu anlamda, günümüzde nitelikleri geliştirilmiş olan akıllı malzemelerden de bahsedilecektir.

Doğadaki canlıların değişen çevre koşullarına adaptasyon yeteneği belki de yaşamda kalmalarının anahtarıdır diye yorumlanabilir. İnsan ürünü olan bir binanın canlıların sahip olduğu bu yeteneğe kavuşabilmesi fikri mimarların en büyük hedeflerinden biridir. Bilim adamları, bu hedefe ulaşmak için bir çok çalışmalar yapmıştır. Elektronik ve bilgisayar bilimi, fizik-kimya alanındaki gelişim, iletişim teknolojileri, nanoteknoloji artık malzemeleri başka ufuklara doğru sürüklemektedir. Bu anlamda yeni malzemeler, geleceğin binalarına ipucu olabilirler. Binalarımızı saran yapı kabuğunu oluşturan duvarlar, pencereler gibi bileşenler, yapıyı dış koşullardan korumanın çok ötesinde roller kazanmıştır. Malzemeler değişken fiziksel-kimyasal özellikleri, bünyelerindeki mikro ölçekli moleküller, yerleştirilen çipler sayesinde, iklim ve yapıya ait verileri izlemekte, değişimleri bildirmekte, amaca uygun önlemi alabilmektedir ve bu özellikler bir malzemeyi akıllı kılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, malzeme teknolojisindeki yeniliklerden bahsetmek gerekecektir. (Ayçam, 2002)

2.1.1. Doğal Taş

İnsanoğlu, varoluşu ile barınma ihtiyacını karşılayabilmek için ilk olarak mağaralarda yaşamıştır. Daha sonra doğal taşla şekiller vererek hazırladığı gereçlerle yaşamına devam etmiştir. Taş, bu bakımdan insanın ilk zamanlardan beri kullandığı malzemelerdendir.

Doğal taş, yer kabuğunu meydana getiren kayaların çeşitli etkenler ile oluşturduğu doğal, kristal iç yapılı ve inorganik esaslı yapı malzemeleridir. Çok eskilerden beri yapı malzemesi olarak kullanılan doğal taşlar, yapıya belli bir ağırlık getirmeleri, işleme ve kullanma olanaklarının zorluğu yanında yer kaybına neden olmaları ve gelişen yapı malzemesi teknolojisi nedeniyle günümüzde ancak özel amaçlar için kullanılır olmuştur. buna rağmen ülkemizde özellikle kırsal alanlarda doğal taş, lokal malzeme olarak geniş kullanım alanları da bulmaktadır. (Uzun, 1997)

Lokal doğal taş malzemenin kaynaktan çıkarımı, kullanımı, biçimlenmesi sırasında oluşabilecek kayıplara karşı tedbirli olunmalıdır. Doğal taş kullanımında malzemenin özellikleri ve çeşitli etkenler karşısındaki davranışları bilinmelidir.

Doğal taş, kil ve farklı tipteki hafif agrega bileşimleri ekolojik açıdan avantajlı ürünlerdir. Doğal taş, çimento ve dönüştürülmüş agregaların kullanıldığı, işlenmiş hafif taşların kullanımı mümkündür. Tuğla ve diğer blokların yapımında çamur, yanmış küller, kömür cürufu, ahşap rende talaşı atıkları yeni malzeme alternatifleri oluşturmaktadır. (Ayçam, 2002)

Doğal taşın yapıdaki kullanım alanları, konstrüksiyon elemanı olarak temel ve duvar örgüleri, kaplama malzemesi olarak duvar, döşeme, çatı, yol yapımında dolgu, izolasyon amaçlı ısı ve yangına karşı malzeme ve agregadır.

2.1.2. Suni Taş

Günümüzde gelişen teknolojiyle, doğal taş malzemenin sınırlı olanakları aşılmış suni taş malzemeler ortaya çıkmıştır. Suni taş malzemeler genel anlamda harç ve betonu kapsamaktadır.

2.1.2.1. Harç

Doğal taş, agrega ve çeşitli kagir nitelikteki yapı malzemelerini birbirine bağlamak ve bu şekilde suni taş meydana getirmek amacıyla kullanılan, havada veya suda katılaşma özelliği gösteren alçı, çimento, kireç gibi malzemeler harç grubunda toplanır.

Alçı:Eskiden bağlayıcı amacıyla kullanılan alçı, günümüzde bağlayıcı nitelikten çıkmış, özellikle iç mekanlarda kaplama malzemesi, bölücü duvar elemanı, bitiş elemanı haline dönüşmüştür. Alçı doğal yollardan temin edildiği zaman radyoaktivitesi normal sınırlar içindedir fakat, yapay alçının radyoaktivitesi yüksektir. Alçı kullanımında alçının geldiği kaynağın bilinmesinde yarar vardır. Kimyasal alçı ile elde edilen yapı malzemesinin kartonpiyer, pano elemanı, bölme duvar gibi özellikle iç mekan uygulamalarında kullanımı ekolojik-biyolojik ilkeler açısından doğru değildir. (Uzun, 1997)

Kireç: Kireç bilinen en eski bağlayıcılardan biridir. Doğal kireç, duvar örme harcı ve boya olarak kullanıldığında sağlıklıdır. Kireç olumsuz etkilerini gaz beton, çimento gibi malzemelerin içerisine doğrudan girdiği zaman göstermektedir. Nemli kumun süzölmüş kireçle karıştırılıp prese edildikten sonra buhar fırınında kurutulmasıyla elde edilen kireç kumtaşı yapı biyolojisi açısından sağlıklı bir malzemedir.

Çimento: Çimento, kil ve kalkerin 1450 C° soğutularak oluşan bir malzemedir. Çimento günümüzde çok kullanılan bir malzemedir fakat çimento üretimi sırasında hammaddenin nakliyesi, çok yüksek değerlerde ısıya ihtiyaç duyması, büyük sanayi yatırımları gerektirmesi, kristal suyunun üretim sırasında yok olması, mamulün uygulama yerine nakliyesi gibi nedenlerden dolayı bazı yapı biyologları tarafından yapıda kullanılması öngörülmeleyen bir yapı malzemesidir. (Uzun, 1997)

2.1.2.2. Beton

Beton, çimento, agrega ve suyun belli oranlarda karıştırılıp, priz almasıyla oluşan bir yapı malzemesidir. Beton, basınca karşı direnç gösterebilen bir malzemedir ve çekme mukavemetinin zayıf olması nedeniyle demirle takviye edilmiş haliyle donatılı beton olarak kullanılır.

Betonarme, elektromanyetik alan oluşumuna neden olmak, canlıların sağlığını tehdit etme ve karbonatlaşma gibi nedenlerden dolayı yapı biyologları tarafından çok tercih edilmeyen bir malzemedir.

Beton yapıda temel elemanı, suya dayanımı nedeniyle drenaj boruları, ve erozyona karşı istinat duvarı olarak kullanılabilir. (Uzun, 1997)

Çimento üretiminin çevreye zarar vermesi yeni çözüm arayışları getirdi. Artık betonun imalatında uçucu kül gibi başka malzemelerin kullanımı mümkündür. Ayrıca, inşaat atıklarından betonun ayrıştırılması, yeniden kullanımı, kum ve çakıl gibi beton malzemelerinin (agrega) hafif beton yapımında kullanılması söz konusudur. Uygulamalarda sağlığa zararlı radon gazına, içindeki kimyasallara karşı önlem alınmaktadır. (Ayçam, 2002)

Ağaç, pirinç, hindistancevizi kabuğu, saz, şeker kamışı, talaş gibi bitkisel esaslı agreganın çimento, alçı gibi bağlayıcılarla oluşturulan talaş levha adı altında üretilen bitkisel esaslı betonlar da vardır. Beton ve betonarme yapının enerji tüketimleri de, malzemenin ekolojik değerinin bulunmasında bir kriterdir. Aşağıda tabloda görüldüğü gibi malzeme endüstri ürünü oldukça üretimi ve taşınması için gerekli enerji miktarı da artmaktadır. (Uzun, 1997)

Çizelge 2.1 :Bazı yapı malzemeleri için gerekli enerji miktarı (Uzun, 1997)

Yapı Malzemesi	kWs/t	kWs/m³
Çimento	1000	1700
Kireç	1200	1450
Kum	5	10
Normal Beton	250-300	450-500
Bims Beton	300-350	250-300
Gaz Beton	750	450
Prefabrik Donatılı Beton	450-500	800-850
Kireçkum Taşı	250	350

Günümüzde nitelikleri iyileştirilmiş akıllı beton uygulamaları vardır. Silindirik karbon lifler içeren beton malzemelere elektrotların yerleştirilmesiyle, yapının kullanım esnasındaki strüktürel davranışı, maruz kaldığı basınç, çekme gerilmeleri ölçülebilmektedir. (Ayçam, 2002)

2.1.3. Ahşap

İnsanın barınma ihtiyacını karşılayabilmesi için kullandığı ilk yapı malzemelerinden birisi ahşaptır. Ahşap, canlı bir dokunun ürünü olmasıyla diğer yapı malzemelerinden farkını ortaya koymuştur ve bu doğal özelliğiyle yapılarda kullanmak istediğimiz bir yapı malzemesidir. Günümüzde yapılarda ekonomik nedenlerden dolayı doğal yerine suni ahşap malzemeler daha sıklıkla kullanılmaktadır.

Suni ahşap malzemeler; prese kaplama (talaş, lif, yonga), prese aglomere (yoğunlaştırılmış ve emprenye edilmiş ahşap) ve prese masif (tutkallı lamine ahşap) olarak yapıda kullanım alanı bulmaktadır. (Uzun, 1997)

Kaplama ve taşıyıcı haricinde atıkların değerlendirildiği, yeniden kullanılan yan ürünler tercih edilmelidir. Bu ürünler arasında boşluklu ahşap paneller, arası yalıtımlı levha paneller, ahşap ve kağıt liflerinden üretilen, düşük yoğunluklu lifli levhalar, çimento ve lif katkılı levhalar bu malzemelere örnektir. Bu ürünlerde yapıştırıcı malzemelerin sağlığa zararlı kimyasallar içermemesine dikkat edilmelidir. (Ayçam, 2002)

Yaşayan bir malzeme olan ahşabın yapıda kullanım alanlarını; taşıyıcı sistem, kaplama, doğrama, pano elemanları, iç mekan tefrişi, mobilyalar olarak sıralayabiliriz. Ayrıca günümüzde, teknolojinin gelişmesiyle tutkallı lamine ahşap yüzme havuzu, kapalı spor salonları gibi geniş açıklık geçmede strüktürel açıdan da olumlu taraflarıyla çeliğe alternatif bir malzemedir. Ancak, mekanik ve fiziksel özellikleri tam olarak bilindiği takdirde ,ahşap doğru yerde kullanılabilir.

Ekolojik-biyolojik bir yapı malzemesi olan ahşaba, yapı biyolojisi açısından bakıldığında iç mekan havasını doğal olarak düzenleyen bir malzeme olduğu görülür. Nefes alma, sıcaklık kadar ses ve ısı yalıtım, ve doğal elektrik ve manyetik alanlar oluşturmama özellikleriyle ahşap, ekolojik yapılarda çok sık kullanılan bir malzeme olmuştur.

Ekolojik perspektifle düşünüldüğünde ahşap, yenilenebilir kaynaklı bir malzemedir. Ahşap kazanımı için büyük enerjiler harcanmakta, ekosistem içinde oksijen ve su döngüsüne olumlu katkılarıyla insanoğlunun fizyolojik ve psikolojik ihtiyaçlarını da karşılamaktadır. 1 Hektarlık orman, bir yılda 16 ton kadar biyolojik kütle üretirken, insanların oksijen gereksinimlerini de karşılar. Oksijen miktarı hakkında bir rakam vermek gerekirse, 25 metre boyunda, 15 metre çapa sahip bir kayın ağacı saatte 1.7 kg oksijen üretmekte, bu miktar da 72 kişinin bir saatlik oksijen ihtiyacını karşılamaktadır. (Uzun, 1997)

Ahşabın yapıda kullanım yerine gelinceye kadar tüketilen enerji miktarı ile diğer malzemelerin harcadıkları enerji miktarı aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Çizelge 2.2 :Ahşaba göre bazı yapı malzemelerinin enerji harcama oranları (Uzun, 1997)

Alüminyum	Ahşap x 126 katı
Çelik	Ahşap x 24 katı
Cam	Ahşap x 14 katı
Plastik	Ahşap x 6 katı
Çimento	Ahşap x 5 katı
Tuğla	Ahşap x 4 katı

Ahşabı korumanın en iyi yolu onun emprenye edilmesidir. Emprenye , ahşabın bünyesine bazı kimyasal maddelerin emdirilmesidir. Emprenye “Vakum-Basınçlı” veya “Çift Vakum” olarak

iki şekilde yapılabilir. Emprenye edilmiş ahşap, sağlık açısından sakıncalı değildir ve yapıştırma, işleme ve boyanma özelliklerini korur. Yapılarda ahşabın çürüme riskine karşı doğal dayanıklı ahşap malzemeler seçilmelidir. Bunlardan bazıları meşe, kestane, gürgendir. Bu malzemeler kullanıldığında yapı ömrü uzamaktadır.

Genel kanının aksine ahşabın yangına direnci beton ve çelikten üstündür. Yanma sırasında üst yüzeyde kömür (karbon) koruyucu tabakası oluşur. Bu tabaka, yangının ahşap içine doğru nüfuz etmesini yavaşlatır. Ayrıca, kesit içinde yanmış bölümde sıcaklık derecesinin yükselmesine karşın ağaç mukavemeti dolayısıyla emniyet gerilmesi değişmez. Ahşap yapılar yangına 30-90 dakika dayanabilecek şekilde tasarlanabilmektedir. Ancak çıplak çelik konstrüksiyon, çeliğin genleşme katsayısının yüksekliği nedeniyle normal bir yangına ancak 10 dakika dayanabilmekte, yapı ikaz vermeden anında çökebilmektedir. (Uzun, 1997)

Ahşap yetiştirme süresinde ekosisteme olumlu girdiler oluşturan, üretim ve işlenmesi kolay bir malzemedir ve bu özellikleriyle enerji ve çevre kirlenmesi sorunlarına karşı en makul cevabı verebilmektedir. Ahşap, bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi ile 21. yüzyılın en çok tercih edilen yapı malzemesi olmaya adaydır.

2.1.4. Toprak Ve Pişmiş Toprak Malzemeler

Pişmiş toprak malzemeler, inorganik esaslı, ana maddesi kaloen ve ince taneli kil olan, suyla yoğrulduğunda istenen şekli veren ve pişirildiğinde ise su geçirmeme ve mukavemet özelliği kazanan malzemelerdir. Yapıda kullanım alanları, tuğla,asmolen, kiremit ve sıhhi tesisat malzemeleridir.

Yapı biyologları 800 C° daha az ısıda pişmiş toprak ürünlerini uygun bulmaktadır. Bundan dolayı toprak ürünlerin çoğu yapı ekolojisi ve biyolojisi açısından uygundur.

Kil, kum ve çakılın karıştırılıp basınçla görev yapacak duruma getirilmesiyle elde edilen kil betonu ve kil oranı fazla toprak, su ve samanın basınç yardımıyla kalıplanarak kurutulmasıyla elde edilen kerpiç pişirilmeden elde edilen toprak ürünlerdir.

Toprak malzeme işlenmemiş haliyle mukavemeti yetersiz bir malzemedir fakat özellikleri iyileştirildiğinde mukavim ve sağlıklı bir malzeme olarak karşımıza çıkar.

Kerpiç, bilinen en eski yapı malzemelerindendir. Kerpici kullanımı daha az kapital ve enerji tüketimi ile olmaktadır. Örneğin, 1 m³ beton elde etmek için 300-500 kWs gibi bir enerji gerekirken, aynı miktarda kerpiç elde etmek için bu enerjinin %1'i yeterli olmaktadır. Kerpici ısı iletkenlik değeri çok düşük olması, nem emme ve açığa çıkarma kapasitesi, koku emme özelliği, yangına mukavemeti, ısı biriktirme kapasitesinin yüksekliği gibi avantajlarının yanında basınç dayanımının çok düşük olması ve su ile formunda bozulmalar görülmesi kerpici değişik iklim kuşaklarında basınç dayanımını artırıcı ve çözülmeyi önleyici işlemlere ihtiyaç duyar. Bu stabilizasyon işlemi saman, asfalt, çimento, alçı, kireç, kum ile yapılabilmektedir. (Uzun, 1997)

İç mekan iklimindeki nem oranını diğer yapı malzemelerine oranla daha fazla düzenlediği bilinen kerpiç malzeme, havadaki nemi bünyesine çabuk çeker ve bünyesindeki nemi havaya çabuk bırakır.

Kerpiç malzemeden yapılmış bir yapı yıkılacaksa, kerpiç yeniden kullanılabilir; kullanılmayacaksa, toprağa zarar vermeden karışarak, ekosistemi zorlamadan zamanla ilk haline dönüşür.

Çağımızda giderek artan enerji ve hammadde tüketimi ve sağlıklı yaşam isteği, ekolojik ve biyolojik bir yapı malzemesi olan kerpici tekrar gündeme getirmiştir. İnşaat maliyetlerini arttırmayan, doğal kaynakları bilinçli bir şekilde kullanan, çevreyi mümkün olduğu kadar az kirleten tasarımlar ve bu özelliklere uygun malzeme seçimine ihtiyaç duyulmaktadır. Kerpiç malzeme, bütün bu özellikleriyle ekolojik yapı bilincinde ayrı bir öneme sahiptir.

2.1.5. Cam

Camın ana maddesi silisyum dioksittir. Camın üretiminde kullanılan ana maddeler doğada bolca bulunan doğal kaynaklardır. Cam gözeneksiz bir yapıya sahiptir ve insan sağlığı açısından zararlı maddeler içermemesi nedeniyle sağlıklı bir malzemedir. Cam doğramalarda tek cam olarak uygulandığında yetersiz bir termal ve gürültü yalıtkanıdır fakat ikili kullanıldığında iyi bir kullanıma sahiptir. Kırılmaya karşı dayanıklı olan emniyet camları ve galvanizli tel takviyeli olan camlar da vardır.

Cam yapı malzemesinin üretimi aşamasında, 1500-1700 derece gibi yüksek ısılara ihtiyaç duyması, dolayısıyla CO2 atımının fazlalığı, imalathanelerin lokal olmaması camın olumsuz yönleridir. (Uzun, 1997)

Cam tekrar kullanılabilen ve dönüştürülebilen bir malzemedir fakat Türkiye’de ve gelişmekte olan diğer ülkelerde geri dönüşüm bilincinin eksikliğinden dolayı bu özelliği çok gündemde değildir. Bu bilincin yerleşmesi için şişe kumbaralarının sık konulması ve bazı ülkelerde uygulamada olan yerel yönetimlerin atıkları sınıflandırarak alması gibi önlemler alınabilir.

Camın diğer bir kullanım alanı plastikle beraber olmaktadır. Buna örnek olarak ısı, ses ve su yalıtımı gereken yerlerde kullanılan malzemeler, baca dipleri, yağmur olukları, çatı örtüleri, sandalye ve masa gösterilebilir. Cam elyaf, cam keçe ve polyester bunların imali için gerekli malzemelerdir. Ayrıca bazı geleneksel yapılarda çatı yalıtım tabakası ve döşemelerde cam pamuğu veya cam yünü yerine saman veya yosun gibi doğal malzemeler kullanılmaktadır. Gelişen teknoloji cama büyük bir kullanım alanı sağlamaktadır. Buna, solar tasarım, ısı tutucular, güneş panelleri ve limonluk gibi örnekler verilebilir.

20. yüzyıl pencere ve cam kavramları üzerinde de oldukça köklü bir değişime neden olmuştur. Yüzyılın başında bina cephesindeki açıklıkları kaplayarak içeriye yağmur ve kar yağışı ile rüzgar ve tozdan koruyan aynı zamanda ana taşıyıcı işlevini de üstlenen basit pencere camı artık aynı zamanda dış ve iç arasındaki her türlü ilişkiyi dengeleyen ve düzenleyen bir yapı kabuğuna dönüşmüştür. Camın bu yükselişinin arkasında başta float (kalay banyosu üzerinde yüzdürme) olmak üzere yeni cam üretim teknikleri; kaplama, temperleme, laminasyon ve çift cam üretimi gibi işleme biçimleri; silikon, polisülfid, butil, epdm vb. conta malzemesi yapımındaki kimyasal gelişmeler ile metalürji ve inşaat mühendisliğindeki köklü dönüşümlerden her birinin ayrı ayrı payı vardır.(Akyürek, 2001)

Doğru tasarımlar yapıldığında cam, artık taş, tuğla, beton, metal ve diğer endüstriyel malzemelerle eşdeğer veya daha üstün performanslar sunabilen bir malzemedir. Camın sağladığı en büyük özellikleri saydamlık ve ışık olanaklarıdır. Ayrıca sağlamlık, dayanıklılık, yalıtkanlık gibi yararları da bulunan cam, yapı alanından daha az yer kullanan, yapıyı daha az yükleyen ve üstelik birçok durumda daha da ucuza mal olan bir malzemedir.

Işık mimarının, cam ise ışığın vazgeçilmez bir parçasıdır. Geçen yüzyılın ikinci yarısında birlikte gündeme gelen güneş kontrolü, giydirme cephe camlarının yansıtıcılık özelliğinden yararlanarak mümkün olmuştur. Bu da günışığından önemli ödünler vererek sağlanabilmiştir. Giydirme cephe kullanımı özellikle de bol güneşli ve ılıman iklimlerde hala geçerlidir. Gündüz saatlerinde ışığın bol olmasıyla, büro binalarının giydirme cephelerindeki yansıtıcılık, gerideki yapı karkası, asma tavan ve tesisat donanımlarını gizlemek açısından da yararlı olmuştur. Ancak 20. yüzyılın son döneminde, mimarlıktaki doğallığa dönüş ve ekolojik yapı kavramlarıyla, insanların aydınlık ve ferahlık özlemi, başka ihtiyaçları da doğurmuştur. Artan bu ihtiyaçla belirginleşen talep, “güneş kontrolü ve soğutma giderlerinde tasarrufa evet, ama günışığı kaybı ve aynamsı görünüme hayır” şeklinde özetlenebilir.

Bu durum cam açısından değerlendirildiğinde, ışık geçirgenliği ile aynamsı yansıtıcılık birbiri ile ters orantılı kavramlardır. Yansıma azaldığında da ışık geçirgenlik yükselmekte, yansıma yükseldiğinde ışık geçirgenlik azalmaktadır. Işığın elektromanyetik bir enerji türü olmasıyla, yüzeye gelen toplam ışık mümkün olduğu kadar geri yansıtılmadan ve renkli camlarda olduğu gibi soğurulmadan içeri geçirilmeli; günışığından yararlanma maksimuma çıkarılmalı ve güneş ısısı olabildiğince dışta tutulmalıdır.

Işık geçirgenliğinde azalmalara yol açan yansıtıcı camlar gece manzarasının önemli olduğu mekanlar, vitrin ve showroumlarda olduğu gibi iç görüntünün egemen olduğu cephelerde ve konutlarda başka sorunları da gündeme getirebilmektedir. Bir taraftan diğer tarafın görünmesini engelleyen yansıtıcılık iki yönlüdür ve aydınlık dengesine bağlıdır. Gündüz saatlerinde bina içini göstermeyen reflektif camlar gece saatlerinde yapay ışıklandırma ile aydınlık dengesi değiştiğinde, bu sefer içteki gözlemcinin dışarıyı görmesini engeller. (Akyürek, 2001)

Günümüzde, günışığından ödün vermeden ve dolayısıyla da renklilik veya yansıtıcılıktan yararlanmadan güneş kontrolü yapılabilir. Bu güneş kontrolünün en önemli ögesi olan işlevsel ince film kaplamaları sayesinde mümkün olmaktadır.

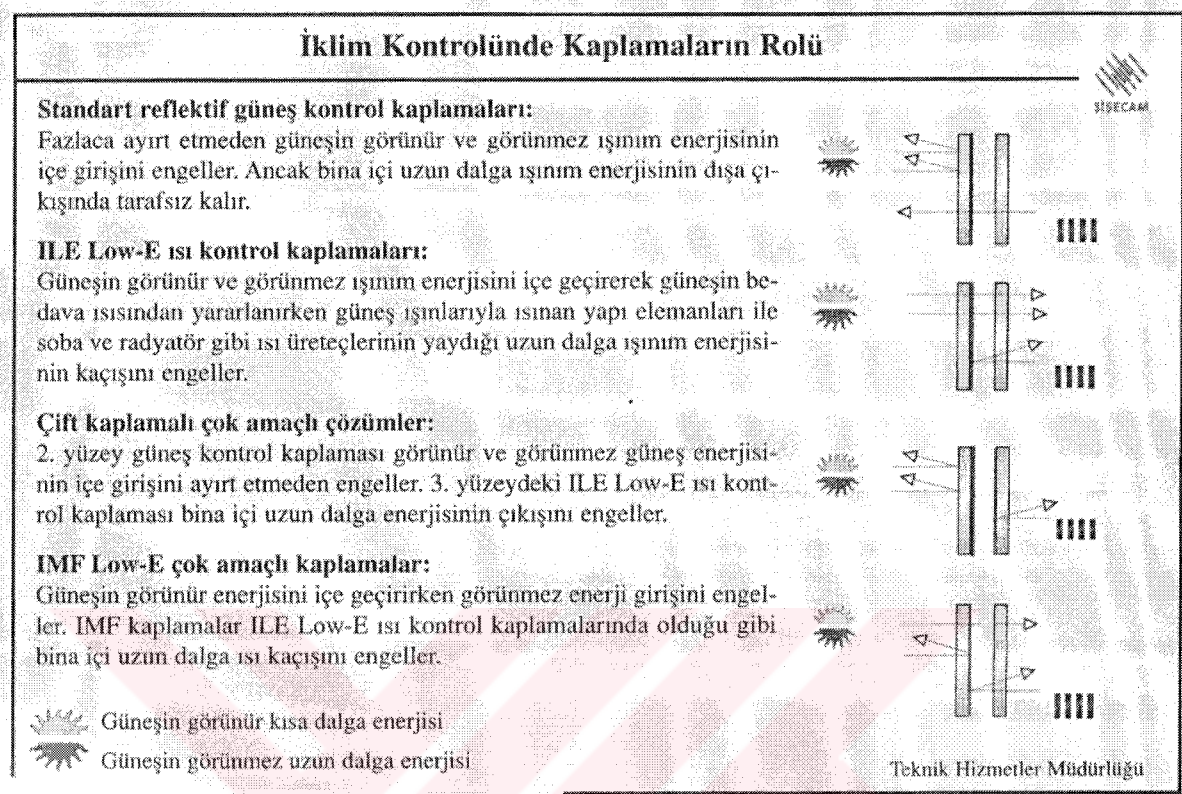
Güneşten gelen ışıının bir elektromanyetik enerji bileşimidir. Bu enerji, görünmez ultraviyole, görünür ışık ve görünmez yakın infrared olabilir. Güneş ısısının ultraviyole tarafından taşınan %1’lik bölümünü ihmal edersek güneş ısısının yarısı ışık diğer yarısı ise görünmez yakın infrared dalga uzunluklarında dünyamıza ulaşmaktadır. Günümüzde çok amaçlı, hem ısıtma

hem de soğutma yüklerini azaltan özel tasarımlanmış bazı Low-E kaplamaları ışık dalga uzunluklarına karşı daha geçirgen; yakın infrared görünmez güneş ısı dalgalarına karşı da daha az geçirgen davranabilmektedir. Bu şekilde seçici davranabilen kaplamalarla yapılmış yalıtım camlarına yurdumuzdan bir örnek Isıcam Konfor-R 70/46 üniteleridir. Konfor gün ışığının %70'ini içeri geçirmekte güneş ısının %100-%46=%54'ünü dışta tutabilmektedir. Yansıtma yüzdesi ve renk açısından kaplamasız standart cam görünüşüne çok benzeyen "Konfor" ayrıca ısı yalıtımında da çok başarılı bir ünitelidir. Bugünün değişken olmayan ama çok yetenekli camlarıyla ve hatta camın yarı yansıtıcı yarı geçirgen standart özellikleriyle bile mimarların yaratıcı tasarım gücü birleştiğinde yararlı ve ilginç çözümler ortaya konabilmiştir. Pencere önlerindeki yüksek aydınlık düzeyinin jaluzi benzeri yatay reflektif cam kanatlar yardımıyla oda derinliklerine aktarılabilmesi; cam üzerinde oluşturulmuş prizmatik rölyeflerle ışığın dağıtılarak çoğaltılabilmesi; veya yalıtım üniteleri ara boşluğuna yerleştirilmiş yuvarlak cam tüp segmentleriyle yatayda ışık ve görüntü geçirgenliği, eğimli açılarda da güneş kontrolü sağlamak için geliştirilen güncel ve pratik tasarımlar bu konudaki örneklerden sadece birkaçıdır. (Akyürek, 2001)

20. yüzyılda daha işlevsellik kazanarak yetenekli camlar yüzyılı olmuştur. Camın bu özelliklerini bilen tasarımcılar artık daha etkili ve akıllı çözümler üretmektedir. Geçen yüzyılda başlayan bu gelişme süreci camın daha işlevsel yetenekler kazanmasıyla devam edecektir. 21. yüzyıl ise akıllı camlar ve akıllı binalar yüzyılı olacaktır. Elektrik, ışık veya ısıya tepki vererek kendi kendine başkalaşan elektro, foto veya termo kromik camlama sistemleri giderek mimari ölçeklerde kullanılabilecek düzeye gelecektir. 20. yüzyılın özellikle son çeyreğinde doğal aydınlatma ve cam konusunda oldukça önemli tasarımlar üretilmiştir. Zaman geçtikçe yeni özellikleri keşfedilen cam insanlar üzerindeki büyüleyici etkisini yitirecek gibi gözükmemektedir ve bütün bu özellikleriyle cam 21. yüzyılda da mimarların en önemli tasarım aracı olmaya devam edecektir

Nitelikleri geliştirilmiş akıllı camlar, camlı yüzeylerin mevsimlik değişimlere adaptasyon yeteneğine sahip, dinamik filtreler olarak tasarlanmaktadır. Doğal aydınlatmayı sağlarken, güneşten ısı kazancını, güneş kontrolünü amaca göre seçen farklı cam tipleri geliştirilmektedir. ABD Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı (LBL), bu alanda önemli çalışmalar gerçekleştirmektedir. Güneş spektrumunun farklı dalga boylarındaki ışıınımları seçerek geçirme özelliğine sahip olan seçici geçirgen camlar, elektrokromik, fotokromik camlar geliştirilmiştir. LBL'da yürütülen çalışmalarda, Nikel hidroksit ve titanyum dioksit

şeffaf filmlerin cam üzerine laminasyonu ile elde edilen elektrotlar yoğun güneş ışınımı altında opaklaşarak güneş kontrolü sağlamaktadır. (Ayçam, 2002)



Şekil 2.1. : İklim kontrolünde kaplamaların rolü (Akyürek, 2001)

2.1.6. Metal

Metal cevher olarak bulunan, ocaklardan çıkarılan ve kullanım aşamasına gelene kadar çok fazla enerji harcanan bir malzemedir. Metalin özkütlesinin fazlalığı nedeniyle taşınması esnasında da fazla enerji tüketimi olmaktadır. Aynı zamanda metaller yenilenemez doğal kaynaklardan elde edilmeleri nedeniyle çok kıymetli malzemelerdir. Ayrıca metallerin alaşım halinde olması, boya veya kaplama maddesiyle işlem görmüş olması geri dönüşüm söz konusu olduğunda bir dezavantaj olmaktadır.

Aynı iş miktarını gerçekleştirebilecek metal ya da alaşım yapı malzemesinin yapı yerine gelebilmesi için cevherin çıkarımı, imal edilmeleri ve taşınmaları için gerekli enerji miktarları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Çizelge 2.3 : Metal yapı malzemesi enerji gereksinmesi (Uzun, 1997)

Yapı Malzemesi	kWs/t	kWs/m ³
Demir	3500	25500
Çelik	8000	63000
Alüminyum	72500	195000
Bakır	15000	133000
Çinko	12000	86000
Kurşun	10000	114000
Kalay	6500	48000

Çelik üretiminin yüksek enerji gerektirmesi, geri dönüşüm olanaklarının aranmasına yol açmıştır. Çeliğin dönüştürülebildiği yüksek, üretim ve kullanım sonrası atıklarının işlenmesi, değerlendirilmesi söz konusudur. Paslanmaz çelik, bakır, pirinç, ayrıştırılmaları halinde geri dönüşümü yüksek malzemelerdir. Alüminyum ürünlerde de benzer çözümler mümkündür. (Ayçam, 2002)

Metallerin yapıda kullanım alanları taşıyıcı kaplama, doğrama, tesisat ve ince yapıda kullanılan malzemelerdir.

Sağlık açısından çözünmüş metaller, yüksek konsantrasyonlara ulaştıklarında zararlı olmaya başlarlar. Arsenik ve kurşun en bilinenleridir. Bunlardan başka nikel, cıva, çinko, alüminyum, gümüş, kobalt, kadmium, titanyum, selenyum ve krom içme suyuna karıştığında ve boya maddelerinde kullanıldığında sağlığı bozucu etkileri görülür. Yapı içindeki insanın sağlığı açısından, yapıda kullanılan tüm metal tesisat boruları, radyatörler, mobilyalar, metal kirişler ve betonun içinde yer alan donatılar doğal elektromanyetik alan düzenlerini bozar. Metallerle dengeli bir biçimde yaşayabilmek için bazı noktalara dikkat edilmesi gerekliliği vardır. Bunlar,

- Geri dönüşüm ve tekrar kullanıma özen gösterilmesi,
- Mukavim, tamir edilebilir alet ve malzemelerin kullanılması,
- Alüminyum ve kurşun kaplı mutfak aletlerinin kullanılmaması,
- İçme suyunun teste göre filtre edilmesi,
- Kurşun boru ve bağlantılarının bakır sistemlerle değişimi,
- Toksik metal ihtiva eden metallerin kullanılmaması,

- Radyatör, metal mobilya ve tesisat borularının elektromanyetik alanından etkilenmemek için bu metal sistemlerin yakın çevresinde dinlenme, uyuma gibi eylemlerin gerçekleştirilmemesi gerektirir. (Uzun, 1997)

Metallerin yapıdaki bir diğer kullanım şekli bellekli metal alaşımlar şeklindedir. Nikel-titanyum alaşımı, demir-manganez-silikon gibi alaşımlar, sıcaklık değişimlerine maruz olduklarında, ilk konumlarına tekrar geri dönme özelliğine sahiptir. Bu alaşımlar, binalarda, yangın kontrolünü sağlayan sprinkler sistemlerinde kullanılmaktadır. (Ayçam, 2002)

2.1.7. Plastik

Günümüzde plastik yapı malzemesi kendine her geçen gün daha fazla kullanım alanı bulmaktadır. Bunun nedeni, üretim kolaylığı, ucuzluğu, hafifliği, yalıtım değerinin yüksek olması, mekanik mukavemetinin yüksek oluşu, kimyasal açıdan birçok çeşidinin olması ve bunlardan çok sayıda bileşimin üreyebilmesidir.

Plastiğin yapıdaki kullanım alanları, kabuk ve plak kaplama elemanı, profil elemanı, koruyucu ince kaplamalar, yalıtım ve katkı malzemeleri, örtü ve dokuma elemanlarıdır.

Yenilenemeyen kaynakların (petrol türevi) işlenmesi sonucu elde edilen plastikler çevre ve kullanıcı sağlığı açısından zararlı olabilmektedir. Malzemenin yeniden üretimi yerine, tekrar kullanılabilir, dönüştürülebilir ve doğada ayrıştırılabilen, kullanıcı atıklarından elde edilen, fenol formaldehit içermeyen plastikler kullanılmasıdır. (Ayçam, 2002)

Plastik malzeme çevre ve insan sağlığı açısından oldukça zararlı bir malzemedir. Dezavantajları arasında, geri kazanımının olmayışı, petrol kökenli oluşu, üretiminde kullanılan enerjinin fazlalığı ve ekosistem kirliliğini arttırmasıdır. Bu açıdan ekolojik bir malzeme olmayan plastiğin, elde edilmesi, üretim enerjisi ve taşınması için gerekli enerji gereksinmesi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Çizelge 2.4 : Plastik esaslı yapı malzemesi enerji gereksinmesi (Uzun, 1997)

Yapı Malzemesi	kWs/t	kWs/m ³
Polietilen (PE) yüksek basınç	8200	7600
Polietilen (PE) alçak basınç	13700	13100
Polipropilen (PP)	8200	7400
Polivinilklorid (PVC)	9500	13000
Polistrol (PS)	18900	20000

Plastik için geri dönüşüm fikrini savunan alternatif sistemlerin önerdiği üretim biçiminde karşılaşılan verim düşüklüğü, dönüşüm sürecinde fazla enerji ve oksijen kullanımı ile karbondioksit ve toksit gaz çıkışına engel olunamaması global ekolojiyi etkiler niteliktedir.(Uzun, 1997)

Bu sorunlara önerilebilecek en iyi çözüm, yerel yönetimlerin plastik malzeme kullanımına sınır getirmesi olabilir. Bu uygulamaya örnek olarak Danimarka'da plastik şişe kullanımının engellenmesi ve İtalya'da plastik poşetlerin kullanımının yasaklanması ve İngiltere'de mobilya sektöründe yüksek yanıcılığa sahip ve toksit gaz ve kötü koku çıkışına sebep olan poliüretan köpüğün kullanımının yasaklanması gösterilebilir. Kullanıcı bilincinin artırılması da bu uygulamalara ek olarak yapılması gerekenlerdendir.

Plastikle beraber yaşarken dikkat edilecek noktalar vardır. Bunlar:

- Mümkün olduğunca plastik olmayan ürün seçimine gidilmeli,
- Plastik poşet kullanmamaya özen göstermeli, depozitolu ambalaj ve şişe kullanmalı,
- Yiyecek ve içecek stoklamada plastik, özellikle yumuşak plastik ürünleri kullanmalı,
- Temiz su temininde; şebekenin plastik ürünlerden yapılmamış olmasına dikkat edilmeli,
- Kullanım kaçınılmaz ise geri dönüşümü kolay ve verimi yüksek plastiklerin kullanımını kullanıcı olarak istenmelidir. (Uzun, 1997)

2.1.8. Boyalar

Boya, doğal bitki ve mineral içeriklerinden çıkarılır. Bitkiler boya yapımı için gereken pigmentleri içeren kök, kabuk, dal ve çiçek gibi bölümlere sahiptir.

Doğal yollarla elde edilen boyalar, ekosistemi bozmaz, ekolojiktir ve yapı biyolojisi açısından uygundur. Boyaların ekolojik ve ekonomik yönleri, çabuk kuruması, kokusuz ve gaz çıkışı olmaması, yanmaya karşı mukavim oluşu, uygulandığı yüzeye nefes aldırması, su geçirmeyişi, mantar ve küf gibi toksit organizma oluşumuna izin vermemesi yani anti bakteriyel oluşu, kurşun içermemesi ve kimyasal çözücülere ihtiyaç duymamasıdır.

Günümüzde, sağlığa zararlı yağ bazlı boyalar yerine, uçucu organik bileşenler, çözücüler içermeyen, su bazlı boya, akrilik lateks boyalar önerilmektedir. Ayrıca akıllı boya uygulamaları da mevcuttur. New Castle Üniversitesi'nde geliştirilen piezo-elektrik bir madde olan zirkonat titanat içeren boyalar, çelik konstrüksiyonlu binalarda yüzeye püskürtülerek uygulanmaktadır. Malzemenin basınç ve çekme gerilmelerindeki artış, boya tarafından çevreye yayılan elektrik sinyalleriyle saptanmaktadır. İngiltere Gateshead Millenium Köprüsü'nde de kullanılan bu ürün sayesinde daha ince kesitli taşıyıcı bileşenler inşa etmek ve yapının strüktürel davranışını izlemek mümkündür. (Ayçam, 2002)

2.1.9. Doğal Lifler

Lif, insan eliyle ya da doğal kaynaklardan elde edilen, esnekliği, dayanıklılığı ve bükülgenliği olan bir hammadde çeşididir. Doğal lifler ise, hayvan, bitki ve mineral gibi doğal kaynaklardan elde edildiği biçimiyle kullanılabilen hammaddelerdir. Keten, kenevir, jüt, kamış bitki gövdesinde bulunan liflerdir. Yün, ipek, kıl, deri ve tüy ise hayvansal liflerdir. Asbest ve paslanmaz çelik ise hayvansal lif sınıfına girer. Doğal hayvansal ve bitkisel lifler, su ve subuharını kolay emebilme, ısı karşısında kolay yumuşamama, yüksek sıcaklıkta boy değiştirmeme, donma noktasının altında kırılma ve kopma yapmayan ve güneş ışığına duyarlılık gibi özelliklere sahiptirler.

Doğal liflerin yapıda kullanım alanları, döşeme, tavan, duvar kaplaması, yalıtım plakları, bölme elemanları ve çatı örtüsüdür. Bu malzemeler, yapı biyolojisi açısından uygun ve ekolojik malzemelerdir.

Doğal lifler bol ve yenilenebilir kaynaklardan yıllık mahsul ve kesim yöntemleriyle elde edilmektedir. Bir ürünün doğal olması onun zorunlu sağlıklı olduğu anlamına gelmez. Madensel lif olan asbest endüstri ürünü yapı malzemeleri kadar iyi mekanik ve fiziksel özellik göstermesine rağmen radyoaktivite değeriyle insan sağlığı açısından zararlı bir maddedir. (Uzun, 1997)

2.1.10. Doğal Bitümler

Genelde kaya ve göllerde, petrolün yoğunlaşıp reçineleşmesiyle oluşan ince kum, kil ve bitüm karışımı halinde bulunan malzemeler doğal bitümlerdir. Doğal bitümlerin yapıda kullanım amacı yalıttır.

Göl ve kaya bitümleri kömür katranı ve petrol bitümü gibi büyük rafineri işlemine tabi tutulmadıklarından üretim kaynaklı çevre kirlenmesine neden olmazlar. Çıplak bitüm kaplamaları, 3-6 sene dayanmalarına karşın, mineral agrega karıştırılarak 20 sene gibi uzun bir dayanım göstermeleriyle sanayi ürünü birçok yalıtım malzemesiyle yarışır. (Uzun, 1997)

2.1.11. Isı Yalıtım Malzemeleri

Enerji tasarrufu açısından ısı yalıtım malzemelerinin çok önemlidir. Fakat, ekoloji açısından incelendiğinde her yalıtım malzemesinin yeterli özellik taşıdığı söylenemez. Mineral elyaf, cam elyafı, selüloz esaslı ve polyester köpük yalıtımlar dönüşümlü malzemeden yapılabilmeleri nedeniyle, gerek enerji etkinliği, gerekse çevre-sağlık açısından avantajlı çözümlerdir. Günümüzde, cam atıklarının değerlendirilerek işlenmesi sonucu elde edilen cam elyafı yalıtımda kullanılmaktadır. Bundan başka, selüloz esaslı yalıtımlar da vardır. Bunlar, dönüştürülebilir özelliktedir. Ayrıca, çevre-insan sağlığı açısından etkin malzemelerdir. Kullanım sonrası kağıtların değerlendirildiği, %70 oranında dönüşümlü malzeme kullanılan tipleri mevcuttur.

Şeffaf ısı yalıtım malzemeleri ise, güneş ışınımını geçirme yetenekleri sayesinde, arkasındaki duvarın ısıyı depolamasına olanak tanımakta, ısı köprülerini engelleyerek, enerji korunumu ve yapı sağlığı açısından bina performansını önemli oranda yükseltmektedir. Farklı tipte uygulamalar söz konusudur. En sık kullanılanlar, duvarın önüne yerleştirilen argon kripton ve

aerojel dolgulu camlar, lamine plastik filmler, havası boşaltılmış camlar 3-8 mm çaplı cam-plastik borucuklardan oluşan petek dokulu kapiller tüpler, %2-10 silikat içeren, hava boşluklu aerojel yalıtımlardır. Aerojeller ışık geçirime oranı, dayanıklılık, performans açısından daha iyi çözümler sunmaktadır. Tüm uygulamalarda malzeme dış etkilerden bir cam katmanı ile ayrılarak korunmakta, camla yalıtım arasındaki boşluk kış mevsiminde güneşten ısı kazancı sağlayan bir sera olarak çalışmaktadır. Bununla birlikte aşırı ısınmanın malzemede yaratacağı sorunlara önlem alınması, sıcak dönemlerde güneş kontrol elemanları kullanımı gereklidir. (Ayçam, 2002)

2.1.12. Yüzey Kaplama Malzemeleri

Galvenize çelik, adonize, enamel alüminyum, PVC temelli, yapıştırılan çatı kaplaması, kiremit, lif takviyeli çimento esaslı levhalardan üretilen paneller dayanım, dönüştürülebilirlik açısından avantajlı malzemelerdir.

Zemin kaplama malzemesi olarak linolyum, dayanım, kullanım ve bakım kolaylığı, kolay temizlenebilir olması, antistatik özellikleri nedeniyle sürdürülebilirlik açısından avantajlı ürünlerdir. Doğal linolyum tohumu yağı, ahşap tozu, jüt, mantar gibi yenilenebilir malzemelerden keten üretilmesi açısından avantajlıdır. Dönüştürülebilir kauçuk kaplamalar, lastik atıklarının işlenmesiyle elde edilen kaplamalar da bu tip kaplamalara alternatif özellik göstermektedir.

Tavan kaplamalarında mineral liflere kil ve alçı esaslı dolgu malzemeleri eklenmesi ile elde edilen, dönüştürülebilir, tekrar kullanılabilir malzemeler seçilmektedir. Halı-taban kaplamalarında dönüştürülebilir, kirlenme potansiyeli düşük, bakımı kolay, dayanımı yüksek malzemeler seçilmelidir. Polyester ve naylon karışımli ürünler yerine, doğal malzemelerden üretilen ürünler (yün, jüt, bitki kökleri, vb.) tercih edilmektedir. Sağlık açısından ürünün zehirli gaz yaymaması, kullanılan yapıştırıcının solvent içermemesi önemlidir. (Ayçam, 2002)

Yapı biyolojisi ekolojik denge arasındaki sıkı ilişki malzemenin kimyasal ve biyolojik özelliklerinin öğrenilmesiyle mümkündür. Malzemenin doğru yer ve kesitte kullanımı onun fiziksel ve mekanik özelliklerinin bilinmesiyle mümkündür. Aşağıdaki tabloda bazı yapı malzemelerinin fiziksel ve mekanik özellikleri verilmiştir.

Çizelge 2.5 :Bazı yapı malzemelerinin mekanik ve fiziksel özellikleri (Uzun, 1997)

YAPI MALZEMESİ		FİZİKSEL ÖZELLİKLER			MEKANİK ÖZELLİKLER		
		Birim ağırlık gr/cm ³ Δ	Isı Genleşme Katsayısı $\alpha 10^{-6} \text{ cm/cmC}^{\circ}$	Isı İletkenlik Katsayısı $\lambda \text{ kcal/mhC}^{\circ}$	σ çekme	σ basınç	Esneklik modülü E N/mm ²
METAL	Demir	7,8	12	50/61			300
	Çelik (Fe 33)	785	15	35	112		21000
TOPRAK	Harman	1,8	5	0,35		30/50	50
	Greseramik	2	8	0.9		180/20	
CAM	Adi cam	2.5	3/5	0,7	3	50	72.5
AHŞAP E:Emprenye	Masif Çam	0.5	9	0.27	104	38	10200
	E.masifprese	0.94	4	-	85	150	14000/217000
PLASTİK	Polipropilen	0.9	10/11	0.15	30/35	110	800/1200
	Polivinilclori	1.38	20	0.15	60	90	2000
DOĞAL TAŞ	Mermer	2.8		3	15	180	10000
	Traverten	2.4		2,5	10	70	10000
YAPAY TAŞ	Beton PÇ325	1.8/2.4	10/12	1.8	55	325	21000

Yapı biyolojisi ve ekolojik yapım açısından yapı malzemesine de sağlığa olan etkisi, uygulama biçimi, maliyet gibi birçok kriter etki etmektedir. Aşağıdaki tabloda yapı malzemesi ve etkileşim düzeyleri kurulmuştur.

Tablodan da anlaşılabildiği gibi doğal kaynaklı ve işlem görmesi en az düzeyde olan yapı malzemelerinin, malzemeye ilişkin özelliklerinden; kazanımı, üretim enerjisi, taşınması, bakım ve yenilenebilirliğinin en kolay olduğunu görmekteyiz. Uygulamaya ilişkin özelliklerinden uygulama tekniği, malzemenin ömrü ve uygulama maliyeti en az olan yapı malzemeleri yine gerekli önlemleri alınmış doğal malzemelerde görmekteyiz. Malzemenin bulunduğu ortamla olan ilişkisinde, zararlı gaz çıkışı olmayan, elektrostatik yüklenmenin en az olduğu, nem dengesini optimumda tutabilen ve radyoaktivite değerleri en az olan malzemelerin doğal kaynaklı ve işlem görmesi en az düzeyde olan yapı malzemeleri ile sağlandığını görmekteyiz. Bu anlamda ekolojik yapım mantığında; insan sağlığı, yapı biyolojisi ve çevresel etkileri en az olan yapı malzemelerinin kullanımı ekolojik tasarımın özendirici yönünü oluşturmaktadır.

Çizelge 2.6 : Yapı malzemeleri ve etkileşim düzeyleri (Uzun, 1997)

• ÇOK ZOR ■ YOK ◻ VAR ○ ÇOK KOLAY □ KOLAY Φ AZ ⊖ ÇOK AZ Δ UZUN ■ ZOR ▲ YÜKSEK ◆ ÇOK YÜKSEK	AHŞAP			TAŞ			BOYA		PLAS		META		LİF		TOPR		HARÇ			BİTÜM	
	d 0 ğ a l	k a p l a m a	e m p r e n y e	d 0 ğ a l	b e t o n	g a z b e t o n	s e n t e t i k	d 0 ğ a l	d 0 ğ a l	k i m y a s a l	s a f a ş ı m	a l a ş ı m	b i t k i s e l	m a d e n s e l	p i ş m i ş	p i ş m e m i ş	k i m y a s a l	k i r e ç	ç i m e n t o	d 0 ğ a l	k i m y a s a l
Hammadde kazanımı	□	○	□	■	●	●	●	○	□	●	●	●	○	■	○	○	■	○	●	○	●
Üretim enerjisi	⊖	Φ	Φ	Φ	◆	◆	◆	⊖	▲	◆	◆	▲	○	▲	Φ	⊖	▲	⊖	◆	⊖	▲
Taşıma kolaylığı	■	■	■	●	●	■	○	○	□	□	●	●	○	●	□	□	□	□	●	●	●
Bakım	■	■	■	□	■	■	□	■	□	□	■	■	■	□	□	■	□	■	●	■	□
Yenilenebilirliği	□	□	□	●	■	●	■	□	□	●	□	□	□	●	□	□	□	□	■	■	□
Uygulama tekniği	○	○	○	○	□	□	□	○	○	○	■	■	○	□	○	○	□	○	●	○	□
Malzemenin ömrü	Φ	Δ	◆	Φ	Δ	Δ	Δ	Φ	Δ	Δ	Δ	Δ	Φ	Δ	Δ	Φ	Δ	Φ	Δ	Φ	Δ
Uygulama maliyeti	⊖	⊖	Φ	Φ	▲	◆	◆	⊖	▲	◆	◆	◆	⊖	▲	⊖	⊖	▲	⊖	Δ	⊖	▲
Yıkımda çevreye etki	■	□	■	■	□	□	□	■	□	□	■	■	■	□	■	■	□	■	□	□	■
Kozmik ışın oluşturma	■	■	■	■	□	■	□	■	□	□	□	□	■	■	■	■	■	■	□	□	□
Radyoaktivite	■	■	■	Φ	▲	▲	■	■	■	■	■	■	■	⊖	⊖	⊖	◆	⊖	◆	⊖	◆
Elektrostatik yüklenme	⊖	⊖	⊖	■	■	■	□	⊖	⊖	◆	■	■	⊖	■	■	■	■	■	■	⊖	□
Zararlı gaz çıkışı	■	Φ	■	Φ	◆	◆	◆	■	■	◆	■	■	■	◆	■	■	◆	⊖	◆	⊖	◆
Ekolojik dengeye saygısı	◆	◆	◆	◆	■	■	■	◆	◆	■	■	■	◆	■	◆	◆	■	◆	■	◆	■

Sonuç olarak, “Çevreye duyarlı ekolojik malzeme kullanmak geleceğin binalarında tüm beklentilerimizi karşılayabilir mi?” sorusuna cevap ararken , teknolojinin baş döndürücü hızda ilerlediği iletişim çağında malzemelerde de yeni arayışların söz konusu olduğu unutulmamalıdır.

2.2. İletişim Teknolojisindeki Gelişmeler

İçinde bulunduğumuz çağda, teknolojiadaki gelişmeler yaşamımızı her yönden etkilemektedir. Önceleri savunma amacıyla geliştirilen teknoloji daha sonraları yaşamımızda çok farklı alanlarda çok farklı kullanımlarda karşımıza çıkmıştır. Bankacılık sektöründe uygulanan interaktif bankacılık, eğitim sektöründe uygulanan uzaktan eğitim, ticaret alanında uygulanan uzaktan alışveriş buna örnek olarak gösterilebilir. İletişim teknolojisinin günümüzde ulaştığı seviye, insanoğluna artık çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Eski bilim kurgu filmlerinde gösterilen ve o zaman için gerçekleşmesi çok zor gözüken olaylar, günümüzde artık bir hayal olmaktan çıkmıştır. Kuşkusuz ki bu seviyeye gelmeyi sağlayan insan beyni, bundan sonraki çağlarda da yarattığı yeni teknolojilerle şu an için sadece hayal gibi gözüken bir çok olayı gerçekleştirebilecektir.

Gelişen teknoloji insanoğluna günlük hayatta sunduğu kolaylıklarla birlikte, mimarlık alanında da birçok değişimler gerçekleşmesine neden olmuştur. Araştırmanın bu bölümünde incelenen teknolojik gelişmelerin iletişim boyutuna değinilecek ve iletişim teknolojisi-mimarlık etkileşiminden bahsedilecektir.

İletişim teknolojilerindeki gelişmelerden bahsedebilmek için öncelikle “iletişim” kavramına değinmek gerekmektedir. "Düşünce ve duyguların bireyler, toplumsal kümeler, toplumlar arasında söz, el kol devinimi, yazı, görüntü vb,...aracılığı ile değiş tokuş edilmesini sağlayan toplumsal etkileşim süreci" olarak tariflenen “iletişim” kelimesi, günümüzde-teknik bir içerik kazanmakta ve taraflar arasında iletme-alma-iletme eyleminin gerçekleştirildiği tüm teknolojileri kapsayan bir kavram haline dönüşmektedir. (Özsel F., 1998)

İletişimi sağlamak ve geliştirmek için kullanılan her teknoloji, “İletişim Teknolojileri” kapsamına girmekte ve bu terimin tanımını belirlemektedir. İletişim teknolojilerinin günümüze kadarki gelişim sürecim Bell (1996), dört eşikle tanımlamıştır:

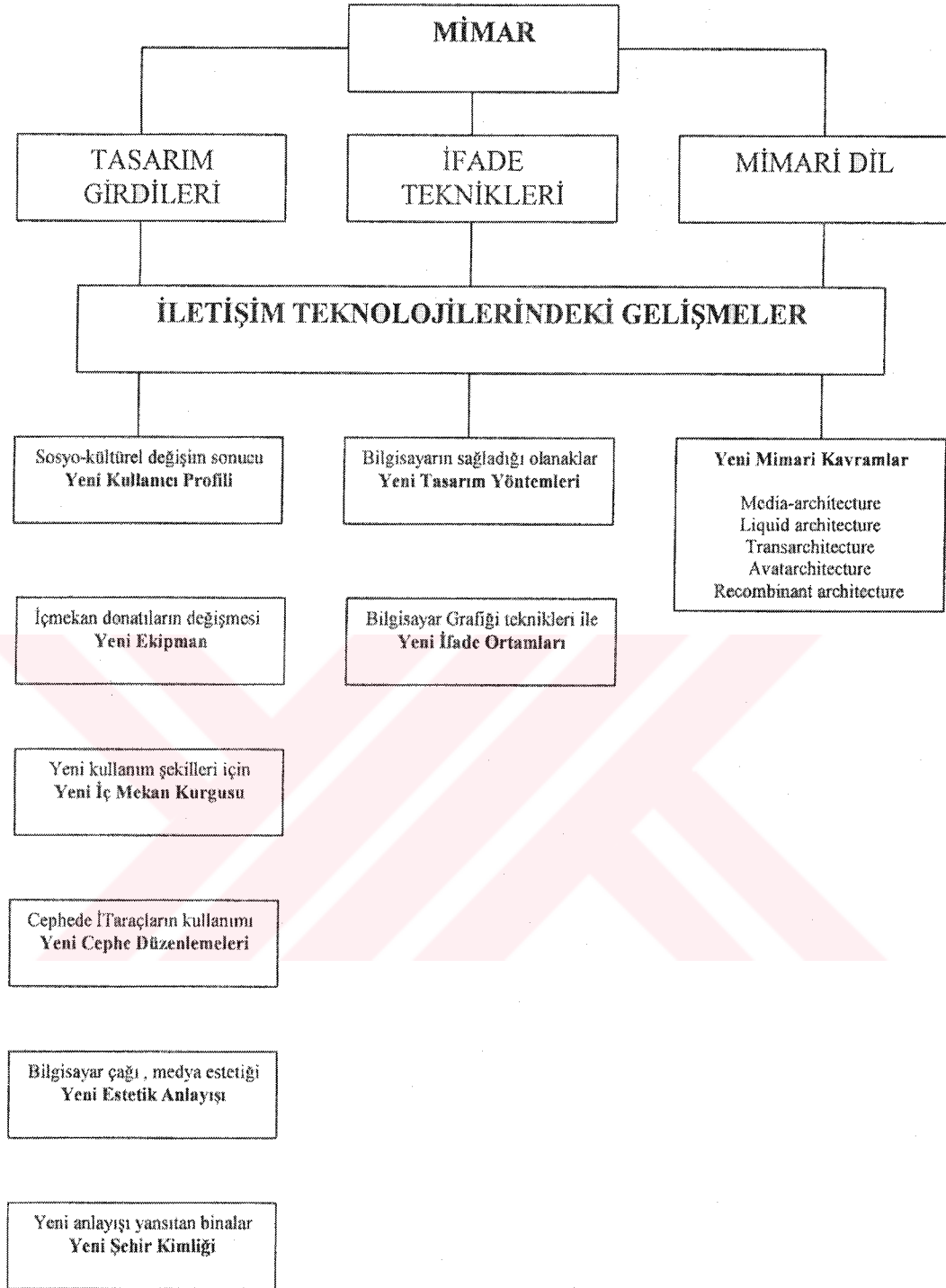
- **Yazı (1600 ortaları):** Bu tarihlerde yazının, özellikle bilimsel deneylerin kaydedilmesinde ve fiziksel olarak orada bulunmayan insanlara iletilmesinde kullanılmaya başlamasını C. Belin ilk önemli eşik olarak saptamıştır.
- **Elektronik Komünikasyon (1900+):** Telgrafın keşfiyle başlayan, telefon, mikrofon,

radio, televizyon, video ve bilgisayara uzanan keşifler zinciridir. Uzaktan erişim açısından Bell bu keşifleri ikinci eşik olarak belirlemektedir.

- **Bilgisayar Teknolojisi (1960+):** 1970'lerde ilk bilgisayar terminalinin bulunuşu ve insanların mesajlarını iletebildikleri yeni bir ortam olarak kullanılmaya başlamasını Bell üçüncü eşik olarak belirlemiştir. Bilgisayarın bilgilerin saklanması, organizasyonu ve sunulması için öneminin anlaşılmasıyla birlikte bilgi ve iletişim kavramlarını içinde barındıran “bilişim” kavramı yaygınlaşmaya başlamıştır.

- **Siberuzay ve Sanal Gerçeklik (1984+):** İlk kez William Gibson'ın Neuromancer adlı bilimkurgu kitabında kullanılan “siberuzay” kavramı bilgisayar ardındaki dünyayı anlatır. Bell bu yeni ortamı dördüncü eşik olarak görmektedir. Üç boyutlu mekanlar-objeler oluşturulabilen ve hatta sanal gerçeklik teknolojisi ile; başa takılan bir kask, ellere takılan eldivenler, yahut bütün vücuda giyilen özel elbiseler ile siber uzayda kurulan, üç boyutlu, içinde dolaşılabilen ve objelere müdahale edilebilen yepyeni bir iletişim ortamı oluşmaktadır. (Mersinoğlu H., 2002)

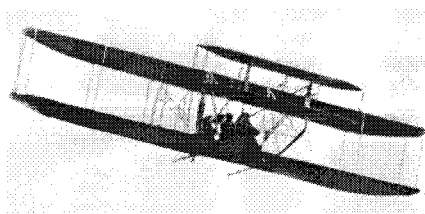
Aşağıdaki şekilde iletişim teknolojileri ile mimarlık arasındaki etkileşim şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.2 :İletişim Teknolojileri-Mimarlık Etkileşimi (Özsel, 1998)

Aşağıda teknolojiadaki gelişmeleri kronolojik olarak açıklamaları yer almaktadır.

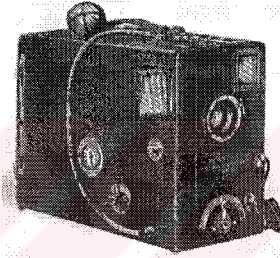
- İlk Çağlar ; İlk Telekomünikasyon Sistemleri ve Dil
- 2. yüzyıl ; Kağıt ve Mürekkep
- 5. yüzyıl ; Blok Basım
- 9. yüzyıl ; Kitaplar
- 15. yüzyıl ; Matbaa, Düzenli Posta Sistemi
- 17.yüzyıl ; Günlük Gazeteler, Halk Kütüphaneleri
- 18.yüzyıl ; Daktilo, Sinyal sistemi, Panorama
- 19.yüzyıl ;
- Enformasyon çağı telgrafın keşfi ile başlamıştır. Samuel Morse, 1837.
- İngiltere'de fotoğraf üretilmeye başlandı, 1839.
- İlk ticari telgraf da Morse tarafından geliştirilmiştir, 1844.
- Atlantik iletişimi için düşünülen kablo bağlantısı, okyanus ötesi acil iletişim için oluşturulmuştur, 1858.
- James Maxwell'in elektromanyetik dalga teorisi radyo dalgalarının yayılmasının temellerini oluşturmuştur, 1864
- New York'ta günlük gazete çıkmaya başladı, 1873.
- Alexander G. Bell telefonu icat etti, 1875.
- Thomas Edison disk ve silindirlerin üzerine ses kaydının patentini almıştır, 1878.
- Heinrich Hertz kısa mesafeler arasında radyo dalgalarının iletimini ve alımını gerçekleştirmiştir, 1887.
- İlk telsiz telgraf Guglielmo Marconi tarafından geliştirilmiştir, 1895.
- Paris izleyicileri bir film izliyorlar, SİNEMA, 1895.
- 20.yüzyıl ;
- İlk elektrikli daktilo bulundu, Almanya, 1901.
- Radyo, telgraf, telefon, sinema ve yazı makinasında teknik ilerlemeler oldu, 1903.
- Wright kardeşler motorlu uçakla ilk uçuşu gerçekleştirir, 1903



Şekil 2.3: İlk motorlu uçak

1903 yılında Wright kardeşler 12 saniye boyunca uçarak 44 metrelik bir mesafe kat ettiler. O zamanlar hemen hemen hiç kimsenin aldırış etmediği bu olay aslında dünyayı değiştiren bir gelişmeydi. Günümüzde dev uçaklara binip dünya çevresinin yarısı kadar yol almak artık işten bile değildir. Pilot uçuş sırasında yüzükoyun uzanırdı ve kanatlar uçuşu kontrol edebilmek için hafifçe eğimliydi.

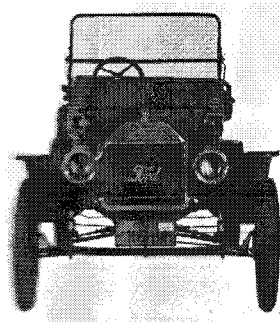
- Çizgi romanlar basılmaya başladı, 1904.
- Fotoğraf, yazı, ve posta bileşiminden resimli posta kartları çıktı, 1905.
- Yellow Pages, yayınlanmaya başladı, 1905.
- İlk elektron tüpü Sir Ambrose Fleming tarafından geliştirilmiştir, 1905.
- İlk telsiz bağlantı kurulmuştur, 1906.
- Lumiere kardeşlerin renkli filmi bulmasıyla fotoğrafçılık yaygınlaştı, 1907



Şekil 2.4: İlk fotoğraf makinası

19. yüzyılın sonlarına doğru siyah-beyaz fotoğraflar çok popüler hale gelmişti. 1907 yılında renkli film bulundu.

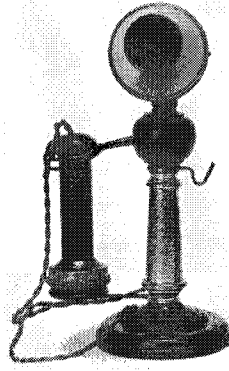
- Fransız bisiklet imalatçısı Paul Corno'nun motorlu helikopteri ilk uçuşunu yapar, 1907
- "Audion" vacuum tube amplifikatör'ün geliştirilmesi ile sesin elektronik olarak güçlendirilmesi imkanı doğmuştur, 1912.
- Postalar ilk defa uçakla taşındı, 1912.
- Ford'un T Modeli'nin seri üretimi başlar, 1913.



Şekil 2.5: Seri üretilen ilk otomobil

Otomobil sektöründe seri üretimi ilk kez Henry Ford gerçekleştirdi. Bu gelişme, insanları seyahat özgürlüğüne kavuşturmanın yanı sıra imalat işinin niteliğini de değiştirdi.

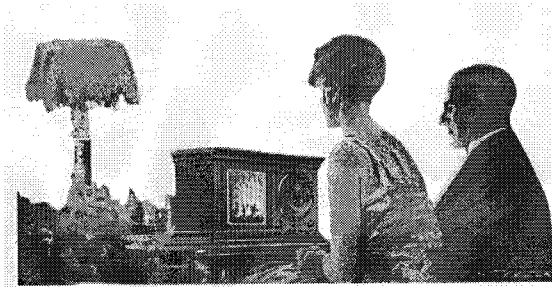
- Cleveland Ohio ABD’de trafik lambaları ilk kez kullanılır, 1914.
- Isıya dayanıklı (Pyrex) cam piyasaya sürülür, 1915.
- New York ile San Fransisco arasında kıtanın bir ucundan diğer ucuna ilk telefon görüşmesi yapılır, 1915



Şekil 2.6: İlk telefon cihazı

Telefonun bulunması iletişim alanında bir çığır açtı ve uzak mesafelerdeki insanların birbirleriyle konuşabilmesini olanaklı kıldı.

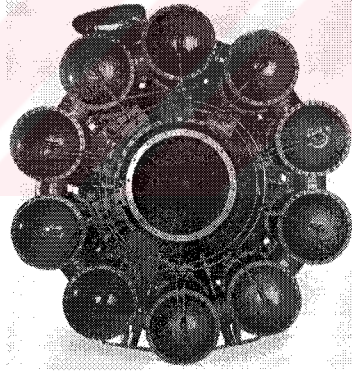
- İlk düzenli hava posta servisi, Washington DC'den New York'a ulaşmıştır, 1918.
- Pittsburg, Pennsylvania'da KDKA yayına başlayan ilk radyo istasyonu olmuştur, 1919.
- Almanya’da ilk otoyol açılır, 1921.
- Halka açık ilk elektronik kayıtlar bir mikrofon aracılığı ile yapılmıştır, 1925.
- John Logie Baird ilk televizyon görüntülerini iletmeyi başarır, 1926.



Şekil 2.7: İlk televizyon görüntüleri

Yarım yüzyılı aşkın bir süredir insanlar televizyondan günlük haberleri, filmleri ve belgeselleri izlemişler ve kimi zaman iç savaşlardan devlet başkanlarının ölümüne kadar birçok tarihi olaya tanıklık etmişlerdir.

- Atlantik üzerinden radyo iletişimi başladı, 1926.
- Teletype makinası bulundu, 1928.
- İskoç bakteriyolog Alexander Fleming penisilini bulur, 1928.
- Deneysel amaçlı ilk stereo kayıtlar Bell Telefon Laboratuvarları tarafından gerçekleştirilmiştir, 1931.
- Londra'da The Times gazetesi yeni bir yazı karakteri olan Times Roman'ı kullanmaya başladı, 1932.
- Radyo yayınları için frekans modülasyonu teorisi (FM) Edwin Armstrong tarafından geliştirilmiştir, 1933.
- Almanya'da bir postanede Berlin ile Hamburg arasında ilk teleks hizmeti başlatılır, 1933.
- Scotland'da Teletype telefon hatlarıyla gönderilebildi, 1934.
- Hoparlör teknolojisinde tiz sesler için küçük hoparlör, alçak titreşimli sesler içinse ayrı bir hoparlör geliştirilmiştir, böylece ses çıkış bozuklukları önlenmiştir, 1935.
- İlk doğru manyetik kasetçalar, "magnetophone" geliştirilmiştir, 1936.
- Carlson fotokopi makinasını icat etti, 1937.
- Mühendis Frank Whittle ilk jet motorunun prototipini yapar, 1937.



Şekil 2.8: İlk jet motoru

1937'de İngiliz bilim adamı Frank Whittle jet motorunun ilk prototipini yaptı. Bu motor 1941'de kullanılmaya başlandı. Günümüzde jet uçakları ses hızından daha hızlı uçabiliyor.

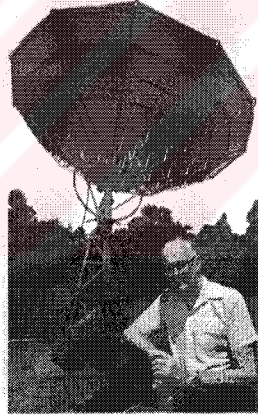
- Hindenburg zeplini yanarak düşer, içinde bulunan 97 kişiden 35'i ölür, 1937.
- Orson Welles H.G. Wells'in Dünya'nın Sonuna Doğru adlı yapıtını radyoda seslendirir, 1938.



Şekil 2.9: H.G. Wells, Dünya'nın sonuna doğru

H.G. Wells birçok bilimkurgu romanı yazdı. Dünya'nın Sonuna Doğru adlı romanında dünyanın istila edilmesini anlatır.

- Düzenli televizyon yayını başladı, 1939.
- Kodacolor işlemi renkli baskıyı üretti, 1942.
- IBM, uygun büyüklükte daktilo üretti, 1944.
- Arthur C. Clarke, küresel iletişim için yerküre uyumlu yörüngelere oturtulacak uyduların kullanılacağını öngörür, 1945.

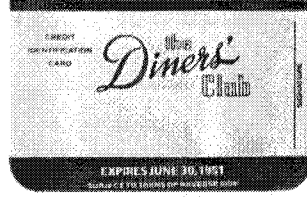


Şekil 2.10: Küresel iletişim için uydu

Arthur C. Clarke uzayın keşfi ile ilgili birçok bilimkurgu romanı yazdı. Clarke, küresel iletişim için uyduların kullanılacağını da önceden tahmin etmişti.

- ABD'de ilk transistör yapılır, 1947.
- ABD'li pilot Chuck Yeager ses duvarını aşar, 1947.
- CBS tarafından Longplay (LP) plaklar piyasaya çıkarılmıştır, 1948.
- İlk dijital bilgisayar, 1948.
- Comet jet uçağı ilk uçuşunu yapar, 1949.
- RCA ilk 45'lik plakçaları üretmiştir, 1949.

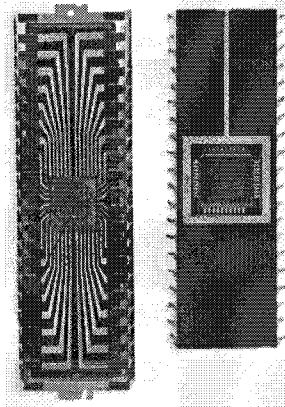
- Hanry Olsen tarafından hoparlör akustik tertibatı geliştirilmiştir, 1949.
- Düzenli renkli televizyon yayını başladı, 1950.
- İlk kasetçalar, 1950.
- İlk kredi kartı (Diner's Club) kullanılmaya başlanır, 1950.



Şekil 2.11: İlk kredi kartı, Diner's Club

Diner's Club kartı, üst düzey şirket yetkililerinin, şirketleri hesabından yemek yemelerini kolaylaştırmak amacıyla geliştirildi. Günümüzde artık kredi kartları neredeyse herkes tarafından her yerde kullanılıyor.

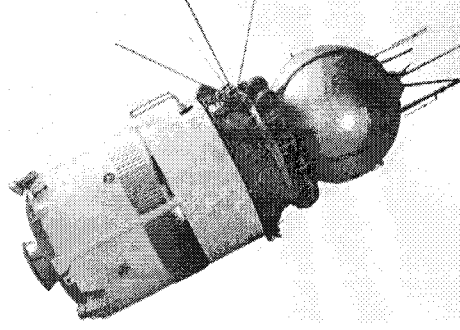
- ABD'li mühendisler John Eckert ve John Mauchly sayısal bilgisayar UNIVAC'ı yaparlar, 1951.
- Radyo kullanımı yerleşti, artık sayısız günlük gazete var, 1954.
- İlk transistör radyo, Sony markasını alan ilk ürün, 1955.
- SSCB ilk yapay uydu Sputnik 1'i uzaya fırlatır, 1957.
- İlk stereo LP plaklar piyasaya çıkartılmıştır, 1958.
- İlk silisyum yonga yapılır, 1959.



Şekil 2.12: İlk silisyum yonga

Geçtiğimiz yüzyıla damgasını vuran yeniliklerden biri de silisyum yongadır. İncecik silisyum levhalarından oluşan ve üzerine binlerce elektriksel parça bulunan bu yongalar bilgisayarlardan otomobillere kadar neredeyse her şeyin içinde vardır.

- İngiliz tasarımcı Christopher Cockerell ilk hava yastıklı aracı (hoverkraft) imal eder, 1959.
- İlk transistor televizyon, 1960.
- Theodore Maiman ilk lazeri geliştirir, 1960.
- Kozmonot Yuri Gagarin uzaya giden ilk insan olur, 1961.
- İlk transistor kayıt cihazı. 1961.
- İlk haberleşme uydusu Telstar 1 yörüngeye oturtulur, 1962.



Şekil 2.13: İlk haberleşme uydusu, Telstar 1

Telstar, dünya çevresindeki bir yörüngeye oturtulmak üzere uzaya gönderilen ilk haberleşme uydusudur. Amerikan Telefon ve Telgraf Şirketi'ne ait olan bu uydu NASA tarafından fırlatıldı.

- İlk FM radyo yayını gerçekleştirilmiştir, 1962.
- Kasetçalar patenti Phillips Hollanda tarafından alınır, 1963.
- İlk transistor video kayıt cihazı, 1963.
- Phillips halkın kullanımı için ilk kompakt kaseti üretmiştir, 1964.
- Sony dünyasının ilk "1/2 open reel video recorder"ını tanıtmıştır (CV-2000), 1965.
- İlk transistor Hi- Fi amplifikatör, 1965.
- Xerox, ilk faks makinasını, Telecopier, üretti, 1966.
- VTOL (Düşey İniş-Kalkışlı) uçak bir havacılık göstergesi sırasında tanıtılır, 1966.
- Fransa nükleer denizaltını suya indirir, 1967.
- Christiaan Barnard Güney Afrika'da ilk kalp naklini gerçekleştirir, 1967.
- İntelstar, dünyanın çevresinde bir uydu ağı yaratarak global iletişimi sağladı, 1968.
- İlk cep kasetçaları, 1968.
- Ay'a ilk insanın inişi gerçekleşir, 1969.



Şekil 2.14:Aya ilk insanın inişi

Neil Armstrong aya ilk adımını atarken günümüzde tarihi bir deyiş haline gelen “Bu bir insan için küçük bir adım ama, insanlık içinse dev bir sıçramadır.” sözcüklerini kullandı. Uzayın keşfi çalışmaları henüz ilk dönemlerinde ancak insanoğlu, bunu başarmak için çok istekli ve Neil Armstrong’un ayak izlerini takip etmekte kararlıdır.

- IBM ilk disketi imal eder, 1970.



Şekil 2.15: IBM’in ürettiği ilk disket

1970’li yılların bilgisayar kullanıcıları verileri kaydetmek ve programları yüklemek için esnek diskleri yani disketleri kullanırlardı. Günümüzde artık bütün bilgiler kompakt disklerde yani CD’lerde saklanıyor.

- Bilgisayarlar için floppy disk ve ilk video kasetçalar (Sony), 1970-1975.
- Fransa’da mutfak robotu icat edilir, 1971.
- SSCB uzay istasyonunu yörüngeye oturtur, 1971.
- Ray Tomlinson e-mail’i keşfediyor, 1972.
- İngiliz araştırmacı Godfrey Hounsfield bilgisayarlı tomografiyi geliştirir, 1972.
- ABD’de satılan ürünler için barkod uygulaması başlatılır, 1974.



Şekil 2.16: Barkod uygulaması

Barkodlar sayesinde bilgiler çok hızlı bir şekilde bir bilgisayara aktarılabilir. Satın alınan ürünlerin üzerindeki bilgilerin bir tarayıcı vasıtasıyla okunabilme kolaylığı süpermarket kasalarında harcanan zamanı önemli ölçüde azaltmıştır.

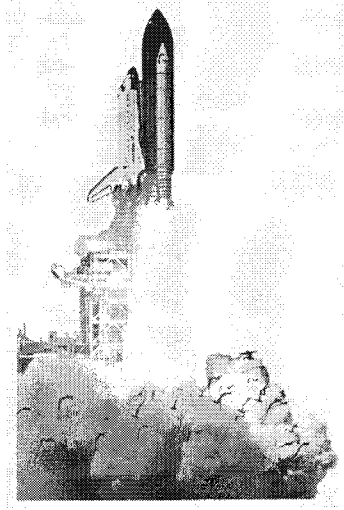
- İlk dijital kayıt gerçekleştirilmiştir, 1975-1978.
- Sesötesi (supersonik) hızda uçabilen büyük yolcu uçağı Concorde ilk ticari uçuşunu yapar, 1976.



Şekil 2.17: Concorde

İngiliz-Fransız Havayolları'nın ortak yapımı olan Concorde yolcu uçağı 1976'dan bu yana sesüstü hızlarda Atlas Okyanusu'nun bir ucundan diğer ucuna uçmuş, ancak özellikle yarattığı gürültü kirliliği nedeniyle eleştirilere de hedef olmuştur.

- Sony Walkman'i tanıtmıştır, 1979.
- İngiltere'de katalitik dönüştürücü geliştirilir, 1979.
- Sony dünyanın en başarılı video yayın formatını keşfetmiştir (Betacam Tape), 1981.
- IBM, PC'yi piyasaya sundu, 1981.
- İlk uzay mekiği Columbia (ABD) havalanır, 1981.



Şekil 2.18: İlk uzay mekiği, Columbia

Uzay mekiği, yeniden kullanılabilir insanlı uzay araçlarından ilkidir. İlk dört uzay mekiğine, insanoğlunun keşif yapmaya ne kadar meraklı olduğunu gösterir şekilde ünlü gemilerin adları (Columbia, Challenger, Endeavour ve Atlantis) verilmiştir.

- Radarla tespit edilmeyen uçabilen “Hayalet” avcı uçağı ABD’de ilk uçuşunu yapar, 1981.
- ABD’de ilk yapay kalp nakli gerçekleştirilir, 1982.
- İlk CD çalar Sony ve Phillips’in geliştirdiği teknoloji sayesinde üretilmiştir, 1983.
- Genetik parmak izi kavramı ortaya atılır, 1984.
- Sony ilk “8mm camcorder ve tape”i tanıtmıştır, 1985.
- Masaüstü yayımcılık başlar, 1985.
- Avrupa’da mobil telefonlar piyasaya çıkarılır, 1985.



Şekil 2.19: İlk mobil telefon

Günümüzde artık nerede olursak olalım istediğimiz kişilerle anında konuşabilme olanağına sahibiz. Çok hafif mobil telefonlar diğer adıyla cep telefonları neredeyse kol saati kadar yaygınlaştı. Bu telefonlar İnternet'e erişim olanağı da sağlıyor.

- Uzay mekiği Challenger infilak eder, 1986.
- Çernobil nükleer kazası meydana gelir, 1986.
- Sony 8mm tape'e dayalı data kartuş formatının gelişimine ortak olmuştur. (D8) Kayıt stüdyoları için digital ses kayıt sisteminin kurulmasına öncülük yapmıştır, 1987.
- Dünyanın ilk karma dijital videotape üretimi gerçekleştirilmiştir, 1988. (D2) Veri depolamak için dünyanın ilk (5.25 Magneto Optical Disc) Optik diskleri üretilmiştir.
- Sony kayıt edilebilen CD'nin geliştirilmesine ortak olmuştur (Recordable CD), 1990.
- Sony ilk elektronik kitap Data Discman'i üretir, 1990.
- İnternet'in ortaya çıkışı gerçekleşir, 1991.
- Avrupa'nın ilk çevre uydusu ERS-1 yörüngeye oturtulur, 1991.
- Sony müzik ve çeşitli verinin kayıt edilebileceği minyatür dijital diski keşfetmiştir (MiniDisk), 1992.
- Sanal gerçeklik ABD'de üçboyutlu bir bilgisayar oyunu olarak gerçekleştirilir, 1992.



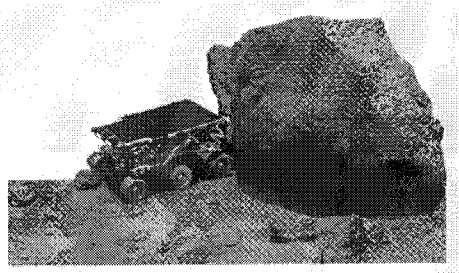
Şekil 2.20: Sanal gerçeklik

Sanal gerçeklik artık yalnızca eğlence değil; tıpta ve tasarımda da kullanılıyor. Gelecekte sanal gerçeklik sinema kadar sıradan bir etkinlik olacak.

- Ozon katmanındaki delik ilk kez Güney Amerika sahilinin üzerine kadar genişler, 1992.
- Sesle çalışan ilk TV/radyo uzaktan kumanda aygıtı üretilir, 1993.
- Sony dünyanın en küçük "digital audio tape"ini keşfetmiştir (NT), 1994.
- Sony tüketiciler için üretilen dünyanın ilk digital "videotape"ini üretmiştir, 1996. DV

formatının profesyonel versiyonunu keşfetmiştir. Digital video ve data için DVD'yi geliştirmiştir.

- Pathfinder uzay sondası Mars'a iner, 1997.



Şekil 2.21: İnsansız uzay aracı, Pathfinder

İnsansız uzay aracı Pathfinder 4 Temmuz 1997'de Mars'a indi ve tekerlekli araştırma aracı Sojourner'ı incelemeler yapmak üzere Mars'ın yüzeyine bıraktı. NASA, şimdi bu kırmızı gezegene astronot göndermek üzere hazırlıklar yapmaktadır.

- Glastron "personal liquid- crystal monitör" geliştirilmiştir. Kullanıcılara audio ve cd video imkanı sağlayarak 52-inch'lik ekran hissi vererek sanal ortam imajı yaratmaktadır, 1997.
- Bilgisayara ihtiyaç olmadan Web ortamına bağlanmayı, bilgisayar oyunları oynamayı ve telecamera sayesinde kişisel iletişimi mümkün kılan telefon ve web browser geliştirilmiştir (WAP), 1997.
- "Information Windows", küçük ölçekli ve çok amaçlı kişisel iletişim cihazıdır. Elektronik posta, web bağlantısı, video- telefon imkanları, görsel ve işitsel tüm enformasyonu kontrol edebilmektedir, 1997.
- Taşınabilir bilgisayarlar günümüzde bir çok farklı firma tarafından üretilmektedir (Lap-top computers). Desktop bilgisayarların özelliklerini taşıyan fakat taşınabilir, hafif ve fonksiyonel yapılarıyla kullanım rahatlığı ve esnekliği sağlayan bilgisayarlardır, 1998.
- Cep telefonları ortaya çıkmış ve hızla yaygınlaşmıştır. Giderek gelişen özellikleriyle Fax, elektronik posta, cep ajandası ve telefon fonksiyonlarını birarada toplamaktadır, 1998.
- Bilgisayar teknolojisi giderek daha küçük boyutta ve taşınabilir cihazlar tasarlamaya imkan vermektedir. Masaüstü bilgisayarlar, taşınabilir lap-top'lar ve cep telefonlarının yanında Palm- top adı verilen avuca sığabilen yeni pc'ler geliştirilmiştir, 1998.
- Dijital yayıncılığın yaygınlaşması ile birlikte HDTV geliştirilmiştir (42- inch display), 1998
- İnternet erişimini 50 kat hızlandıracak olan ADSL teknolojisi kullanılmaya başlanmıştır, 1999.

- Gözle Görülebilir iç ve dış mekan etkinliğinin, internet ortamında interaktif olarak, 360 derece görüş açısıyla izlenmesini sağlayan bir yazılım olan İPX teknolojisi kullanılmaya başlanmıştır, 1999.
- GPRS teknolojisi. Sürekli, hızlı mobil internet
- Dünyanın en ince LCD monitörü 1.4 mm kalınlık. Giyilebilir monitörler, 2000
- Ericson'dan ilk Bluetooth ürünü kablosuz kulaklık ve mikrofon seti, 2000.
- İnternet üzerinde ilk sesli sanal toplantı, 2001.
- Üçüncü nesil cep telefonları. Sesli ve görüntülü iletişim, cep telefonu + cep bilgisayarı fonksiyonları taşımaktadır. Ekim 2001.

Bilişim' 01 CEBIT Fuar'ından yeni teknolojiler:

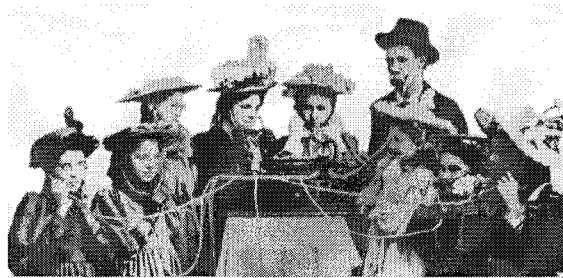
- İlk defa giyilebilir PC. Panasonic, Toughbook CF-07 kablosuz ekranlı, giyilebilir bir bilgisayar. PC kısmından elli metre uzaklıkta dokunmatik ekranı sayesinde tüm işlevleri kontrol edebiliyor. PC kısmı 950gr. kemerde veya çantada taşınabiliyor. Tekofaks'ta giyilebilir PC ve kablosuz projeksiyon cihazını sergiledi.
- Apple'ın piyasaya yeni sürdüğü G4 iki işlemcili Power Pc 800Mhz modeli şu ana kadar ulaşılabilen en yüksek hızda. 'Süper Drive' teknolojisi sayesinde dijital kurgular yapılarak kişisel film yapılabilir. CDW, DVD, CD okuyucu olarak da kullanılabilir.
- Yeni kablosuz teknolojiler: BLUETOOTH ve WI-FI Lokal Alan. Toshiba Notebook;Bluetooth kişisel alan kablosuz network, kişisel elektronik cihazlarla kablosuz kolay bağlantı, Wi-Fi ile kablosuz lokal alan network iletişim çözümleri, kablosuz video konferansı teknolojileri.
- Tekofaks Panasonic fuarda “IRIS Tanımlama Sistemleri” ve “SD Kart Uygulamaları”nı tanıttı. Bu sistemle her kişide farklılık gösteren gözdeki iris tabakasının taranması yoluyla kişisel bilgilere ulaşılabilir.
- Cep telefonlarının faks, e-posta, ajanda vb. fonksiyonlarına; digital ses ve grafik kaydı, cd kalitesinde MP3 dinleme özelliği, 10mb ve üstü bilgi depolama, elektronik kartvizit, takvim sesle ve dokunmatik menü komutu gibi özellikler eklenmiştir.
- Facelt yüz tanıma sistemi. (Milliyet, Bilişim Fuarı Özel İlavesi, 2001) (Mersinoğlu , 2002, Tambini 2003)

Bu bölümden sonra “Ekoloji-Mimarlık İlişkisi” başlıklı üçüncü bölüme kadar, Tübitak Popüler Bilim Kitaplığı’na ait, “21. YÜZYIL” adlı kaynaktan yararlanılmıştır.

2.2.1. Haberleşme

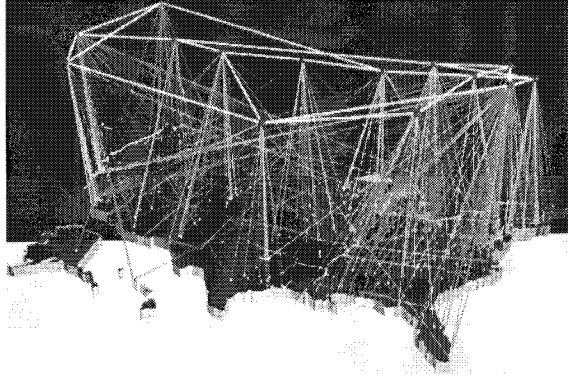
Günümüzde, dünyanın dört bir yanından çeşitli bilgiler toplayan ve insanların birbirleriyle haberleşmesini sağlayan 150'yi aşkın haberleşme uydusu, yerküre uyumlu yörüngelerde (konumları yere göre sürekli sabit kalacak şekilde) dönüyor. Mobil telefonlar, faks makineleri ve elektronik posta sayesinde nerede olursak olalım iletişim olanağına sahibiz. Çeşitli kültür etkinliklerinden savaş ya da kıtlık gibi olaylara kadar her türlü haber, düzenli olarak anında evlerimize iletiliyor. Başlangıçla yalnızca birkaç üniversite arasında küçük çapta bir iletişim ağı olarak kullanılan İnternet şimdi artık tüm dünyada milyonlarca kişi tarafından kullanılıyor. Teknolojinin değişik dalları yavaş yavaş birleşmeye başladı ve yakında televizyon, telefon ve bilgisayarlar tek bir teknolojinin ürünü olacak. Görüntülü konferans yöntemiyle dünya üzerinde herhangi bir yerdeki doktorlara ya da diğer uzmanlara erişilebilecek. Ancak dünya çapındaki bu iletişim olanağı bizi yanılgıya düşürmemeli; dünya nüfusunun üçte ikisi için değil bir küresel bilgisayara, bir telefona bile sahip olmak lüks sayılıyor. Bilişim teknolojisi kuşkusuz tüm insanlar için yararlı olacaktır ama gerçek anlamda küresel erişimin ne zaman gerçekleşebileceği belli değildir.

Kablolu Bağlantı: Bir grup insanın son çıkan bir plağı dinleme keyfini paylaşmalarını gösteren aşağıdaki fotoğrafın çekilmesinden bu yana teknoloji çok uzun yol kat etmiştir. Günümüzde artık İnternet sayesinde dünyanın dört bir yanına bağlanarak farklı kültürlerdeki insanlarla bilgi ve müzik paylaşımı mümkün olabiliyor.



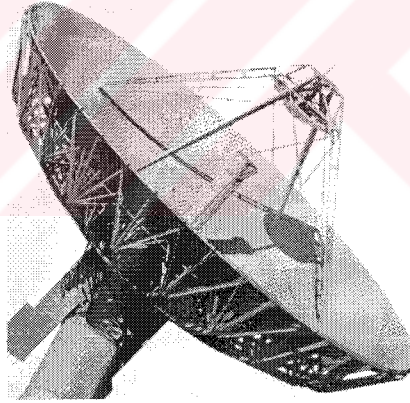
Şekil 2.22: Kablolu bağlantı

Veri Trafığı: Günümüzde bilgisayar kullanıcıları bilgi “süper-otoyolları” ile birbirine bağlıdır. Aşağıda gösterilen ABD’dekine benzer ağlar bilim adamlarının, kendi bilgisayarlarını kullanarak çok daha güçlü bilgisayarlara erişmelerini sağlar. Bu oldukça küçük bir ağıdır, oysa Dünya Çapında Ağ (World Wide Web, kısaca Web) küresel bir ağıdır.



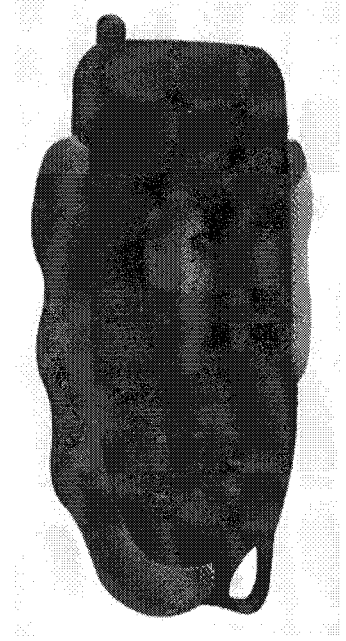
Şekil 2.23 : Veri trafiği

Mesaj Gönderme ve Alma: İlk uydu Sputnik 1 1957 yılında fırlatıldı. O günden bu yana iki binin üzerinde uydu fırlatıldıysa da şu anda bunların çok azı işlevsel durumdadır. Yer yüzeyine yerleştirilmiş çok sayıda uydu çanağı haberlerin ve bilgilerin gönderilmesi ve alınması görevini yürütür. Dünya'nın etrafında ise, birçok ülke tarafından fırlatılmış ve yer uyumlu (yere göre konumlarının sabit kalmasını sağlayan) yörüngelere oturtulmuş haberleşme uyduları ve televizyon uyduları bulunur.



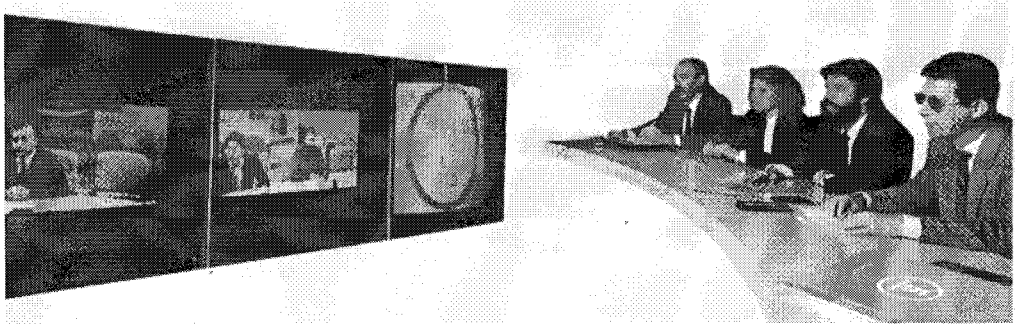
Şekil 2.24 : Mesaj gönderme ve alma

1956 yılına ait bir dergide çıkan aşağıdaki resimde, görüntülü telefonların insanları nasıl zor durumda bırakacağı anlatılıyor. Bu telefonların bir gün gerçek olabileceği ancak 1990'lı yılların başındaki teknolojik gelişmeler ışığında anlaşılabildi. Bugünün görüntülü telefonları bundan daha küçük ve daha derli topludur.



Şekil 2.25 : Görüntülü telefonlar

Uluslararası şirketlerin iş görüşmeleri için yaralandıkları görüntülü konferans yöntemi, seyahat için harcanacak zaman ve paradan tasarruf sağlandığından giderek daha da yaygın biçimde kullanılıyor. Bu yöntemle işadamları, birbirlerinden ne kadar uzakta olursa olsunlar yüz yüze toplantılar yapabiliyor. Şu anda okullarda kullanılmaya başlanan bu sistem sayesinde ders vermek ve öğrencilerin sorularını yanıtlamak üzere sınıflara dünyanın dört bir yanından uzmanlar davet edilebilecek.



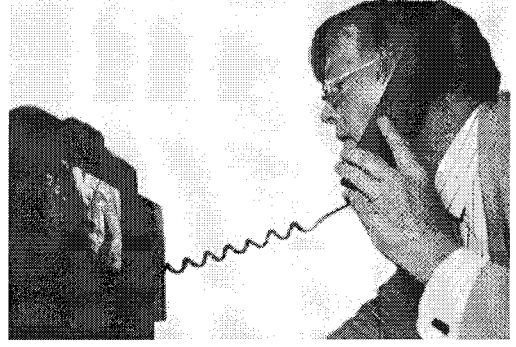
Şekil 2.26 : Görüntülü konferans sistemi

Hayat Kurtarma: Çok yakın bir gelecekte, bir kaza yerindeki acil yardım görevlisinin kazazedeye yapılacak ilk müdahale konusunda uzaktaki bir uzman hekimin tavsiyelerini alabilmesi mümkün olacak. Acil yardım görevlisi baş takımındaki ekranda tam olarak ne yapması gerektiğini gösteren bir şema görecektir. Bu tür bir hayat kurtarma ekipmanı için bir

görüntülü konferans yazılımı ve bir uydu haberleşme ağı kullanılır. Aşağıda soldaki resimdeki aygıt, uzman hekimin kaza yerinde, sanal olarak bulunmasını sağlar. Baş takımında bir video kamerası, bir ekran ve bir mikrofon vardır. Sağdaki resimde ise, uzman hekim acil yardım görevlisinin baş takımındaki kameradan gelen görüntülere bakarak tıbbi tavsiyeler verir.

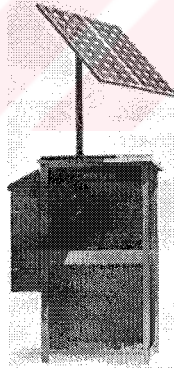


Şekil 2.27 : Acil yardım görevlisinin baş takımı



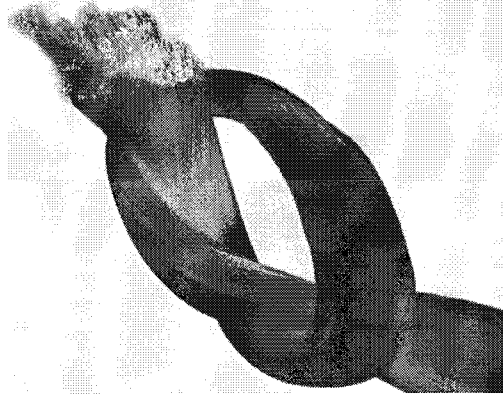
Şekil 2.28 : Uzman hekim

Güneş Enerjisiyle Çalışan Telefon: Dünyanın birçok yerinde henüz elektrik yok. Bu gibi yerlerde tek çözüm yolu belki de güneş enerjisidir. Aşağıdaki resimde güneş enerjisiyle çalışan telefon görülmektedir. Güneş enerjisiyle çalışan bu telefon kulübesinde, aramalar ya da aranmalar için gerekli olan enerji güneş ışınlarından elde edilir.



Şekil 2.29 : Güneş enerjisiyle çalışan telefon

Elyaf Optiği: Telefon ve televizyon sinyallerinin iletilmesinde kullanılan kablolardaki bakır tellerin yerini artık en saf camdan üretilen iplikçiklerden oluşan esnek demetler yani elyaf aldı. Bunlar bakır tellere göre çok daha fazla bilgi taşıyabiliyor ve özel bir işleminden geçirildiklerinden sinyal bozulması en düşük düzeyde oluyor, böylece çok miktarda görüntüyü ya da telefon konuşmasını iletebiliyorlar. Şu anda dünyanın çevresini saran yüz binlerce kilometre uzunluğunda elyaf optiği kablo vardır. Elyafın insan saçı kalınlığındaki tek bir lifi aynı anda yaklaşık bir milyon konuşmayı taşıyabilir.



Şekil 2.30 : Elyaf optiği

2.2.2. Uydu Görüntüleme Teknolojileri

Günümüzde uydu görüntüleme teknolojisi o kadar gelişti ki artık uzayın derinliklerinden, Dünya'nın her bir metrekaresi görülebilmektedir. İleride bir gün, uzaydan yalnızca evimizi görmekle kalmayacak, kapımızın önüne bırakılmış bir gazeteyi bile görebileceğiz. Ünlü yazar George Orwell (1903-1950) bir yapıtında her hareketimizin baskıcı bir yönetim tarafından sürekli izlendiği bir gelecekte söz eder. Günümüzde uydular bizi uzaydan izlerken, video kameralar alışveriş merkezlerinde ve diğer halka açık yerlerde bütün hareketlerimizi kaydedebilmektedir. Uyduların başka birçok yararlı işlevi vardır. Örneğin Landsat uydusunun gönderdiği Dünya'ya ait görüntüler çevreyle ilgili çok önemli bilgiler sağlamaktadır. Uydular bize kentsel ve çevresel koşullardaki değişimi bildirebildikleri gibi yerküreyi tehdit eden önemli çevre sorunları konusunda da bizi önceden uyarabilmektedir.

1960'lı yıllarda uydular ve astronotlar dünyanın uzaydan çekilen ilk fotoğraflarını gönderdiler. Bu kadar uzak bir mesafeden bakıldığında dünyamız, koskoca evrende küçük, kırılgan ve mavi rengin hakim olduğu bir kürecik şeklinde görülür.



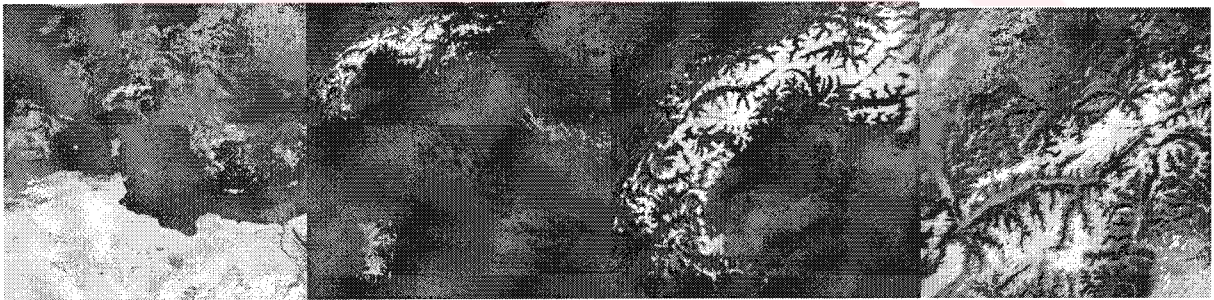
Şekil 2.31 : Yerküre

Günümüz teknolojisiyle, uzaydaki uydular yerküre üzerindeki bitki örtüleri, büyük nehirler, çöller ve büyük sıradağlar gibi bazı belirgin ayrıntıları tam olarak saptayabilmektedir. Ancak bunu yapabilmeleri için gökyüzünde, görüntüyü engelleyebilecek bulut kümelerinin olmaması gerekir. Aşağıdaki fotoğraflar bulutsuz bir havada uydudan alınan görüntülerdir.

Görüntü biraz daha yakınlaştırılırsa daha fazla ayrıntı görülebilir. Örneğin aşağıda İtalya'nın kuzeyindeki güney Alp sıradağları görülmektedir. Bu tür fotoğraflar, alınan binlerce uydu görüntüsünün bilgisayarda birleştirilmesiyle elde edilmektedir. Daha çok ayrıntı elde etmek amacıyla "hedefe doğru ilerleyebilen" kameralar kullanılarak bir kıtanın küçük bir parçasını görebilmek mümkün olmaktadır.

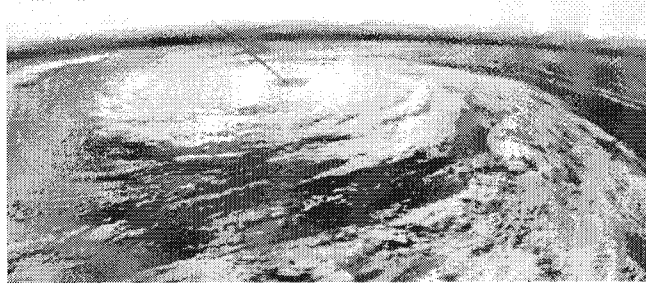
Aşağıdaki fotoğraflarda, sıradağların karla kaplı sırtları görülmektedir. Bu fotoğraf tekniği şimdiye kadar yalnızca bazı ülkeler tarafından askeri amaçlar için kullanılıyordu ama yakında ticari amaçlar için kullanılmaya başlanacak. Böylece, evimizin uydudan çekilmiş fotoğrafına sahip olabileceğiz.

En sağdaki fotoğrafta sıradağın oluşturan yüksek dağların arasında bulunan vadilerin bitki örtüsü artık çok iyi görülebilmektedir. Bu mesafeden, nehirlerin kıvrımlarını ve dağların karla kaplı doruklarını çok rahat ayırt edebilmekteyiz.



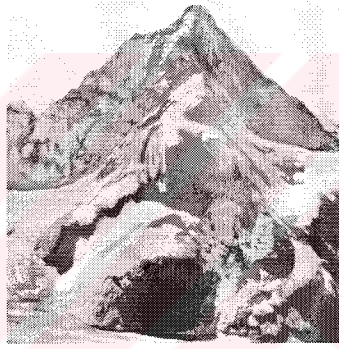
Şekil 2.32 : Uydu görüntüleme sistemi

Uydular ve uzay araçları meteoroloji uzmanlarının hava koşullarını izlemesini sağlamaktadır. Atlantis uzay mekiğinden alınan aşağıdaki görüntü 1988 yılındaki Florence kasırgasının Atlas Okyanusu üzerinden geçişini göstermektedir. Hava durumu bilgileri göndermek üzere fırlatılan uydular bulutların nasıl hareket ettiğini saptar ve hava tahmin uzmanları bu bilgileri kullanarak tahminler yapar.



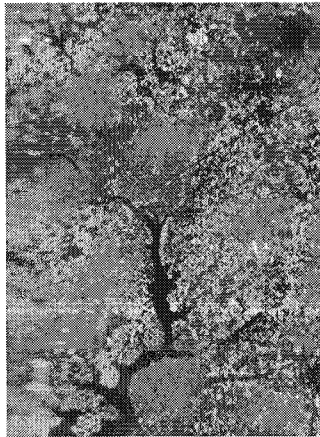
Şekil 2.33 : Uydu görüntüleme sistemi ile hava durumunun izlenmesi

Uydu görüntüleme sistemi 1 metrelik bir alana odaklanabilmektedir. Böylece uzaydan, Matterhorn Dağı'nın yamacındaki bir kayanın resimleri çekilebilmektedir. Gelecekte bu görüntüleme sistemi o kadar gelişecektir ki yeraltını ya da okyanus diplerini rahatça keşfedileceğiz.



Şekil 2.34 : Uydu görüntüleme sistemi ile odaklanma

İlk Landsat uydusu 1974 yılında dünyadaki değişimleri izlemek üzere fırlatıldı. Bunu dört uydu daha takip etti. Bunların her biri kentsel alanlar, ormanlık alanların azalması, çevre kirliliği ve doğal afetler hakkında giderek daha ayrıntılı bilgiler vermektedir.



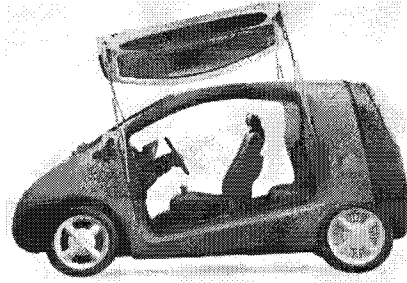
Şekil 2.35 : Washington şehir merkezinin uydu görüntüsü

2.2.3. Çevre Dostu Tasarımlar

Teknolojideki ilerlemeler bize sayısız yararlar sağlamıştır ve gelecekte de sağlamaya devam edecektir. Ancak bunun bir bedeli vardır; teknolojiyle birlikte ortaya çıkan çevre sorunları, örneğin ozon katmanının delinmesi ve sera etkisine neden olan gazlar, gezegenimizin geleceğini tehlikeye atmaktadır. Hava kirliliği asit yağmurlarına neden olurken suların kirlenmesi doğal yaşamı tehdit etmektedir. Bazı doğal kaynaklar hızla tüketilmekte ve geniş ormanlık alanlar yok edilmektedir. Öte yandan insanların yanlış tutumları nedeniyle bazı hayvan türlerinin soyu tükendi ya da tükenmek üzeredir. Kaynaklarımızın bir gün bitebileceğini düşünerek gerekli önlemleri şimdiden almazsak gelecekte ortaya ölümcül sonuçlar çıkacaktır.

Yapay olarak kontrol edilebilen bir çevreye sahip olabilmek bir zamanlar heyecan verici bir hayaldi. Bazı mimarlar geleceğin evlerini tasarlamaktan çok zevk alırlardı. 1930'li yıllarda tasarlanan bir ev istenilen yöne döndürülebiliyor ve saydam bir kubbe içerisinde herhangi bir mevsimin koşulları yaratılarak örneğin kış ortasında yaz yaşanabiliyordu. Buna benzer yapay ortamlara günümüzde tatil yerlerinde ya da eğlence merkezlerinde rastlanabiliyor.

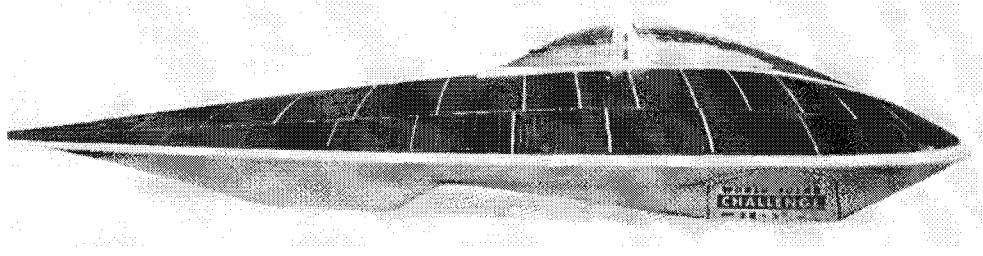
Çevre dostu olmak amacıyla geleceğin kenti için ideal otomobil tasarımı yapılmıştır. Otomobil en yaygın ulaşım aracı olmasına karşın, hava kirliliğine neden olması ve giderek tükenmekte olan petrolle çalışması insanları kaygılandırıyor. Bu nedenle üreticiler kentlerde kullanılmak üzere, yakıt tasarrufu sağlayan ve daha az, kirlilik yaratan motorlara sahip otomobiller tasarlanıyor. Bu otomobillerde gövdenin hafif olması motorun daha az güçle çalışmasını ve böylece daha az yakıt tüketmesini sağlar.



Şekil 2.36 : Geleceğin kenti için ideal otomobil

Güneş enerjisi ile işleyen otomobillerde, güneşten alınan enerjiyi elektrige çevirerek motorların çalışmasını sağlayan güneş pillerinden yararlanılır. Bu otomobiller henüz pahalı

birer oyuncak olmaktan öteye gitmiyor. Ancak, güneş pillerinin gelecekteki elektrik üretiminde de önemli bir rolü olacağı tahmin ediliyor.



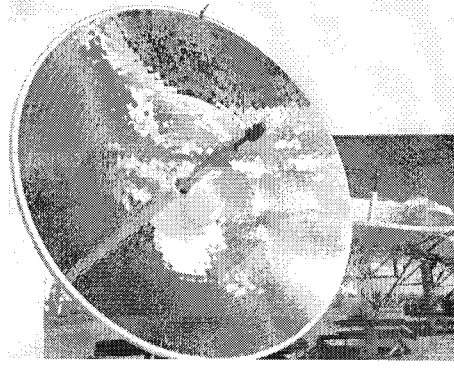
Şekil 2.37 : Honda'nın tasarladığı güneş enerjisi otomobili

Bilim adamları, yenilenemeyen ve pahalı olan fosil yakıtların yerine kullanılabilecek başka seçenekler araştırmaktadır. Tahılların damıtılmasından elde edilen alkol, petrolün yerini tutabilecek bir maddedir ve petrol rezervine sahip olmayan bazı ülkelerde başarıyla kullanılmaktadır.



Şekil 2.38 : Fosil yakıtlar yerine alkol

Güneş enerjisinden pek çok yararlanma olanağı vardır ancak bu enerjinin toplanması pahalı yatırımlar gerektirmektedir, dönüştürülüp depolanması da çok zordur. Evlerde sıcak su elde etmek amacıyla düz levhalar şeklindeki kolektörler kullanılır. Ancak bunlar, elde edilen düşük sıcaklıklar nedeniyle, ısı enerjisinden elektrik enerjisi üretmek için uygun değildir. Oysa aşağıdaki gibi odaklayıcı çanak kolektörler güneş ışığını tek bir hedefe yönlendirerek buhar türbinli elektrik üreteçlerinin çalışması için gerekli olan yüksek sıcaklıkları sağlayabilir. Bu kolektörler bilgisayar vasıtasıyla gün boyunca güneşe doğru yönlenecek şekilde döndürülmektedir.



Şekil 2.39 : Güneş enerjili elektrik santrali

İnsanlar geri dönüşümün önemini giderek daha fazla kavıyor. Büyük miktarlarda atıklar oluşturuyoruz ve bunların ortadan kaldırılması gün geçtikçe daha büyük bir sorun haline geliyor. Gelecekte, hiç eskimeyecek ve gerektiğinde onarılabilecek ürünler üretilecek. Ömrünü tamamlamış maddeler kolayca ve bazen de şaşırtıcı şekilde başka maddelere dönüştürülecek (aşağıdaki gibi) ya da en azından güvenli ve etkin şekilde ortadan kaldırılabilir.



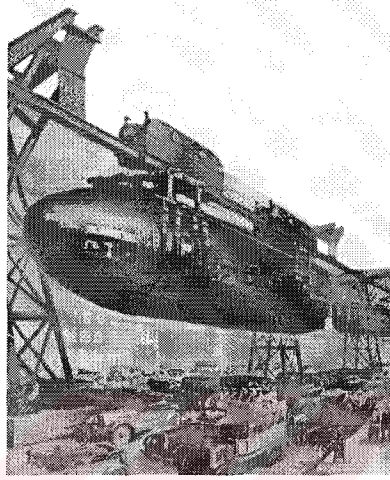
Şekil 2.40 : Geri dönüşümlü lastik

2.2.4. Ulaşım

İnsanların yolculuk yapma tutkuları 21. yüzyılda azalmayacak, muhtemelen artacaktır. Daha fazla insan otomobil sahibi olacak, böylece yollar daha da kalabalıklaşacaktır. Uzun mesafeleri daha kısa zamanda örneğin uçakla kat etmek isteyeceğiz ama hava trafiği şimdiden yoğunlaşmaya başladı. Şimdi, bu olası sorunların üstesinden gelebilmek için çözüm yolları araştırılıyor. Yolcu ve yük taşımacılığında, trafik sıkışıklığının yaşandığı karayolları yerine daha hızlı ve çok daha ekonomik olan trenler yeğlenecektir. Gün gelecek, hipersonik (ses

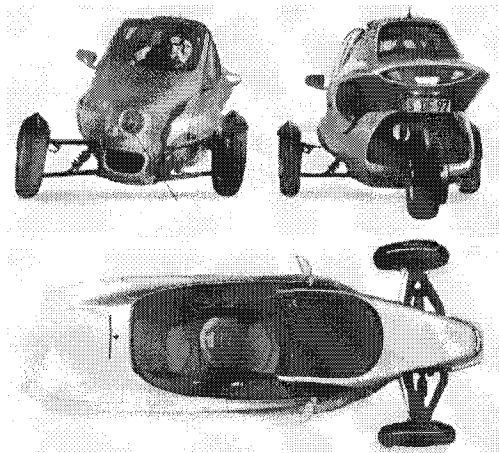
hızının çok çok üzerindeki) hızlarda gidebilen dev yolcu uçakları, günümüz yolcu uçaklarının en hızlısı olan Concorde'un beşte biri kadar kısa bir sürede bizi dünyanın bir ucundan diğerine götürecektir.

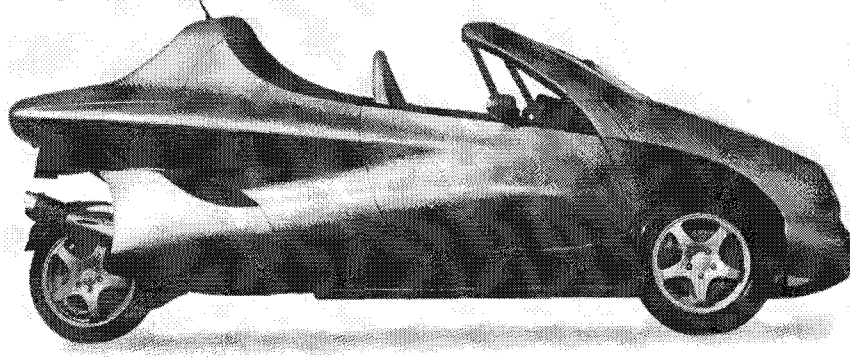
1923 yılında yapılan aşağıdaki resimde, kalabalıklaşan kentler sorununa çözüm yolu olarak, tıkanmış yolların üstünden gidip gelen "torpido" yolcu araçları önerilmiştir.



Şekil 2.41 : 1923'te önerilen torpido yolcu araçları

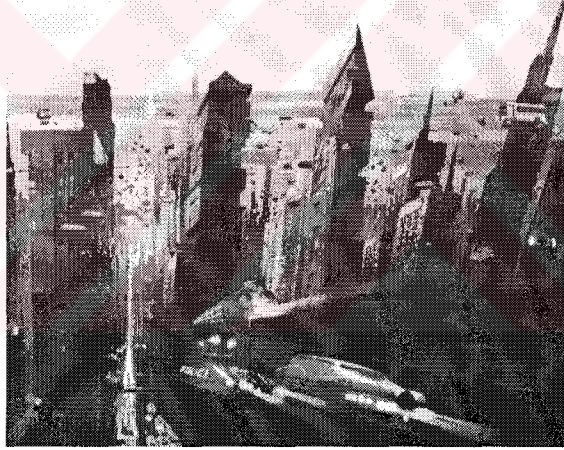
Geleceğin Otomobili: Bir sürücü ve bir yolcu taşıyacak şekilde tasarlanan olan aşağıdaki hafif otomobil şehir içi kullanım için idealdir. Otomobildeki bir bilgisayar dönüşlerdeki en yüksek hızı hesaplar ve ön tekerleklerle gövde dönüşler sırasında bu hıza göre yana doğru eğilir. Böylece en güvenli ve rahat şekilde mümkün olan en yüksek hızın yapılabilmesi sağlanır. Ön far bir algılayıcı ile otomatik olarak çalışmaktadır. Direksiyon jet uçağıninki gibidir. Bu otomobil alüminyumdan yapılmış hafif bir gövdeye sahiptir. Araçta sürtünmeyi azaltmak için özel dişli lastikler kullanılır. Üstü açık bir otomobil arzu edildiğinde ise tavan çıkartılarak arkadaki bölmeye konabilmektedir.





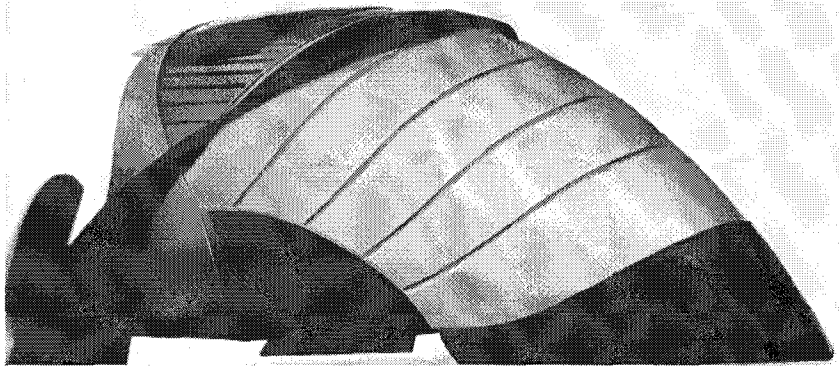
Şekil 2.42 : Geleceğin otomobili

Uçan Otomobiller: Otomobiller yerine özel uçakların yaygın olarak kullanımı hiçbir zaman mantıklı bir öneri olarak kabul edilmedi. Yollar kalabalıklaştıkça tabii ki daha تنها olan göklerden yararlanmak zorunda kalacağız. Ama yine de, Beşinci Element (1997) adlı bilimkurgu filmindeki gibi kentlerin üzerinin uçan arabalarla dolması çok da olası değildir.



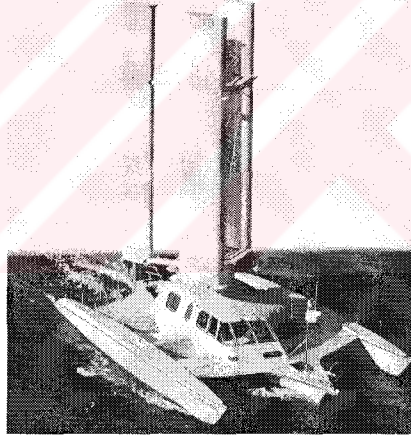
Şekil 2.43 : Beşinci element filminden kentin üzerinde uçuşan arabalar görüntüsü

"Konsept 2096" adı verilen bu araç gerçekten geleceğin otomobili sayılabilecek niteliktedir. Tekerlekleri yoktur, bunun yerine henüz keşfedilmemiş olan ama keşfedildiğinde 480 km/saat hızla, yolculuk sürelerini inanılmaz derecede kısaltacak olan "sümüklüböcek hareketli" bir tahrik sistemine sahip olacaktır. Üzerindeki seyir bilgisayarı sayesinde sürücüye, frenlere ve direksiyona gerek kalmayacaktır. Bu araç petrol ya da mazot gibi yakıtlar yerine şarj edilebilen yakıt pilleri ile çalışacak, böylece otomobillerden kaynaklanan hava kirliliği tarihe karışmış olacaktır.



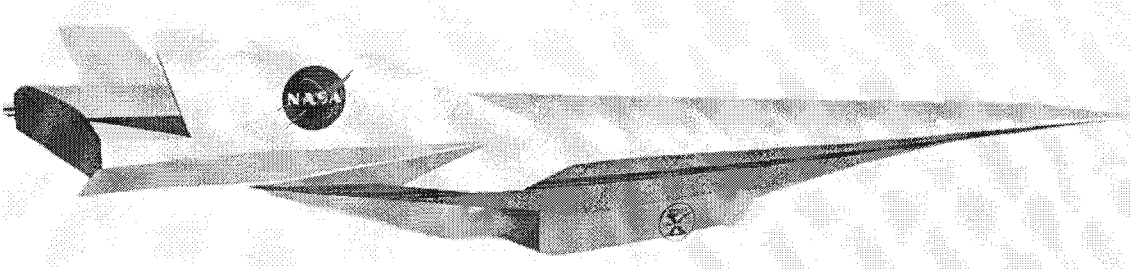
Şekil 2.44 : Konsept 2006

Kanatlı Gemiler: Kıtalararası yük taşımacılığında gemiler büyük olasılıkla en güvenli araçlar olmaya devam edecektir. Buna karşın gemi işletmecileri hala yakıt tüketimini azaltmanın yollarını araştırmaktadır. Bazı tanker gemilere ve yatlara takılan bilgisayar kontrollü "kanat yelkenler" garip görünümlerine karşın önemli ölçüde yakıt tasarrufu sağlamaktadır. Bunlar 100 deniz mili (yaklaşık 185 km/saat) hızındaki rüzgarlara bile dayanabilmektedir.



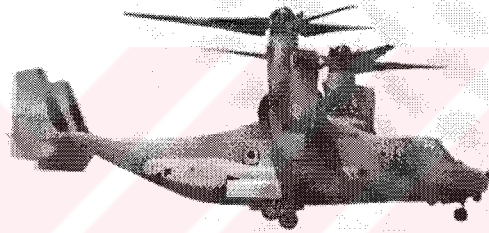
Şekil 2.45 : Kanatlı gemiler

Hipersonik Uçuşlar: İngiliz Fransız ortak yapımı olan Concorde yolcu uçakları sayesinde 1970'li yılların ortalarından bu yana kıtalar arası yolculuklarda sesüstü (süpersonik) uçuşlar yapılabilmektedir. Şimdi ise NASA ses hızının beş katı (hipersonik) hızda gidebilecek Hyper-X uçağını geliştirmektedir. Bu uçak pilotsuz olacak ve bir B52 uçağından fırlatılacaktır. Diğer ülkeler de 21. yüzyıl içinde kullanıma sunmak üzere daha büyük ve hızlı uçaklar geliştirme çalışmalarını sürdürmektedir.



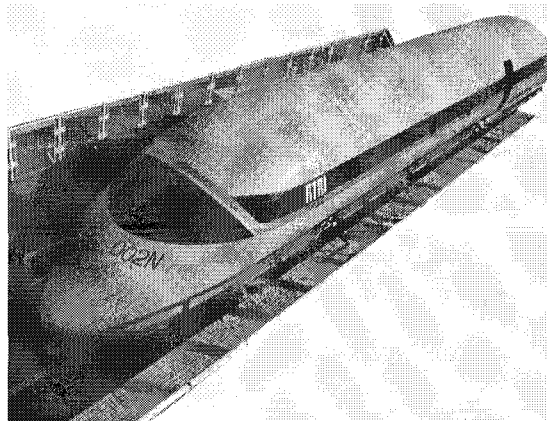
Şekil 2.46 : Hipersonik uçuşlar

Helikopterimsi Uçak: Yerden kalkışı helikopter gibi, uçuşu ise uçak gibi olan "tiltrotor" adlı bu aracın kanatlarında helikopterinkine benzer ama kalkışta öne doğru yatırılabilen pervaneler vardır. Bu araç özellikle kentsel bölgeler için çok yararlı olacak ve yakın gelecekte kısa mesafeli yolcu taşınmasında yaygın bir biçimde kullanılacak.



Şekil 2.47 : Helikopterimsi uçak

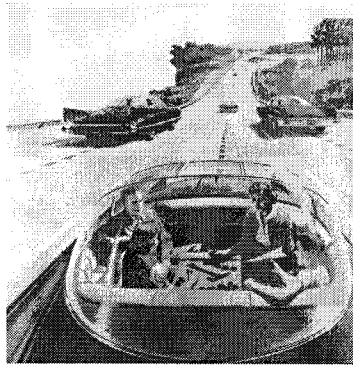
Havada Giden Tren: Çok sayıda yolcunun en hızlı ve en ekonomik şekilde bir yerden diğerine taşınması için en uygun çözüm belki de yerde (karada ya da denizde) kullanılan hızlı taşıma araçları olacaktır. Japonya'da geliştirilmekte olan bu Maglev (Magnetic Levitation-Manyetik Kaldırma) treninde tekerlek yoktur, bunun yerine tren çok güçlü bir manyetik alanın etkisiyle hafifçe yukarı doğru kaldırılmakta ve tek raylı bir hattın üzerinde saatte 200 km'yi aşan hızlarda kayarmış gibi gitmektedir.



Şekil 2.48 : Havada giden tren

Seyahat etme özgürlüğü ne kadar önemliyse yakıt tüketiminin azaltılması, çevre kirliliğinin önlenmesi ve trafiğin düzenlenmesi de o kadar önemlidir. Gelecekte bütün yolculuklar, bu etkinliğin en yüksek verimle yapılabilmesini sağlamak üzere önceden planlanacaktır. Uydu bağlantılı bir seyir sistemi, otomobilin yerini bir sayısal harita üzerinde göstererek sürücünün tam olarak nerede olduğunu bilmesini sağlayacaktır. Sürücü yalnızca gitmek istediği yeri belirtecek ve otomobil, o noktaya en uygun yoldan gidebilmesi için sürücüye gerekli olan bütün bilgileri sağlayacaktır. Otomobildeki güçlü bir bilgisayar otomobilin bütün hareketlerini izleyecek ve gerekli önlemleri alacaktır (örneğin, uyumak üzere olan sürücünün otomobili kararsız ve düzensiz kullandığını saptayarak motoru kapatacaktır). Uzun mesafeli yolculuklarda otomobiller otomasyonlu otoyollarda konvoylar halinde gidebilecektir. Bu tür yollarda otomobilin hızlanmasına ve direksiyonuna bilgisayar kumanda edecektir. Havada ise, gelişmiş izleme sistemleri uçakların birbirlerine daha yakın mesafelerde ama güvenli biçimde uçabilmesini sağlayacak böylece havadaki uçak sayısı artabilecektir. Geleceğin Hava Seyir Sistem (FANS) pilotların kuvvetli rüzgar akımlarından yararlanacak şekilde rotalarını değiştirmelerine olanak sağlayacak, böylece hem yolculuk süresi kısılacak hem de yakıttan tasarruf edilmiş olacaktır.

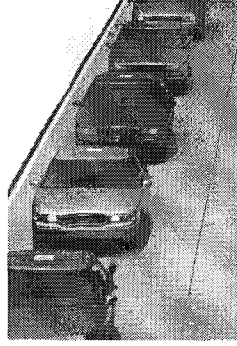
Elektrikli Otoyol: 1950'li yıllara ait aşağıda gösterilen reklamda, trafik kazası ve sıkışıklığının olmadığı bir gelecek öngörülmüştür. Elektrikli otoyolun üzerinde kendiliğinden hareket eden bu otomobilin hızına ve direksiyonuna yolun içine yerleştirilmiş elektronik aygıtlar kumanda etmektedir. Böylece otomobildeki kişiler rahatça arkalarına yaslanarak ve oyunlar oynayarak yolculuğun tadını çıkarmaktadırlar.



Şekil 2.49 : Elektrikli otoyol

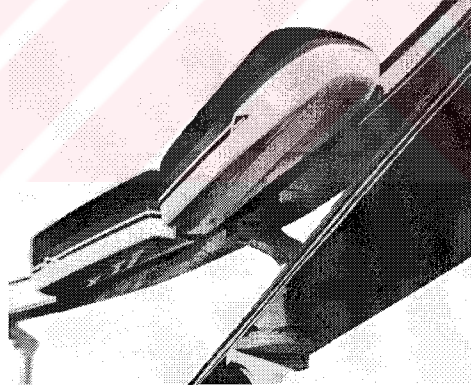
Otomasyonlu Otoyollar: Otomasyonlu otoyollar günümüzde artık gerçekleşmek üzeredir. Kendiliğinden sağa sola dönebilen, hızlanabilen ve fren yapabilen otomobiller üzerinde

deneyler yapılmaktadır. Bu otomobillerde, yola yerleştirilen mıknatısların sinyallerini alan bilgisayarlar vardır. Böylece, otomobiller otoyolların belirli kısımlarında konvoy halinde otomatik olarak gidebilecektir.



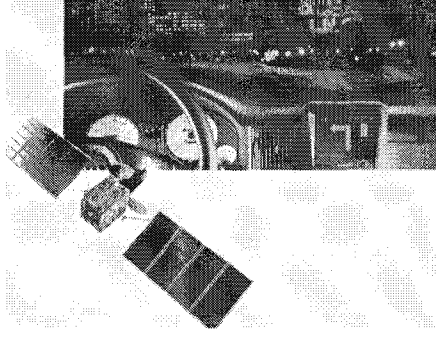
Şekil 2.50 : Otomasyonlu otoyollar

Tek Raylı Sistem: Bir ABD şirketi raylı toplu taşıma alanında çıkış açacak olan "Kiriş" adı verilen tek raylı bir ulaşım sistemi geliştirdi. Bu sistemde vagonlar rayın üzerinde değil yanında asılıymış gibi gidip geliyor, böylece trenler kirişin her iki yanını her iki yönde kullanabilmektedir. Bu sistemde saatte yaklaşık 12000 yolcu taşınabilmektedir.



Şekil 2.51 : Tek raylı sistem

Araçtaki Bilgisayarlı Seyir Sistemi: Yakında bütün yeni otomobillerde araç-içi harita sistemi olacaktır. Aşağıda görülen sistemde haritalar bir CD-ROM'da saklanır ve bir anten, küresel konumlandırma uyduları üzerinden konum sinyallerini alır. Sürücü gideceği yeri tuşladıktan sonra bilgisayar en uygun yolu saptar ve sayısal biçime dönüştürülmüş bir ses sürücüsüne gerekli bilgileri verir.



Şekil 2.52 : Araçtaki bilgisayarlı seyir sistemi

Yeni Kuşak Radar Sistemi: Yollarda olduğu gibi havada da araç sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Uçakların havalanmadan önce ya da indikten sonra pistte giderken de kaza yapma olasılığı vardır. Yeni kuşak radar sistemleri, güçlü bilgisayarlar yardımıyla hava trafiğini izlemekte ve uçak hareketlerini önceden tahmin ederek kontrol merkezinin rota belirlemesini kolaylaştırmaktadır. Yeni güvenlik sistemleri yerde olsun havada olsun bütün uçakların konumunu belirleyebilecektir.



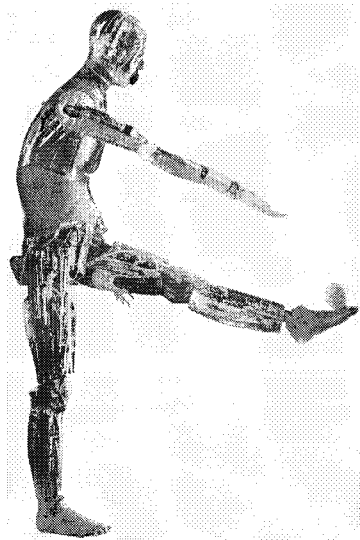
Şekil 2.53 :Yeni kuşak radar sistemi

Trafik sıkışıklığının nedenleri çok karmaşıktır. Yollarda çok fazla sayıda araç vardır ve bunun çözümü yeni yollar inşa etmek değildir. Doğru çözüme ulaşabilmek için planlamacılar, en yeni bilgisayar teknolojilerinden yararlanarak trafik sıkışıklığının nedenlerini daha doğru bir şekilde belirlemeye çalışmaktadırlar. Trafik akış modellerinin simülasyonunda gerçek trafiği aksatan çok çeşitli etkenler, örneğin hava koşulları, araç türleri, araç sürme şekilleri, arızalar ve kazalar hesaba katılır. Bu bilgiler incelenerek karayolu ağının genişletilmesi, hız kontrolü ve alternatif yollar sağlanması konularında kararlar verilir.

2.2.5. Robotlar ve Robotbilim

Endüstride ilk otomasyonlu üretim hatlarının kullanılmaya başlandığı 1950'li yıllardan itibaren, birçok kalıplaşmış işin mekanik yollarla etkin bir şekilde yapılabildiği görülmüştür. Robotlar insanları bomba imhası ya da metal kaynağı gibi zor ve tehlikeli işleri yapmaktan da kurtarma olanağı vermektedir. Ayrıca, bir işveren için robot çalıştırmak genellikle işçi çalıştırmaktan daha ekonomik olduğundan, robotların kullanılması insan gücü gereksinimini azaltmaktadır. Günümüzün gelişmiş robotları hareketlidir ve görüş için televizyon kameraları, dokunmak için ise elektronik algılayıcılarla donatılmışlardır. Üretilen en yeni robotlar yürüyebilmekte, düşme tehlikesiyle karşılaştıklarında dengelerini bulabilmekte, değişik yüzleri ayırt edebilmekte ve el kol hareketlerini anlayabilmektedir. Bazı kuruluşlar, bu teknolojinin evlerde de uygulanabilme olanaklarını araştırmak üzere robotbilim alanında çalışmalar yürütmektedir. 2011 yılına gelindiğinde belki de yemek yapmaktan gündelik işlere kadar her türlü ev işini mekanik kahyalar yani ev robotları üstlenmiş olacaktır.

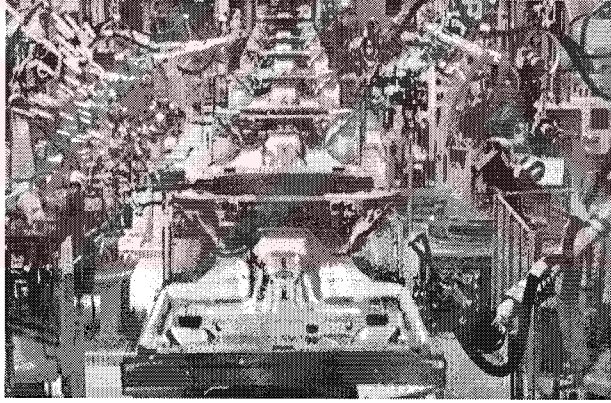
Mannyadlı Robot: Robotlar artık endüstriyel makineler biçiminde değil daha çok insana benzeyen biçimlerde ve insan gibi hareket edebilecek şekillerde üretilmektedir. Çok farklı tasarımda ve boyutta robot üretilabiliyor. Günümüzde birkaç tane insan görünümlü robot üretilmiş durumdadır. Takma adı Manny olan bu robot uzay giysileri, itfaiyeci giysileri ve zararlı camlarda (örneğin kimyasal maddelerin bulunduğu yerlerde) giyilen giysiler gibi koruyucu elbiselerin denenmesi için geliştirilmiştir. Robotun eklemleri tamamen mafsallı yapılmıştır ve çok hafif nesneleri bile düşürmeden tutabilmektedir. Sistem, terleme ve nefes alıp verme etkisi yaratacak şekilde yapılmıştır.



Şekil 2.54: Robot

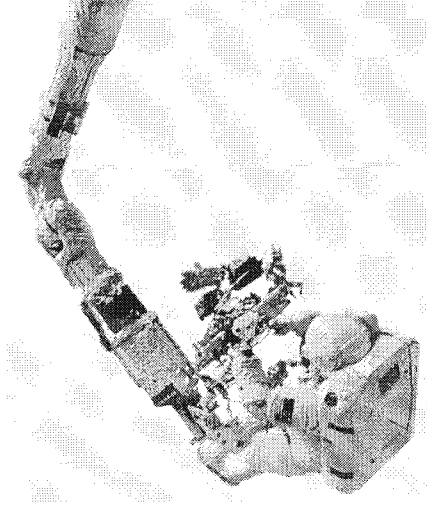
Robot sözcüğü zorunlu emek anlamındaki Çekçe robota sözcüğünden gelmektedir. Bu sözcük tarlalarda köle gibi çalıştırılan tarım işçileri için kullanılırdı. Mekanik işçiler yani robotlar, uzun süredir, insanları tekdüze işlerin tatsızlığından kurtaracak bir yol olarak görülmüştür. *La Science Illustrée* (Resimlerle Bilim) dergisinin 1896 yılındaki bir sayısında çıkan aşağıdaki resimde geleceğin robot tarım işçileri gösteriliyor. Bununla birlikte kırsal bölgelerimizi henüz robot balıklar istila etmedi, ancak günümüzün endüstrileşmiş toplumlarında robotlar giderek daha olağan hale gelmekte ve tarımda da makinelerin kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Endüstride Otomasyon: Robotlar her türlü tekdüze işi hem doğru hem de tutarlı bir şekilde yaparlar. Bilgisayar kontrollü endüstriyel robotlar otomobil üretiminin birçok aşamasında, örneğin kaynak yapmakta, delme işlerinde ve gövde bölümlerinin püskürtme yöntemiyle boyanmasında kullanılır. Robot önce belirli bir işi (örneğin otomobil kapısının kaynak işini) yapacak şekilde programlanır ve bu sırada bir bilgisayar, robotun hareketlerini izler. Daha sonra kumanda tamamen bilgisayara geçer ve bilgisayar robota aynı hareketleri yapmasını tekrar tekrar "emreder".



Şekil 2.55: Endüstride otomasyon

Uzayda Robotlar: Uzaya giden ABD'li astronotlar tarafından kullanılmak üzere Uzaktan Çalıştırma Sistemi (Remote Manipulator System-RMS) ile çalışan bir robot kolu geliştirildi. Aşağıdaki fotoğrafta, Hubble Uzay Teleskopu'nun 1993 yılında astronotlarca bakımının yapılması sırasında *Endeavour* uzay mekiğinden bazı aygıtları taşıyan robot kolu görülmektedir. Robot kolu mekiğin kargo bölmesi kapısından uzatılmıştır.



Şekil 2.56: Robot kolu

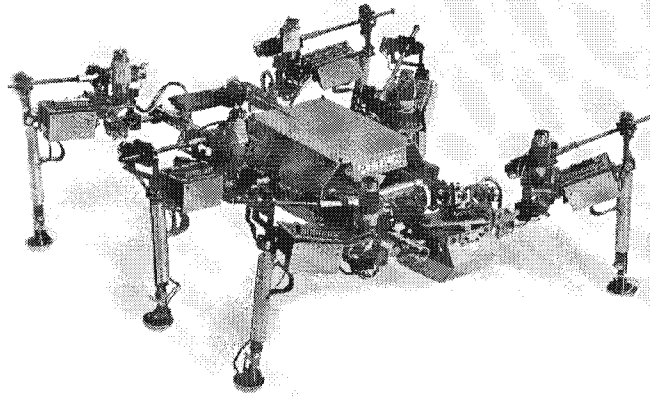
Oyun Arkadaşı Robotlar: Bir Japon elektronik firması top oynayabilen bir robot geliştirdi. Robot top oynayabilmek için sesli komutlara tepki verme, renkleri ayırt etme ve hatta insan yüzlerini tanıma yetenekleri ile donatılmıştır. Robot üreticileri 21. yüzyıl içinde insanlara hizmet edecek robotları geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu robot yalnızca top oynamaya programlanmışsa da gelecekteki modellerinin fabrikalarda, hastanelerde ya da evlerde çalışabilecek türde olması öngörülmektedir. Robotun ellerindeki algılayıcılar topun geldiğini anlar.



Şekil 2.57: Oyun arkadaşı robotlar

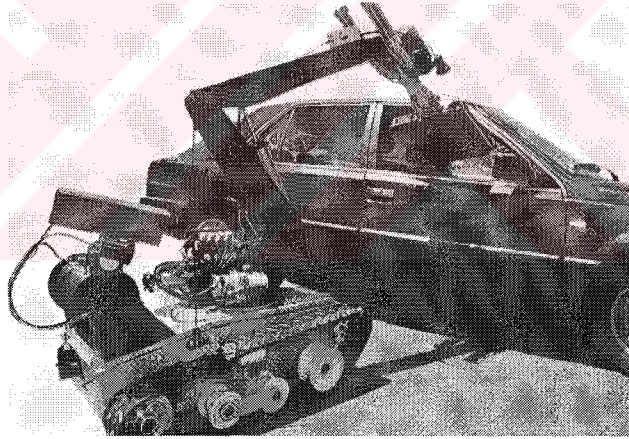
Robot Böcek: Bu robot böcek, üzerindeki 23 motor ve 150 algılayıcı sayesinde engebeli arazilerde bile tek başına yürüyebilmektedir. Basit işleri yapabilme yeteneğine sahip aşağıdaki robot, makinelerin içine sokularak yerinde onarım yapılabilmesini olanaklı kılabilir. Robotta

en gelişmiş yonga teknolojisi , video kamera, düzgün olmayan yüzeyler üzerinde yürüyebilmesini sağlayan menteşeli eklemler ve ayaklarında algılayıcılar bulunmaktadır.



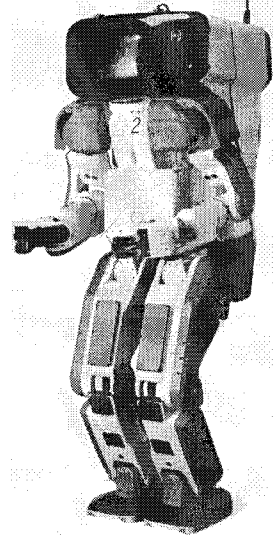
Şekil 2.58: Robot böcek

Bomba İmha Birimi: Telsizle kumanda edilen bu bomba imha robotu şüpheli çantayı otomobilden çıkarabilmektedir. Robota kumanda eden görevli, robotun üzerindeki video kamera vasıtasıyla güvenli bir mesafeden robotun hareketlerini izleyebilmektedir.



Şekil 59: Bomba imha birimi

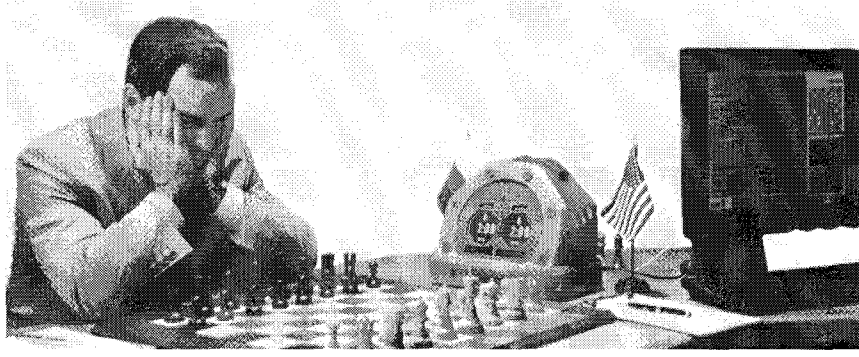
Tırmanan Robot: Aşağıdaki insan görünümlü robot engebeli yüzeyler üzerinde nasıl yürüyeceğine karar verebilmekte, merdiven çıkabilmekte ve arkadan itildiğinde düşmeden dengesini sağlayabilmektedir. Yaratıcılar tarafından "İnsansı Honda" lakabıyla anılan bu robot bir engelle karşılaştığında engeli aşmak ya da yolunu değiştirmek arasında kendi kendine tercih yapılabilme yeteneğine sahiptir. Robotun boyu 2 metre, ağırlığı ise 200 kilogramdır. İçindeki pil 15 dakika dayanabilmektedir.



Şekil 2.60: Tırmanan robot

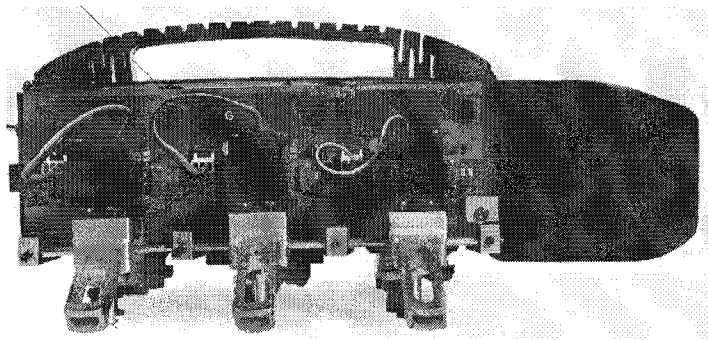
Çoğu insan 21. yüzyılın ortalarına gelindiğinde dünyada kendi mantıklarıyla hareket edebilen ve kendi kararlarını verebilen "akıllı" robot topluluklarının olacağına inanmaktadır. Bu robotlar zeki ve özgür olacak ve birbirleriyle iletişim kurabilecektir. Her robot ayrı bir dalda uzmanlaşacak, bu nedenle örneğin çok hızlı yürüyebilen bir robot aynı zamanda iyi bir satranç oyuncusu olamayacaktır. Ancak, yetenekleri, sahip oldukları genel bilgi düzeyleri ve birbirleriyle iletişim kurma özellikleri sayesinde robotlar çok güçlü olacaktır. Bilimkurgu yazarı Isaac Asimov (1920-1992) bir eserinde robotlar için şöyle demiştir: "Bir robot bir insana zarar veremez ya da hareketsiz kalarak bir insanın zarar görmesine meydan veremez." Bazı bilim adamları robotların kendi kararlarını kendileri verebilecek kadar gelişeceğini tahmin etmektedirler. Robotlar gelecekte belki bizi zor, sıkıcı ve tekdüze işlerden kurtaracak ama tabii ki bunun tehlikelerine de katlanmamız gerekecektir.

1997 yılında IBM'nin geliştirdiği "Deeper Blue" adlı satranç süper bilgisayarını satranç üstadı Kasparov'u altı oyunluk bir maçta ilk kez yendi. Kasparov bundan önce daha az gelişmiş bir bilgisayarla oynamış ve onu yenmişti ama bu kez kendi deyimiyle Deeper Blue "bir anda Tanrı gibi oynamaya başladı". Bu bilgisayar saniyede 200 milyon hamleyi analiz edebiliyor ve 20 hamle ilerisini görebiliyor ama ne başka bir yazılımla çalışabiliyor ne de başka bir görevi yapabiliyordu.



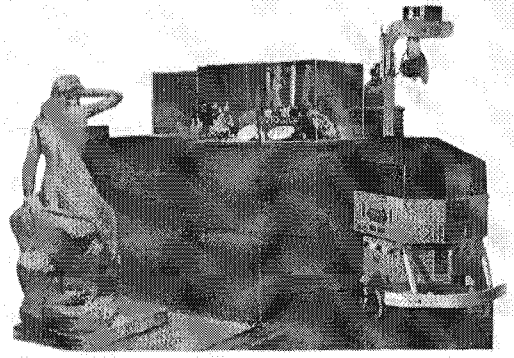
Şekil 2.61: Kasparov ve süper bilgisayar Deeper Blue

İçgüdülerini Olan Robot, Elma: Robotbilimciler artık verilen komutlarla değil zekaları ile çalışan robotlar tasarlıyorlar. İngiltere'deki Reading Üniversitesi'nin Siberetik Bölümü'nde üretilen Elma adlı böcek robot yalnızca yürümeyi öğrenmesi için geliştirildi. Elma'nın birbirinden bağımsız altı bacağı vardır ve her bacağı ayrı bir motorla çalışmaktadır. Elma yaratıcısı tarafından önce farklı bacak hareketlerini yapmayı denemek üzere programlandı. Bu deneyin amacı, her bir bacağının hareketine birbirinden bağımsız olarak eşgüdüm sağlayarak bir düzlem üzerinde düşmeden yürüyüp yürüyemeyeceğini görmektir. Alüminyumdan yapılmış bacaklardaki dokunma algılayıcıları Elma'nın yüzeye dokunduğunu "anlamasını" sağlar. Elma ve benzeri robotların bir kez yürümeyi öğrendikten sonra her türlü yüzeyde yürüme başarısını göstermesi umut edilmektedir. Elma, telsiz bağlantısı sayesinde bir bilgisayarla doğrudan iletişim kurabilmektedir. Böylece çevresi ile ilgili bilgiler gönderebilmekte ve alabilmektedir. Bilgisayar bu bilgileri kullanarak o yerin üç boyutlu haritasını çıkarabilmektedir. Gelecekte ise Elma ve benzeri robotlar artık kendi kendilerine yeterli olacaklarından, bilgisayara gerek kalmayacaktır.



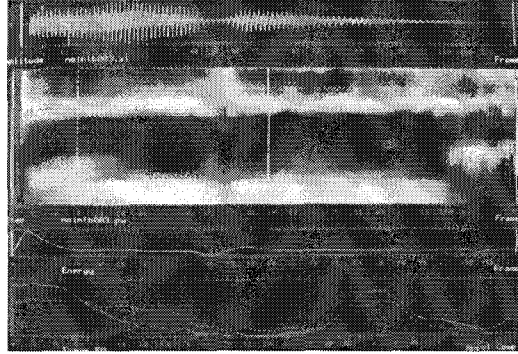
Şekil 2.62 : İçgüdülerini olan robot, Elma

Bekçi Robot: Cybermotion (Siber hareket) SR2 robotu, ABD'deki Los Angeles Eyalet Müzesi'nde kullanılan bir güvenlik robotudur. Müzeye gizlice girenleri ve gaz kaçağı, yangın ya da buhar sızıntısı gibi tehlikeli durumları saptar. SR2 herhangi bir kablo ya da belirli bir hat olmaksızın, içine yerleştirilmiş bir elektron harita yardımıyla sürekli müzenin içinde dolaşır. Müzede sergilenen değerli eserlere çarpmamak için ses dalgalarından yararlanır ve telsiz vasıtasıyla bir merkezi bilgisayarla iletişim kurar.



Şekil 2.63 : Bekçi robot

Bilgisayar arayüzleri bugün hala büyük ölçüde klavye ve fareye bağımlı ise de bu durum yakında değişecektir. Bilim adamları insan seslerini tanıyabilecek ve verilen sesli komutları anlayabilecek bilgisayarlar geliştirme aşamasındadır. Yukarıdaki bilgisayar grafiği, "baby" sözcüğünün görüntüsüdür.



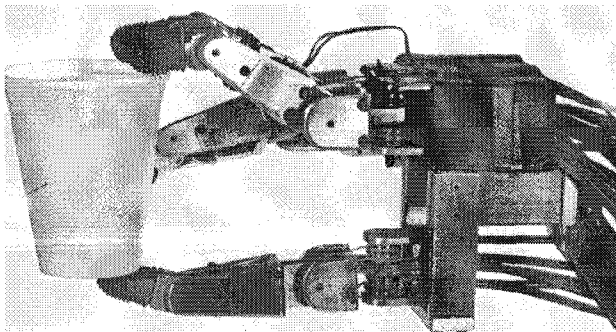
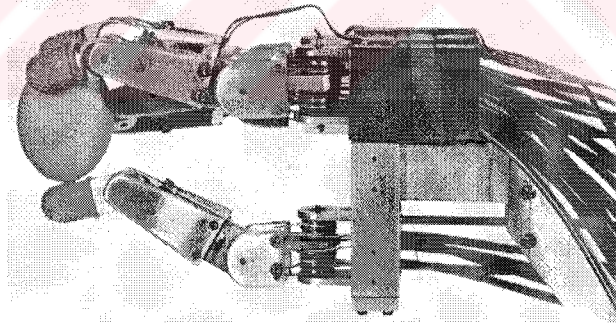
Şekil 2.64 : Sesleri tanımak

Hizmetkar Robotlar: Robotlardan gelecekte nasıl yararlanılacağı düşünüldüğünde çoğu zaman evdeki tüm sıkıcı gündelik işleri üstlenebilecek dost makineler düşünür. Ancak bu şimdilik pek olası görünmüyor, çünkü ev işlerini yapabilecek yeteneğe sahip çok işlevli robotlar üretebilecek teknolojiye henüz çok uzağız. Bir fincan çay yaparak yatağımıza getirmek gibi çok basit bir işi yapabilen bir robot yaratmak şu andaki robotbilim sınırlarının çok ötesindedir.



Şekil 2.65 : Hizmetkar robotlar

İnsan eli çok karmaşıktır, bu nedenle de yapabildiği karmaşık hareketleri taklit edebilecek bir makinenin tasarlanması çok zordur. Elektrikle çalışan dört parmaklı aşağıdaki robot el, kuvvetin kontrol edilebilmesini araştırmak amacıyla geliştirildi. Kauçuktan yapılmış parmak uçlarında bulunan küçük basınç algılayıcıları bir nesneyi kavramak için ne kadar kuvvete gereksinimi olduğunu saptar ve bu bilgiyi, her dört parmağın hareketine aynı anda kumanda edebilecek kadar akıllı olan bir mikroişlemciye iletir. Parmaklar, insan elindeki kasların ve kirişlerin görevini üstlenen kablolarla hareket ettirilir. Bu robot el tıpkı robot Elma gibi hata yaparak öğrenir ama kalıcı belleği yoktur, bir kez kapatıldığında bütün öğrendiklerini unutur.



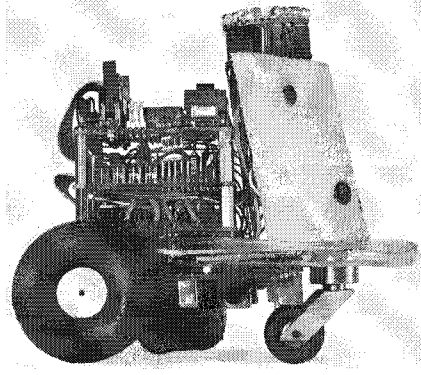
Şekil 2.66 : Dört parmaklı robot el

2.2.6. Yapay Zeka

Robotbilim alanında çalışan bütün bilim adamları ve mühendisler, "akıllı" yani öğrenme yeteneğine sahip robotlar geliştirmeye çalışmaktadırlar. İngiltere'deki Reading Üniversitesi'nde basit işlevleri yapmayı öğrenebilen robotlar geliştirildi. Örneğin, Elma yürümeyi öğrenmekte, Yedi Cüceler adı verilen tekerlekli robot grubu ise nesneleri tanıyabilmekte ve bu bilgiye dayanarak nasıl hareket edeceklerine karar verebilmektedirler. Robotbilimde bundan sonraki aşama, deneyimlerini kullanarak öğrenebilen ve sahip oldukları bilgileri başka robotlara aktarabilen robotların geliştirilmesi olacaktır.

Yedi Cüceler: Yedi Cüceler aynı şeyleri yapmaya programlanmış robotlardan oluşan bir gruptur. Bunları tasarlayan robotbilimcilerin, ana hedefi bu robotların her birine kendine özgü özellikler kazandırabilmek ve birbirlerine çok daha karmaşık bilgiler aktarabilmelerini sağlayacak çok gelişmiş bir iletişim sistemini tasarlayabilmektir. Robottaki şerit kablo, algılayıcılarla cücenin alt kısmındaki motorlar arasındaki bağlantıyı sağlar. Motorla döndürülen tekerlekler değişken hızlarda ileri ya da geri hareket edebilir. Kızılötesi vericiler diğer cücelere sinyal gönderir. Ultrasonik (işitme-ötesi) algılayıcılar cücenin başka nesnelere çarpmasını önler.

1. Gruba Katılmak: Birkaç cüce bir araya geldiğinde bir yandan "Buradayım" sinyalini verirler, bir yandan da diğer robotları dinlerler. Bir robot aynı yerden gelen birkaç sinyali birden duyduğunda oraya doğru ilerler.
2. İletişim Kurmak: Cüceler birbirlerine ve başka nesnelere çarpmamayı öğrenirler. Ancak bir araya toplanacak şekilde de programlanmışlardır. Kızılötesi sinyaller vererek ya da alarak etkin iletişim kurabilirler.
3. Lider Olmak: Cüceler bir araya gelecek şekilde ve çarpışmamaya dikkat ederek ortalıkta gezinir. Aralarından biri gidecek boş bir yol bulduğunda "Beni takip edin" sinyalini verir. Diğer üç cüce gerekirse yön değiştirerek onu takip edecek şekilde programlanmıştır.
4. Lideri Takip Etmek: En gelişmiş cüceler, grup sinyali yerine lider sinyaline tepki verecek şekilde programlanmıştır. Aynı anda birden fazla lider sinyali olduğunda ise her cüce kendine en yakın lider sinyalini takip eder ve grup bölünmüş olur. Bir lider başka bir grupla karşılaştığında yeniden "Buradayım" sinyalini vermeye başlar.

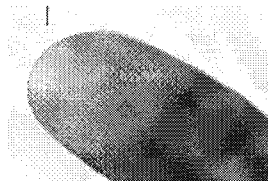


Şekil 2.67: Tekerlekli robot grubu

Navlab II, ALVINN (Antonomous Land Vehicle in a Neural Network-Bir Nevral Ağ İçinde Kendi Kendini Yöneten Kara Aracı) adlı bir bilgisayarın kumandası altında sürücüsüz gidebilen bir araçtır. Bilgisayara aracı nasıl kullanacağı bir eğitmen tarafından "öğretilir". ALVINN, video kameraları ve bir lazer uzaklıkölçeri yardımıyla aracın gittiği yolu izler, işaretleri görür ve kavşakları fark eder. Merkezî Olmayan Etkin Veritabanı ve Arayüz Deneyi (Efficient Decentralized Database and Interface Experiment-EDDIE) adlı başka bir bilgisayar ise çarpışmayı önleyici ek yazılımı sağlar.

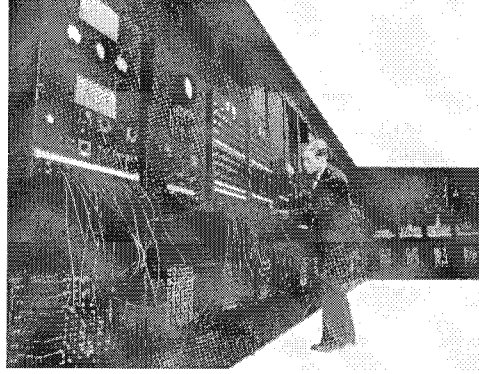
1947 yılında transistorun ve ardından da 1959 yılında tümleşik (entegre) devrenin bulunması yaşamımızı çok etkilemiştir. Bunlar bulunmadan önce radyolarda ve televizyonlarda kullanılan hantal elektron tüpleri (lambaları) çok fazla ısındığından geniş hacimlere gereksinim duyulurdu. Bugün ise binlerce elektrikli devre elemanı küçücük silisyum katmanları üzerine sığdırılabilmekte ve böylece de mikroişlemciler üretilebilmektedir. Bu teknoloji, birkaç yıl önce tahmin bile edilemeyen şekilde uydulara bağlanarak, elektronik posta ya da internete erişim olanağı sağlayan güçlü avuç içi bilgisayarları da içeren bir bilgisayar endüstrisinin doğmasına neden olmuştur. Gelecekte parçalar daha da küçülecektir.

Modern teknolojinin temel ögesi olan tümleşik devre, eskiden birbirinden ayrı olan çok çeşitli elektronik parçanın tümünün yerine kullanılmaktadır. Binlerce transistorun artık küçücük bir silisyum yonganın üzerinde taşınabiliyor olması elektroniğin hem görünümünü hem de uygulama biçimini değiştirmiştir.



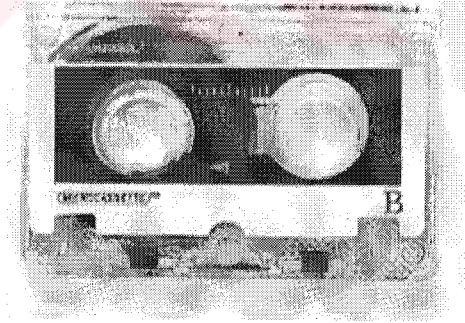
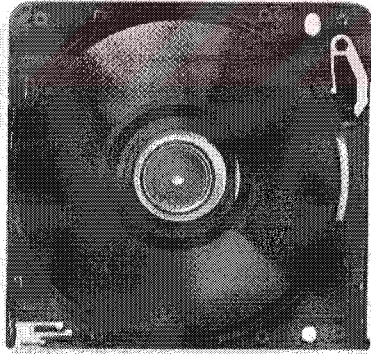
Şekil 2.68 : Minyatürleşen parçalar

Transistorların ve tümleşik devrelerin icat edilmesine kadar elektronik bilgisayarlarda elektronik lambalar (vakumlu tüpler) kullanılırdı, bu da bilgisayarların hem fazla büyük olmasına yol açıyordu hem de yeterince güç sağlanamıyordu. İlk bilgisayarlardan biri olan ENIAC, 30 ton ağırlığındaydı ve bir odanın tamamını dolduruyordu.



Şekil 2.69 : İlk bilgisayarlardan biri olan ENIAC

En son teknoloji ürünü kompakt disklerde (aşağıda) hem ses ve grafik hem de hareketli görüntüler saklanabilmektedir. Bu disklerin boyutları küçük ama bellekleri büyüktür. Ses kaydı yapmak için kullanabileceğimiz minik kasetler ise, 1970'li yıllarda kullanılmaya başlanan kasetlere göre on kat daha kaliteli kayıt olanağı sağlar.



Şekil 2.70 : Kompakt disk ve kaset

Taşınabilir küçük kasetçalarlar 1980'li yıllarda yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu aygıtların ürettiği kaliteli ses önceleri başa takılan kulaklıklarla dinlenirdi. Şimdiyse kulağın içine oturtulan çok daha küçük kulaklıklar kullanılmaktadır. Güç kaynağı olarak kullanılan aşağıdaki küçük hafif piller saatten kameraya kadar çok çeşitli elektronik aygıtın çalıştırılması için kullanılır.



Şekil 2.71 : Kulaklık ve piller

50 yıldan daha kısa bir süre içinde bilgisayarlar hızla küçülerek avucumuza sığacak boyuta kadar indi. Psion avuçiçi bilgisayarı, küçük olmasına karşın çok güçlüdür. Bir kişisel ajanda, bir veritabanı ve bir kelime işlemci içeren bu bilgisayar programlanabilme özelliğine sahiptir. İçinde bulunduğumuz hızlı iletişim çağına yakışır bir şekilde yolda yürürken bile mesaj alıp verebilir internete erişim sağlayabilmekte ve elektronik posta hizmeti verebilmektedir.



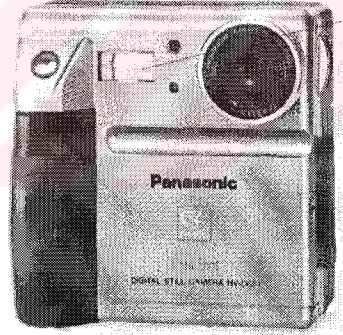
Şekil 2.72 : Avuçiçi bilgisayar

Televizyon ilk çıktığında, bütün parçaları, büyük ve hantal bir tahta kutuya ancak sığdırılabiliyordu. Tümleşik devreler sayesinde televizyonlar artık çok küçük boyutlarda yapılabiliyor. Örneğin aşağıdaki televizyon cebe sığabilecek kadar küçüktür.



Şekil 2.73 : Cebe sığabilen televizyon

Fotoğraf tabetmek yakında tarihe karışacaktır. Artık sayısal kameralar görüntüleri doğrudan bir flaş kartına kaydetmekte ve bu kartın içeriği görüntülenmek üzere bir bilgisayara aktarılmaktadır. Bu şekilde, görüntüler kolayca saklanabilmekte ve istenirse bilgisayarda yeniden düzenlenebilmektedir. Böylelikle fotoğrafın beğenmediğimiz yerlerini istediğimiz gibi değiştirebiliriz.



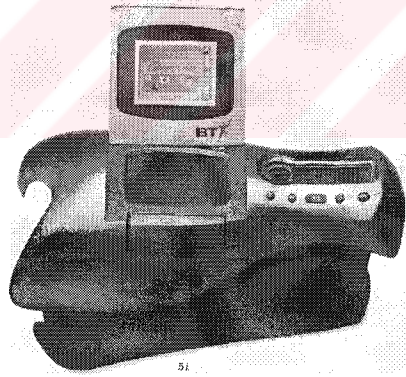
Şekil 2.74 : Dijital fotoğraf makinesi

Taşınabilir radyolar ilk kez 1960'lı yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Daha sonra tümleşik devrelerin bu radyolarda da kullanılmasıyla hem ses kalitesinde hem de alışı gücünde gelişme sağlandı. Şimdi, kulağa takılabilecek kadar küçük radyolar üretilebiliyor.



Şekil 2.75 : Kulağa takılabilecek kadar küçük radyolar

Gelecekteki teknoloji nerede olursak olalım çalışabilmemizi sağlayacaktır. Burada prototipi gösterilen "kolda taşınan ofis" günün herhangi bir saatinde herhangi bir yerden işimizle ilgili işlemleri sürdürmemizi olanaklı kılacaktır. Üzerinde bir bilgisayar ve internete bağlanabilen bir mobil telefon vardır. Hem elektrikle, hem pille hem de kullanıcının giyeceği özel bir yelek sayesinde vücut ısısından elde edilecek elektrik enerjisi ile çalışabilecektir. "Kol tipi ofis" çalışma saatlerinde esneklik sağlamanın yanı sıra işe gidip gelme sorunlarını da azaltacaktır. Seyyar ofis 2 gigabaytlık bir sabit diske sahiptir.



Şekil 2.76 : Kol tipi ofis



Şekil 2.77 : Cep telefonu

Mobil telefonlar, diğer adıyla cep telefonları eskiden kullanışsızdı, hantaldı ve pilleri çok ağırdı. Ama artık bunlar o kadar küçük ve ince bir hale geldi ki gömlek cebinde bile taşınabilmektedir. Aşağıdaki Motorola StarTAC marka telefon küçük modellerin öncülerindendir. Giderek yoğunlaşan iletişim sinyalleri için yeterli hava sahasının sağlanabilmesi amacıyla, bu telefonlarda, insan sesi iletilmeden önce sayısallaştırılır.

2.2.7. Milenyum Evi

Günümüzde inşa edilen evlerin çoğunda enerji tasarrufu için gerekli önlemler alınır ama bunlardan çok azı “Milenyum Evi” kadar mükemmel bir tasarıma sahiptir. Yüksek teknoloji kullanılarak yapılan bu yapı doğal kaynakların tüketimini önemli ölçüde azaltır. İç içe iki ev şeklinde tasarlanmıştır; dışta büyük bir cam sera, içte ise “kutu gibi bir ev” vardır. Evin en alt katı zemin seviyesinin altındadır ve üç tarafı toprakla korunur. Üst katlar hafif malzemelerden yapılmıştır dolayısıyla evin yapımı ucuz ve kolaydır. Bu evde oturanlar için çim biçme işi çok heyecanlı bir uğraş olacak çünkü evin en garip özelliği çatısının çimle kaplı olmasıdır.

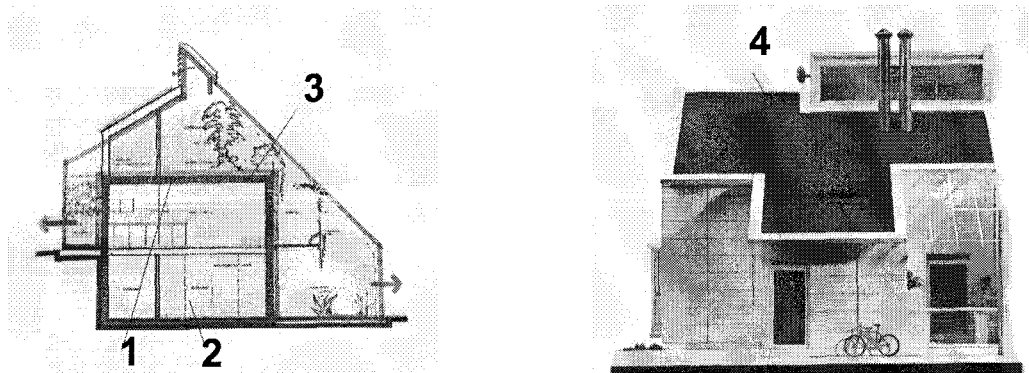
Evde atıklardan yararlanarak atıklar bir sorun olmaktan çıkacaktır. Evin değişik noktalarında cinslerine göre ayrı ayrı atık toplama kapları vardır. Dışarıdaki bir havuzda toplanan yağmur suyu ise bahçe sulamada ya da araba yıkamada kullanılır. Organik atıklar 8çürümüş yapraklar, meyve, sebze atıkları vb.) gübre elde etmek üzere özel kaplarda biriktirilir.

Evde merkezi hizmetler şu şekilde gerçekleşir. Merkezi çekirdek, evin sıhhi tesisatına ve elektrik sistemine kolay erişim olanağı sağlar. Elektrik ve iletişim hatları, bu çekirdeğin içinden kablolarla evin içine dağıtılır ve gerektiğinde onarımlar buradan yapılır. Telefonla bağlantısı olan bilgisayar vasıtasıyla, enerjinin verimli kullanılması göz önüne alınarak tasarlanan aydınlatma sistemine, elektrikli ayalıtlara ve ısıtma sistemine kumanda edilir. Bu bilgisayar ayrıca duman ve yangın dedektörüne ve güvenlik sistemlerine bağlıdır.

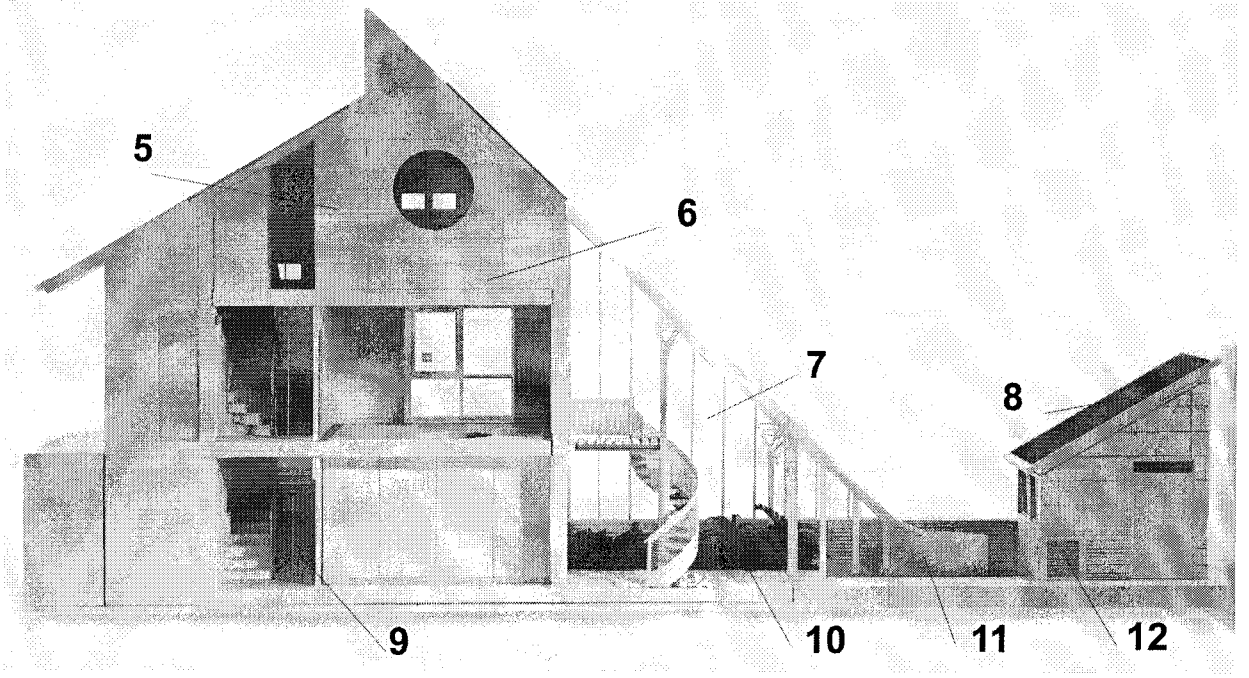
Ev, odaları değıştirilebilir niteliktedir. Evin içi, oturanların gereksinimlerine göre düzenlenebilir. Yalnızca prefabrike mutfak ve banyo sabittir ve merkezi çekirdeğe bağlıdır, geri kalan tüm mekanlar isteğe göre ayarlanabilir. Evin genel yapısı açık plan şeklinde tasarlanmıştır ve bölmeler istenen oda sayısına göre yerleştirilir. Aşağıda evle ilgili resimlerde numaralandırılmış okların açıklamaları bulunmaktadır.

1. Sağlam temel üzerine inşa edilmiş bir hafif evdir.
2. Evin en alt katının üç tarafı toprakla korunur.
3. Cam seranın içinde yalıtımlı kutu bulunmaktadır.
4. Çimin altındaki oluklu yüzey hem çatı için gerekli suyu tutar hem de evi korur.
5. Prefabrike bölmeler gereksinime göre monte edilir.
6. Duvarlar çimentodan yapılmış ve karoyla kaplanmıştır.
7. Cam sera içerisinde sıcaklığını düzenler.

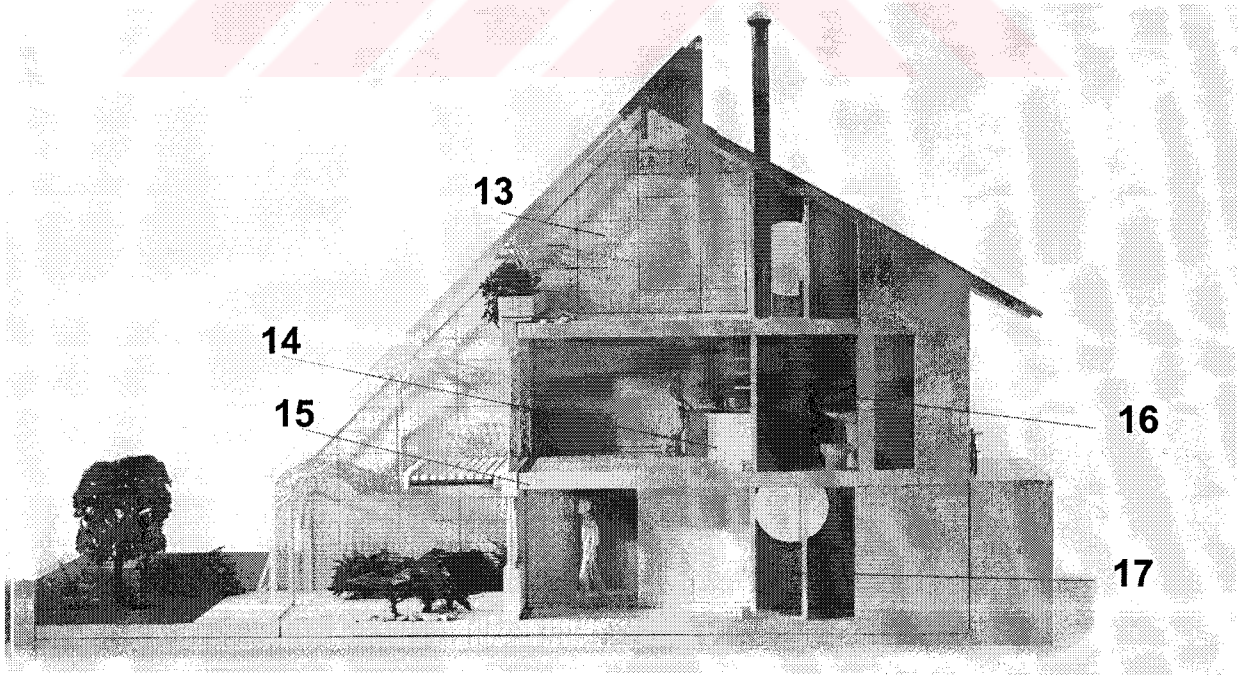
8. Kulübenin çatısında bile çim vardır.
9. Merkezi çekirdek tesisatla ilgili onarımların kolayca yapılmasını sağlar.
10. Seranın içinde bitki yetiştirilebilir.
11. Yağmur suyunu biriktirme havuzu vardır.
12. Organik atıklar için gübre kabı bulunmaktadır.
13. Enerjinin verimli kullanılmasını sağlayan iç aydınlatma sistemi önceden programlanabilir.
14. Bulaşık makinesi ve fırın uzaktan kumandayla çalıştırılabilir.
15. Isıtmanın döşeme altından yapılması bölmelerin rahatça hareket ettirilmesini sağlar.
16. Prefabrike mutfak merkezi çekirdeğe bağlantılıdır.
17. Bölme duvarlar gereken yerlerde ilave odalar oluşturmak üzere kullanılabilir.
18. Güneş enerjisi panelleri bir ısı değiştiricisi ile birlikte evin sıcak su gereksinimini karşılar.
19. Bacalar, iyi yalıtılmış evde oluşan nemli havanın atılmasını sağlar.
20. Storlar elle ya da çatıdaki güneş pillerinin kumandasıyla açılıp kapanır.
21. Güneş enerjisi panelleri (fotovoltaik paneller) evin elektrik gereksiniminin bir kısmını karşılar.
22. Çift camlı pencereler ısı kaybını önler (sıcak havalarda istenirse açılır).
23. Storlar güneş enerjisinden en fazla yararlanmayı sağlamak üzere otomatik olarak açılıp kapanabilecek şekilde tasarlanmıştır.
24. Dış duvarlar hafif malzemelerden yapılmıştır.
25. Yağmur suyu toplama sistemi, bahçe sulama için kullanılan bir el pompası içerir.
26. Merdivenler sıcaklık kontrollü bahçeye kadar iner.
27. Camdan yapılmış ön duvar tam olarak açıldığında evin içi ve dışı birmiş izlenimi verir.
28. Duvarlardaki “süper” yalıtım kışın ısı kaybını, yazın ise aşırı ısınmayı engeller.
29. Cam seranın havalandırması, havayı yukarı çeken baca benzeri bir havalandırma sistemiyle sağlanır.
30. Yalıtımlı storlar hem güneş ışığını engeller hem de evin fazla ısınmasını önler.



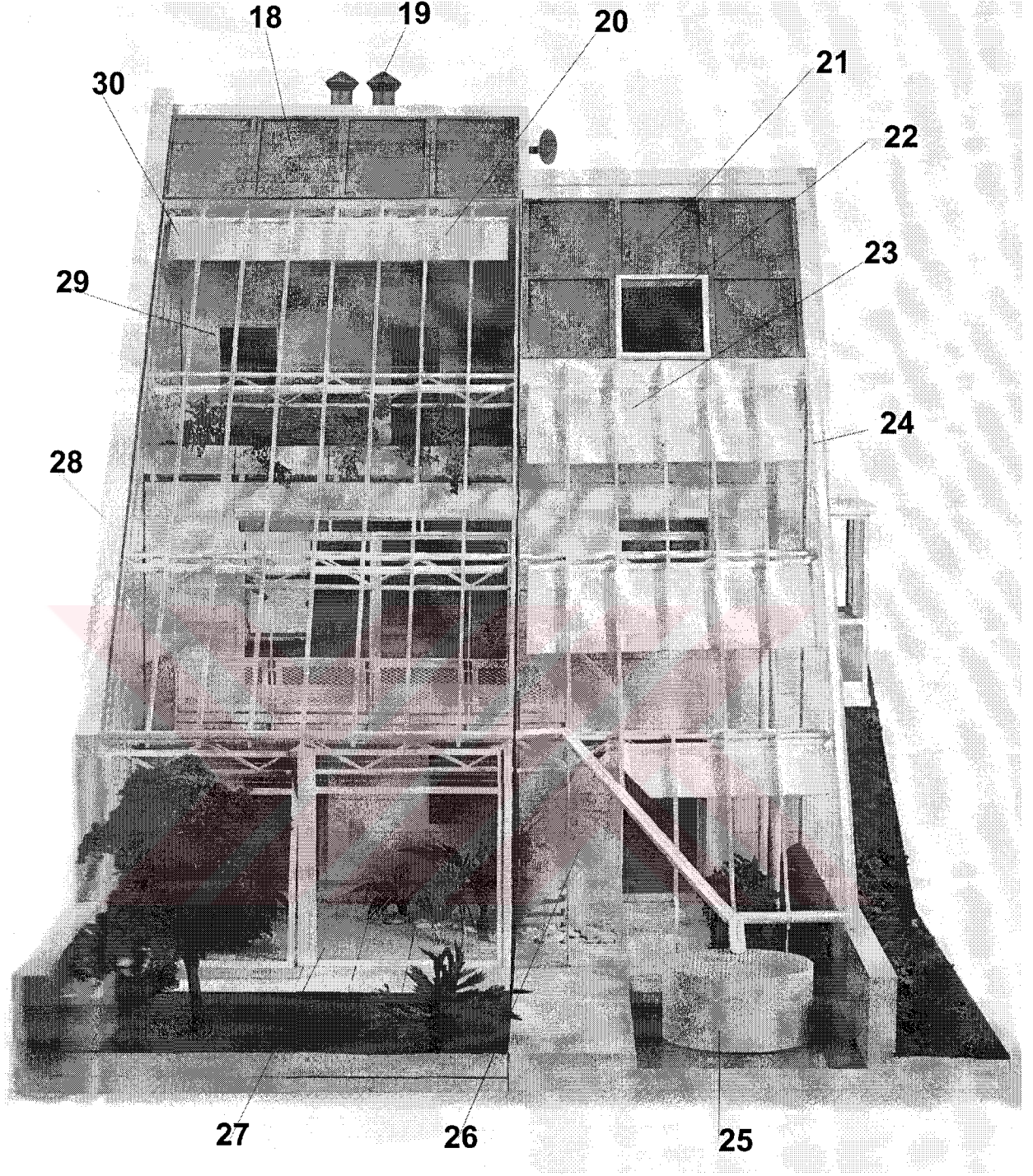
Şekil 2.78: Milenyum evi, kesit ve cephe



Şekil 2.79: Milenyum evi, kesit maket 1



Şekil 2.80: Milenyum evi, kesit maket 2



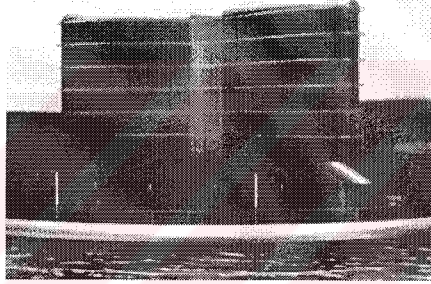
Şekil 2.81: Milenyum evi, cephe

2.2.8. Geleceğin Evleri

Geleceğin evleri şimdakilere göre çok farklı olacaktır. Enerjinin verimli şekilde kullanıldığı, kolayca temizlenen ve bakımı yapılabilen bu evlerden bir küresel iletişim ağına erişilebilecek, böylece çalışma hayatını evden sürdürmek ve hiç dışarı çıkmadan alışveriş ya da tatil

düzenlemeleri yapmak mümkün olacaktır. Evde oturanların gereksinimine yanıt veren ısıtma, aydınlatma ve güvenlik kumandalarını içeren entegre bir tesisat yönetim sistemi olacaktır. Duvarlar, üzerlerindeki görüntünün istendiğinde bir düğmeye basılarak değiştirilebilmesini olanaklı kılan ileri teknoloji ürünü etkileşimli (bir bilgisayar programı kapsamında bilgi alışverişi yapabilen) malzemelerden yapılacaktır. Öte yandan insanı çepeçevre saran yüksek çözünürlüklü televizyon ekranları ve holografik göstericiler ailenin tüm bireylerinin eğlenceli ve hoş zaman geçirmesini sağlayacaktır.

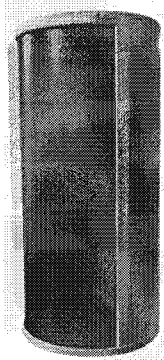
2020 yılına gelindiğinde en son teknoloji ile donatılmış evlerde yaşanacaktır. Bu evler çok dayanıklı ve az bakım gerektiren malzemelerden yapılacaktır. Tamamen otomatik olan bu evlerdeki ısıtma sistemleri evlerin içindeki sıcaklığı dış hava sıcaklığına göre otomatik olarak ayarlayacaktır. Aşağıda bu evlere örnek olarak gösterilebilecek bir örnek gösterilmektedir.



Şekil 2.82: Geleceğin evi, cephe

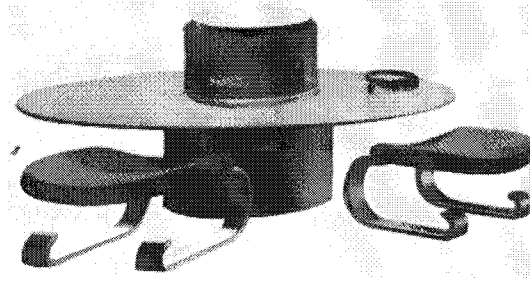
Aşağıda gösterilen resimde numaralandırılmış yerlerin açıklamalarını inceleyelim.

1. Duşta sağlık kontrolü mümkün olabilecektir. Duş kabinindeki saflık ve hijyen istasyonu, duş alırken insanların bedensel sağlığını tarayacak ve izleyecektir. Bu istasyon ailenin tüm bireylerinin sağlık kayıtlarının tutulduğu bir sağlık merkeziyle bağlantılı olacaktır. Duş kabininin duvarındaki tarayıcı sağlık merkezine bağlıdır.



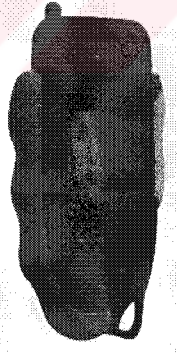
Şekil 2.83: Geleceğin evi, duş kabini

2. Yemek masası çok yönlü kullanılabilir. Bir iletişim sistemine olan bağlantısı sayesinde yemek yerken üzerindeki ekrandan kişiselleştirilmiş elektronik gazetenizi okuyabilecek ya da uzaktaki arkadaş veya akrabalarımızla iletişim kurabileceğiz.



Şekil 2.84: Geleceğin evi, masa

3. Esnek ekranlı ve bilgisayar bağlantılı etkileşimli kitap
4. Örümcek büyüklüğündeki nanorobotlar, sürekli olarak halıların üzerinde gezerek onların temiz ve tozsuz kalmasını sağlayacaktır.
5. Görüntülü sohbetler mümkün olabilecektir. Taşınabilir telefonların gerek iş için gerekse özel amaçlar için kullanılmasına devam edilecek ama 2020 yılına gelindiğinde hepsi ekranlı olacaktır. Bant genişliklerinin artmasıyla birlikte, gönderilebilecek sayısal bilgi miktarı da artacaktır. Bu telefonlar yüksek çözünürlüklü telefonlardır.



Şekil 2.85: Görüntülü telefon

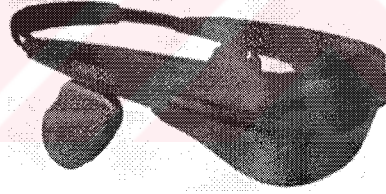
6. Mobilyalar kendi kendine temizlenen özel kumaşlardan yapılacaktır.
7. Tek işlevli robotların prototipleri şimdiden üretildi. Örneğin koltuk tipi iş istasyonları bildiğimiz işyerlerinin yerini alacaktır. Şimdiden birçok insan işlerini evden yürütmeyi yeğliyor. Gelecekte evlere kurulacak küçük iş istasyonları, günlük işlerin yürütülmesi için elektronik postadan görüntülü konferansa kadar her türlü işlemin yapılabilmesine olanak tanıyacaktır. Gelecekte evdeki yardımcılarımız robotlar olacaktır. Evde, verilen görevi

aksatmadan yerine getiren bir yardımcımız olacak, ileride belki de elektrikli süpürge robotu ya da çim biçme robotu gibi tek işlevli robotlar bizi basit ev işlerinden kurtaracaklardır. Her çağrıldığında içki servisi yapan içki masası robotu bize gerçekten yararlı olabilir.



Şekil 2.86: Koltuk tipi iş istasyonu

8. Sanal gerçeklik baş takımı denilen aygıtlara sahip olacağız. Gelecekte, hem çekim hem kayıt yapabilen aygıt (carnecorder) teknolojisinin kullanıldığı baş takımlarıyla deneyimlerimizi (stereo sesle birlikte) kaydedebileceğiz. Sanal gerçeklik baş takımları, eğlence, öğrenme ya da iş amacıyla üç boyutlu görüntüler elde edebilmeyi olanaklı kılacak.



Şekil 2.87 : Sanal gerçeklik baş takımı

9. Duvarlarda görüntülenen manzarlara istendiğinde değiştirilir.

10. Sanal gerçeklik makinesi denilen makinelere sahip olacağız. 2020 yılının evinde, yalnızca bir düğmeye basarak dağa tırmanma ya da halatla yüksekten atlama gibi tehlikeli sporları yapabilme veya sanal bir tatile çıkarak değişik yerleri gezebilme olanağı sağlayan sanal gerçeklik makinesi bulunacak. Sanal istasyonda düşünce kontrol teknolojilerinden ve yapay duyuşal gezi beslemeden yararlanılır.



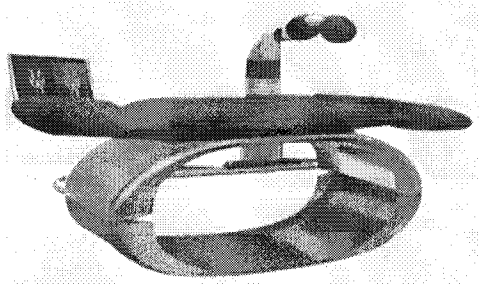
Şekil 2.88: Sanal gerçeklik makinası

11. Elektronik bilekliklerimiz olacaktır. Bu bileklikler, yalnızca saati ve tarihi gösteren ve bazı temel işlemleri yapabilen bildiğimiz saatlerden farklı olarak belirli bilgilere, örneğin maç sonuçlarına ya da trafik durumuna erişim olanağı sağlayacaktır. Bu tür işlevsel elektronik aksesuarlar ileride belki de takıların yerini alacaktır.



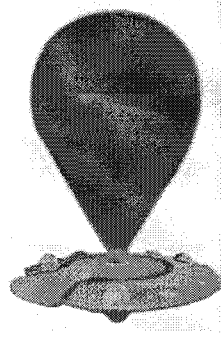
Şekil 2.89: Elektronik bileklik

12. Gelecekte insanlar aşağıdaki gibi bir yatağa uzanarak dinlenme olanağına sahip olacaktır. Yataktaki duyarlı kollar ve masaj topları yorgun bedenlere masaj yaparak ağrıları azaltacaktır. Ayrıca, yatak özel bir fizyoterapi servisi ile bağlantılı olacak ve buradan sağlık, beslenme ve vücut egzersizleri konusunda uzman tavsiyeleri alınabilecek. Ekranda uzman tavsiyeleri görüntülenir. Masaj topları yatak boyunca gidip gelir.



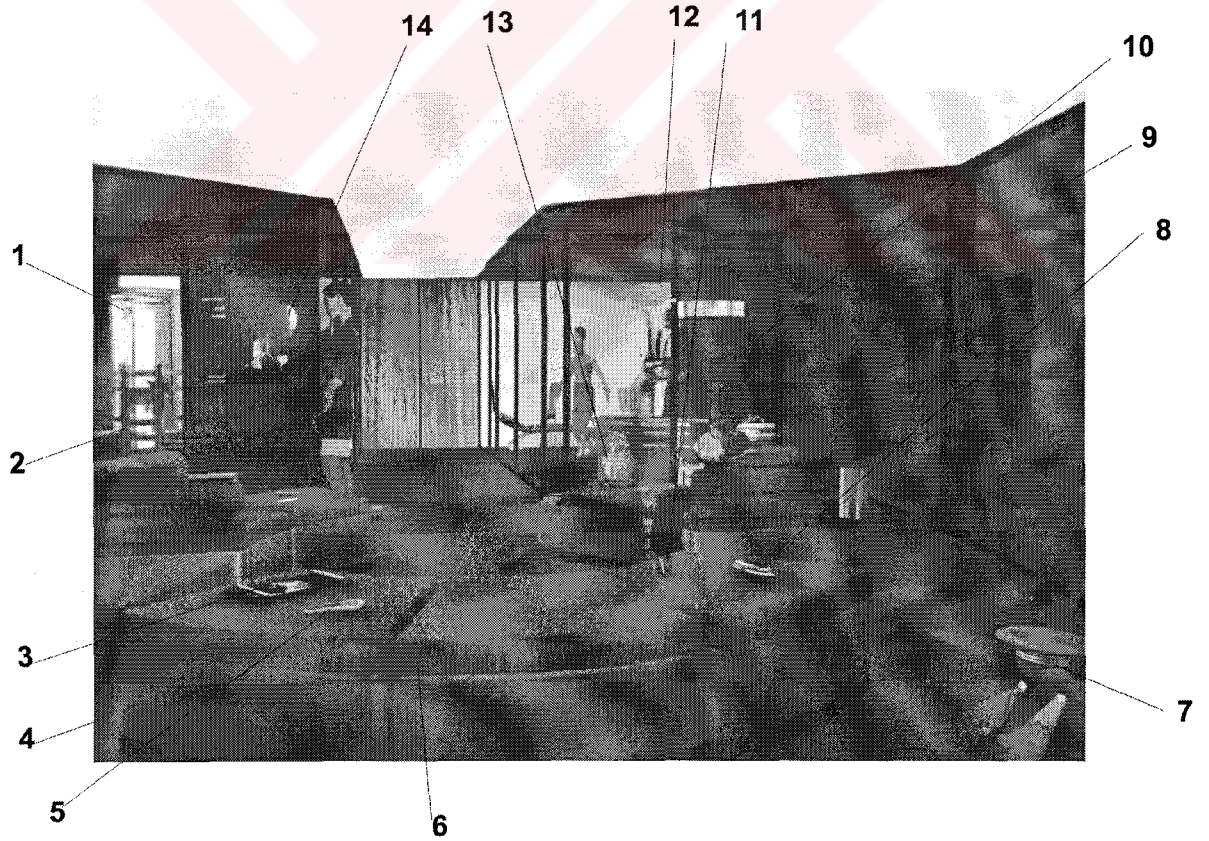
Şekil 2.90: Geleceğin yatağı

13. “Holojektörler” (holografik göstericiler) eğlence amacıyla veya ev ödevlerine yardımcı olarak kullanılacaktır. Üç boyutlu modeller, zor geometri problemlerinin çözülmesini çok kolaylaştıracaktır.



Şekil 2.91: Holografik göstericiler

14. Holografik gösterici sayesinde ileri düzey müzik dersleri alınabilecektir.

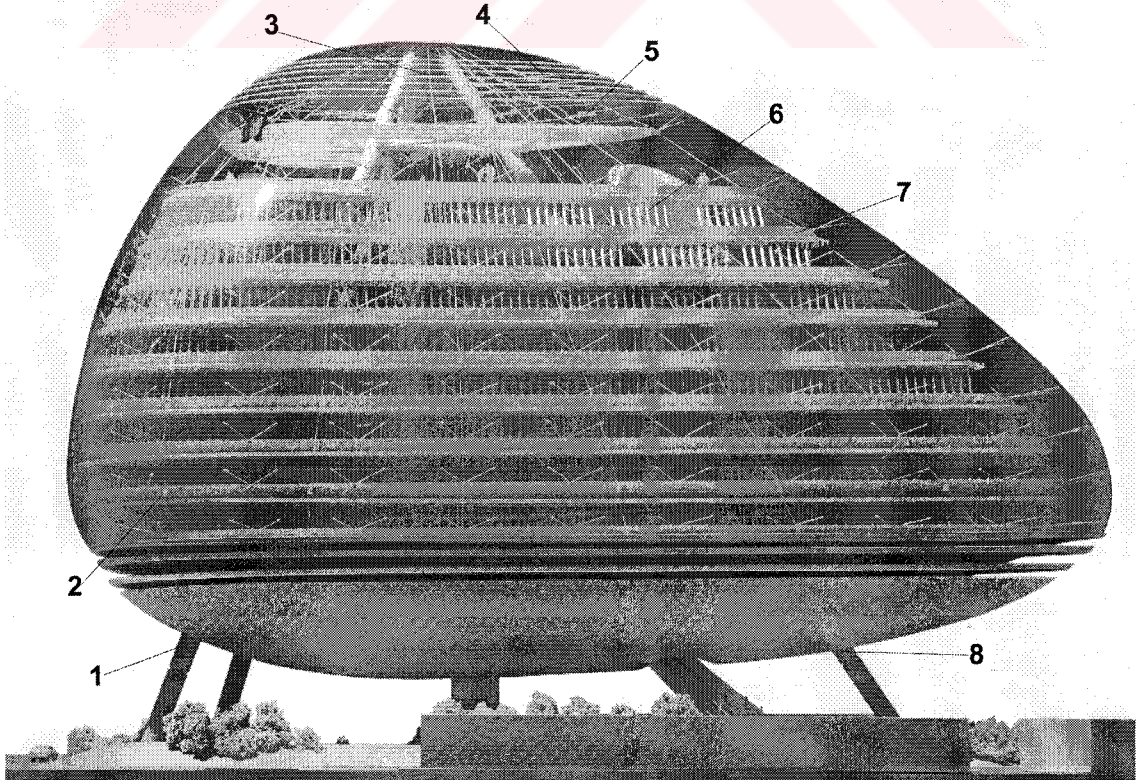


Şekil 2.92: Geleceğin evi, iç mekan

2.2.9. Geleceğin İşyerleri

İşyeri olarak kullanılan binaların çoğu çevre dostu olmaktan uzaktır. Kışın işyerlerinin ısıtılması için çok enerji tüketilir, yazın ise serin kalmalarını sağlamak için daha da fazla enerji harcanır. Temiz hava ve ışık gereksinimleri doğal yollardan sağlanamaz ve elektriklerin gün boyu yakılması gerekir. Bu, bir yandan yakıt tüketimini artırırken diğer yandan çalışanların pek de hoşnut olmadığı bir ortam oluşturur. Yakıt maliyetleri artıktıkça, işyeri binalarının enerjiyi verimli kullanabilecek şekilde yeniden tasarlanması gerekecektir. İşte bu gösterişli işyeri binası enerji sorunlarının üstesinden gelecek şekilde tasarlanmıştır. Gerek havalandırma gerekse aydınlatmada mümkün olduğunca doğal yollardan yararlanılmıştır. Aşağıdaki resimlerde numaralandırılmış okların açıklamaları bulunmaktadır.

1. Bina devasa bir uçayağı andıran ayaklar üzerine oturtulmuştur.
2. Aerodinamik profil rüzgarın etkisini azaltır.
3. Sıcak ve kirli hava binanın üst kısmındaki panjurlardan dışarı verilir.
4. Kışın, üst kısımdaki sıcak hava alt kısımdan giren soğuk havayı ısıtmakta kullanılır.
5. İki cam yüzey arasındaki hava güneş ışıınımı ile ısınır.
6. Aynalar gün ışığını en dipteki odalara kadar yansıtır.
7. Klima sistemi yerine doğal havalandırma sistemi var.
8. Bina yerden oldukça yüksektir, böylece hava kirliliğinden etkilenmez.



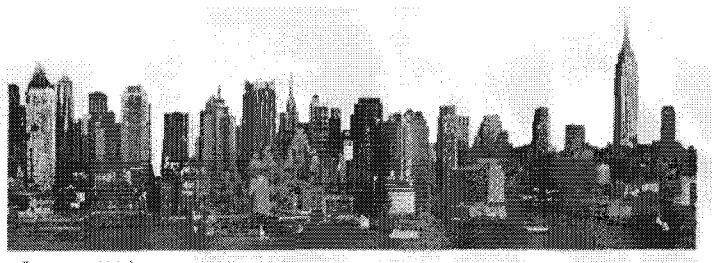
Şekil 2.93: Geleceğin işyeri

2.2.10. Geleceğin Kenti

Kentler, insanlara sundukları kültürel ve ekonomik olanaklar nedeniyle yaşanması çok cazip mekanlar haline gelmiştir. Yakında insanların çoğu "kent sakini" olacaktır. Dünya nüfusundaki hızlı artışa ayak uydurmak için yeni kentlerin inşa edilmesi ve mevcut kentlerin yenilenmesi kaçınılmaz olacaktır. Bu kentlerin çok dikkatle planlanması ve mevcut ulaşım sistemlerinin yeniden tasarlanması gerekecektir. Evlerin ve işyerlerinin bulunduğu günümüzdekilerden çok daha yüksek gökdelenler kendi dükkanları, restoranları ve eğlence merkezleri ile bağımsız birer yaşam alanı haline gelecek. Bunlar küçük şehirler gibi olacak ve sakinleri pek az dışarı çıkma gereksinimi duyacaktır. Nüfus artışının neden olacağı çevre kirliliğinin önüne geçmek gerekecektir. Bunun için içten yanmalı motorlar yasaklanacak ve binalar, yenilenebilir enerjinin kullanılabileceği şekilde "enerji-verimli" olarak tasarlanacaktır.

1929 yılında ileri görüşlü de denebilecek bir hayalperest, geleceğin New York'unu, Dünya'dan epey uzakta, havada dolaşan bir kent olarak düşlemişti. Bu "gökyüzü kentleri" düşüne en yakın kavram belki de Dünya'nın etrafındaki bir yörüngede dolaşan uzay gemileri olacaktır.

Manhattan'ın gökyüzüne doğru oluşturduğu aşağıdaki silüet, yer darlığına karşı geliştirilen bir mimari çözümü çok iyi göstermektedir. Ada şeklindeki New York kentini dolduran yapılardan bazıları dünyanın en yüksek binalarıdır. Bu kentte arazi fiyatlarının çok yüksek olması, mimarların küçük arsalar üzerine çelik iskeletli yüksek gökdelenler inşa etmesine yol açmıştır.



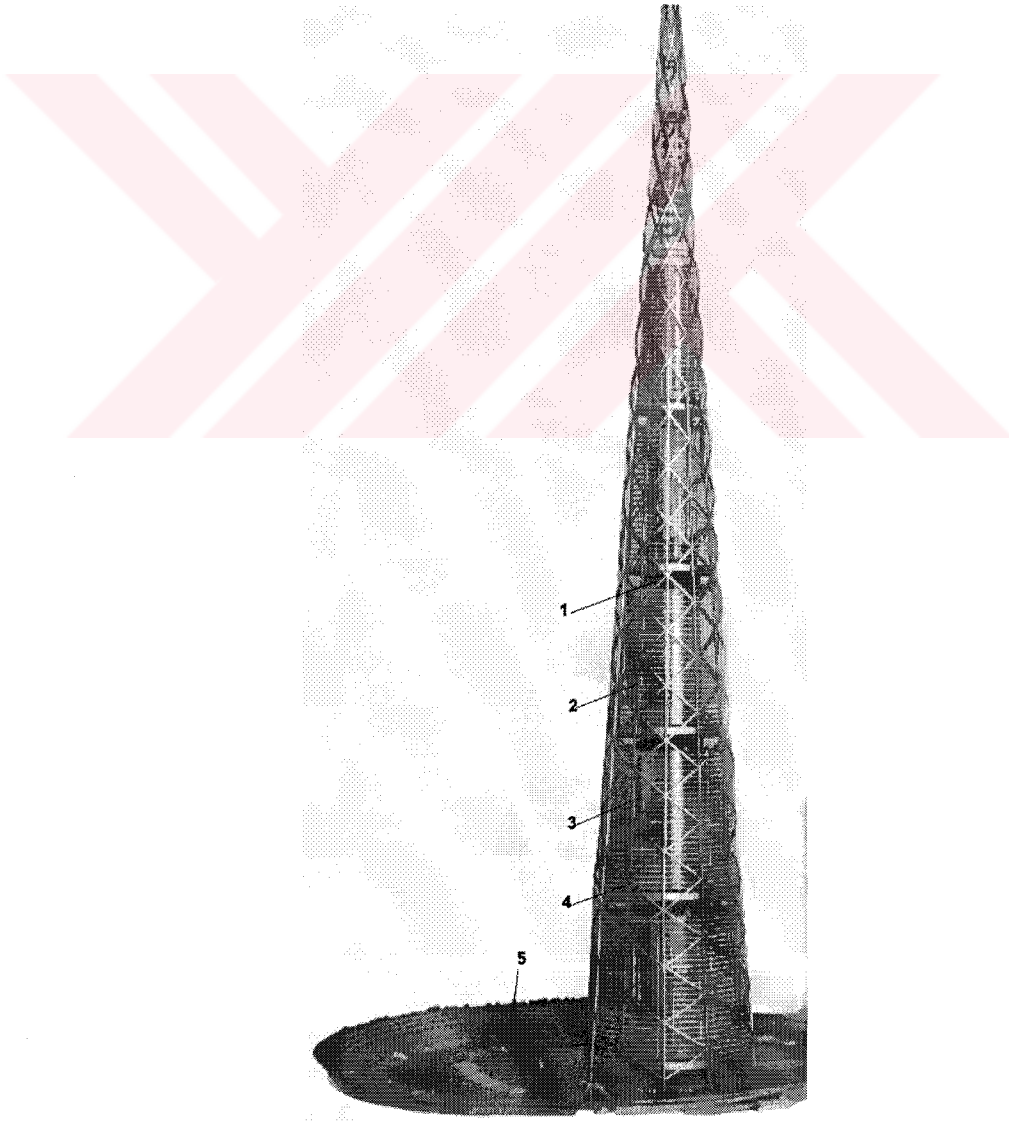
Şekil 2.94: Manhattan silüeti

Hızlı nüfus artışına ayak uydurabilmenin bir yolu, 21. yüzyılın başında Japonya'da Tokyo Daiba Bay'de inşa edilmesi öngörülen Milenyum Kulesi gibi devasa yapılar inşa etmektir. Aşağıda görülen 150 katlı kule 50.000 kişiyi barındıracak ve neredeyse küçük bir kent gibi işlev görecek. Yüksek hızda çalışan çift katlı asansörler aynı anda 80 kişiyi restoranlar,

mağazalar, sinema ve diskotek gibi çeşitli eğlence yerlerinin bulunduğu “gökyüzü merkezlerine” taşıyacak. Kule sakinleri diğer katlardaki evlerine ya da işyerlerine yine asansörlerle ulaşacaktır.

Aşağıdaki resimlerde numaralandırılmış okların açıklamaları bulunmaktadır.

1. Her 30 katta bir toplumsal etkinlikler için gökyüzü merkezleri vardır.
2. Diğer katlarda evler ve işyerleri vardır.
3. Geniş pencereler her kat için gerekli ışığı sağlar.
4. Çelik iskeletle desteklenen konik biçim
5. Marina evler



Şekil 2.95: Millenium tower

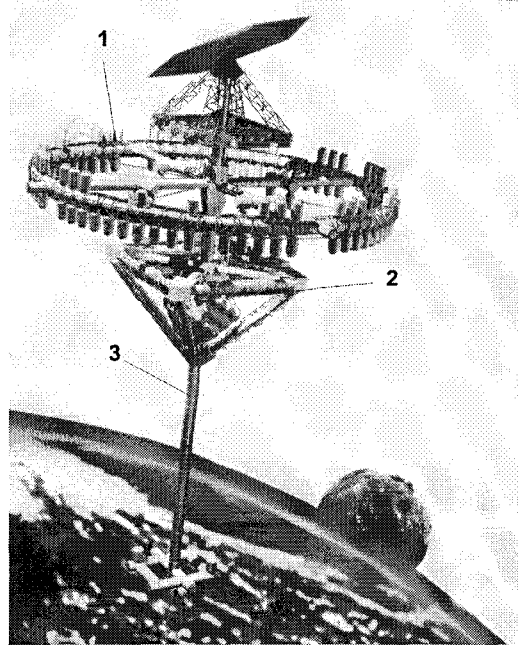
Japonya'da, banliyöde oturan ve her gün işe trenle gidip gelen birçok insan, bazen Tokyo'daki konserve kutusu gibi odaları olan garip otellerde yatmak zorunda kalırlar. Birer kişilik bu tünelimsi odalarda klima, televizyon ve çamaşır yıkama düzeni vardır. Aşağıdaki fotoğrafı geleceğin otellerine bir örnek olarak gösterebiliriz.



Şekil 2.96: Geleceğin oteli

2020 yılına gelindiğinde, uzay otelleri ve yer yüzeyinin 450 km uzağındaki yörüngeye oturtulmuş uzay istasyonları olacak. İnsanları uzaya götürüp getirmek ve hatta Ay'a turistik geziler yapmak amacıyla özel mekik seferleri düzenlenerek. Aşağıda görülen resim şu an için ilginç olan fakat gelecekte olması olası gözüken bir örnektir.

1. Otel odaları dakikada üç tur dönen bir çarkın üzerindedir.
2. Restoran ve spor alanları.
3. Otele bu asansörle çıkılır.



Şekil 2.97: Uzay oteli

2.2.11. Geleceğin Akıllı Objeleri

Bir otobüs durağında beklerken üzerimizde taşıdığımız bir "uyum rozeti" arkanızdaki kişinin bizimle aynı müziği sevdiğinin sinyalini verir. Böylece bu kişiyle konuşmaya başlayarak arkadaşlık kurabiliriz. Bu tür akıllı buluşlar sayesinde günlük yaşamımız belki de tamamen değişebilir. Sevdiklerimize hediye edeceğimiz "duygu kapları" değerli anılar içerecek, akıllı çöp kovaları ise evsel atıkları cinslerine göre ayıracak. Dost robotlar basit işler yapmayı öğrenecek ve kendilerine özgü kişilikler geliştirecek. Artık alışverişe çıkmak ya da bankaya gitmek yerine bunları internet sayesinde evden yapabilme imkanımız var, yakında doktora gitmemize de gerek kalmayacak, çünkü bunu da internet üzerinden yapabileceğiz. Elektronik seyahat rehberleri ya da çeviri kulaklıkları sayesinde yolculuklarımız daha keyifli geçecektir.

Evden alışveriş olanağı önceleri posta siparişleri daha sonra televizyon aracılığıyla olmak üzere epeydir vardı, internet üzerinden alışveriş ise, 1950'lerde yapılmış olan bu resimdekine benzemese de günümüzde artık yaygınlaşmıştır.



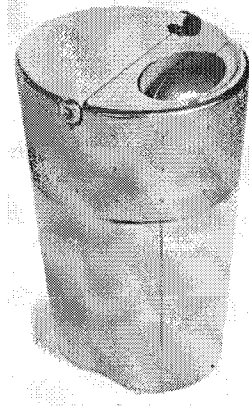
Şekil 2.98: Evden alışveriş

Gelecekte aşağıda görülene benzer seyahat rehberi sayesinde yabancı yerlerde yolumuzu bulmak daha kolay olacaktır. Rehber, varış yerleri ile ilgili planlar içerir ve bize gezdiğimiz ülkelerle ilgili bilgiler verecektir. Bu bilgiler katlanabilir esnek bir ekran üzerinde görüntülenir.



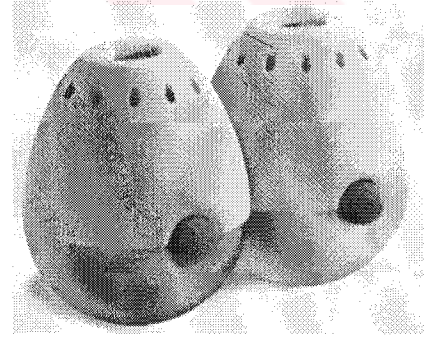
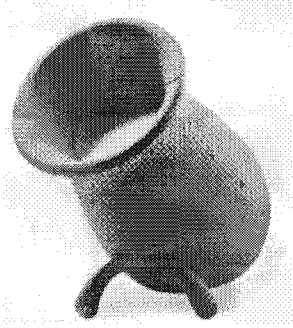
Şekil 2.99: Seyahat rehberi

Atıkların geri dönüşümü günümüzde bir sorun ama gelecekte bununla uğraşmamıza gerek kalmayacaktır. Aşağıdaki akıllı çöp kovası atıkları cinslerine göre ayıracak, kokmalarını önleyecek ve geri dönüşüm için toplanmak üzere sıkıştırılmış paketler haline getirecek.



Şekil 2.100: Akıllı çöp kovası

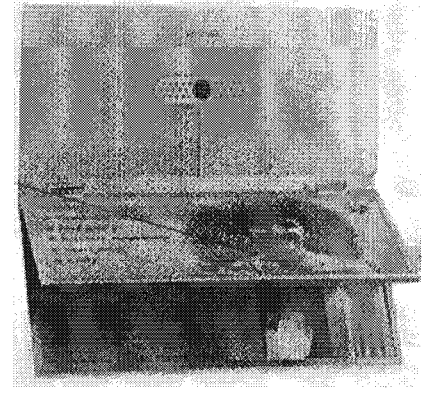
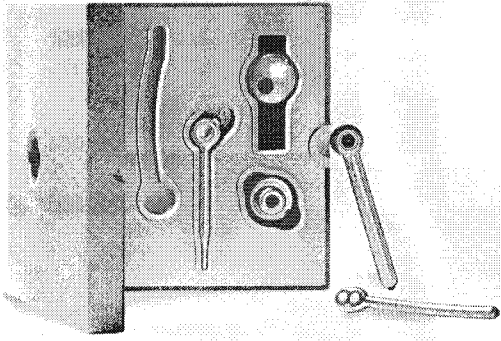
Duygu kapları değerli armağanlardır. Görünüşleri hoştur ve değerli malzemelerden yapılmışlardır. Bunların her birinde bir küçük ekran, bir hoparlör ve bir koku bölmesi vardır. Bu armağanı veren, anı olabilecek bir görüntüyü (evde çekilen bir video filminden ya da herhangi bir filmde bir kesit) ya da bir sesi (örneğin bir bebeğin ilk sözcüklerini) kaydeder ve özel bir koku ilave eder. Armağanı alan kişi de o özel anı yaşamış olur. Kaplar dekoratif aksesuarlardır ve farklı biçim ve boyutta olabilirler.



Şekil 2.101: Akıllı duygu kapları

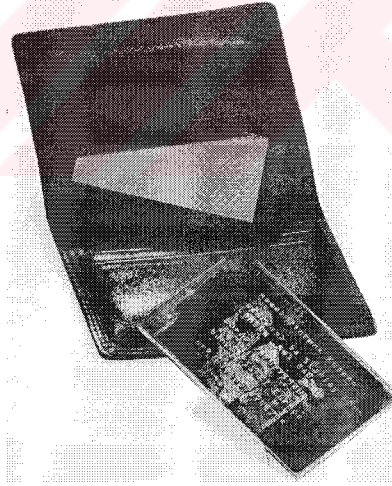
Ev tipi muayene kutusu herhangi bir hastalığın belirtilerini evde kontrol edebilmeyi sağlayacaktır. Tanı koymak için bir el bilgisayarından yararlanılacaktır. Muayene kutusunda bir elektronik ansiklopedinin yanı sıra ateş, tansiyon ve nabız ölçmek için gerekli aletler vardır. Elde edilen bilgiler bir görüntü bağlantısı üzerinden tıbbî tavsiyelerin alınabilmesi için bir yerel doktor ya da hastaneye gönderilebilir. Bu kutu ayrıca doktorların, hastalarını uzaktan

izlemelerini de sağlar. Bu kutu ile yerel doktor ya da hastane ile görüntülü telefon bağlantısı kurulabilecektir.



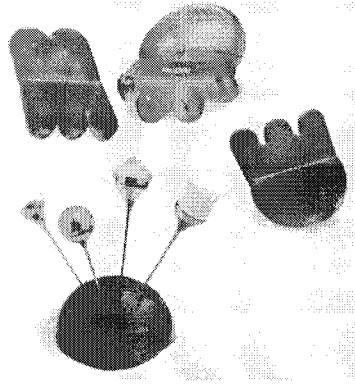
Şekil 2.102: Ev tipi muayene kutusu

Nakit para taşıma tarihe karışacak. Artık küçük cüzdanlarda akıllı kartlar taşımak daha güvenli olacak. Parmak izi ya da ses tanıma teknolojisi kartın yalnızca sahibi tarafından kullanılabilmesini sağlayacaktır. Ayrıca kredi kartı boyutundaki minik ekranlar kişisel fotoğrafları görüntüleyecek.



Şekil 2.103: Akıllı kart

Uyum rozetleri sosyal yaşantımızı renklendirecektir. Bu kısa mesafeli iletişim aygıtlarına bize ait bütün kişisel bilgiler yüklenecektir. Aygıtlar bizim kişisel profilimizi yayımlayacak ve çevremizdeki diğer rozet sahiplerinin profilini alacaktır. Bu profiller birbirine uyduğunda rozetler sahiplerini uyaracaktır.



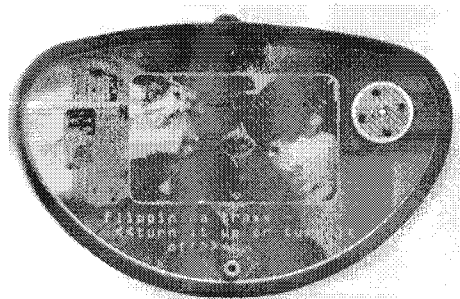
Şekil 2.104: Uyum rozetleri

Uyum rozetimiz yakınımızdaki bir kişinin bizimle aynı müziği sevdiğini saptadığında, farklı diller konuşuyorsak, çeviri kulaklıkları sayesinde bu sorunu çözecektir. Kulağın içine rahatsızlık vermeden takılabilen bu küçük aygıtlar bir dilden diğerine anında çeviri yapabilecektir.



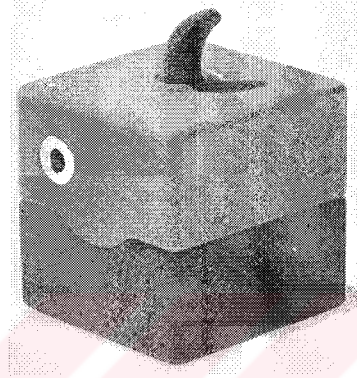
Şekil 2.105: Çeviri kulaklığı

Küçük ve yararlı aşağıdaki aygıt gençler için tasarlanmıştır. Bir iletişim aracı olarak kullanılabilmesinin yanı sıra hem eğlenme aracı olarak kullanılabilmekte (örneğin müzik dinlemek ya da film etmek için), hem de bilgi kaynaklarına, örneğin kütüphanelere, erişim olanağı sağlamaktadır. Bu aygıt öğrencilerin ödevlerini yapmasına da yardım edecektir.



Şekil 2.106: İletişim aracı ve eğlence

Robotları düşünürken yalnızca yapabilecekleri işleri düşünürüz. Kuşkusuz çamaşır yıkayan, ütü yapan hatta sahibine tenis oynamayı öğreten robotlar çok faydalı ve şu an için ilginçtir. Ama robotları şu ana kadar hiç arkadaş olarak düşünmedik. Oysa aşağıdaki gibi renkli sevimli robotlar bize hizmet etmek için değil arkadaşlık yapmak için tasarlanmıştır. Bunlar sevgi ve şefkat gibi duygusal gereksinimlerimizi karşıladıkları gibi gerek sesli komutlarımıza gerekse dokunma ya da el kol hareketlerimize tepki verirler. Sahip oldukları algılayıcılar, bulundukları yerleri tanımlarını sağlayacaktır. Bunlar da tıpkı canlı ev hayvanları gibi sevimliden hoşlanan elektronik ev hayvanlarıdır. Bunlar farklı şekillere sahip olabilirler.



Şekil 2.107: Elektronik ev hayvanı

2.2.12. Geleceğin Takvimi

Şu andaki gelişmeleri inceleyerek gelecekle ilgili tahminlerde bulunmak mümkün olabilir. Bu tahminlerin çoğu gerçekleşebilir, bazıları ise olmayabilir ama yanında yıldız işaretleri (**) bulunanlar herhangi bir zamanda olabilir.

- 2005 Sanal gerçeklik oyunları için hidrolik koltuk
- 2005 Elektronik bağımlılığın bazı türlerinin sorun olmaya başlaması
- 2006 İnsan duyusu kadar duyarlı dokunma algılayıcıları
- 2007 Küresel elektronik para biriminin kullanılması
- 2007 İnsan DNA'sındaki baz dizilişinin tamamının bulunması
- 2007 Robotlarla tam otomatik hale getirilen uzay araçları ve tesisleri
- 2009 İnsanları bulup kurtarabilen yangın söndürme robotları
- 2010 Isıl özelliklerini değiştirebilen akıllı giysiler
- 2011 %50'den fazla verimle çalışan çok katmanlı güneş pilleri
- 2011 Güvenlik ve yangın tespit robotları

- 2011 Evlerde getir götür, taşıma, temizlik, düzeltme ve düzenleme işlerini yapan robotlar
- 2014 Kan damarlarında kendi güçleriyle dolaşan nanorobotlar
- 2014 Robot ev hayvanları
- 2014 Elektronik alışverişin normal alışverişten daha yaygın hale gelmesi
- 2014 Mars'a ilk insanın ayak basması
- 2020 Üçboyutlu görüntülü konferans
- 2020 Bütün hastalıkların genetik bağlantılarının belirlenmesi
- 2020 Yapay akciğerler, böbrekler ve beyin hücreleri
- 2020 Akıllı otoyollarda kendi kendine giden otomobiller
- 2025 Japonya'da derin yeraltı kentleri
- 2025 Genetik mühendisliğinin yarattığı yeni bitki ve hayvan türleri
- 2025 Yapay karaciğer
- 2025 Yaşam süresinin 100 yaşın üzerine çıkması
- 2025 Yolcu uçaklarının saatte 960 km hızla gidebilmesi
- 2030 Gelişmiş ülkelerde robot sayısının insan nüfusunu geçmesi
- 2035 Gerçeklerinin aynı olan yapay gözler ve bacaklar
- ** Çevre sorunları nedeniyle dünya balıkçılığının çöküşü
- ** Bir asteroidin Dünya'ya çarpması
- ** İlaç kullanımının uzun vadedeki yan etkilerinin bulunması
- ** Virüslerin, bütün bilinen tedavilere karşı bağışıklık kazanması
- ** Uluslararası mali çöküş
- ** Büyük bilgi karmaşası
- ** Nanoteknolojinin yaygınlaşması
- ** Enerji devrimi
- ** Birleşmiş Milletler'in dağılması
- ** Terörizmin, devlet sistemlerinin başa çıkamayacağı güce erişmesi
- ** Dünya dışında bir yaşam biçimiyle ilk somut karşılaşma
- ** İnsanlarda genetik değişme (mutasyon)
- ** Dünya'yı saran salgın hastalık
- ** Zamana yolculuğun bulunması

Bu bölümde, M. Tambini'nin yazdığı , Tübitak Popüler Bilim Kitaplığı'na ait, "21. YÜZYIL" adlı kaynaktan yararlanılmıştır.

2.3. Teknolojik Gelişmelerin Mimarlığa ve İnsan Yaşamına Getirdikleri

Akıllı binaların şu anki kullanımlarında temel amacı, bina içindeki yaşamı daha sağlıklı, daha az stresli ve daha güvenli hale getirmektir. Bunun içinse gerçekleşmesi gereken pek çok işlev vardır. Örneğin akıllı evlerde en büyük rolü üstlenen eşyalardan birisi buzdolabıdır. Buzdolabının, içindeki malzeme bittiğinde markete elektronik posta atarak sipariş verme, içindeki herhangi bir malzemenin son kullanma tarihi geçtiğinde bunu bildirme, internetten yemek tarifi indirme ve bu tariflerde belirtilen malzemeleri markete sipariş vererek getirtme gibi görevleri vardır. Gerekli yerlere e-posta gönderen tek cihaz, buzdolabı değildir. Evdeki elektrikli aletlerin tümüne kumanda eden bir merkez, bunlardan herhangi biri bozulduğunda tamirciye e-posta atarak arızayı bildirebilmektedir. Ayrıca, evde açık bırakılan ütü ya da doğalgaz, dışarıda olursa bile cep telefonundan verilen emirle kapatılabilmektedir. Evin içinde oluşturulan yerel bir ağlarsa elektrik, televizyon, bilgisayar, internet ve kablolu yayın gibi tüm gereksinimler tek bir prizden karşılanabilir. Ev akıllıysa, tatildeyken çiçekleri sulama veya kuşlara yemek verilmesi gibi sorunlar da kalmamaktadır. Evin içinde kurulu olan sistemler, tüm bunları yapabilecek kapasitededir. Giderken gerekli düğmeye basmak unutulduysa bile gidilen yerde cep telefonundan gönderilen mesajla evin bu işleri yapmaya başlaması sağlanabilir. Evde olunmamasını fırsat bilen hırsızlar da evin akıllı olmasından nasibini alabilir. Eve girmeye çalışan hırsızlar olduğunda, sistem hemen en yakın karakola haber verebilmekte ve yetkililer gelinceye kadar da tüm kapılar kilitlenip, hırsız bir süre evde misafir etmektedir. Dışarıdan evin içinin görüntülenebilmesini sağlayan teknolojiye, işyerinde çalışırken akılları evde kalan ebeveynler için de ideal bir çözüm sunmakta, işyerinde çalışırken istendiği an evi izleme olanağı vardır. Bu sayede çocuğun yemeğini yiyip yemediğini ya da gereken saatte uyuyup uyumadığını öğrenme imkanı olabilir.

Akıllı evlerin sağlık alanında da sunduğu pek çok kolaylık vardır. Evin içindeki araçlar, veriyi doğrudan kişisel doktora iletebilir. Örneğin klozet, üzerinde oturan kişinin fazladan bir şey yapmasına gerek kalmaksızın, idrardaki şeker miktarını ölçebilir; idrardaki şeker miktarı olması gerekenden farklıysa, bunu hemen doktora bildirerek olası bir sağlık problemim engelleyebilir. İnsanın evinden çıkmadan bir doktor kontrolünden geçmesini sağlayan bu yöntem, özellikle hasta ve yaşlı insanlar oldukça çekicidir. Akıllı evlerin yaşlı ve engelli kişiler için sunabileceği olanaklar, bununla da kalmaz. Çok uzun süre açık kalan suları kendiliğinden kapatan ya da içinde insan bulunmayan odalardaki ışığı kapatan evler, yaşlılıkla gelen unutkanlık gibi sorunlar için ideal bir çözüm olabilir. Ayrıca bu tür evlerdeki yataklar, üzerinde uyuyan kişinin uyandığını anlayıp odanın ışıklarını yakabilir. Unutkanlık sorunu

yaşayan kişilerin en sık karşılaştıktan sorunlardan biri olan evin içinde anahtar, cüzdan ve gözlük gibi eşyaların kaybolması gibi sorunlarsa, bu eşyaların kolayca bulunmasını sağlayan bir alarm sistemi kurularak çözülebilmektedir.

Burada önemli bir detayı unutmamak gerekir. Bu da; iyi bir akıllı evin, çalışması için kullandığı teknolojiyi ve ayrıntıları kendisini kullanan kişilerin görmeyeceği biçimde gizleyerek, sistemi kullanan kişilerin rahat etmesini sağlaması gerektirir.

Akıllı evlerde en fazla gereksinim duyulan teknoloji, ses, veri ve görüntü transferidir. En büyük rol, bilgisayar teknolojisine düşüyor gibi gözükse de, bunun yanında gereksinim duyulan başka alanlar da vardır. Örneğin, mimari alanda alışageldiğimiz ev yapılarına göre daha değişik, yeni yüzyılın ihtiyaçlarına göre tasarlanmış, ısı, ses yalıtımı ve izolasyonu mükemmel yeni yapılar gerekmektedir.

Akıllı evlerin sunduğu olanaklardan az önce bahsetmiştik. Bunların yanında akıllı binaların bir çok dezavantajı da bulunmaktadır. Akıllı evler, ev içindeki yaşantıyı kolaylaştırmanın yanında insanoğlunun sahip olduğu eşyalara hükmetme arzusunu da besleyici niteliktedir. Akıllı evlerde sisteme saldıracak bilgisayar korsanlarına karşı da hazırlıklı olmak gerekir. Ev 24 saat internete bağlı olacağından, saldırganların evdeki sistemi kırmak için çok zamanları olabilir Bu kişiler evin kontrolünü bir kez ele geçirirlerse, verebilecekleri pek çok zarar vardır. Evdeki her şey bu bilgisayar sistemine bağlı olacağından, sisteme verilecek bir zarar evdeki her şeyin çökmesine neden olabilir. Böyle bir durum , yazın ortasında havalandırmanın kapanıp ısıtma sisteminin çalışması, garaj kapısının gereksiz yere kendiliğinden açılıp kapanması, buzdolabının içindeki tüm yiyeceklerin son kullanma tarihi geçtiğine dair uyarılması gibi sorunlara yol açabilir.

Akıllı evler, özellikle mimarlar için sorun olabilmektedir. Çünkü eskiden müşterileri yalnızca estetik kaygılarla onlara başvururken, şimdilerde düz plazma ekranın ya da ses sisteminin nasıl yerleştirileceğine, tüm ev boyunca kabloların nasıl geçirileceğini ya da kabloların kolayca yenilenebilmesi için kurulması gereken sistemle ilgili de kafa yormak zorunda kalmaktadırlar.

Akıllı evlerin barındırdığı riskler arasında en tehlikelisi, eve ait aile içi sırların başkalarının eline geçebilme riskidir. Odaları kontrol eden ısı sensörleri ve kameralar yardımıyla kimsenin bulunmadığı odalardaki ışıkları otomatik olarak söndüren, perdeleri kapatan bir sistem, dışarıdaki kişiler tarafından da kontrol edilme tehlikesini barındırmaktadır. Ev sahibinin dışarıdan evinin odalarını gözleyebilmesini sağlayan bu teknoloji başkalarının da gözetleyebilmesi anlamına gelmektedir. (Topçuoğlu, 2002)

Akıllı evlerin, kişilerin psikolojisi üzerinde de yaratabileceği iki tip olumsuz etki vardır. Her şeye dışarıdan kumanda edebileceği için , evini sadece uyumak için otel gibi kullanacaklar insanların sayısı artabilir. Diğer yandan da , her şeye evinden kumanda edebileceği için , evinden hiç çıkmayan kişiler ortaya çıkabilir. Bu tür kişiler için evin dışındaki dünya, zamanla yabancı ve korkutucu bir ortam haline gelebilir. Bu yeni teknoloji ayrıca teknolojiyi iyi kullanan kişilerle kullanamayanlar arasındaki uçurumu da derinleştirebilir.

Akıllı binaların insan sağlığı üzerindeki diğer etkilerini de şöyle sıralayabiliriz: sık sık baş ağrısı, dikkati yoğunlaştırmada güçlük çekmek, nefes alırken zorlanmak, sürekli burun akıntısı , sürekli yorgun hissetme vb. bu araştırmayı yapan uzmanlar bu durumu “akıllı bina sendromu” olarak nitelendirmekte ve bu durum genellikle akıllı olan büro binalarında görülmektedir. (Öğütveren, 1999)

3. EKOLOJİ – MİMARLIK İLİŞKİSİ

3.1. Ekolojik Mimarlık Kavramı:

21. yüzyılda bütün disiplinler kadar mimarlığı da şekillendiren en önemli faktörlerden birisi de insanoğlunun doğayla tek yanlı ve tüketmeye, kirletmeye dayalı ilişkisinin değişmesi gerektiğini vurgulayan çevre sorunlarını ele alan ekoloji kavramı olmuştur. Bu bölüme başlarken bazı tanımları hatırlamak yerinde olacaktır.

Ekoloji, insan ve diğer canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır.(Kışlalıoğlu M., Berkes F., 1994)

Seda Tönük’ün de belirttiği bazı tanımlar vardır. Bunlar: “Ekoloji, bir ürünün üretiminden yok oluşuna kadar geçen süreçte (üretim, kullanım, atıklar) çevre sistemlerinin olumsuz etkilenmesini en aza indirgeyecek sistemlerin bilimsel olarak araştırılıp uygulanmasının yollarını arayan bilim dalıdır.”, “Ekolojik planlama gelecek kuşakları düşünerek az kaynak tüketimini öngörür. Tüm tasarımların ve planların geri dönüşümlü olmasının sağlanmasını, atıklar ve kirlenmeyi önleyici önlemlerin alınmasını, birbirinin işine yarayacak üretimlerin yapılmasını hedefler. Olabildiğince güneş ,su ve rüzgar gibi yenilenebilir enerjiler sisteminde öncelik arar.”

Ekolojik mimarlık dediğimizde , çevreye duyarlı mimari söz konusudur. Doğayı sömürmeye, kirletmeye dayalı süreç ve teknolojileri reddeden, çevre ve insan dostu bir yaklaşımdır. Dünya kaynaklarının beşte ikisini tüketen ve atmosferik kirlenme yaratan binalar, çevre sorunları çerçevesinde önemli alanlardandır.

“Yeşil Mimarlık” ya da “Ekolojik Mimarlık” ; binanın, doğuşundan ölümüne kadar tüm girdi ve çıktılarıyla biyosferin ekolojik sistemlerine entegre olabileceği, tasarrufa, dönüştürerek tekrar kullanmaya ve çevreye zararlı atık üretmemeye özen gösteren yaklaşımlar olarak tanımlanabilir. Gönül Utkutuğ’a göre, dünyada kabul görmüş, ekolojik binaların temel hedefleri aşağıda belirtildiği gibidir.

- Binayı kullanacak olanlar için dayanıklı,emniyetli, sağlıklı, rahat ve ekonomik ortamların yaratılması

- Binaların ve çevrelerinin tasarım, yapım, işletim, kullanım, bakım-onarım, yıkım ya da yeni işlev kazandırma aşamalarında (beşikten mezara), ekolojik sistemlerin korunmasına yönelik olarak enerji, su, malzeme, arsa, sermaye gibi tüm kaynakların etkin (verimli) kullanılması

Bu yaklaşım çerçevesinde temel hedeflerden biri olan “kaynak kullanımında etkinliğin artırılması” açısından dört altın kural önerilmektedir:

- “Tasarruf et”; daha az kullanarak aynı kaliteyi ya da performansı yakalamaya çalış, israfı önle.
- “Tekrar kullan”; uygulanabilir, güvenli ve sağlıklı olması açısından koşullar yeterliyse atma, değerlendire.
- “Dönüştür” ; yeniden kullanıma sokulabilme koşullarını oluştur, ya da dönüştürülebilir olanı tercih et.
- “Yenilenebilir, çevre dostu ve sağlıklı olana öncelik tanı” ; çevreyi kirleten ve tükenme riski olanları azalt. (Utkutuğ G., 2002)

Enerji tercih ve tüketim profilindeki yanlışlıklar enerji ithalatına dayalı ülke ekonomilerinin olumsuz yönde etkilenmesine, sınırlı kaynakların yokolmasına neden olmaktadır.

Bunun yanında, binalarda fosil tabanlı petrol, kömür gibi enerji kaynakların kullanılmasıyla, karbondioksit yayılmakta ve bunun sonucu, atmosfer, su, toprak kirlenmekte ve ekolojik dengelerin bozulmaktadır.

Sanayi devrimi sonrasında, konforu arttıran bazı mekanik sistemler geliştirilmiştir. Bu sayede artık iklimden bağımsız tasarımla, mekanik olarak ısıtılan, serinletilen ve havalandırılan binalar yapılmaktadır. Böyle binalar tüm bölgesel, kültürel, iklimsel farklılıklara karşın özgün koşullara göre şekillenememektedirler.

Ekolojik binalar, hem kullandığı enerji, kaynak ve süreçlerle hem de atıklarıyla doğaya zarar vermeden iklim ve çevresiyle bütünleşecek, sağlıklı ve konforlu binalardır. Artık 21. yüzyılda binaların örnek alacağı model, canlı organizmalardır. Bu yüzyıl, sanayi devrimi söylemlerinden koparak, “ekoloji ve enerji duyarlılığına sahip, bilgi toplumu olmanın

gereklerini ve fırsatlarını yakalamış bir mimarlığın”, küresel anlamda kök saldığı bir yüzyıl olacaktır. (Utkutuğ G.,2002)

Bu perspektiften hareketle,

- 21. yüzyılın bina çözümlerindeki öncelikli amacı, “binaların ekolojik çevreye olumsuz etkilerini en aza indirgeyebilmek” olarak tanımlayan “ekolojik yaklaşımlar” benimsenmekte,
- Teknolojiyi doğaya hükmetmek, gücü ve zenginliği vurgulamak aracı haline getiren anlayışın yerini, teknolojiyi insanlığın doğayla ilişkilerini uyumlu hale getirecek “ekolojik etik anlayışı” almaktadır. Çevreyi kirletmeyen, kendini yenileyebilen güneş, rüzgar, biyo-kütle, jeotermal gibi enerji kaynaklarından yararlanabilme olanakları veren “ekoteknolojiler” üzerinde yoğun çalışılmaktadır. Bu alanda geliştirilen pek çok süreç, teknoloji ve ürün binalara yansımaya başlamıştır.
- Bir taraftan temiz enerjilerden yararlanmaya öncelik tanırken, diğer taraftan fosil tabanlı enerji kullanılan alanlarda, enerji verimini artırarak enerji tasarrufu sağlamayı hedefleyen “ekolojik/enerji etkin tasarım” yaklaşımları önem kazanmıştır. (Çeviker A., 2002)

Sağlıklı, mutlu bir yaşantı ile iç ve dış uyum için belirleyici olan, doğasal-insancıl bir yerleşim çevresidir. Bu yolda giderek artan ölçüde anlam kazanacak olan biyolojik-ekolojik yapılaşmanın eksikliği halinde ise hepimizin hedefi olan bedensel, ruhsal ve toplumsal refah mükemmelliğine ulaşamayacağımız şimdiden belli bir gerçektir. Yapı biyolojik ve ekolojik uygulamalar, taşma sınırlarına ulaşmış olan sağlığımız ve çevremizle ilgili endişelerden kaynaklanıyor. Yaşadığımız toplumsal ve ekolojik çöküşü hem nedenselliği ile, hem de bundan çıkış yolunu kavrayabilmiş her bireyin, çevrenin, yaşamın ve insanın korunması yolunda etik bir yükümlülüğü vardır. Burada işveren ve devlet, hizmet ve sosyal yardım sorumluluklarından dolayı özellikle yükümlülük altındadırlar. Yapılaştığımız çevrede bunun anlamı, belirlenen biyolojik-ekolojik ilkelerin gerçekleştirilmeleri ve uygulamaya aktarılmalarıdır. (Akman A., Dransfeld A., Eberhard K., 1999)

Binanın tasarımı, üretimi, kullanımı, işletimi, bakım-onarımı ve yıkımı aşamalarını da içerecek şekilde, yani doğumundan ölümüne kadar “enerji girdilerinin bireysel ve toplumsal yarar yönelik olarak miktar ve maliyetinin minimize edilmesi” olarak tanımlanmaktadır. Bu anlayış, bina inşaatında kullanılmak üzere gereken bütün malzemenin üretimi ve taşınmasından başlayarak, bina kabuğu, yapısı, elektrikli ve mekanik sistemler gibi tüm bina sistemlerinin tasarım/işletimi, bina ömrünü tamamladığında girdilerin dönüştürülerek yeniden

kullanılabilirliğinin sağlanmasına kadar uzanan geniş bir alanı içermektedir. Binalar, değişik aşamalarda ve değişik amaçlarla enerji tükenmektedir. En az 50 yıl yaşam süresine sahip bir binanın kullanım öncesi evresinde, malzemelerin üretim, taşınması ve inşaat için kullanılan enerjinin “en az beş katı” kadar bir enerji miktarı kullanım ve işletim evresinde gerekmektedir. Bu aşamada, iklime, bina türüne ve tasarıma bağlı olarak tüketilen enerji miktarının %35-60 arasındaki büyük bir bölümü ısıtma, iklimlendirme, havalandırma, yapay aydınlatma için kullanılmaktadır. Binaların çoğu zaman 50 yıldan çok daha uzun yaşadığını düşünürsek, özellikle kullanım ve işletim evresinde, enerji etkin yaklaşımların önemli enerji ekonomisi potansiyeli taşıdığını görebiliriz. Bu da demektir ki, yalnızca kullanım ve işletim aşamasına odaklanmak bile çok önemlidir. Enerji etkin yaklaşımın ve ekolojik binaların gerektirdikleri aşağıda sırasıyla yer almıştır. (Utkutuğ G.,2002)

Enerji etkin yaklaşımın gerektirdikleri,

- Bina kabuğunun enerji korunumunun yükseltilmesi, “iklime dayalı tasarım”la, güneşten, doğal havalandırma-aydınlatmadan, binayı gereksiz ısı kazancı ve kaybına karşı koruyacak pasif denetim olanaklarından iyi yararlanılması,
- Isıl konfor ve elektrik gereksiniminin karşılanmasında temiz, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmaya öncelik verilmesi. Örneğin güneş enerjisiyle binanın ve kullanılan suyun ısıtılması, güneş pillerinden elektrik elde edilmesi gibi. Mekanik ısıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme (HVAC) ve yapay aydınlatma sistemlerinden yalnızca destek sistemler olarak yararlanılması,
- HVAC, yapay aydınlatma, elektrik sistemler, asansör, yürüyen merdivenler, sıhhi tesisat gibi “enerji tüketen tüm bina sistemlerinde enerji etkin tasarım, işletim, denetim ve bakım” yanısıra, düşük sarfiyatlı ürün kullanımına önem verilmesi,
- Bina türü ve ölçeğinin elverdiği koşullarda, binanın performansının ve enerji etkinliğinin yükseltilmesi için “bina otomasyon sistemleri”nden yararlanılmasıdır

Ekolojik binaların gerektirdikleri,

- “Enerji etkin” yaklaşımlarla enerji tasarrufu, “kaynak etkin” yaklaşımlarla kaynak tasarrufu sağlanması,
- Bina ve çevresindeki doğal ekosistem ve biyolojik çeşitliliğin korunması,
- Zorunlu olmadıkça yeni gelişme alanları yaratılmaması, yenileme ve geliştirmeyle mevcut bina ve altyapılardan yararlanmaya öncelik verilmesi,

- Yerleşmelerin yaya ulaşımı ölçeğinde ve temel gereksinimlerin içerildiği komşuluk üniteleri halinde tasarlanması, toplu taşıma olanaklarının yaygınlaştırılıp güçlendirilmesiyle, bireysel ulaşım gereksiniminin azaltılması,
- Dayanıklı, uzun ömürlü, tamirata ve yenilenmesi kolay, zaman içindeki değişimlere göre yeniden değerlendirme ya da yeni işlevler yüklenebilme, uyum yeteneği yüksek binalar tasarlanması,
- Tasarımda daha küçük alanda daha kullanışlı mekanlar yaratılması, yani mekan verimi artırılarak inşaat ve işletme aşamalarındaki maliyetin düşürülmesi, bina formunda daha sade geometri tercih edilerek kaynak-malzeme optimizasyonu sağlanması,
- Çevreye ve insanlar zarar vermeyen, sınırlı kaynaklara dayanmayan malzemelerin tercih edilmesi, israfa izin verilmemesi,
- Uzun ömürlü, onarımı ve yenilenmesi kolay, üretim aşamasında görece daha az enerji gerektiren, yeniden kullanıma girebilen dönüşümlü malzeme, bileşen kullanılması, nakil için gereken enerjiden tasarruf amacıyla yerel olarak mevcut malzemelere öncelik verilmesi,
- Bina ve çevre tasarımında suyu israf etmeyecek, su tüketimini azaltacak uygulamalardan yararlanılması; örneğin, çevre düzenlemelerinde daha az bakım, daha az su gerektiren bitki dokusu tercihi, su ekonomisi yapan sıhhi tesisat malzemesi kullanılması, yağmur sularının, duş, çamaşır makinası ve lavabolarda kullanılmış atık suların depolanması, arıtılarak bahçe sulamasında ya da tuvalet temizliğinde kullanılması,
- Bina ve insanların sağlığı ön plana alınarak, doğal havalandırma, doğal aydınlatmayı zenginleştiren, yoğunlaşma-küf oluşmasına izin vermeyen tasarım yapılması, bina iç ortamında HCFC, uçucu organik parçacıklar (VOC), radon emisyonu, böcek ilaçları gibi, çevre ve insan sağlığını tehdit eden kirletici ve toksik maddelere izin verilmemesi, denetlenmesi,
- Mekanik ısıtma, soğutma sistemlerinde verimi yüksek, zararlı emisyonu düşük ekipman tercihi, ve havalandırma dahil, mümkün olan alanlarda ısı geri kazanımı tekniklerinden yararlanılması, yapay aydınlatmada verimi yüksek sistem ve örneğin T7 flüoresanlar gibi ürünler, düşük sarfiyatlı buz dolabı, çamaşır makinesi, TV gibi elektrikli ev aletleri tercih edilmesi.

And Akman'a göre hedeflenen human-ekolojik yaşam çevresinin gerçekleşmesi, bütünsel bir yaklaşım çerçevesinde hem binanın coğrafyası ve mimarisi ile, hem de yapı içerisindeki donanımların nitelikleri ile ilgilidir. Bu bağlamda gösterilen sağlıklı yapılar için yönergeleri şöyle sıralayabiliriz:

- İnşaat alanının jeolojik uygunluğu

- Konutların endüstri merkezlerine ve ana caddelere uzaklığı
- Yeşil bir bitki örtüsü ile bezenmiş, desantralize gevşek yapılaşma
- İnsancıl, aileye ve toplum yaşamına yönelik bireysel konut ve yerleşim alanları
- Doğal yapı malzemeleri
- Nefes alabilen cepheler (iç mekan difüzyonu)
- İç mekan havasındaki nem oranının doğal kontrolü (higroskopik yapı malzemeleri ile)
- Havadaki zararlı maddelerin filtrasyonu ve nötrlenmesi
- Isı yalıtımı ve ısı depolanması arasındaki uyumlu ölçü
- İç mekanda ideal yüzey ve hava sıcaklıkları
- Isıtmada ışıyım sıcaklığı ve güneş enerjisinden yararlanılması
- Yeni yapılarda düşük ve çabuk azalabilen nem oranı
- Kokusal nötr ortam (hoş kokan, toksik gazlar açığa çıkarmayan)
- Doğal ışık, aydınlatma ve renk ortamı
- Ses ve titreşimlerin insana göre yönelimi
- Yapı malzemelerinin radyoaktivitelerinin doğal ortamdan düşük olması
- Havadaki doğal elektriksel alanın korunması ve mekanda iyonizasyonun fizyolojik uygunluğu
- Doğal manyetik alanın korunması
- Teknik elektromanyetik alanların yayılmaması
- Yaşamsal önemi olan kozmik-arzi ışınların değişime uğramamaları
- Mekan örgütlemelerinde fizyolojik bilgilerin uygulamaya aktarılmaları
- Ölçü, oran ve formların uyumlu olması
- Yapının, oluşumu ve yıkımında çevre sorunlarına ve yüksek enerji tüketimine neden olmaması
- Önemli hammadde kaynaklarının tüketiminin körüklenmemesi
- Yapılaşmadan kaynaklanan zararlı yan etkilerin toplumsal problemlere dönüşmemesidir.

Günümüzde tüm yaşam standardımızın ve tüketim histerimizin dayanağı olan fosil enerji kaynaklarının gelecekte, hatta yakın bir gelecekte tükeneceği kaçınılmazdır. Bu gerçeğe rağmen enerji sektöründeki çıkar gruplarının bilinçli yönlendirmeleri yüzünden çoğunluk kayıtsız, susmuş, kadercidir. Oysa başta güneş olmak üzere tükenmeyecek birçok enerji kaynağından yararlanmak hiç de zor değildir. Güneşten yararlanmanın en etkin, masrafsız ve basit yöntemlerinden biri ise yapılardaki pasif solar uygulamalardır. Yeni binaların

yapımında-mevcut yapıların tadilatlarında, ekonomik açıdan “pasif solar” uygulamaları yoluyla, yapıların ısıtma gereksinimlerinin azaltılması sağlandığı gibi, dönüştürülen ısıtma sıcaklığının, beraberinde sağlığını ve çevreyi olumsuz yönde etkileyen zararlı atıkları açığa çıkardığını ve bu yolla söz konusu emisyonların düşürüldüğünü unutmamak gerekir. Bu nedenle, enerji tasarrufu sağlayan çözümlere yalnızca ekonomik açıdan bakmak yanlış olur. Üzerinde yaşadığımız gezegenin bizi taşımaya devam edebilmesini istiyorsak, enerji tasarrufu sağlayan çözümlerin birinci hedefi çevrenin korunması olmalıdır. (Akman A., Dransfeld A., Eberhard K., 1999)

3.2. Ekolojik Tasarım Kriterleri

Ekolojik tasarım sürdürülebilir gelişme-tasarlama düşüncesi çerçevesinde, çevre sorunlarına duyarlı, kaynakları kirletmeden ve tutumlu bir şekilde kullanarak tasarlamak şeklinde tanımlandığında tasarımlarda belli bazı kriterlerin varlığından söz edilebilir. Ekolojik tasarım çok yönlü düşüncelerle ve farklı disiplinlerden beslenen bir yaklaşımdır. Ekolojik mimarlık ürünü iklimsel özelliklere bağlı olarak binanın konumu, formu, mekan organizasyonu, malzeme seçimi vb. gibi fiziksel kriterler yanında yerel özelliklere duyarlılık, yerel gereksinimlerin dikkate alınması, sosyal yaşantı içinde insanın mekanda kendini yeniden kurgulayabilmesi ve ilişkilerini yeniden üretebilmesi gibi sosyal kriterlere göre de değerlendirilmelidir. (Çetin, 2002)

Seda Tönük (2001) ekolojik tasarımın fiziksel kriterleri aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır:

- Arazi formu ve zenginliklerine uyum: Topografyaya uyum ve yeşil dokunun korunması
- Enerji tasarrufu sağlayabilecek özellikler:
 - Bina formu
 - Mekan organizasyonu
 - Bina kabuğu
 - Malzeme kullanımı
 - Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı
 - Binada sıhhi tesisat ve dolaşım sistemleri

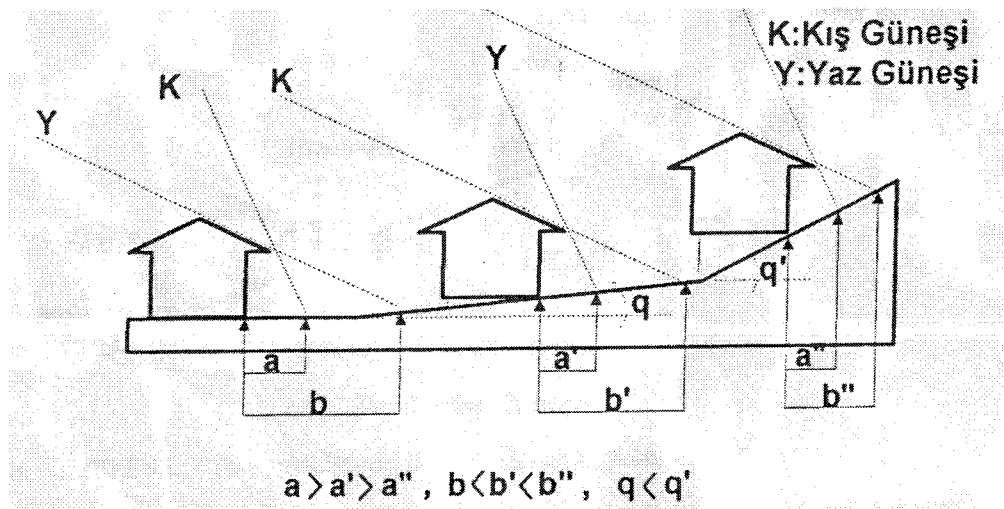
Bu bölümde ekolojik tasarım kriterleri incelenecektir.

3.2.1. Topoğrafyaya ve Yeşil Dokuya Uyum

Mevcut arazi formunu minimum derecede zedeleyerek binayı konumlandırmak topoğrafyaya uyumun gerekliliklerindendir. Binaların özellikle zemin kat kesitlerini belirleyen önemli veri arazinin düz veya eğimli oluşudur. Örneğin eğimli arazide ayaklar üzerinde yükselerek duran, toprağa oturmayan ve bundan dolayı mevcut topoğrafyayı ve yeşil dokuyu bozmayan tasarımlar mevcuttur. Bunların bazıları, doğada hiç bir iz bırakmadan yerinden kaldırılabilir.

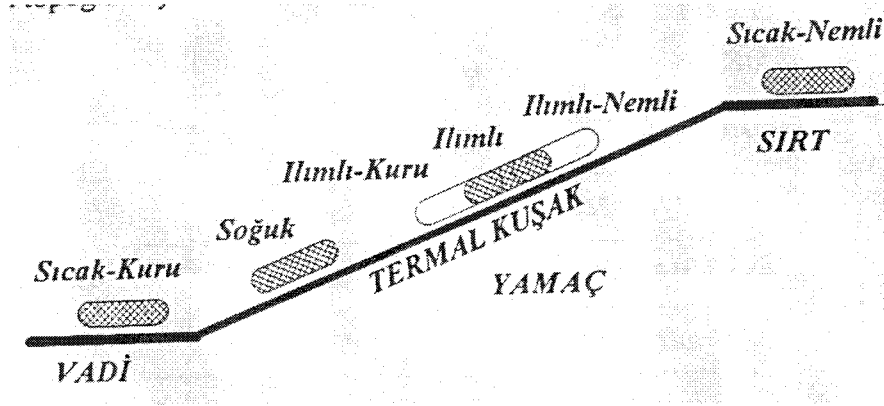
Bölgenin jeolojik yapısını bilmek de yararlı olacaktır. Jeolojik yapının bina tasarımındaki yerine ilişkin durumu incelenirken; tektonik, bölgede gelişen ve gelişebilecek yer hareketlerinin varlığı; litoloji, bölgeyi oluşturan kaya birimlerinin özellikleri; faylar, bölgede örtülü veya hareketli olan fayların durumu ve yayılımı; yapısal süreksizlikler, kayaçların istiflenme döneminde oluşan yanıl, düşey geçişler, erime boşlukları ve eski dere yatakları tespiti ve özellikleri; krip, bölgede oluşacak heyelan-akma alanlarının tespiti ve hareket yönleri; şev duyarlılığı, dik yamaçların stabilitesi ve bunların duyarlılığının sağlanması yolunda çalışmalar yapılmaktadır. Tüm bu çalışma konuları, bölgenin fiziki yapısının, yerleşim alanı üzerindeki yapısal oluşumları fizyolojik, strüktür ve ekonomi anlamında etkilemektedir. (Uzun, 1997)

Arazi eğimi de güneşin arazi üzerine geliş açısına etki eder. Ekvatora yakın yerlerde eğim ve eğimin yönü güneş ışıını değeriinde bir etken değildir. Kutup bölgelerinde de direkt ışıını veryüzüne çok yatık ulaştığından yaygın ışıını daha önemli olmakta ve dolayısıyla eğim ve eğimin yönü buralarda da güneş ışıını değeriinde bir etken olmamaktadır. Aşağıdaki şekilde değişik eğimlerde gölge boyları ifade edilmiştir.



Şekil 3.1: Değişik eğimde gölge boyları (Uzun, 1997)

Yerleşimler için yer seçiminde topoğrafik düzendeki yüksekliğe, yöne ve eğime bakılır. Aşağıdaki şekilde değişik iklim bölgelerinde yerleşimlerin hangi topoğrafik yükseklikte olabileceği gösterilmektedir.



Şekil 3.2 : Yer seçimi durumu (Uzun, 1997)

Güneş ışıını ve rüzgar gibi dış iklim elemanları yöne göre değişim gösterirler. Güneş ışıınının ısıtıcı ve rüzgarın serinletici etkisi yöne göre değişir ve dolayısıyla bu değişken aracılığıyla iklimsel konfor gereksinmelerine bağlı olarak optimize edilebilir. Ayrıca binaların yönlendiriliş durumuna bağlı olarak, binayı çevreleyen kabuk elemanının dış yüzeyindeki güneş ışıını ve kabuğun birim alanından geçen ısı miktarı değişkenlik gösterir. (Uzun, 1997)

Yeşil dokuya uyum denilince akla peyzaj gelmektedir. Bir bölgede yerleşim yapılmadan önce alanın tüm oluşumlarında denge hakimdir. Mevcut peyzaja bilinçsizce yapılan her düzenleme, kararlı dengeyi bozulma sürecine sokar. Bu oluşum kısa veya uzun vadede bugün karşılaştığımız verimli toprakların kaybı, iklimsel bozulmalar ve türlerin kaybı gibi çevre sorunlarına bir halka olarak eklenir.

Yeşil alanlar kent dokusu içinde rüzgarlara ve hava akımlarına geçit vererek kentin üzerinde oluşan kirli hava yastıklarını dağıtır veya bunların oluşmasını engeller. Yeşil dokunun ekolojik dengeye sağladığı diğer faydalardan birkaçı şunlardır: Havanın temizlenmesi, nem ayarlama, ses yalıtımı, ısı ayarlama, rüzgar korunumu, güneş ışıınlarına karşı koruma, çiçeklerin hoş kokular yayması, meyve ve sebze kazanımı, görsel zenginlik nedeniyle mimarinin estetik değerine katkı vb...(Tönük, 2001)

Ekolojik bina mantığında bitkiler, yeşil çatı oluşturmada, suyun filtre edilmesinde, yapı kabuğu oluşturulması ve korunmasında, yansıyan ışıınıların önlenmesinde, rüzgar kontrolünde, erozyonun önlenmesinde, peyzaj düzenlemelerinde kullanılmaktadır. Örneğin,

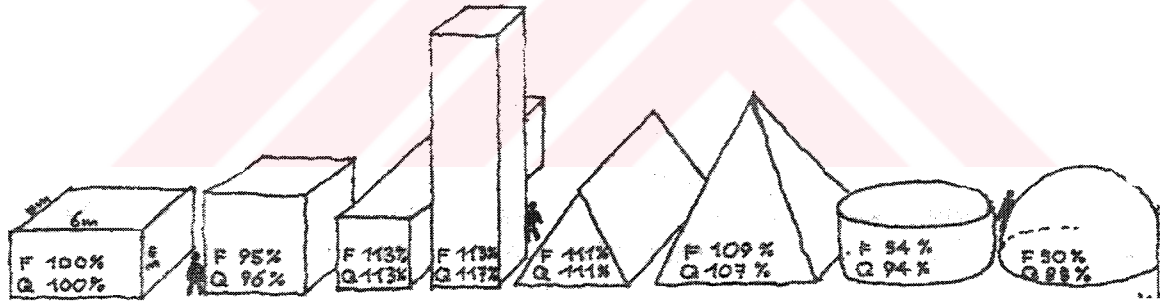
yaprağını döken ve dökmeyen ağaç türlerinin yapı çevresi güneş kontrolü ve rüzgar bariyeri oluşturmasıyla doğal ısı ve enerji kontrolü sağlanabilir. (Uzun, 1997)

3.2.2. Enerji Tasarrufu Sağlayabilecek Özellikler

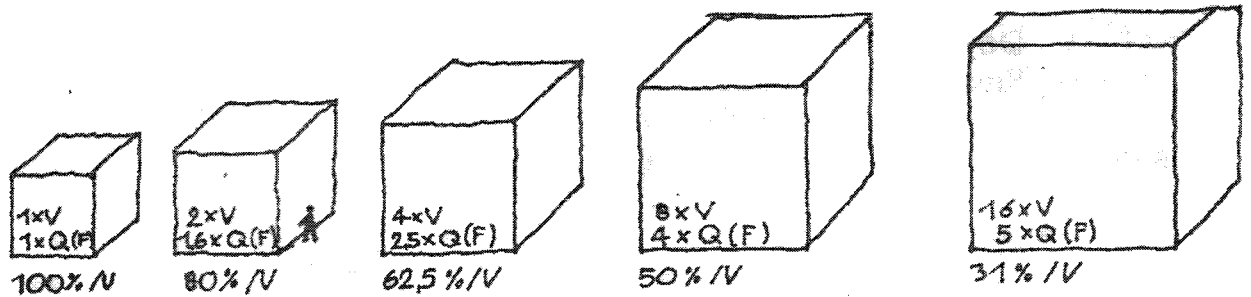
Ekolojik tasarım kriterlerinin en önemli koşullarından birisi de minimum enerji harcayarak maksimum kazanç sağlamaktır. Binaların ısınma giderleri toplam enerji harcamasının büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu yüzden bina tasarımında bina formu, mekan organizasyonu, bina kabuğu, malzeme kullanımı, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve sıhhi tesisat-dolaşım sistemlerine dikkat etmek gerekir. Şimdi sırasıyla bunları inceleyeceğiz.

3.2.2.1. Bina Formu

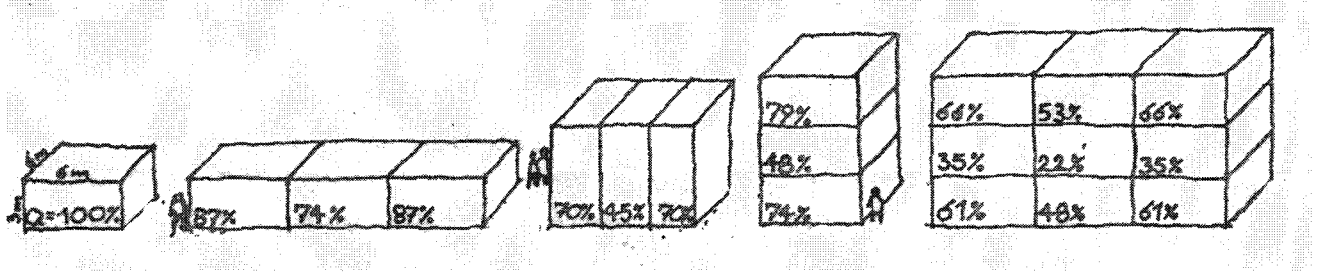
Binanın dış cephe alanını azaltmak, binanın dış yüzeylerde oluşacak ısı kayıplarını önler. Bu açıdan bina tasarımında kompakt çözümlere gidilmelidir. Seda Tönük bu durumu aşağıdaki şekillerle açıklamıştır. Şekillerde F, geometrik birim şeklin dış yüzey alanını; Q ise geometrik birim şeklin ısı kaybını göstermektedir.



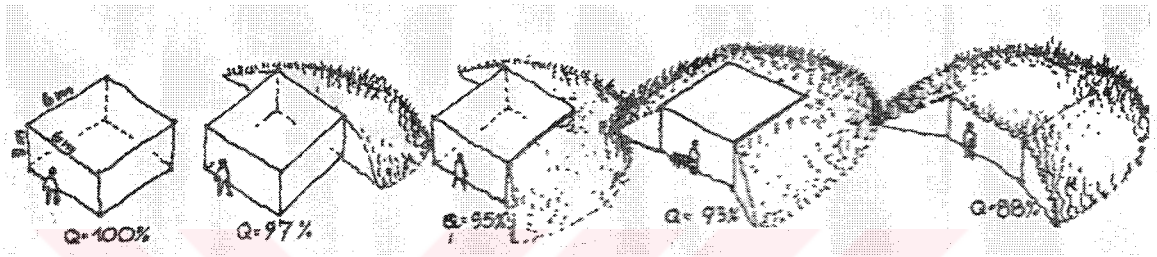
Şekil 3.3: Aynı hacme, değişik yüzey ve taban alanlarına sahip geometrik birim şekillerin ısı kaybı oranları



Şekil 3.4 : Geometrik birim şeklin hacminin iki katına çıkartıldığı durumlarda ısı kaybı oranları



Şekil 3.5 : Aynı Büyüklükteki geometrik birim şekillerin değişik birleşmeleri durumunda ısı kaybı oranları



Şekil 3.6 : Bir birimin toprak altında inşa edilmesi durumunda değişik aşamalarındaki ısı kaybı oranları

Herhangi bir yaşam alanını örten ve onu dış çevreden ayıran bina kabuğunun formuna bağlı olarak, bina formu; biçim faktörü, bina yüksekliği, çatı türü, çatı eğimi, cephe eğimi gibi binaya ilişkin geometrik değişkenler aracılığıyla tanımlanabilir. Tüm bu değişkenler, yapının dış atmosferik ve iç mekan konfor koşullarının düzenlenmesinde büyük rol oynar. Doğal ısıtma ve soğutma sağlanması, ısınmanın önlenmesi ve bina ısı kayıpları değişkenlerin oranlarıyla farklılık gösterir. Ekolojik yapımda yenilenemez enerji kaynaklarının en az enerji kullanımını sağlamak anlamında kabuk alanı büyüklüğü bina formunu etkilediğinden ısı kayıplarıyla da direkt olarak ilişkili bulunmaktadır. Kabuk alanı arttıkça ısı kayıpları çoğaldığından, aynı hacmi kaplayan en basit geometrik şekillerde ısı kaybı en az iken, Yüzey/Hacim (Y/H) oranı arttığından ısı kayıpları da artmaktadır. Bu nedenle bina tasarımında; kabuk yüzey alanının küçülterek, enerji kayıplarını ;azaltmak ile büyük güney pencereleriyle edilgen güneş enerjisinden yararlanmayı en üst seviyeye çıkarmayı gözönüne almak gerekir. (Uzun,1997)

3.2.2.2. Mekan Organizasyonu

Ekolojik tasarımlarda mekansal organizasyonun da ekolojik ilkelere uygun olması gerekmektedir. Örneğin konutlarda, merdiven, kiler, banyo ve WC gibi servis mekanlarını

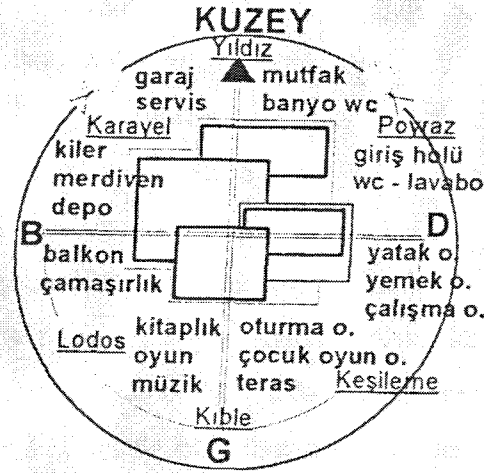
kuzey yönünde tasarlamak böylelikle esas yaşama mekanlarına bir tampon oluşturmak sıkça başvurulmuş bir yoldur. Daha fazla enerjinin tüketildiği yaşama mekanlarının ısıtma giderleri böylelikle düşük tutulabilmektedir. Güney ve güneydoğu yönünde düzenlenen büyük açıklıklar ve kış bahçeleri yapıların pasif olarak ısınmasını sağlar. Bu koşullar kuzey yarımküre için geçerlidir. (Çetin, 2002)

Doğru mekan organizasyonu kurgusunda devamlı sıcak olması istenen hacimler kısa süreli ısıtılanlar tarafından çevrilmeli, böylece yatay ve düşey konumlarda sıcak ve az sıcak bölgeler oluşturulmalıdır. Farklı sıcaklıktaki bu bölgeler ayrıca dıştan tampon bölge ile çevrilmelidir. Isıtılmayan dış tampon bölge, camekanlı geçitler, garajlar, bodrum katları, rüzgarlıklar, koridorlardan oluşur. Ayrıca güneye yönlendirilmiş kış bahçeleri ve seralar da bu gruba dahildir. Dış sıcaklık derecelerine göre bu mekanları adım adım dışa açmak mümkündür. Böylece yaz mevsiminde, termal bir geçiş bölgesi oluşmakta ve iç mekanlar dışarıyla bağlanmaktadır. Bu da kendine özgü kış-yaz kullanımının oluşmasını sağlar. Kış bahçeleri ve yan açık geçitler, koridorlar kayar ya da katlanır cam bölmelerle dışa açılabilir ve yaz mevsiminde iç mekanların havalandırması sağlanmalıdır. Böylece yaz aylarında çekirdek bölgelerde sıcaklığın yükselmesi önlenmiş olur. Değişik hacimlerde istenilen sıcaklık derecelerini bilmek yararlı olacaktır. Hacim sıcaklıklarına göre sıralanıp gruplanması ile tampon bölgeler ve sıcak bölgeler için uygun mekanlar belirlenir. Bu açıdan aşağıdaki tabloda mekanlarda sağlanması gereken ısı seviyeleri belirtilmiştir.

Çizelge 3.1 : Tavsiye edilen mekan sıcaklıkları(Uzun, 1997)

MEKAN	Tavsiye edilen mekan sıcaklığı (C°)	Arzulanan, ayarlanabilir sınır aralıkları (C°)
Banyo	22	20-23
Yaşam Mekanı / Yemek Yeme	20	20-21
Mutfak ve Yemek Köşeleri	19	18-20
Çocuk Odası ,Zihinsel Çalışma	19	19-21
Çocuk Odası (Oyun)	18	18-20
Yatak Odası	17	17-20
W.C.	16	16-18
Giriş Holü	15	15-16
Rüzgarlık	15	14-16
Merdiven Holü / Kapalı Koridor	14	-
Konut içi Depo	14	-

Bölgelere göre değişebilen yönlendirme şemaları tasarımcıya yardımcı olur. Bu anlamda önemli bir örnek oluşturan İstanbul için yapılmış bir yönlendirme şeması aşağıda görülmektedir.



Şekil 3.7 : Konut mekanlarının bakması istenilen yönlerin şeması (Uzun, 1997)

3.2.2.3. Bina Kabuğu

Bina kabuğu, bina içi ve dışını birbirinden ayıran ve ısısal konfora ulaşmada en etkin öğelerden birisidir. Bina kabuğunun seçimine tasarım aşamasında karar verilmelidir. Bina kabukları ısı transferine olanak sağladığından hem ısı kaybına hem de ısı kazanımına neden olabilir. Kuzey yarımkürede bu yüzden binaların güney cepheleri daha şeffaf, kuzey cepheleri ise az boşluklu yapılmaktadır.

Ekolojik tasarımlarda cephe ve çatılar olabildiğince yeşillendirilmelidir. Bina dış yüzeyleri mevsim sıcaklığına göre, ısı alır ya da ısı kaybeder. Yaprak döken bitkilerle yeşillendirilmiş bir cephede, soğukta yaprak dökümü ile cephe ısınır. Ayrıca yağmur alan cephelerin yeşillendirilmesi de yaprakların arasındaki hava tabakası sayesinde çabuk kurumasını sağlar.

Bunlardan başka, bina kabuğunun çevresel fiziksel etmenler karşısında temel biyolojik kullanıcı gereksinimlerini karşılamaya yönelik olan başlıca işlevleri aşağıdaki şöyle sıralanabilir: Bina dışı çevredeki ışınım, hava sıcaklığı ve iç mekan sıcaklığına bağlı olarak oluşan nemi kontrol altına alarak, konfor gereksinimini gerçekleştirilmesi; bina iç hacminin bina dışı çevreyle görsel iletişimini sağlaması; gürültünün kontrol altına alınması ve hacim

içinde işitsel konforun gerçekleştirilmesi; üretimi, kullanımı ve kullanım ömrünü doldurduğunda çevreyi kirletmemesi gibi yükümlülükleri, üstlenir.(Uzun, 1997)

3.2.2.4. Malzeme Kullanımı

Doğal malzemeler doğaya en az zarar veren malzemelerdir. Fakat doğal kaynaklara zarar vermeme özelliğinin yanında bu malzemelerin çok fazla kullanımı doğal kıt kaynakların azalmasına neden olur. Bu yüzden bunun yerine doğaya saygılı yapay malzemeler kullanılmalıdır. Bunlar, dayanıklı, bakım maliyeti düşük, üretim aşamasında az enerji kullanan, doğaya az zarar veren, yapım,kullanım ve yıkım aşamalarında doğaya saygılı ve geri dönüşümlü olmalıdır. Malzeme ile ilgili özellikler tezin ikinci bölümünde detaylı olarak anlatılmıştır.(Bakınız 2.1. Yapı malzemesi sektöründeki gelişmeler)

3.2.2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanımı

Doğal sistemlere az zarar vermesi nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ekolojik tasarım kriterlerinin önemlilerindendir. Bunlardan en önemlileri, rüzgar,su ve güneştir. Güneş enerjisi binalarda, aydınlatmada, ısıtmada, elektrik üretiminde ve solar soğutmada kullanılmaktadır. Rüzgar türbinleri elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Bunlardan ayrı yerkürenin kendi iç sıcaklığıyla ortaya çıkan jeotermal enerji kullanılır. Jeotermal enerji de elektrik üretiminde, ısıtmada ve soğutmada kullanılmaktadır.

Tükenmeyen enerji kaynaklarından olan su enerjisi ise mekanik enerjiye dönüşebilir. Su enerjisi hava ile olan yoğunluk farkından dolayı rüzgar enerjisinden daha avantajlıdır. Bunların kullanımları baraj ve santraller şeklindedir.

Yenilenebilir enerji teknolojileri fosil yakıtlara dayanan geleneksel enerji teknolojilerinden daha fazla çevre dostudur. Fosil yakıtlar bugün yüz yüze geldiğimiz sera gazları, hava, su ve toprak kirliliği gibi çevre problemlerinin önemli bir kısmına neden olurken yenilenebilen enerji kaynakları neredeyse hiçbir problem yaratmaz. Yenilenebilir enerji kaynaklarının türleri aşağıda belirtilmiştir.(Çetin, 2002)

- Hidroelektrik enerji: Suyun üst kotlardan alt kotlara düşmesiyle potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüşmesiyle elde edilen enerjidir.
- Jeotermal enerji: Yer kabuğunun derinliklerinde oluşmuş ısının yüzeye çıkmasıyla oluşan, elektrik üretiminde, konut, sera ve termal tesislerde ısıtma amaçlı kullanılan doğa dostu enerji türüdür.

- Deniz enerjisi: Dalgaların gelgit olayı ile mekanik enerji üreten ve güneş kaynaklı ısı enerjisi üreten, elektrik üretiminde kullanılan enerji türüdür.
- Bio-enerji: Yakacak odun, bitki ve tezekten oluşan klasik biyokütle enerjisi ve orman endüstrisi atıkları, enerji tarımı bitkileri, bitkisel ve hayvansal atıklardan oluşan modern biyokütle enerjisidir.
- Rüzgar enerjisi: Yüksek basınç alanından alçak basınç alanına yer değiştiren havanın dünya yüzeyine göre bağlı hareketi olan rüzgarın türbinler sayesinde enerjiye dönüşerek özellikle elektrik enerjisi üretiminde kullanılan enerji türüdür.
- Güneş enerjisi: Kullanım suyu ısıtma, yüzme havuzu ısıtma, kaynatma ve pişirme, bitkisel ürünlerin kurutulması, su distilasyonu, aktif olarak yapılarda hacim ısıtma ve serinletme, soğutma, pasif ısıtma ve serinletme, toplam enerji sistemleri ile ısı ve elektriği birlikte üretme, sulama suyu pompajı, endüstriyel işlem ısısı üretme, elektrik üretme, fotokimyasal ve fotosentetik çevrimler gerçekleştirme gibi değişik alanlarda kullanılan enerji türüdür.

Güneş enerjisinin mimarlıkta kullanımı üzerine çeşitli alternatifler sözkonusudur. Bunların en önemlileri;

- Pasif solar sistemler yoluyla güneşten enerji kazanılması (kış bahçeleri, güneyde tasarlanan büyük cam yüzeyleri, tromb duvarı, vb.)
- Aktif solar sistemler yoluyla güneşten enerji kazanılması (kollektörler)
- Fotoelektrik değişim yoluyla elektrik enerjisi kazanılmasıdır.(solar hücreler)(Tönük, 2001)

3.2.2.6. Binada Sıhhi Tesisat – Dolaşım Sistemleri

Binanın kullanımı sırasında yağmur suyunun kullanımı, çöp ayırımı ve bina tesisatından elde edilen ısısal, sıvı ve katı atıkların miktarını minimuma indirmek üzere düzenlenmiş dolaşım sistemleridir. Bu atıkların arıtma sistemlerinde işlem görüp, katı atıkların gübre, sıvı atıkların da yeniden temiz su tesisatında veya bahçe sulanmasında kullanımının sağlanması atıklar yoluyla kirlenebilecek toprak ve su havzalarını minimuma indireceği gibi kıt kaynaklarında optimum kullanımını düzenleyecektir. (Tönük, 2001)

4. AKILLI BİNALAR

4.1. “Akıllı Bina” Tanımı

“Akıllı Bina” tanımını yapmadan önce akıl kelimesinin anlamını incelemek gerekmektedir. “Akıl” kelimesinin sözlük anlamı “İnsanın kendi davranışını bilmesine, yargılamasına ve tayin etmesine yarayan kabiliyet” ya da “İyiye kötünden, doğruyu yanlıştan, gerçeği yalandan ayırma kabiliyeti” gibi insana özgü özelliklerdir. “Akıllılık” kelimesi ise “Yerinde ve isabetli hareket etmek” anlamını taşır. (Meydan Larousse)

Burada insana özgü özellikler taşıyan bu ifade binalara adapte edildiğinde, akıllıca tasarlanmış ve inşa edilmiş binalar akla gelmektedir. Bu tür binalardan çevresini algılaması ve bu algılara doğru tepki vermesi beklenir. Daha önceki bölümlerde anlatılan malzeme ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve ekolojik tasarım kriterlerine uygunluk binaya akıl kazandıran başlıca unsurlardır.

Akıllıca tasarlanmış ve inşa edilmiş olma ifadesinde bu akıllılığın bakış açısına göre değişik anlamlar ağırlık kazanabilir ancak mimari açıdan akıllıca tasarlama ve inşa etme; yapının yapısı, boyutu, strüktürü ve malzemeleri açısından bulunduğu bölgenin coğrafi ve iklimsel özellikleri ile uyumlu ve bu özelliklerden maksimum yararı sağlayacak şekilde, ekolojik, kullanıcıya özel ihtiyaçtan karşılayacak şekilde, sahip olduğu servis sistemleriyle konfor koşullarını sağlayarak, teknolojik gelişmelere sahip, yeniliklere uyum sağlayabilecek adaptasyon kapasitesine sahip, enerji verimliliği ve ekonomi gibi boyutların hepsini içine alan bir anlam taşımaktadır. (Mersinoğlu, 2002)

Akıllı binalarla ilgili yapılmış çok tanım vardır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır.

“Intelligent Buildings” ve “Smart Architecture” gibi terimler Türkçe’ye “Akıllı Binalar” olarak çevrilmiştir. İlk olarak 1980’li yıllarda Washington’da bulunan Akıllı Bina Enstitüsü akıllı binalar için “Kullanıcıların performansını, ilk yatırım ve işletme maliyetlerinde tasarrufu ve esnekliği maksimuma çıkarmak için kaynakları koordinasyonlu şekilde verimli olarak yönetmek için çeşitli sistemlere entegre eden binadır.” tanımını kullanmıştır. (Çetin, 2002)

Günümüzde ise “Akıllı bina içinde bulunduğu çevreyi tam olarak kontrol edebilen binadır.”. İçinde bulunduğu alanla kastedilen sınırladığı alan, yani iç mekan ve onu sarmalayan dış mekan olmalıdır. Dış etkenler (güneş, rüzgar, vs) kullanılarak iç mekan koşullarını iyileştirmeli ya da dış etkenlerden iç mekanı korumalıdır. Ayrıca iç mekanda bilgi akışı ve depolaması olanaklarına izin vererek daha verimli bir çalışma ortamı sağlamalıdır. (Yalkı, 2001)

EIBG’un (European Intelligent Building Group), (Avrupa Akıllı Bina Grubu) görüşüne göre, akıllı bir bina, bina performansının artırılmasına yönelik çalışmalar kapsamında; tasarımda, kullanılan yapı malzemelerinde, seçilen sistem ve teknolojilerde ekolojik ilkelerle bir bütünlük oluşturur ve ilgili grupların isteklerini de yerine getirmeye veya karşılamaya çalışır. İlgili gruplar kapsamında bina sahipleri, yöneticiler, ikamet edenler ve toplum gelir. Akıllı binalarda performans iyileştirilmesine, çevresel enformasyonların anahtar kaynaklar olarak ele alınması ve enformasyon sistemleri olarak binaya entegre edilmesi ile ulaşılır. Akıllı bir binanın performansı, elde edilebilen tüm çevre sistemlerinin enformasyonunun tasarımda kullanılması ile başlar ve bina ömrü boyunca da performansı yükseltici kriterler olarak önem kazanırlar. Çevresel enformasyonların her aşamada daha etkin kullanılmaları binanın tasarımı, üretimi, uygulaması ve işletmesi süreçlerinin birbirleriyle uyum içinde olmalarına bağlıdır. (Tönük, 2001)

EIBG’un bir başka tanımına göre ise, akıllı bir bina, firmaların iş hedeflerine ulaşmalarını sağlayacak ve verimli kaynak idaresini minimum ömür boyu sürececek maliyetlerle birlikte sağlarken, kullanıcıların etkinliğini maksimuma çıkaran bir ortam yaratır. (Özden, 2000)

“Kullanım amacı doğrultusunda en verimli çalışma ortamının sağlandığı, işletme masraflarının en aza indirildiği, işletmede en ileri teknolojilerin kullanıldığı problemsiz binalar” akıllı bina olarak nitelendirilmektedir. Akıllı bir binanın bir çok teknolojiyi bir arada kullanıyor olması gerekir. Aslında binalar halen kullanılan ve birçok ileri teknolojiye sahiptirler, burada önemli unsur, teknolojilerin entegrasyonunun ya da birlikte çalışabilirliğinin gözardı edilmesidir. Teknolojinin imkanlarını bunları birbiriyle bağdaştırarak kullanmak ve onlardan gelen verilere göre yanıt vermek akıllı bina kavramının ana koşullarından biridir. Akıllı bir bina değişen iç ve dış çevre koşullarına göre kendini korumasını bilmeli ve bu koşullara göre insanlara hizmet vermelidir. Hava durumu, yerleşim, nüfus, servis yönetim ve denetim mekanizmaları binaların içinde ve dışında sık sık değişir. Bu

durumda akıllı binalardan beklenen, bu değişikliklere cevap vermesi dışında, kontrol parametrelerim de çevre koşullarına göre uyarlamasıdır. (Eşsiz)

Amerika Birleşik Devletleri Akıllı Binalar Enstitüsü tarafından yapılan tanımlamada ise “Akıllı bir bina üretken ve az masraflı bir ortamı, ortamın dört temel unsurunu en iyiye çıkararak sağlar. Bu unsurlar, yapılar, sistemler, servisler ve işletme ile bunların birbiriyle ilişkisidir. Bütün akıllı binaların sahip olması gereken tek özellik, uygun ve az masraflı bir yolla değişime maruz kalabilecek bir yapı tasarlanmasıdır.” şeklinde bahsetmiştir. (Yalkı, 2001)

Stephen McClelland, “Akıllı binalar, kaynakların, servislerin yürütülmesini hazır hale getirmek için, işletme kontrolü ve veri iletişim teknolojisini bünyesine entegre etmiş binalara verilen addır.” demektedir. (Özden, 2000)

Mimarlık geçmişte olduğu gibi günümüzde de insanların sosyal yaşamından, bilim ve teknolojiadaki gelişmelerden ve yeni keşfedilen yapı malzemelerinden etkilenmiştir. Beton, cam, asansörler, otomobillerin icadı gibi birçok gelişme mimarlık üzerinde de çok büyük değişimlere neden olmuştur. Gelişen bilim ve teknolojinin incelenmesiyle, geleceğin mimarisi hakkında yeni tanımlar yapılabilmektedir.

İkinci bölümde daha detaylı anlatılan bu gelişmeler insan yaşamı üzerinde çok büyük değişimlere neden olmuştur. 1930’ların sonlarında elektriğin, telefonun insanların mekanlarına ve dolayısıyla yaşamlarına girmesiyle, yaşam tarzlarında değişiklik olmuştur. Bunun gibi yeni buluşların konutlara girmesiyle, yeni sektörler ortaya çıkmış ve konfor kavramı bir gereklilik olmuş, bunun neticesinde tasarımcılar bu alanlarda çalışmalar yapmışlardır.

"Akıllı Bina" terimi özellikle son 25 yılda teknoloji alanında özellikle iletişim teknolojisinde meydana gelen gelişimlerin insan yaşamına birtakım değişiklikler getirmesi dolayısıyla insan yaşantısının büyük bir kısmını oluşturan yerleşimlere entegre edilmesiyle ortaya çıkmıştır. Ancak bu gelişimlerin gerektirdiği mekanları yapıya eklemek veya bazı mekanları revize ederek bu sistemleri yapıya oturtmak tek başına, yapıya 'Akıllılık' getiremez. Deprem bölgesinde gerekli strüktürel özellikleri ihmal edilerek inşa edilmiş yüksek katlı bir yapı, ne kadar teknoloji kullanılmış olsa da yıkılır. Orta iklim kuşağında olduğu halde güneş

enerjisinden pasif olarak bile yararlanması tasarlanmayan bir yapının ısıtma sistemleri ne kadar bilgisayar kontrollü olsa da ekonomik olmaz. Bu durumda yapıya 'akıllı' demek pek de doğru olmaz. (Mersinoğlu, 2002)

1960'larda verimlilik, 1970'lerde masraf, 1980'lerde kalite ve etkinlik modaydı. Şimdi ise binalar insan yaratıcılığı için çevre sağlama özellikleri ile değerlendirilmektedir. Esneklik, adapte olabilme, servis entegrasyonu ve akıllılık sınırı göstergesi olabilmektedir. Akıllı bir bina, uygun fiziksel, çevresel ve kurulusal ortamlarda, işçi üretkenliğini, iletişimini ve genel memnuniyetini güçlendirmek üzere, teknolojilerin yaratıcı ve uyumlu bir şekilde birleştirilmesini sağlamaktadır. Yapılan bir araştırma, kullanıcıların akıllı bir binadan bekledikleri ile üreticilerin sağlayabildikleri arasında birebir uyum olmadığını göstermiştir. Bu uyumsuzluğun en önemli nedenlerinden biri, akıllı binanın, firmanın hedeflerinden ziyade, teknolojileri yönünden tanımlanmasıdır. Eğer kullanıcı teknolojilere itaat ediyorsa, teknolojinin kullanıcı ihtiyaçlarına uymadığı durumlar genellikle ortaya çıkar ve üretkenlik ile masraflar da olumsuz şekilde etkilenir. Akıllı bir bina, kullandığı teknolojilerden daha fazlasını ifade eder. Bina kabuğu hem süreç içinde gelişen teknolojilere uyum sağlayabilmeli hem de farklı kullanıcılar açısından meydana gelen değişikliklerle başedebilmelidir. (Özden, 2000)

Akıllı bina kavramı, daha önceki konularda belirtilen yapay zeka boyutunu içermektedir. İnsanların düşünme aşamalarının bilgisayar kullanılarak taklit edilmesini sağlayan yapay zeka alanında, makinaların karar verme işlemi için öğrenme ve sonuca ulaşma yolları geliştirilmektedir.

Akıllı bir bina modeli kurmaktaki başlangıç noktası insanlardır. Çünkü onlar, makinaların savaşmak durumunda kalacakları binanın beyin gücünü belirlerler. Herhangi bir andaki ortamın etkileri bir kişinin geçmişteki tecrübelerine dayanır. İnsanlar, çevrenin pasif alıcıları değildirler, fizyolojik ve davranışsal olarak adapte olurlar. Vücudun beş temel duyusu vardır: görme, işitme, dokunma, koku ve tat alma. Bunlar insan tepkilerini çevreden gelen uyarıcılara karşı düzenleyen fizyolojik-psikolojik etki-tepki sistemin bir parçasıdır. İnsanlar bireysel olarak tepki verirler ve bu tepkiler kalıcı ya da geçici olabilir. Bina ve çevresi, sosyal ortam, iş ve onun işletme aşamalarının hepsi tepki sistemini tetikler. Duyular zevk almak içindir, ama işteki başarıya ulaşmak için de kullanılır. Bu nedenle akıllı bir bina, bu talebe karşı hassas olmak zorundadır.

Akıllı binalar inşa edilmesinin ana fikri, kullanıcılara bilgisayar destekli; bilgi paylaşımı ve depolaması, bina içi ve dışıyla hızlı, güvenilir iletişim kurma; havalandırma, aydınlatma, güvenlik, vb. servis sistemleriyle işçi konforunu, üretkenliğini arttırma, vb. hizmetler sunmak için teknolojilerin yaratıcı ve uyumlu bir şekilde birleştirilmesini sağlamaktır. Ayrıca ısıtma, havalandırma gibi sistemlerin bilgisayar kontrolünde olması da enerji masraflarının ekonomik olmasını ve kontrol altında tutulmasını sağlamaktaydı. Günümüzde ses ve bilgi iletişiminin büyük miktarda artan kullanımı bu ihtiyaçları sağlayacak sistemlere gereksinim duymaktaydı. Akıllı bina kavramı ve onu oluşturan tasarım, yönetim, sistemler, yapılar, servisler, ekonomi, gibi boyutların irdelenmesi ve çözümlenmesi sorunun parçacı bir yaklaşımla çözüme kavuşturulamayacağını ortaya koymaktadır. Enerji verimliliği, konfor, en son I.T. -Bilgi Teknolojisi gelişmelerinin kullanılabilmesinin mümkün olması, gelecekteki gereklilikler için adaptasyon kapasitesi, bir binanın akıllılığından bahsedilirken değinilmesi gereken unsurlardır. Ancak entegrasyon, bu temaların en önemlilerinden biridir ve diğer hepsi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Akıllı binalarda temel sorun üretken ve verimli bir ortam oluşmasının koşulu olan entegrasyonun sağlanmasıdır. (Mersinoğlu, 2002)

Firma ve kullanıcı gereksinimlerine göre belirlenen akıllılık öncelikle teknolojilerin entegrasyonunu sağlamalıdır. Bu entegrasyon, daha iyi kullanıcı gözlemleri, üreticilerin kullanıcıyı akıllılığın faydaları konusunda ikna etme sorumluluğunda artış, etkinlik ve verimlilik ile ilgili daha iyi karşılaştırmalı performans verileri, kullanıcı ve binanın hayat döngüsü arasındaki ilişki ve iletişimin daha iyi anlaşılması, kullanıcı amaçlarının gerçekleşmesi için tesis yönetiminin yeniden tanımlanmasını gerektirmektedir.

Günümüzün akıllı binalarına gelişmiş sistemlerin getirilmesi, yaşam kalitemizi arttırmıştır. Buna ek olarak çeşitli icatlar ve gelişen teknolojinin malzeme boyutunu da düşünürsek, akıllı binaların yapabileceklerini arttırmıştır. Akıllı binaların yapabileceklerini Gamze Özden şöyle özetlemiştir.

- Binanın herhangi bir yerindeki insan varlığını ve kullanıcıların iskanıyla ilgili özellikleri hissedebilme, önceden programlanmış uygun tepkilere dayanarak aydınlatma, ısıtma ve havalandırma gibi sistemlerin kontrolünün yapılması,
- Saklanmış veya açık tüm bina sistemi parçalarının kendi tanımlarını yapabilmeleri,
- Asansörlerin çalıştırılması,
- Telefon aracılığıyla bilgi talep eden ve yeni işlem emirlerine tepki verebilmesi,

- Kişilerin parmak izlerini tanıyarak binaya girişlerin kontrol edilmesi ve kimlik takibi yapılabilmesi,
- Kötü kokuları ve çevre kirleticileri hissederek hava dolaşımını artırma tepkisinin geliştirilmesi,
- Talep üzerine veya önceden belirlenmiş bir öncelik programına göre bilgisayarlara elektrik dağıtımını yapmak ve yedek piller ile destek sistemlerinin otomatik olarak harekete geçirilmesi,
- Uzun mesafeli telefon konuşmaları için en ucuz firmaların seçilmesi,
- Binanın ısıtma veya soğutma derecelerinin düşük olduğu sinyali alındığında buz yapma veya ısı depolama sistemlerinin harekete geçirilmesi,
- Posta gönderen ve alan, pencereleri temizleyen ve yangında tutsak kalan kişileri kurtaracak robotların kullanılması.

Washington D.C'deki Ulusal Araştırma Kurulu akıllı binalarla ilgili tanımlamasında akıllı binaların elektronik donanımına dikkat çekmiş ve şu tanımlamayı yapmıştır: “kullanıcının ve işlem operatörünün kullanımını desteklemek amacıyla ileri düzeyde iletişim, bilgi işlem ve kontrol teknolojileri gibi elektronik ve fiziksel altyapıyla donatılmış binalardır. Böyle bir bina günümüz ofis ortamının performans gerekliliklerini desteklemek üzere gerekli kablolar, teller, kanallar, güç kaynağı, ısıtma, havalandırma, soğutma, aydınlatma, ses yalıtımı ve güvenlik sistemleriyle donatılmıştır.” Washington'da ki Ulusal Bilim Akademisi'nde akıllı binalarda bulunması gereken elektronik donanımın şu şekilde tanımlamıştır.

- Enerji verimliliğini düzenleyen sistemler,
- Can güvenliği sistemleri,
- Telekomünikasyon sistemleri,
- İşyeri otomasyonu.

Uluslararası bir üne kavuşmuş olan akıllı bina tasarımcısı Frances Duffy, akıllı binalarda olması gereken unsurları şu şekilde tanımlamıştır:

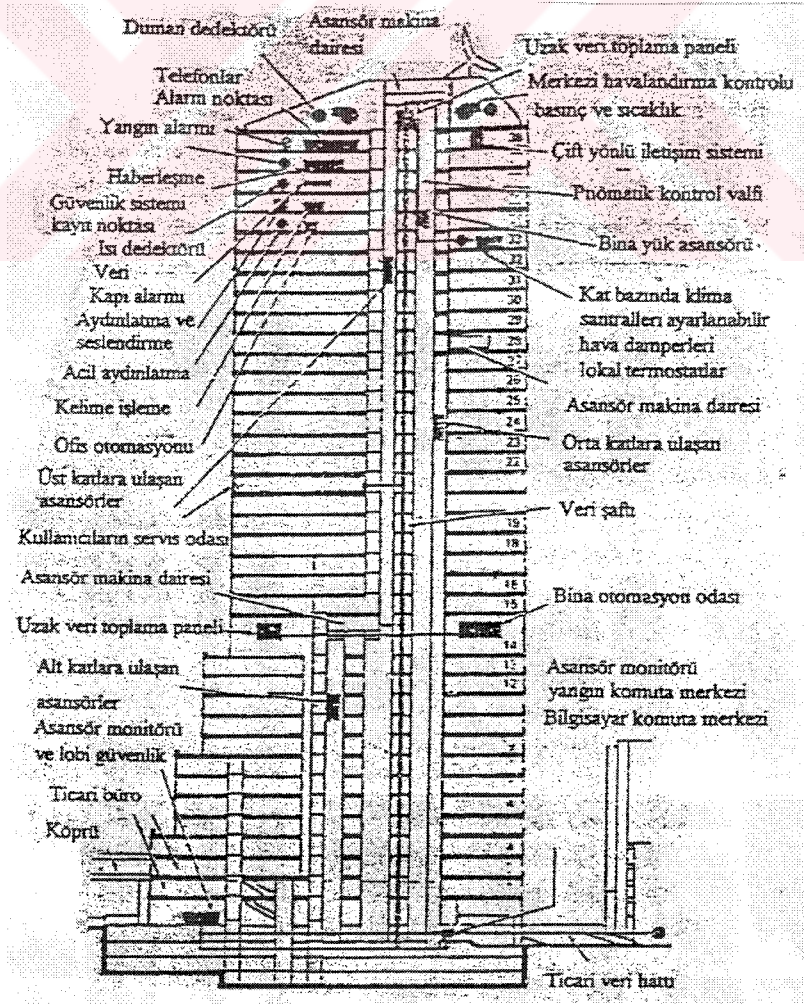
- Ofis otomasyonu: Bina sahibi tarafından kendi firmasının kullanımı için yerel alan ağları, kelime işlem, elektronik dosyalama, yazılım desteği gibi servislerin sağlanması
- Gelişmiş telekomünikasyon

- Bina otomasyonu: güvenlik, asansör, HVAC, aydınlatma gibi alt sistemlerin binaya entegre edilmesi: Güvenlik, asansörler, ısıtma, havalandırma, aydınlatma gibi sistemlerin otomatik kontrolünün binaya entegre edilmesi
- Değişime tepki: Teknolojik gelişimlere ve kullanıcı değişimine adaptasyon kabiliyeti

Yapılan her binanın bir amaca yönelik yapılması ve bu nedenle her binanın da bir kullanıcısı vardır. Bu nedenle tasarımcı binaların akıllılığını kullanıcının rahatı ve kolayca kullanabilmesi için kullanması gerekmektedir. Binanın akıllılığını belirleyen faktörler ayrıca şu şekilde belirlenmiştir: (Yalkı, 2001)

- Entegrasyon
- Konfor
- En son bilişim teknolojisi gelişmelerinin kullanılabilmesi mümkün olması
- Gelecekteki gerekliliklere adaptasyon sağlayabilmesi

Aşağıdaki şekilde ilk akıllı bina örneğini görmekteyiz.



Şekil 4.1 :İlk Akıllı Bina (Connecticut, Amerika, 1981)

Akıllı binaların potansiyeli ve faydalarının tartışıldığı konferanslar, seminerler, sempozyumlar yapılmış ve ulusal ve uluslararası kuruluşlar oluşturulmuştur. Bunlardan birisi olan Akıllı Binalar Enstitüsü son on yılda dünyadaki aşağıda görülen akıllı binaların bir listesini çıkarmıştır.

Çizelge 4.1:Akıllı binalara örnek yapı isimleri

AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ	
Associates Tower, Chicago, Illinois.....	TRW Headquarters, Cleveland, Ohio
One DTC Building, Denver, Colorado.....	The Honeywell Metro Center, Costa Mesa, California
PRC Headquarters Buildings, McLean, Virginia....	Epcot Center, Orlando, Florida
The Smart house, NAHB, Washington DC.....	GE's Plastic House, Pittsfield, Massachusetts
West Bend Mutual Ins. Co, West Bend, Wisconsin	
İNGİLTERE	
United Distillers, London.....	The Grinian, Dundee High Technology Park London
Llyods of London Headquarters,London.....	Milton Keynes Energy Park
İSKOÇYA	
Royal Bank of Scotland, Islington	
ALMANYA	
Colonia Insurance Headquarters, Colonge.....	Daimler Benz Headquarters
Nixford Regional Offices.....	Institute for Applied Microelectronics, Braunschweig
Gartner Industries R&d Building, Gundelfingen....	Technology Park, Duisburg
Media Park, Colonge.....	Deutsche Bank , Ulm
ÇİN	
Hong Kong, Shanghai Bank	
JAPONYA	
Toshiba Headquarters, Tokyo.....	NTT's Tokyo Twins Building, Shinagaw
Ark Hills, Tokyo.....	Takenaga's Komuten Regional Headquarters, Osaka
Sumitomo Building, Shinjiko.....	Honda Headquarters, Tokyo

4.2. Gelişen Teknoloji ve Ekoloji Kavramının Binalara Getirdiği Akıllı Donanımlar

Akıllı bina adından da anlaşılacağı gibi, kendisini günlük faaliyetlere otomatik olarak adapte edebilen, gerekli mekan koşullarını mümkün olduğu kadar minimum insan gücüne gereksinim bırakacak şekilde düzenleyebilen, yaşayanların bina içinde ve dışında her yerle, eşyalarla ve hatta eşyaların birbiriyle iletişim halinde olmasını sağlayan bilişim teknolojileriyle donatılmış, binanın ısı dengesini mekanların gereksinimini doğrultusunda günün değişik saatlerine göre otomatik olarak ayarlayabilen iklimlendirme sistemleri gibi sistemleri ile bütün olan, mekanik, konrüksiyon ve elektrik örüntüsünü üzerinde taşıyan yapıdır denilebilir. (Mersinoğlu, 2002)

Bu bölümde akıllı binalarda dört ana başlık altında toplanabilen teknolojik gelişmelerin ve ekoloji kavramlarının binalara kazandırdığı akıllı donanımlar anlatılacaktır. Bunlar:

- Otomatik kontrol sistemleri,
- İletişim ve multimedya sistemleri,
- İşyeri otomasyonu,
- Strüktür sistemleri ve yeni malzemeler, olarak sıralanabilir.

Bunlardan otomatik kontrol sistemleri, yangın ve giriş-çıkış güvenlik sistemleri, ısıtma-soğutma-havalandırma (HVAC) sistemleri, aydınlatma sistemleri, güneş ve rüzgar enerjisiyle enerji kontrolü sağlayan sistemler alt başlıkları halinde incelenecektir.

4.2.1. Otomatik Kontrol Sistemleri

Kısaca bina yönetim sistemi denebilecek akıllı donanımın içerdği otomatik kontrol sistemleri bina içinde işlevleri kolaylaştırarak gerekli konfor koşullarını sağlar. Burada sırasıyla güvenlik, ısıtma-soğutma-havalandırma, aydınlatma ve enerji kontrolü sağlayan sistemler olarak anlatılacaktır.

4.2.1.1. Güvenlik Sistemleri

Ses, titreşim, ısı ve ışık gibi durumları algılayabilen sensör denilen elektronik aygıtlar güvenlik sistemlerinden en önemli birimlerindendir. Akıllı binalarda bilgisayar destekli bir merkezi güvenlik birimi vardır. Tüm sensörleri eş zamanlı bir şekilde kontrol eden bu birim,

ve bu birimle içinde bulunulan bölgenin güvenlik kuruluşlarıyla koordineli bir şekilde çalışan iletişim sistemleri sayesinde bina içindeki yangın ve giriş-çıkış gibi güvenlik sorunları minimuma iner. Olağan dışı durumlarda elektronik algılayıcılar sayesinde anında müdahale edilebilir. Alıcılardan ana bilgisayara gönderilen veriler sayesinde olası bir kaza durumu engellenebilir.

Hareket algılayıcıları ile alanların ve mekanların güvenliğini sağlamak ise konut içi veya ev dışı mekanlarda kullanılan bir sistemdir. Bu sistemde, ultrasonik dalgalar, mikro dalgalar, pasif enfraruj hareket algılayıcılar ve fotosel ışın detektörleriyle sürekli bir tarama yapılmaktadır. Fotosel algılayıcılar ancak ışıklı ortamlarda algılama yapabilirler dolayısıyla bu sistemde bir fotosel algılayıcı ve birde ışın yayınlayıcı kullanılmaktadır. Mikro dalgalar ise yüksek frekansta radyo dalgaları yayınlarak ortamı algırlar. Ultrasonik hareket detektörleri ise ultrasonik radyasyon yayınlarak ortamı algırlar. Kızılötesi (enfraruj) algılayıcılar ise son zamanlarda en sık kullanılagelen sistemler olmuştur, bu sistemlerde tıpkı askeri amaçlarla kullanılan gece dürbünlerinde olduğu gibi insan vücut ısını algılayan sistemlerdir. Belli bir alan içinde ışın demetleri yollayan bu sistem bu demetlerin 37 °C ısıya sahip hırsız tarafından kesilmesiyle konuta giren hırsız elektronik olarak tespit edilir ve o anda bir yandan alarm sinyali çalıştırılırken diğer yandan olay merkezi güvenlik birimlerine bildirilir. (Mordoğan, 2000)

4.2.1.1.1. Yangın Güvenlik Sistemleri

Akıllı bir binada yangın güvenlik sistemleri şu işlevleri gerçekleştirmektedir.

- Yangın ihbarı: Binanın uygun yerlerine yerleştirilmiş alıcılar sayesinde yangının yeri tam olarak saptanabilir. Bu aşamada sistemden beklenen duman dedektörleri yardımıyla dumanı algılaması ve ana bilgisayara bildirmektir. Verileri alan bilgisayar gerekli bilgiyi güvenlik sorumlusuna ve itfaiye merkezine iletebilir. Yangın söndürme, havalandırma, asansörler, kapılar, acil durum için gereken duruma getirilebilir.
- Yangın söndürme: Ana bilgisayara bağlı olan yangın muslukları ve havalandırma sistemleri harekete geçirilir. Güvenlik birimleri harekete geçer ve dışarıdan yardım talebinde bulunulur.
- Tahliye: Yangın anında uygulamak üzere daha önceden hazırlanmış tahliye planları uygulamaya konulur. Personel ve kullanıcı için hazırlanmış görsel ve işitsel yönlendirme

sistemleri devreye girer. Newcastle Monument İstasyonu'nda yapılan bir araştırmada, yolcular binanın sadece alarm zili çaldığında 14.47 dakikada tahliye ederken bu amaca yönelik geliştirilmiş bir sistem sayesinde 5.45 dakikada boşaltmışlardır. (Yalkı, 2001)

4.2.1.1.2. Giriş – Çıkış Güvenlik Sistemleri

Giriş-çıkış güvenlik sistemleri sayesinde binaya izinsiz girişler tespit edilebilir, kimlik tespiti yapılabilir, binadaki konumları belirlenebilir ve kayıtlara geçirilebilir. Ayrıca örneğin bilgi hırsızlığı engellenebilir. Güvenlik kameraları sayesinde giriş çıkışlar görüntülü ve sesli olarak kontrol edilebilir. Bu sistemler sadece binayı değil çevresini de kontrol edebilme imkanı sağlar.

Tüm bu güvenlik sistemlerindeki temel amaç sorunu doğru algılamak ve gerekli işlemi yapmak olmalıdır. Yangın durumuna karşı kullanılan duman detektörleri ile belli bir yoğunluğu aşan duman bir yangın tehlikesi olarak algılanır ve tıpkı hırsız alarm sisteminde olduğu gibi aynı anda hem alarm sinyali verilerek konut sakinleri durumdan haberdar edilirken bir yandan da itfaiye teşkilatı olaydan haberdar edilerek olayın sonuçları minimize edilmeye çalışılır. Burada asıl önemli nokta ise tüm bu alıcıların sistematik olarak bütünselleştirilmesi yani konut içinde merkezi bir sistem dahilinde toplanmasıdır. Ana kontrol birimi adı verilen bu birim tüm bu olayları algılayıcılardan aldığı bilgi doğrultusunda kontrol edip kararları veren birimdir. Örneğin eski hırsız alarmlarını ele alırsak, bunlar evin pencere gibi, kapı gibi konuta giriş yapılabilecek noktalarında kurulan bazı devrelerin kopması ile harekete geçen bir alarm sinyali olmaktan ileri gitmediklerini görürken, bahsedilen merkezi sistemde birden fazla algılayıcı ile bir yanlış algılamaya mahal verilmemesi sağlanmış olup, kullanılan iletişim sistemi doğrultusunda olay en kısa zamanda polise bildirilir. (Mordoğan, 2000)

4.2.1.2. Isıtma – Soğutma – Havalandırma (HVAC) Sistemleri

Binaların ısısal konforunun sağlanması için kullanılan sistemlerden birisi ısıtma-soğutma-havalandırma (HVAC) sistemleridir. Bu sistemlerden faydalanılmasının en önemli nedenlerinden birisi enerji tasarrufu sağlanabilmesi yani etken enerji kullanımıdır. Ortam ısınısını dengede tutan birimler sensörler, termostatlar ve bilgisayarlardır. Günün değişik saatlerine göre iç mekan sıcaklıklarını dengede tutan HVAC sistemleri bu sayede mekansal

konforu belli bir düzeyde tutar. Bunu sıcaklık değişimlerine göre havalandırmayı artırıp azaltarak yapar. Havalandırma sistemi örneğin yangın anında duman tahliyesini yapar ya da yayılmayı engellemek için kesilir. Akıllı binalardaki tüm sensörler ait oldukları araca değil bilgisayara bilgi göndermekte ve kararlar bilgisayar tarafından verilmektedir. Dolayısıyla merkezi bir ısı kontrol mekanizması söz konusudur.

HVAC sistemleri enerji tasarrufu açısından diğer sistemlerle de bütünleşik olarak çalışabilirler. Otomatik olarak açılıp kapanabilen pencereler, tromb duvarları, interaktif cephe sistemleriyle birlikte kullanıldıklarında binalarda kullanılan enerjinin tasarrufunda yarar sağlarlar. (Çetin, 2002)

Soğutma ve havalandırma sistemleri ışık ve gölge ayarlanması desteğiyle bina içindeki ısıyı denetleyebilir. Ayrıca uygun malzeme seçimi de binada iklimlendirme sorununu minimuma düşürür.

Isıtma sistemi için ise daha çok doğalgazlı sistemler kullanılırken bunun yanısıra aktif solar sistem adı verilen güneş ısısının su radyatörleri (güneş enerjisi ile su ısıtan sistemler) ile yapının belli bir kısmında depoladığı ve ısıyı yapı içine yansıtarak veya “trombe wall” olarak tabir edilen güneş ısısının tutulup konut içerisine gerektiğinde yansıtılması gibi sistemlerle ısıyı kontrol altına alma yoluna gidilir. Bunun yanısıra pasif solar sistem denilen yine yukarıda belirtildiği üzere pencere boyutları ve diğer güneş ışığının yapı içerisine girişim denetleyen mekanizmalarla ısının dengelenmeye çalışıldığı sistemler aynı zamanda kullanılarak hem konfor koşulları ayarlanır hem de enerji sarfiyatı minimize edilir, örneğin güneş ışığının mekana etkisini mekanın ısisına göre ayarlayan akıllı pencereler kullanılmıştır. Kışın pencerelerden kaybedilen ısı genel ısının %30’una kadar ulaşabilmektedir dolayısıyla bu tür pencerelerin kullanımı kullanıcı için büyük bir rahatlık sağlayacaktır. (Mordoğan, 2000)

4.2.1.3. Aydınlatma Sistemleri

Bilgisayar tarafından merkezi olarak tüm gün içinde eş zamanlı olarak kontrol edilen sistemlerden birisi de aydınlatma sistemleridir. Kullanılan elemanlar elektronik kumandalı özel cihazlardır. Bunlara örnek olarak ray üzerinde ilerleyen spot lambalar gösterilebilir. Bunlar özel nesneleri izlemek veya ışık düzeyini ayarlamak için yer değiştiren sistemlerdir.

Mekana veya mekan içindeki aktiviteye göre farklı ışık efektleri kullanan değişik armatürler de vardır.

Bu sistemin genel çalışma prensibi, hassas sensörlerin mekanın stratejik noktalarında bulunduğu ayrıca ışık düzeylerinin mekan içinde genel olarak mekanda ve mekanın özel kısımlarında hassas olarak belirlenerek bilgisayarda değerlendirilmesi ve yine eş zamanlı olarak günün her dakikasında güncellenerek faaliyetlere göre restore edilmesidir.

Konutta iki tür ışıklandırma türü kullanılır; birincisi, mekan ışıklandırması diğeri ise alan ışıklandırmasıdır. Mekan ışıklandırılmasında mekanın genel ışık düzeyi ölçülür ve öngörülen aydınlık seviyesi mekanın çeşitli yerlerindeki armatürlerle tesis edilir. Burada günün değişik saatlerinde sürekli değişen dış ortam aydınlığı da hesaba katılarak ortalama bir değerde ışık üretilir ve ayarlanır. Alan ışıklandırılmasında ise faaliyetler ve efektler ön plandadır. Örneğin yemek masasındaki ışık düzeyi diğer kısımlardan farklı olmalıdır veya çalışma masasında aydınlık düzeyi belli bir değer altında ve üstünde olmamalıdır. Eski sistemlerde sabit bir aydınlıkta kullanılan genel aydınlatma cihazları ortamda optimum bir aydınlık seviyesi ayarlayamamaktadır. Değişen ışık insanları hem fiziksel olarak hem de psikolojik olarak yönlendirmektedir ve de istenen performansın dışında bir performans elde edilebilmektedir, çünkü her eylem için gerekli bir ışık ortamı mevcuttur. (Mersinoğlu, 2002)

4.2.1.4. Enerji Kontrolünü Sağlayan Sistemler

Yukarıda anlatılan sistemlerin çağdaş teknolojiyle desteklenmiş olması , bu sistemlere sahip binaları sadece bu özellikleriyle akıllı yapmaz. Binaların akıllı olması için gereken unsurlardan birisi de çevre sistemlerine uygunluk, ekolojik tasarım kriterlerini sağlaması enerji etkin binalar olmasıdır. Bu bölümde akıllı binalarda enerji kontrolünü sağlayan sistemler, güneş ve rüzgar enerjisi kullanılan sistemler alt başlıklarıyla anlatılacaktır.

Bu günün teknolojisi değerlendirildiği vakit gelecekte akıllı binalardan beklenen sadece iletişim ağlarına, iklimlendirme cihazlarına, otomatik servis sağlayıcı binalar değil, enerji kazanan, kazandığı enerjiyi depolayan, interaktif cephesiyle iç mekanın dış mekanın olumsuzluklarından koruyan, doğal kaynakları tüketmeyen, tüm malzemeleri doğayla dost ve geri dönüşümlü olan kullanılan suyu arıtarak tekrar tekrar kullanılabilir hale sokan, “sıfır enerjili binalar” olmalıdır. Bu enerji tasarrufu sadece ısıtma, soğutma cihazlarının etkin

kullanımından sağlanan enerji anlamında değil aynı zamanda iş gücünün de verimli kullanılmasından doğan enerji kazanımlarını da kapsamaktadır. (Yalkı, 2001)

“Binaların akıllığını sağlayan sistemler, çevre sistemleri ile uyum içinde olan ekolojik ilkelere uygun olarak tasarlanmış binaların kullanım süreçlerinin de çevre sistemleri ile uyum içinde olmasını destekleyen sistemlerdir. Bir anlamda binanın kullanımını ve kullanıcılarını yüksek teknoloji ürünlerinin desteği ile denetleyen, bir üst ve gelişmiş ekolojik mimari üründür.” (Tönük, 2001) Bu tanımda da görüldüğü gibi akıllı binaların aynı zamanda ekolojik binalar olduğunu unutmamak gerekir.

Enerji kontrolünü sağlayan sistemlerin başında güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi kullanan sistemler vardır.

4.2.1.4.1. Güneş Enerjisi Kullanılan Sistemler

Bu bölümde mimaride güneş aydınlatması anlatılacaktır. “Pek çok farklı teknolojik düzey ve alandaki uygulamasıyla, enerji son kullanım alanlarına hitap edebilen güneş enerjisinin; binanın mimari yapısı, malzemesi ve tasarımından yararlanarak kullanılması güneş mimarisi olarak adlandırılmaktadır. Binalarda hem pasif yani yapısal özellikler hem de güneş pilleri ya da güneş kolektörleri gibi enerji üreten aktif sistemler kullanarak güneş enerjisinden ısıtma, soğutma ve doğal aydınlatmada yararlanan mimari uygulamalar yapılabilmektedir. Bu şekilde bir kullanımla binanın enerji tüketiminde azalmalar gerçekleştirilmesi yanında konfor da kazanılmaktadır. Bina çatı ya da dış cephelerine yerleştirilen fotovoltaik modüllerin ürettiği elektrik enerjisi pek çok ülkede elektrik dağıtım sistemi tarafından satın alınmakta, bu durum ticari binaların yenilenmesi sırasında maliyeti düşürücü bir unsur olarak görülmektedir. Güneş ışığı ile doğal aydınlatma yapılması güney cephedeki güneş ışığının iç mekana aktarılması yoluyla yapılır. Bir yöntem olarak pencere üst ve alt yüzeylerine yansıtıcı raflar-levhalar konup, ışık bina içerisine alınır.

Güneş pili aydınlatma sistemlerinde gündüzleri güneş pili modülleri elektrik üreterek aküyü şarj eder. Geceleri lamba enerjisini bu aküden alır. Güneş pili aydınlatma sisteminin güvenilir çalışması akü şarj ve deşarjı ile ilgili enerji dengesinin doğru kurulmasına bağlıdır. Sistemin bileşenleri, güneş pili modülleri, lamba, invertör, akü ve şarj denetleyicilerdir.

Güneş Pilleri: Güneş pilleri, yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarı-iletken maddelerdir ve fotovoltaiik ilkeye dayalı olarak çalışırlar; yani üzerlerine ışık düştüğü zaman uçlarında elektrik gerilimi oluşur. Fotovoltaiik etki, bilim dünyasında ilk kez 1839'da keşfedilmiş ancak bu etkiden yararlanarak ışığı elektrige dönüştüren aygıtlar yapılması büyük ölçüde 20. yy'da gerçekleşmiştir. Enerji amacıyla ilk kez 1950'lerden sonra uzayda uyduların güç gereksinimini karşılamakta kullanılan fotovoltaiik modüller (güneş pili modülleri) 1970'lerden sonra da yeryüzünde, özellikle elektrik şebekesinin olmadığı yerlerde, genellikle küçük güçte enerji taleplerini karşılamada kullanılmaya başlanmıştır. O tarihten bu yana güneş pili modüllerinde verim artmış, maliyet azalmış, enerjinin neden olduğu çevresel kirliliğin de dikkate alınmasıyla güneş pilleri kendine özgü ve giderek genişleyen bir kullanım alanı oluşturmuştur.

Son yıllarda evlerin çatısına kurularak şebekeye bağı elektrik üreten birkaç kW gücünde sistem sayısında hızlı bir artış görülmekle birlikte, güneş pillerinin en tipik kullanım alanı, elektrik şebekesinin uzatılmasının mümkün ya da anlamlı olmadığı yerlerde, özellikle küçük güçte enerji taleplerini karşılamaktır. Güneş pilleri ile aydınlatma bu tür kullanımın tipik örneklerindendir.

Fotovoltaiik Güneş Pilleri (PV): PV'leri oluşturan yarı iletken malzeme silisyum kristali (solar hücre) güneş ışınımını emerek, hücre çeperinde elektrik akımı üretir. Solar hücrelerin seri, paralel bağlanması ile modüller elde edilirken, modüller panelleri, paneller solar dizileri oluşturmaktadır. Günümüzde PV'ler bina yüzeyine entegre edilen uygulamalar ile binanın kendi enerjisini üretebilmesi sağlanmakta, ekolojik-akıllı binalarda giderek daha yoğun kullanım kazanmaktadır. (Ayçam, 2002)

PV'ler monokristal, semikristal, polykristal, şerit, ince filmler olarak üretilebilmektedir. Monokristal yüksek verimli, polykristalli PV'ler maliyeti daha düşük ürünlerdir. İnce filmler PV'lerse farklı yüzeylere kaplanma özellikleri nedeni ile binalarda tercih edilirler. Yarı geçirgen veya opak PV'ler üretilmekte olup, bina yüzeyinde, PV'ler giydirme cephe elemanı, pencere, güneş kırıcı paneller olarak kullanılabilir. Bu tip ürünlerde, aşırı ısınma ve temizlik-bakım sorunlarına özellikle dikkat edilmektedir. Yakın gelecekte PV üretiminde maliyeti düşürürken, verimliliği artırmak, geniş kitlelerin kullanımına sunmak hedeflenmektedir.(Ayçam, 2002)

Fotovoltaik Modüller: Güneş pilleri, modül denen yapılar şeklinde kullanıma sunulurlar. Güneş pili modülleri pek çok farklı maddeden yararlanarak üretilmekteyse de ticari ortamda en yaygın olan modüller; verimleri %10-15 arasında değişen mono ya da poli kristal silisyum ve verimleri %5-10 arasında değişen amorf silisyum modüllerdir. Bunun yanında mimaride kullanımının yaygınlaşmasıyla renkli kiremit biçimli hatta pencerelerde kullanmak üzere ışığı geçiren tiplerde güneş pili modülleri de üretilmektedir. Güneş pili modüllerinin arka yüzünde bulunan etiketlerde; gücü, açık devre gerilimi, kısa devre akımı, en yüksek güç noktasında akım ve gerilimi gibi elektriksel bilgiler bulunur.

Invertör: Invertörler; güneş pili modüllerinin ürettiği doğru akım elektriği, alternatif akıma çevirmekte kullanılır. Aydınlatma birimlerinde kullanılan enerji tasarrufu lambaların çalışması açısından gerçek sinüs çıkışlı invertör kullanılması en doğru yoldur.

Aküler: Güneş pilleri ışık olmadığında elektrik üretmediği için akümülatör kullanılarak üretilen elektriğin depolanması gereklidir. Aküler kullanım alanına ve özelliklerine göre farklı yapılarda imal edilirler. Yapım şekli olarak; kapalı, bakım gerektirmeyen aküler ve AGM aküler de güneş pilli sistemlerine uygundur.

Akünün çevrim ömrü, iç kayıpları ve bakım gereksinimi güneş pili sistemi açısından önemlidir. Güneş pili aydınlatma biriminde kullanılacak aküde bulunması gereken özellikler çevrim ömrünün yüksek olması, iç kayıpların az olması, şarj veriminin yüksek olması, aşırı şarja dayanabilmesi, bakım gereksiniminin az olması, düşük şarj akımlarını kabul edebilmesi şeklinde sıralanabilir. Akünün sistem içinde aşırı şarj ve deşarja maruz kalmayacak şekilde işletilmesi önemlidir. Aksi halde akü ömrü kısılacaktır.

Şarj Denetleyiciler: Akünün özelliklerine uygun şekilde şarj olmasını sağlayıp aşırı şarj ve deşarjı engellerler. Güneş pili modülünün gücü küçükse şarj denetleyici kullanılmasına gerek kalmayabilir.

Lamba: Üretilen kısıtlı güneş elektriğini verimli değerlendirmek için lamba enerji verimli tipte seçilmeli yani lambanın verdiği ışık akısının çektiği elektrik gücüne oranı olan etkinlik faktörü yüksek olmalıdır. Aslında güneş pili sistemlerinde mümkünse doğru akımla çalışan lamba kullanılması daha yaygındır. Böylece hem invertör kullanılması gerekmez ve bileşen maliyeti azalır hem de sistem verimi azalmamış olur. Ancak doğru akımla çalışan lamba

genellikle piyasada bulunmadığından, zorunlu olarak 220 V ac lamba kullanıp sistemde invertör bulundurulmaktadır.” (Özdemir, 2001)

4.2.1.4.2. Rüzgar Enerjisi Kullanılan Sistemler

Doğal enerji kaynaklarından, itme gücünün kullanılarak diğer bir enerjiye çevrilebilir olmasıyla kendini gösteren rüzgar enerjisi de dünya üzerinde değişik bölgelerde özellikle mevsim rüzgarlarının yoğun olduğu yerlerde sıklıkla kullanılan bir enerjidir. Rüzgar enerjisi tarih boyunca yel değirmeni olarak, gemilerde yelkenliler yardımıyla gemileri hareket ettiren bir güç olarak, bir çok zamanda ve birçok yerde kullanılmıştır. (Mordoğan, 2000)

Günümüzde rüzgar enerjisi bir alternatif enerji kaynağı olarak ve genelde elektrik enerjisine dönüştürülerek kullanılmaktadır. Konut içerisinde ise bu enerji tıpkı güneş enerjisinin depolanması ve dönüştürülmesinde olduğu gibi, iki şekilde enerjiye dönüştürülebilir, ayrıca solar panellerle beraber kullanılarak çoklu bir enerji sistemi oluşturulabilir. Örneğin; güneşin yoğun olduğu zamanlarda genelde rüzgar yoğun olmazken güneşin olmadığı zamanlarda rüzgar oluşan hava basıncı farklılıklarından dolayı daha fazla olacağından, bu iki alternatif enerji kaynağı birbirini tamamlayacak şekilde kullanılabilir. Rüzgar enerjisinin konuta uygulanması halinde konutta veya konut dışında konumlandırılacak rüzgar tribünü ile enerji konut içerisindeki alternatif kaynak yönlendiricisine bağlanabilecektir. Bu kaynak yönlendiricisi güneş enerjisi sistemiyle aynı veya ortak olabilecektir. (Mersinoğlu, 2002)

4.2.1.5. Asansörler

Yapılarda insan sirkülasyonunu bir sorun olmaktan çıkaran sistemlerin başında asansörler gelir. Yerleşimlerde yatay büyümelerin yetersizliği sonucu düşeyde yükselen yapılar ortaya çıkmıştır. Düşeyde sirkülasyon sorununu en aza indirmek için uygun asansör çözümleri gerekir.

Asansör çözümleri yapılırken aşağıdaki faktörler göz önünde bulundurulur. Faktörlerden birincisi bina içi ölü zamanları azaltmaktır. Bunlar kabin içindeki ölü zamanlar ve kabin dışı beklemedeki ölü zamanlardır. Tasarım esnasında bu kayıpların minimize edilmesi üzerinde çalışılmalıdır. İkinci faktör, bina içinde asansöre ayrılacak alanın sınırlarıdır. Tasarım esnasında, asansöre ayrılan alanların binanın toplam kat alanını içindeki yüzdesinin büyük

olmaması gerektiği gerçeği göz önünde bulundurulmalıdır. Üçüncü faktör ise maliyettir. Birinci faktör ikinci ve üçüncü faktörlere zıt orandadır. Çünkü, birinci faktördeki ölü zamanı azaltmak asansör sayısını, kapasitesini ve hızını artırmakla mümkün olabilir. Asansör kapasitesinin dolayısıyla sayısının artırılması binada asansöre ayrılacak alanın büyümesine sebep olur. Bu da ikinci faktör ile bağdaşmamaktadır. Ayrıca, asansörde sayı, kapasite ve hız artırılması maliyetin de artmasına sebep olur. Bu da üçüncü faktöre ters düşmektedir. Tasarımcı bu üç faktörün optimum çözümünü bulmak zorundadır.

Batıda bu hususta tespit edilmiş ana kriterlerden bahsetmek mümkündür. Asansörün en alt duraktan en üst durağa ulaşmaya kadar harcadığı zaman bina konforu ile ilişkilendirilebilir. Maks. 20 saniye ise yüksek konforlu binalar, maks. 25 saniye ise orta konforlu binalar, maks. 31.5 saniye ise az konforlu binalardır. Bu süreden daha fazlası geçerli olmamalıdır.

Asansörlerin beş dakikada tüm bina kapasitesinde % olarak taşıyabileceği kapasite şu sınırlar dahilinde ele alınabilir: % 12.5-16 arası dağıtım trafiği az olan binalar içindir, örneğin, değişik firmaların ikamet ettiği iş merkezleri, oteller; % 16-25 arası dağıtım trafiği yoğun olan binalar içindir, örneğin, sabit saatlerde kullanılan ve sabit kullanıcılara hizmet veren binalar, yüksek konforlu otellerdir. (Özer, 1996)

4.2.2. İletişim ve Multimedya Sistemleri

4.2.2.1. İletişim Sistemleri

İnsanlık tarihi boyunca iletişim gelişmelerin en önemli faktörlerinden biri olmuştur. İnsanoğlu yaptığı işlerde sürekli bir iletişim halinde olmuştur ve olmak zorundadır. İkinci bölümde de anlatıldığı gibi bunun yanında iletişim hızı zaman ve enerji tasarrufu anlamına da gelir. Günümüzde özellikle internet sayesinde iletişim sistemleri hayatımıza girmiştir. İletişim teknolojilerindeki gelişmeler de akıllı bina kavramının ortaya çıkma nedenlerinden biri olmuştur. Akıllı binalarda olması beklenen telekomünikasyon cihazları şunlardır:

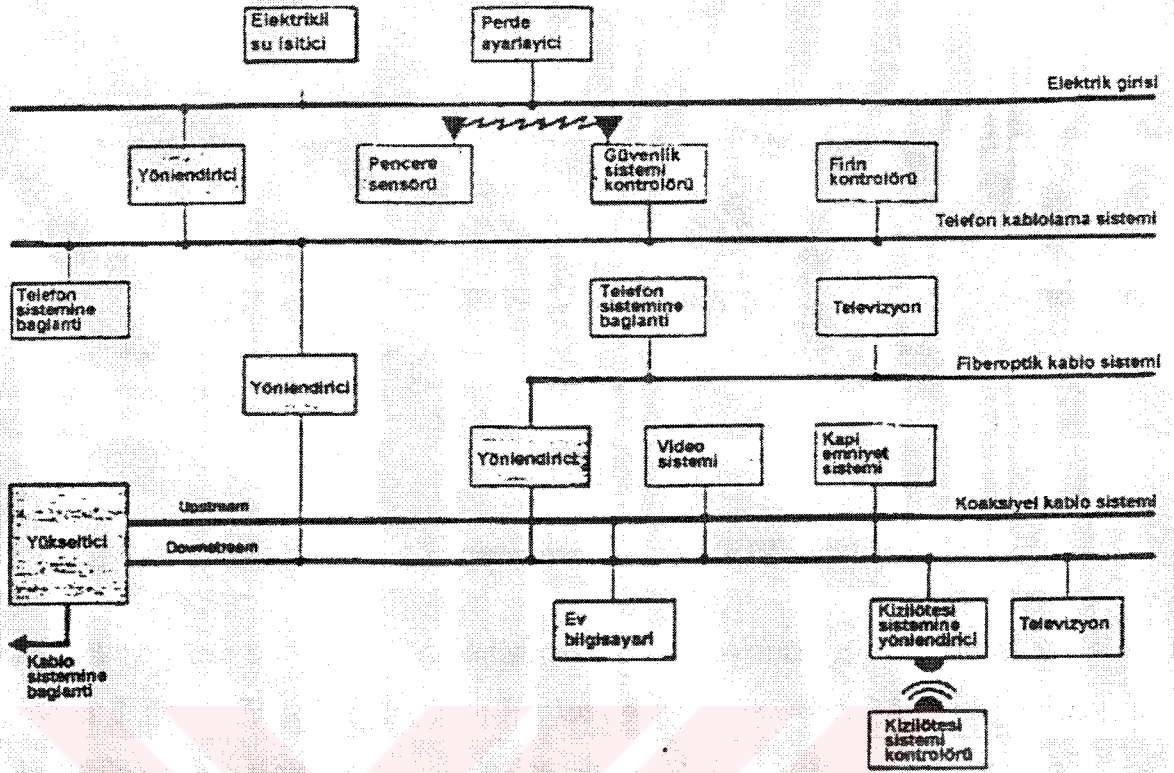
- PBX telefon sistemi
- Kablolu televizyon
- Videotext
- Elektronik posta (Yalkı, 2001)

İletişim sistemleri bina içi ve dışı olarak iki bölümde incelenmiştir.

4.2.2.1.1. Bina İçi İletişim

Bina içi iletişim sistemi olarak ayrı mekanlarda insanların konuşabileceği çoklu bina içi telefon sistemi, bina içinde ısıtma sistemi, telefon sistemi, gibi bazı fonksiyonların uzaktan kumanda edilmesi gibi örnekleri verebiliriz. Az önce bahsedilen bina içi telefon sistemi PBX sistemler olarak mevcuttur, yine bina içi iletişim fonksiyonların uzaktan işletilmesi de PBX telefon sistemleriyle olabilmektedir. Kumanda edilecek bu sistemler binanın otonom sistemlerinin dışındaki örneğin, pencerelerin açılıp kapatılması, perdelerin kontrol edilmesi gibi iletişim mekanizmalarıyla kontrol edilebilen olaylardır. Bu tür kolaylıklar için geliştirilen bir diğer teknoloji de insan sesiyle harekete geçen sistemlerdir. Günümüzde bu konuda ses tanıyıcı elektronik sistemler geliştirilmiş ve de kullanılmaktadır.(Mersinoğlu, 2002)

PBX uzaktan kumanda sistemi ana kontrol üniteleriyle beraber ele alınırsa bu kontrolün veya bina içi otomasyonun kişiselleştirilmesi aşamasında örneğin bir dizüstü bilgisayar yardımıyla detaylı bir şekilde yapılması veya bina ile bağlantı kurulması gibi sistemler de kullanılacaktır. Binada kullanılan bir diğer iletişim birimi de gelen misafirlerle, misafirler konut dışında iken iletişim kurma ve tanıma, yani eskiden apartmanlarda kullanılan megafon sisteminin günümüz teknolojisindeki yorumu olarak söylenebilecek görüntülü ve diğer konularda olduğu üzere ana kontrol birimi tarafından kontrol edilen ve de yönlendirilen bir sistemdir. Bu sistemin tekil görüntülü megafon sistemlerinden farkı biraz öncede belirtildiği üzere birkaç elektronik parçadan meydana gelmeyip, konut bütününün bir parçası olarak diğer tüm sistemlerle senkronize olarak çalışmasıdır. Örneğin konut sakinleri televizyon seyredirken gelen bir misafir öncelikle algılanır, daha sonra televizyonun bir kısmında dışarıdaki misafiri algılayan kamera vasıtasıyla görüntü verilir, ve bir sinyal ile durum bildirilir. Dolayısıyla konut sakinleri bu durumdan konutun hangi mekanında olursalar olsunlar hangi faaliyeti yürütüyor olurlarsa olsunlar durum kendilerine merkezi ana kontrol birimi tarafından ulaştırılır. (Mordoğan, 2000)



Şekil 4.2 : İletişim sistemi şeması

4.2.2.1.2. Bina Dışı İletişim

Bilgisayarlar sayesinde artık işlerimizi evimizden ya da işyerimizden kolayca yürütebilmekteyiz. İş yaşamının etkisiyle oluşan zaman yönetimi bina dışı iletişim ihtiyacını arttıran bir etken olmuştur. Bunda internetin yaygınlaşmasının da rolü büyüktür. Eskiden sadece telefon kullanırken, günümüzde bilgisayarlar aracılığıyla tüm dünya üzerinde kurulmuş bir bilgisayar ağına bağlanabilmekteyiz. Bunun sayesinde evlerimizden ve işyerlerimizden bankacılık işlemleri yapılabilmekte, bilgi kaynaklarına ulaşılabilmekte, çok uzaktaki insanlarla ekranda görsel ve sesli iletişim kurulabilmekte vb. birçok kolaylık sağlanmaktadır.

4.2.2.2. Multimedya Sistemleri

Multimedya sistemleri, TV, müzik, bilgisayar sistemleri, video, DVD player, CD, play station gibi sistemlere merkezi kontrol biriminden hükmedebilen sistemlerdir. Tüm bu multimedya sistemler bu kontrol birimi denetiminde ihtiyaç ve zevkler doğrultusunda programlanabilmektedirler ve bu sistemler akıllı binalarda önemli bir bölüm teşkil ederler.

Akıllı konutta her mekanın ayrı bir multimedya örüntüsü vardır. Konut sakinleri kendi mekanlarında kendilerine göre müzik dinleyecek, televizyon seyredecek, ve bilgisayarlarını kullanacak, bunun yanı sıra salon gibi ortak mekanlarda bütünleştirilmiş multimedya sistemleri ile tüm konut halkına seslenebilecek sistemler ile ortak olarak bu faaliyetlerini yürütebileceklerdir. Bunun yanı sıra bu sistem bir ağ halinde tüm konut içerisine de seslenebilmektedir. (Mordoğan, 2000)

4.2.3. İşyeri Otomasyonu

İşyeri otomasyon sistemleri sayesinde kullanıcıların performansı arttırılmaktadır. Ortak kullanımlar sayesinde maliyeti düşürmek mümkündür. İşyerlerinde bulunması gereken otomasyon sistemleri aşağıda belirtilmiştir:

- Bilgi işlem merkezi
- Kelime işlemcisi
- Bilgisayar destekli tasarım
- Bilgi servisleri (Yalkı, 2001)

4.2.4. Strüktür Sistemleri ve Yeni Malzemeler

Gelişen teknolojiyle taşıyıcı sistemlerde de değişiklikler olmuş ve yeni yapı malzemeleri ortaya çıkmıştır ve bunların akıllı binalarda uygulamaları vardır. Özellikle yüksek katlı yapılarda deprem ve rüzgar yüklerine karşı aktif hale gelen sensörler yardımıyla ölçümler yapılır ve gereken miktarda ilave kuvveti vererek yapıda hazır bulunan enerjiyi verirler. Bu ilave kuvvete kontrol kuvveti denilir.

Günümüzde üretilen yeni yapı malzemelerinin dayanımlarındaki artış, rijitliklerindeki artıştan fazladır. Bunun sonucunda yapıda az yeni malzeme kullanılmasına karşın yapının esnekliği daha fazla olmaktadır. Bu da yapıların giderek yükselmesinin nedenlerindendir.

Yukarıda belirtilen durumlara karşı günümüzde çeşitli önlemler alınarak, yapılar yapılmaktadır. Önlemlerden ilki; yapıların bilgisayarlar yardımıyla, salt insan yeteneği ile mümkün olmayan hesap yöntemleri kullanılarak boyutlandırılmasıdır. Bir başka önlem ise, yapılarda pasif kontrol elemanlarına yer verilmesidir. Pasif kontrol, genelde, yapı temellerine sürtünme plakaları, elastik mesnetler veya binanın çeşitli yerlerine sönümleyici kütleler

konularak sağlanmaktadır. Bu elemanlar yardımı ile depremde veya rüzgardan gelen enerji başka enerji formuna dönüştürülerek yapıya veya yapı içindeki aletlere zarar vermesi önlenmektedir. Bahsedilen önlemlerin yeterli olmaması nedeni ile araştırmacılar çözüm olarak aktif kontrol yardımı ile akıllı yapı tasarımını düşünmüşlerdir. Aktif kontrolün yapılarda kullanılması yeni olmakla beraber diğer mühendislik dallarında kullanılması eskidir. (Mersinoğlu, 2002)

Bütün strüktürlerin dizaynında düşünülecek 3 ana faktör vardır: Kuvvet, rijitlik ve stabilite. Yüksek binaların dizaynında strüktürel dizayn bu ihtiyaçları karşılamalıdır. Kuvvet ihtiyacı az katlı strüktürlerde baskın faktördür. Bununla beraber, yükseklik arttıkça rijitlik ve stabilite ihtiyaçtan daha önemli olmaya başlar ve dizaynda baskın faktörler olurlar. Bir strüktürde bu ihtiyaçları sağlamanın iki temel yolu vardır. Birincisi strüktürel elemanların boyutlarını artırmaktır. Ancak, bu yaklaşımın kendi sınırları vardır. Pratik ve ekonomik olduğu söylenemez, ikinci ve daha iyi yaklaşım ise strüktürün formunu değiştirmektir. Deformasyonu önlemek, stabiliteyi artırmak hedeflenen amaçtır. (Özer, 1996)

21. yüzyılda da ayakta kalması beklenecek çok büyük binaların dizaynında şu noktalar unutulmamalıdır:

- İnşa edilecek yerde zorlamaya sebep olmayacak uygun strüktürü olmalıdır,
- Döşeme sistemleri, mekanik, elektrik ve hidrolik servislerin yeniden düzenlenebilmesine uygun şekilde olmalıdır,
- Döşeme yükleri dizaynı, mühendislerin önceden tahmin etmedikleri ancak kullanıcıların daha sonra düzenlemede istedikleri değişikliklere uygun olmalıdır,
- Yanal yükler, özellikle yüksek binalardaki rüzgar yükü hareketi kabul edilebilir limitlerde olmalı ve bugünkü konfor koşullarını sağlamalı ve gelecekte, civarda yapılabilecek yüksek binalarda da ekstra rüzgar yüküne sebep olmamalıdır,
- Döşemeden döşemeye olan yükseklik, sistemlerin kurulması için yeterli olmalıdır,
- Korozyon probleminden kaçınmak için strüktürel çerçeve dış etkenlere maruz bırakılmamalıdır.

Yurtdışı örneklerde, daha çok Amerika, İngiltere, Japonya gibi kalkınmış ülkelerdeki akıllı bina projelerinde, özellikle çok katlı binalarda çelik strüktürün son yıllarda betonarmenin yerini aldığı bilinen bir gerçektir. Bunun bir çok sebebi vardır. En geçerli ve birinci sebep zaman tasarrufudur. Bir çelik strüktürün betonarme strüktüre göre çok daha hızlı inşa edileceği muhakkaktır. Hazır çelik profillerin ve diğer prefabrike elemanların montajı ve farklı malzemelerle birleşimlerinden ibaret olan çelik bina yapım süreci oldukça dikkat gerektirmektedir. Yüksek kalitede işçilik, uzmanlık ve çok iyi bir koordinasyona ihtiyaç vardır. Detayların çok iyi çözülmüş ve eksiksiz olması, montaj aşamasında da titiz davranılması gerekmektedir. (Eşsiz)

Ülkemizde, bina strüktürüne uygun çelik üretilmemesi, konuyu bilen uzmanların azlığı ve bu konuda çalışmış kalifiye elemanların olmaması, çelik bina üretimini çok zor hatta imkansız kılmaktadır. Ancak, teknolojinin kaçınılmaz gelişimine paralel olarak inşaat sektöründe de bu anlamda değişimlerin ve üretim faaliyetlerinin artacağı, yenilikçi ve problemlerin çözümüne daha akılcı yaklaşan organizasyonların örgütleneceği muhakkaktır. Bunlardan başka, çeliğin ve betonarmenin bir araya geldiği kompozit sistemler de vardır. Örneğin, çelik bir ana strüktür üzerine çeliği dış etkenlerden koruyacak prekast elemanlar veya döşeme yerine betonarme plaklar kullanılabilir. Bazen, betonarme bir ana strüktür çelik elemanlarla desteklenerek büyük kesitlerin küçültülmesi yoluna gidilebilir. Bu tür çözümleri çoğaltmak mümkündür. Ancak, önemli olan en doğrusuna karar verebilmek, uzman kadroların bilgi ve deneyimi ışığında, parametreleri en iyi şekilde değerlendirebilmektir. (Özer, 1996)

Yapıları depreme karşı korumayı amaçlayan yöntemler arasında, daha ziyade geleceğe yönelik olarak görülen ve aktif kontrol uygulamasını amaçlayan akıllı yapı tekniği de eklenmiştir. Bu teknik süratle gelişmekte olup elektronik endüstrisinin son yıllarda gösterdiği ilerlemelere paralel olarak uygulamaya konulabilecek düzeye erişmektedir. Depreme dayanıklı akıllı yapı uygulaması ilk olarak Japonya’da uygulanmaya başlanmış ve birkaç bina bu teknoloji ile donatılmıştır.

Enstrümantasyon ve ölçüm teknolojisinin büyük aşamalar kaydettiği zamanımızda yapı güvenliği ve performansını izlemeyi amaçlayan ölçüm ve veri toplama giderek yaygınlaşmıştır. Bu tür bilgi toplama yeteneklerine sahip yapılar kendi bünyelerindeki değişiklikleri anlama, kaydetme ve bildirme özelliklerine sahip oldukları gerekçesi ile zeki yapı olarak tanımlanabilir. Bu tür yapıların topladıkları bilgileri işlemiden geçirme ve ortaya

çıkan şartlar çerçevesinde değerlendirme yapmak sureti ile karar verme ve önlem alma özellikleri yoktur. Akıllı yapılar, gerek ölçüm alma ve gerekse topladıkları veriler çerçevesinde düzeltici önlemler alma yeteneklerine sahip yapılardır. Deprem esnasında alınan ölçümlerle deprem yükünün etkisini azaltmayı ve kaldırmayı amaçlar. Akıllı yapılarda önemli olan sadece bilgi toplamak değil bu bilgiler çerçevesinde yapıyı kontrol etmektir.

Akıllı yapıların depreme karşı kontrolü, yapıların kritik bölgelerine yerleştirilen sensörlerle alınan ölçümlerin gerekli kontrol yüklemelerini harekete geçirerek deprem yüklerini dengelemek veya en aza indirmek suretiyle 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 yüklemeleri açık devreli kontrol olarak adlandırılır. Sadece yapı deformasyonuna bağımlı kontrol sistemleri ise kapalı devreli kontrol olarak bilinir. Bu iki yaklaşımı birleştiren yöntemler de vardır.

Gelişen teknoloji malzeme özelliklerinde de değişime neden olmuştur. Doğmakta olan bilimsel ve teknolojik gelişmelerin incelenmesi, geleceğin mimarisi için yeni bina tanımları yapmıştır. Gelişmiş teknolojilerde, ortamları statik objeler topluluğundan; dinamik ve birbiriyle ilişkili şekiller dünyasına dönüştürme potansiyeli vardır. Bu gelişmelerin çoğu şu anda laboratuvar veya prototip aşamasında olsa da değişim potansiyeli olarak görülmektedirler. Tasarım ve binaların anlamı konusunda insanları düşünmeye iten bir güç oluşturan bazı teknolojilerin listesi aşağıda görülmektedir. (Özden, 2000)

Çizelge 4.2 : Yeni doğan teknolojiler

Fotokromik cam	Termokromik cam
Elektromik cam	Renk değiştiren boyalar
Holografik cam	Dilantant malzemeler
Mikromotor	Aerojel
Afronlar	Boncuk duvarlar
Bulut-Jel	Saydam yalıtım
Dönen güneşli duvarlar	Skylids
Dinamik Prizmalar	Dinamik su duvarları
Dielektrik cam	Kişisel rahatlık kontrol sistemleri
Himawari ışık iletimi	Dönen prizma cam

Yeni teknolojilerin gelişmesiyle binanın dış kabuğunun karakteri büyük ölçüde etkilenecektir. Yeni teknolojileri entegre edecek şekilde tasarlanmış cepheler, doğal olarak akıllı olacak, otomatik olarak veya insan müdahalesi sonucu içinde bulunan koşullara veya bireysel ihtiyaçlara tepki vereceklerdir. Gamze Özden'in de belirttiği gibi şu an için akıllı cepheler şunları yapabilmektedir: Merkezi olarak kontrol edilip, bir yandan da kullanıcı tarafından manuel olarak iptal edilebilirler veya kontrol edilebilirler; ısı rezistans, emme, iletme ve geçirgenlik gibi cephenin termofiziksel özelliklerini değiştirebilirler, cephenin iç ve dış renk ve dokularını değiştirebilirler, video ve ses yetenekleriyle iletişim sağlayabilirler, optik özelliklerini değiştirebilir; dinamik gölgeleme ve uzaktan ışık kontrolü imkanları sağlarlar.

Akıllı ve tepki veren bina cephelerinin geliştirilmesi; duvar ve pencere kelimelerinin tekrar tanımlanması gerekliliğini doğurmuştur. Örneğin duvar montajlarının tanıtılmasıyla, transparan bir bölge bir şalterin indirilmesiyle opak hale getirilebilmektedir. Akıllı cephelerin merkezi kontrolü iklim koşullarına binanın dış cephesini ısıtma ve serinletme yüklerini hafifletmek, gün ışığından faydalanmak ve doğal havalandırma sağlamak üzere değiştirerek tepki vereceklerdir. Akıllı cepheler, gün ışığını binanın derinliklerine kadar iletip kullanıcının görsel, işitsel ve termal konforunu ve kullanıcıların işitsel ve görsel gizlilik derecelerini belirlemesini sağlayabilirler. Buna ek olarak, kullanıcıların çalışma ortamlarının estetik kalitesini istedikleri zaman ve istedikleri şekilde değiştirmelerine izin verecek iç bölmeler de hayal edilebilmektedir. (Özden, 2000)

Akıllı materyallerin kullanılması, yapay zeka ve akıllı teknolojiler çoğu bina sistemi alanında önemli gelişmeler doğurdular. Bilgisayarın elektronik çağı, telekomünikasyon, bilgi anayolları, sanal gerçeklik ve bilgi işlem, yapılan işlerin ve çalışmanın doğasını değiştirdi. Bu unsurların bir araya gelmesi bireylerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek ve heyecan verici gelişmeleri gerçekleştirecek bir mimari için yeni fikir ve görüşlerin doğmasına uygun bir zemin oluşturdu. Akıllı materyaller, sensörlerde, denetleyicilerde mikro-mekaniğe doğru gelişme, mimari olanakları daha da genişletecektir. Tepki veren binalar ve bina cephelerinin prototipleri şimdiden mevcut, portatif iletişim ve bilgisayar teknolojisi yapılan artık işyerlerine bağlanmamızı gerektirmiyor, işveren insan kaynaklarının ihtiyaçlarını ve farklılıklarını esnek saatler, paylaşılan işyerleri ve sigara içilmeyen ortamlarla karşılıyor. Telefonlarımıza cevap verme, sorularımızı cevaplama, aracı başka bir insan olmadan direktiflerimize tepki verme yeteneklerine sahip olan binalarımız var. Geleneksel yolları sorgulama, binaları ve parçalarını tasarlama yollarını tekrar değerlendirme ile bina, duvar ve

pencere tanımlarımızı değiştirme özgürlüğümüz var. Kimsenin önceden düşünmediği, kişiye ve doğaya daha çok tepki veren ortamlar tasarlamak mümkün olabilmektedir. (Özden, 2000)



5. AKILLI BİNA ÖRNEKLERİ

5.1 Yurtiçinden Örnekler

Türkiye İş Bankası Genel Müdürlüğü Kuleleri

İş Kuleleri'nde Otomasyon Sisteminin Uygulandığı Cihazlar ve Nokta Sayıları: Akıllı binalarda da, aynen insanlardaki gibi, sinirler (kontrol noktaları), sinir ağları (kontrol noktalarını birbirine bağlayan kablolar, network) ve beyinler (kontrolörler) mevcuttur. İş Kuleleri Kompleksi Bina Yönetim Sistemi'nde 23.000 dijital, 19.000 analog olmak üzere toplam 42.000 fiziksel nokta, bilgisayarlarda grafiksel olarak Windows NT tabanlı bilgisayardan kontrol edilmekte ve raporlanmaktadır. 550.000 metre kablo (otomasyon ve yangın sistemleri için) 135 DDC (Distributed Dijital Controler) kontrolör, 5.500 küçük kontrolör, 2 ana bilgisayar ve 7 saha bilgisayarı, mikroişlemcili akıllı yangın dedektörleri ve anons sistemi için, 23 panel, 3.700 dedektör, 1.320 hoparlör ile 3.200 model kullanılmış bulunmaktadır..

Otomasyon sistemi ile, bu cihazlarda enerjinin en akıllı şekilde kullanımını sağlamak amacıyla çeşitli stratejiler uygulanmaktadır. Bu çerçevede bina içindeki havanın kalitesini devamlı ölçerek gerekli olan taze hava miktarlarının ayarlanması, bu havanın filtrelenmesi, ısıtılması, soğutulması, nemlendirilmesi (statik elektriklenmenin yok edilmesi) sonucu gerekli konforun en üst düzeye getirilmesi, değişen dış hava şartlarına göre ısıtma, soğutma ve klima santrallerinde destekleme yapılarak, kontrol sıcaklıklarının değiştirilmesi, cihazların çalışma saatlerinin zaman programları ile ayarlanması, aydınlatmaların zamana göre açılıp kapatılması, geçiş dönemlerinde dış havanın direkt olarak bina soğutmasında kullanılması, binadan dışarı verilen atık havanın ısısının çeşitli yöntemlerle geri kazanılıp tekrar kullanılması, çevreye ısı yayan cihazların ısısının kazanılarak sıcak su kullanımına yönlendirilmesi, toprağa yerleştirilen nem sensörlerinden kumanda alarak gereksiz fazla sulamanın engellenmesi, dış hava ve dönüş havası ısı kapasiteleri karşılaştırılarak ekonomi yapılması, sistemlerin çalıştırma ve durdurma saatleri üzerinde daha önce tekrar eden aynı parametrelerle optimizasyon yaparak karar verilmesi, ayrıca 7 MW kapasitesindeki pompa ve fan sistemlerinin, frekans konvertörleri ile kapasite kontrolü yapılarak sekizde bir oranında enerji tasarrufu gibi uygulamalar yapılmaktadır.

Yangın ve Deprem gibi Acil Durumlarda Çeşitli Yangın Senaryoları: Acil durumlarda uygulanmak üzere belirlenen “işletme yangın senaryoları”, sisteme programlanmış ve bir yangın durumunda insan yaşamını kurtarmak için gereken tüm önlemlerin öncelikle otomatik olarak alınması sağlanmış durumdadır. Herhangi bir kattaki dağıtıcı başlığının yüksek ısıdan dolayı patlamasıyla akım şalterlerinin alarma geçmesi veya tüm komplekste yer alan mikroişlemci adresli akıllı yangın dedektörlerinden yangın alarmının merkeze ulaşmasıyla, gündüzleri 1-5 dakika arasında ayarlı olarak güvenliğin olayın olduğu yerde kontrolü sonrasında veya geceleri ise anında, yangın senaryosu aktif duruma geçebilmektedir.

Binada bina yönetim ve yangın algılama sistemleri ile %100 entegre bir “acil durum müdahale sistemi” de bulunmaktadır. Bu sistem sayesinde 1/120 ölçeğinde bina çiziminin gösterildiği bir pano üzerinde, yangın konumları izlenebilmekte ve ilgili cihazların (klima santrali, egzost fanları, merdiven basınçlandırma fanları, doğalgaz vanaları, yangın duman damperleri gibi) yetkili kişiler tarafından kontrolü, çalıştırılması, çalışıp çalışmadığının izlenmesi yapılabilmektedir.

Sonuç olarak, kompleksin enerji geri kazanımında yapılan tüm yatırımların geri dönüş süreleri hesaplanmış, finansman maliyeti dahil geri dönüş sürelerinin 4-5 yıl arasında bir nokta olduğu görülmüş durumdadır. İş Bankası tarafından yaptırılan bu yatırımlar sonucunda İş Kuleleri’nin kiracıları, daha düşük işlem maliyeti ve aidatlar ödemektedirler. Otomasyon sistemlerinin büyüklüğü veya akıllılığı, dünyada nokta sayıları ile değerlendirilmektedir. 42.000 noktanın kontrol edildiği İş Kuleleri kompleksinden Türkiye’de maksimum 7.000 noktanın kontrol edildiği gökdelenler gelmektedir. İş Kuleleri akıllılık açısından dünyadaki gökdelenler arasında ikinci sırada gelmektedir.

İş Kuleleri’nin Mekansal Özellikleri: İstanbul’un, bir iş ve finans merkezi olarak artan önemiyle, İş Bankası’nın Genel Müdürlüğü’nü İstanbul’a taşıması bir zorunluluk haline geldiğinde başlatılan çalışmalar sonucunda, Doğan Tekeli-Sami Sisa tarafından hazırlanan avan proje, 1993 yılında belediyeye onaylatılmıştır. 1994’te, yüksek bina konusunda deneyimli ABD’li firmalardan alınan teklifler değerlendirilerek, Swanke Hayden Connell firmasına uygulama projeleri hazırlanmıştır. Avan proje referans alınarak, yüksek yapı teknolojisinin getirdiği her türlü danışmanlık hizmetleri de alınarak bir buçuk yıllık bir süreçte uygulama projeleri geliştirilmiştir. İhale dokümanlarının hazırlanmasından sonra, 1996

Ağustos ayında konsorsiyumun katıldığı inşaat ihalesi sonucunda, 16 Eylül 1999 tarihinde inşaat başlanmıştır.

İş Kuleleri, toplam, 3 ofis kulesi, ofis kulelerine tahsis edilmiş 2900 araçlık otopark alanı, 1 banka şubesi, 48 dükkanlık 2 katlı bir alışveriş merkezi, 800 kişi kapasiteli bir oditoryum ve 1 adet katlı müstakil otoparktan oluşmaktadır. Toplam inşaat alanı 224.357 m², arsa alanı 25.909 m²'dir. Kule 1'de bir kat alanı 1407 m², Kule 2 ve 3'de 1033 m²'dir. Çalışan sayısı Kule 1'de 2000, Kule 2'de 1727 ve Kule 3'de 1000 kişi olmak üzere toplam 4727'dir. Çarşı ve ortak kullanım alanları dahil , kişi başına 47 m² düşmektedir. Her ay ortalama tüketilen elektrik Kule 1'de 993.000 kilovat, Kule 2'de 649.000 kilovat, Kule 3'de 624.000 kilovattır. Aylık ortalama su tüketimi ise, Kule 1'de 3.000 metreküp, Kule 2 ve 3'de 1.300'er metreküptür.

Türkiye İş Bankası Genel Müdürlük Binası olarak hizmet veren "Kule1", 181.1 metre yüksekliği ile, yapım tarihinde Türkiye'nin en yüksek yapısıdır. Giriş, asma kat 41 ofis/özel kat, 5 bodrum katı olmak üzere 48 kullanım katı ve tesisat katlarıyla, asansör makine daireleri ve ara katlar dahil beraber toplam 52 kattan oluşmaktadır. 21. katta toplantı odaları, 35., 36., 37. ve 38. katta, Genel Müdür, Genel Müdür Yardımcıları, Yönetim Kurulu üyeleri, 40. katta özel yemek salonları ve 41. katta ise resepsiyon salonu yer almaktadır. Kule 2 ve 3 ise aynı şekilde giriş ve asma katlar, 26 ofis katı ,5 bodrum katı olmak üzere toplam 33 kullanım katı ve tesisat katıyla beraber toplam 34 kattan oluşmaktadır.

Oditoryum bloğunun giriş katında sergi salonları yer almaktadır. Burada, Banka'nın kendi özel koleksiyonunda bulunan eserler yanında, başka sanatçıların eserleri de sergilenabilmektedir. Üst katta yer alan 800 kişilik salonunun akustığı, özel danışmanlarla çalışarak yapılmış olup, hem toplantı hem de konser amacıyla kullanılmaya uygundur. Banka'nın toplantı ihtiyaçlarını karşılayabileceği gibi, çeşitli kültür faaliyetleri ve konserlerde de kullanılabilir. Bu salonun arka bölümünde yer alan asma katta, her türlü "görsel-işitsel" olanaklara sahip bir projeksiyon odası ve 4 adet özel simültane çeviri odası bulunmaktadır. Ayrıca aynı komplekste, içinde 24 saat hizmet veren insansız bankacılık bölümü, ATM holü ve kiralık kasaların da yer aldığı 6550 metrekarelik büyük ve modern bir banka şubesi bulunmaktadır.

Kule 1'deki 36 ofis katının her birinde 6 adet personel ve 1 adet yük asansörü bulunmakta, ayrıca, her katta 1 adet üst düzey yöneticilere tahsis edilmiş, özel kartlarla kullanılan ve her kata ulaşılabilen bir adet VIP asansörü bulunmaktadır.

Her ofis katının çekirdek alanında, sıcak ve soğuk içecek alınabilen makinelerin bulunduğu bir çay ofisi vardır. Personele kimlik kartlarına netmatiklerden kredi yükleyerek bu makinelerden içecek alınabilmektedir. Ayrıca yine bu çekirdek içinde, kapıları sadece ofis tarafından açılabilen ve sadece acil durumlarda kullanılması gereken iki yangın merdiveni bulunmaktadır. Katlar arasında başka bir merdiven bulunmadığından, ofisler arası geçişlerin asansörlerle yapılması zorunludur. Katlarda, çekirdek dışındaki çalışma mahallerine girişler de, otopark ve bina girişlerinde olduğu gibi özel güvenlik kartlarıyla yapılmaktadır. Çalışma saatlerinin bitiminde, otomasyon sistemi, özel kartların giriş ve çıkış yetkilerini otomatik olarak iptal etmektedir.

Yangın ve benzeri acil durumlarda bina tahliyesi için kullanılacak yangın merdivenleri, yanmaz malzemeyle kaplı, yangın halinde içerisine basınçlı hava verilerek bu bölüme duman girişi engellenebilmektedir.

Kule 1'de personelin kullandığı asansörler erişim bölgelemesine göre gruplandırılmıştır. 1, 2 ve 3. katlar gibi alt kesim için 3 adet; 5-21. katlar arasındaki orta kesim için, 6 adet ve 22-41 katlar arasındaki yüksek kesim için 6 adet asansör bulunmaktadır. 5. ve 21. katlar arasında çalışanlar, üst zon katlarına geçmek için, transfer katı olan 21. katı kullanıp üst kesimin asansörlerine binmekte; alt kesimde çalışanlar ise, üst kesimdeki katlara doğrudan, orta zon katlarına ise giriş katından asansör değiştirerek çıkabilmektedirler. Her katın kolaylıkla ulaşabildiği kat olan 21. kat, bütün birimlerin kullanımına yönelik bir toplantı odaları katı olarak düzenlenmiştir. Bu katta, bütün birimlerin kullanımı için merkezi bir kütüphane de yer almaktadır. Kule 1'in 1. bodrumunda genel müdürlük ve şube çalışanları için aynı anda 800 kişinin yemek yiyebileceği 2550 metrekarelik bir kafeterya bulunmaktadır. Burada $800 \times 2 = 1600$ kişi iki oturumda rahatlıkla yemek yiyebilmektedir. Mutfak, yemek kapasitesi olarak $800 \times 3 = 2400$ kişiye cevap verebilir niteliktedir. Kafeterya, klasik bir yemekhane gibi yan yana dizilmiş masalar düzeni yerine, değişik renk uygulamaları, kot farklılıkları ve farklı mobilyalar kullanılarak monoton görünümünden uzak şık bir restoran olarak düzenlenmiştir. Bina güvenlik ve hizmet personelinin yemek yiyeceği 150 kişi kapasiteli ayrı bir yemekhane ve ana mutfak, 2. bodrum katında yer almaktadır. Ana yemekhaneyi kullanan personel,

buradan tüm katlara çıkan asansörlerle ofis katlarına ve iki ayrı merdiven ve yürüyen merdivenle de giriş katına çıkılabilmektedir.

Blokların arasında, giriş katı ve altındaki katta yer alan galeri bölümünde, tüm komplekste çalışanlar dışında aynı zamanda çevrede oturan ya da çalışan insanlara hizmet etmeye yönelik çarşı ve fastfood üniteleri bulunmaktadır.

Kule 1'e yük ve eşya girişi ise, 2. bodrum katta bulunan yükleme ve boşaltma istasyonundan yapılabilmektedir. Buraya getirilen eşyalar, bir platforma boşaltılıp, güvenlik görevlilerince ve X ışını cihazlarıyla kontrolleri yapıldıktan sonra iç koridora sevk edilmekte ve ofis katlarına yük asansörü ile çıkartılmaktadır.

İş Bankası yeni Genel Müdürlük kompleksi içinde yer alan ve Kasım 2000'de açılan İş Sanat Kültür Merkezi'nde, 800 kişiyi ağırlayabilecek bir konser salonu ile sanat galerisi bulunmaktadır. Toplantı, konser, tiyatro, DVD gösterileri yapılması planlanan salonun akustik kalitesi özel panellerle sağlanmıştır. Salon, düzenlenecek tüm etkinliklere uygun özel teknik donatıya sahiptir. Kültür Merkezi içinde yer alan Kibele Sanat Galerisi, Ivan Konstantinoviç Ayvazovski'nin 100. ölüm yıldönümü nedeniyle düzenlenen görkemli bir sergi ile açılmış ve ressamlarımızın retrospektif sergileriyle etkinliklerini sürdürmektedir.

Kulelerin Yapımında Türkiye için Öncü Olan Bazı Uygulamalar: Yüksek yapıların büyük yüzeylerinde, kule etkisi nedeniyle türbülanslar ve büyük rüzgar yükleri, büyük yatay-düşey hareketler, büyük termik genleşmeler oluşur. Bunların yanında, büyük su, hava ve ses yalıtım gereksinimleriyle olağandışı yangın ve yapı fiziki problemleri, "dış cephe giydirme sistemleri"ni oldukça karmaşık ve çok işlevli duruma getirir.

Örneğin yüzeyde oluşan türbülans nedeniyle cephenin her noktasında ve her yönde değişik değerlerle basınç oluşur. Bu nedenle, sisteme su girmesini önlemeye yönelik ve yağmurun yukarıdan aşağıya yağdığını varsayan basit sistemler bu anlamda çok yetersiz kalırlar.

Ayrıca, cephe sistemlerinin yapımındaki olası yanlış detaylar veya uygulama hataları, telafisi çok zor, pahalı hatta olanaksız bazı tahribata neden olabilir. Yapı fiziki hataları da bazı durumlarda hemen görülmemekte; olumsuz sonuçlar birkaç yıl sonra ortaya çıkabilmektedir.

Dolayısıyla, “dış cephe sistemleri”nin her bina için farklı özelliklere ve ayrıcalıklara göre uygulanması gerekmektedir. Genel olarak alüminyum cephe sistemleri oluşumunda üç ana sistemden söz edilmektedir. Bunların ilki Stick Sistem veya Çubuk Sistemi denilen konvansiyonel sistem, ikincisi Yarı Panel Sistem, üçüncüsü ise Panel Sistem’dir.

Konvansiyonel alüminyum giydirme cephe sistemlerinin ana prensibi, cephede oluşan rüzgar yüküne direnebilen düşey ve yatay alüminyum profillerin cepheye teker teker monte edilmesi, daha sonra aralarına çift cam veya çift camlı çerçevenin monte edilmesidir. Bu tür sistemle kaplanan binalarda montaj işlemi, örneğin yerden 50 metre yükseklikte sallanan bir sepet içindeki montörler tarafından, cepheyi oluşturan tüm yatay ve düşey profillerin bağlanmasıyla yapılmaktadır.

Yaklaşık 5.000 metrekare cephesi olan binada, yine yaklaşık 20.000 adet bağlantı noktası olduğu varsayılabilir. Montaj esnasında %1 hata olması halinde 200 adet problemli, bir başka deyişle izolasyon açısından zayıf nokta olabileceği hesaplanabilir.

Ayrıca birinci derece deprem kuşağında yer alan yapıların taşıyıcı karkasının tasarım esasları da halen tartışılmakta ve bu konuda sürekli olarak yeni önlemler alınmaktadır.

Deprem sırasında tüm yapıların iki kat döşemesi arasında yatay yönde bir deplasman oluşacağını, bunun sonucunda tuğla, briket ve prefabrik betonarme cephe elemanı gibi rijit cephe örtücü malzemelerin çatlayacağını, belki de kopup düşeceğini bilmekteyiz. Bu nedenle bu zor koşullar altında “dış cephe sistemi” çok kritik hale gelmektedir.

Stick(konvansiyonel sistem ülkemizde yaygın olarak uygulanmış olduğu için, diğerlerine oranla daha ucuz, yatay-düşey hareketlere karşı uyumu zayıf ve montaj sırasında hatalara açık bir yöntemdir. Özellikle yüksek yapılarda montaj hata riski de oldukça yüksek olduğu için, yüksek yapılarda önerilmemektedir.

Türkiye İş Bankası İstanbul Genel Müdürlük Binası inşaatından önceki yüksek yapılarda, Stick Sistem yerine ağırlıklı olarak tercih edilen, yarı panel sistemiydi. Bu sistemde paneller tek kat bazında yatay şeritler halinde fabrikada hazırlanıp, demonte olarak şantiyeye getirilmekte ve yerinde monte edilmekteydi. Böylece montaj nokta sayısı ve sızdırma riski azalmış olmaktadır. Camlar şantiyede içten ya da dıştan takılabilmektedir.

Gelişen teknoloji, tüm bu olumsuzları Panel Sistem’le en aza indirgedi ve bu sistemin Türkiye’de ilk uygulaması Türkiye İş Bankası İstanbul Genel Müdürlük Binası’nda gerçekleştirildi.

Panel sistemin ana prensibi, her kat için, kat yüksekliğine ve mimari talebe uygun genişlikte, prefabrik olarak imal edilmiş modüler panellerin, kat döşeme kirişine veya parapetine asılmasıdır. Uygulama, deprem sırasında her panelin bağımsız hareket edebileceği, ancak hangi koşul altında olursa olsun, paneller arasındaki yatay ve düşey derzlerde yalıtım niteliklerinin bozulmayacağı bir şekilde gerçekleştirilmektedir.

Paneller mimari tasarıma uygun olarak renklendirilebilmekte veya granit, mermer gibi malzemelerle kaplanabilmektedir. İç kısımları ise, mekan içindeki bağıl nemin soğuk hava koşullarında yoğunlaşmasını engelleyebilecek biçimde taşıyıcı ile izole edilebilmektedir.

Montaj, özel monoray vinçlerle yapılmış ve kule vinçle desteklenmiştir. Panel içindeki tüm elemanlar ve elemanlar arasındaki bağlantılar, fabrikada uygun koşullarda ve sürekli kontrol altında yapıldığı için, montaj hatasından dolayı Giydirme Cephelerin yalıtım niteliğinin bozulması söz konusu değildir.

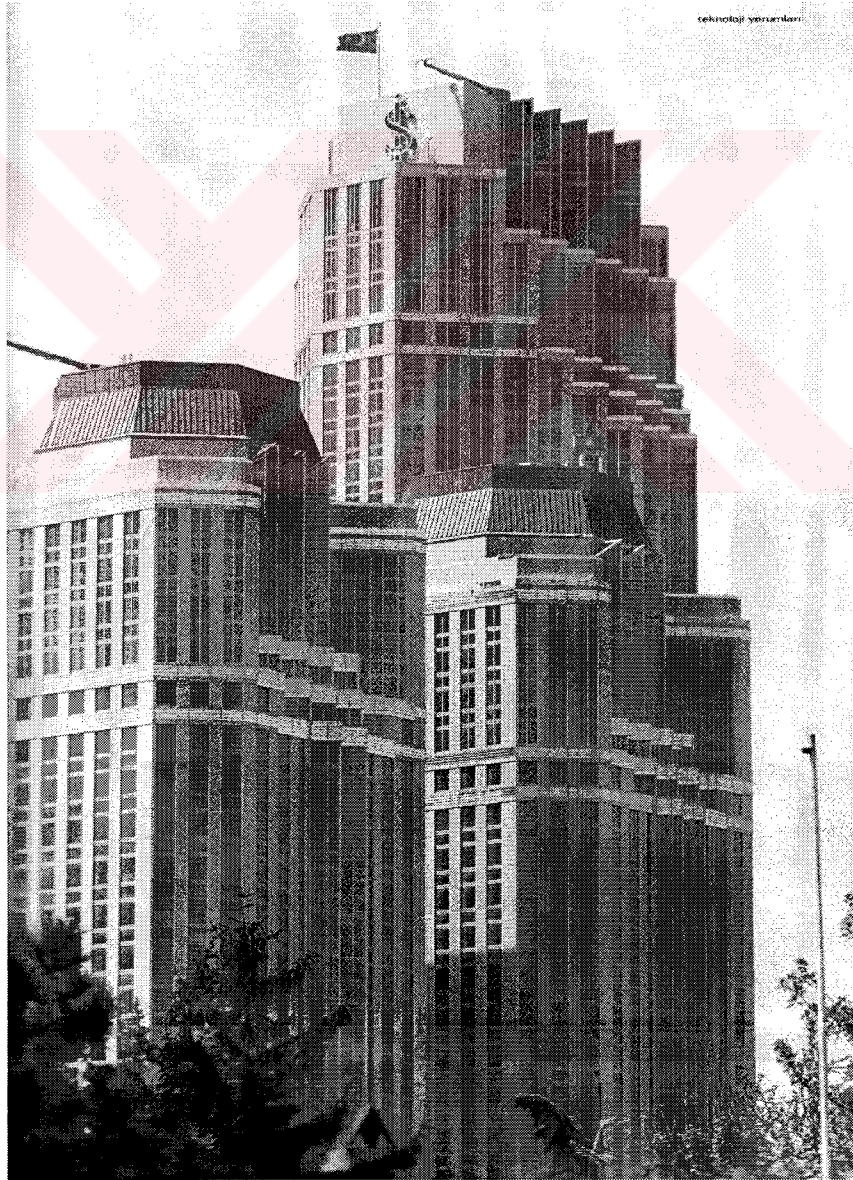
Bu sistemde montaj hızı da diğer sistemlere oranla çok yüksektir: Uygun hava koşullarında günde 400 metrekareye çıkabilmektedir. Dış cephenin iklim koşullarına bağlı olmaksızın kaplanabilmesi ise, içeride yapılabilecek imalatlara önceden başlama olanağı vermiştir.

Oditoryum cephesinde bulunan dairesel yüzeyli dışa doğru eğimli taşıyıcı cam cephe panel sistemi de, Türkiye’de ilk defa uygulanmıştır. Tüm binanın camlarının yurtiçinden temin edilmiş olmasına karşın, bu cephenin camları ithal edilmiştir.

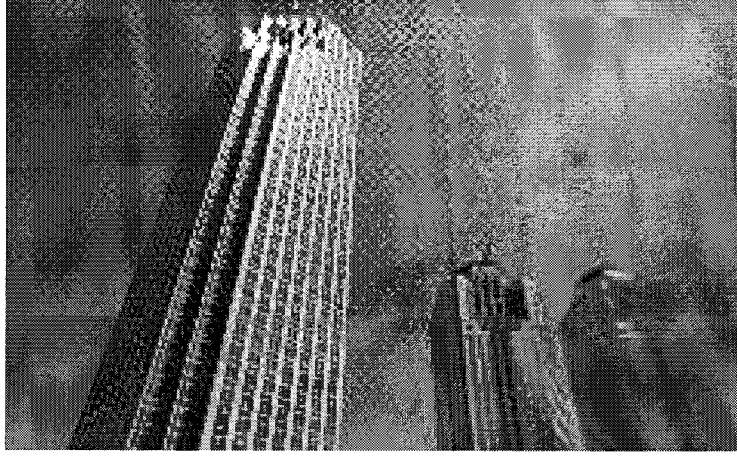
Başlı başına bir simge niteliğinde olan 36 metrelik Bayrak Direği, uzun araştırma, projelendirme ve çalışmalardan sonra meydana getirilmiştir. Paslanmaz çelik konstrüksiyona ve kaplamaya sahip bu direğin montajdan sonrasında en üst noktası, yere göre 194.57 metre yükseklikte; ve bu yükseklikteki rüzgar yüküne dayanabilecek biçimde, çok özel bir strüktüre ve binaya bağlandığı noktada da çok özel detaylara sahiptir. O yükseklikte bayrağın güçlükle çekilmeden değiştirilebilmesi başlı başına bir sorun olduğu için, direğin gövdesi üzerinde özel

tasarlanmış bir mekanizma bulunmaktadır. Bunlara ulaşabilmek için ise, bina ile direk arasında kaymaz malzemeye kaplı bir köprü oluşturulmuştur.

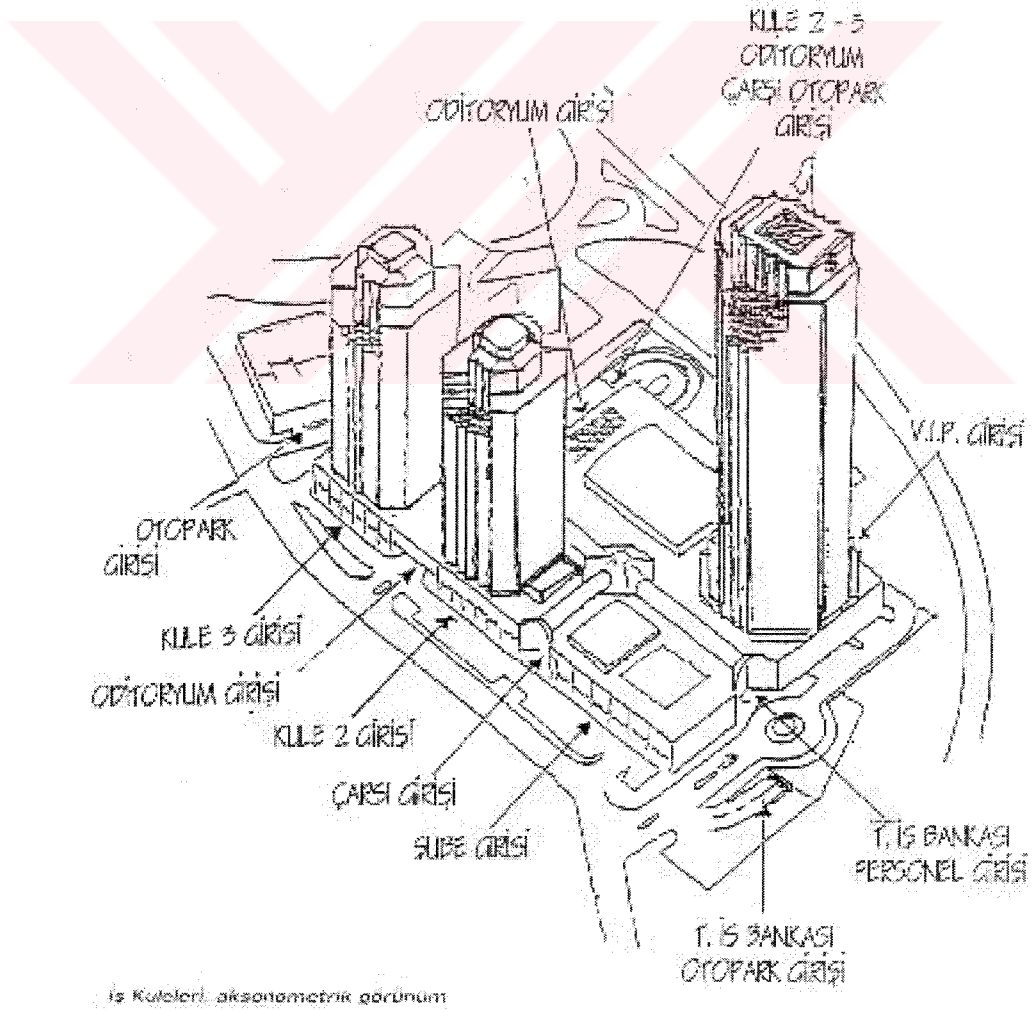
Sonuç olarak, İş Bankası genel müdürlükleri Cumhuriyetin kuruluşundan beri hangi stilde yapılırsa yapılsın hep öncü yapılar olmuştur. İş Bankası Genel Müdürlüğü'nün İstanbul Maslak'ta, Ağustos 2000 tarihinde hizmete girmiş olan kompleksi, yapı ve çevre tasarımcıları için, yapı tasarımından uygulamasına, yapının iç düzenlemesinin bitirilişinden yapının içindeki davranışların tanımlanmasına, yapının teknolojik spesifikasyonlarının belirlenmesinden yapının açılması ile beraber sürdürülmeye başlanmış olan kültür faaliyetlerine kadar çok boyutlu bir öğrenme ortamı oluşturmuştur. Bu araştırmada yapıların yapılmasıyla kurumların yapıldığı, kurumların güveninin yapılaşmaya yansıdığı görülmüştür.



Şekil 5.1 : Türkiye İş Bankası Genel Müdürlüğü Kuleleri



Şekil 5.2 : Türkiye İş Bankası Genel Müdürlüğü Kuleleri,2



Şekil 5.3 : Türkiye İş Bankası Genel Müdürlüğü Kuleleri, aksonometrik görünüm

Polat Tower Residence

Hedef Kitle: Farklılaşan yaşam tarzıyla , daha önceleri şehirde çalışıp , şehir dışında yaşayan insanlara, gençlere, küçük ailelere veya iş adamlarına konforlu ve ayrıcalıklı bir yaşam sunma amacıyla yapılmış bu projede, asıl hedef insanların günlük yaşam aktiviteleri için zaman kayıplarını önlemektir. Bu bina 31.500 nokta kontrolünün yapıldığı , “Dünyanın En Akıllı Dördüncü Binası” olma özelliğini taşımaktadır.

Konum: Polat Tower, İstanbul’un en büyük alışveriş , iş ve eğlence merkezlerinin kesişme noktasında, İhlamur Kasrı ile ünlü semti Beşiktaş’ta yer almaktadır. Buraya ulaşmak için Beşiktaş , Valikonağı yolu, Şişli, Mecidiyeköy , Esentepe, Gayrettepe, ve Balmumcu gibi 7 ana arterden giriş yapılabilir. Mecidiyeköy’den başlayıp Beşiktaş’a kadar uzanan İstanbul’un en sağlam ana kayası üzerinde 4m. kalınlığında radye temel üzerine oturtulmuştur. 800 mikser beton, 800 tona yakın demiri olan 15.000 tonluk dev bir küttedir ve bu binaya oldukça büyük bir direnç sağlamaktadır. 152 metre 10 cm yüksekliğindeki Polat Tower, konut olarak Avrupa’nın en yüksek, inşaat olarak da Türkiye’nin 2. yüksek binasıdır.

Deprem Güvenliği: Polat Tower, konumu ve mimari yapısı ile çok şiddetli depremlerden bile etkilenmeyecek şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca binanın temelinde ve bina içerisinde deprem algılayıcıları bulunmaktadır. Bu sayede bina, depremi 8 saniye önceden algılayıp otomasyon sistemini devreye sokar. Elektrik, gaz ve su sistemini güvenli düzeye çeker, anons ile insanların deprem sırasında uyanık olmalarını sağlar. Aynı zamanda bu algılayıcılar bina için önemli bilgiler kaydeder. İnsanlar tarafından hissedilmeyen küçük sarsıntıları ve binanın bunlara karşı gösterdiği tepkileri ölçerek olası büyük sarsıntılar için binanın düzenlenmesini sağlar. Ayrıca bina içindeki asansörlerin deprem sırasında daha önce kayıtlardan elde edilmiş bilgilere göre en yoğun olan katlara gelme gibi bir özelliği de vardır. Elektrik sistemi de modüler olduğu için olası bir deprem anında modül koparak elektrik kesilir.

Elektrik Sistemi: 1600 KVA’lık 2 adet kendi trafosu bulunmaktadır. Yüksek gerilim iletiminde modüler kablolar kullanılmıştır. Elektriği klasik kablo bağlantıları yerine bu sistem ile iletmenin binaya sağladığı önemli avantajlar vardır. Birbirine geçmeli küçük modüllerden oluşan bu sistem sayesinde herhangi bir problem anında, modül kopar ve elektrik kesilir.

Elektrik kesintisi durumunda binayı tam kapasitede besleyecek güce sahip 3 adet jeneratörü

vardır. Bunlardan ikisi konutlar için, diğeri mağazalar için ayrılmıştır. Mağazalar için ayrılan jeneratör 1600 KWA, konutlar için ayrılan 2 adet jeneratör ise toplam 4400 KWA gücündedir. Kesinti anında bu dev jeneratörler 7 saniye içerisinde tam güce ulaşır otomatik olarak binayı beslemeye başlarlar. Bu kısa kesinti sırasında bilgisayarlarda veri kaybı olmaması için bina 150 KWA'lık UPS sistemi ile desteklenmektedir. Her konutun elektrik sarfiyatını kontrol eden akıllı sayaçlar bulunmaktadır. Bu sayaçlar aynı zamanda binanın elektronik sistemleriyle bütünleşik olarak çalışırlar. Elektrik kullanımında elektriği ayrı, jeneratör kullanımında ise jeneratörü ayrı olarak ölçerler. Bu sayede konutta olunmadığı zamanlardaki jeneratör kullanımından doğacak ödemelerle karşılaşmaz.

Isıtma: Binalarda kazan daireleri genellikle binanın altında bulunur. Bu nedenle de burada meydana gelebilecek bir problem esnasında tahliye işlemi olanaksız hale gelir. Polat Tower'da kazan dairesi üst katta tutularak yine büyük bir önlem alınmıştır. 4 adet 1.100.000 kilo kalorilik kazan vardır. Akıllı kazanlardır. Senkronize çalışırlar. Kullanım ihtiyacına göre çalışma düzeylerini otomatik belirleyip enerji tasarrufu sağlarlar. Binada kullanılan akıllı bina otomasyon sistemi sayesinde, binanın güneş alan ve ısınan tarafında doğalgaz tüketimi azalırken, gölgede kalan kısmın ısısı otomatik olarak artmaktadır.

Sıcak su, daire kullanımda olduğu zamanlar ya da özellikle sıcak tutulmaya programlandığında içeriye girer, aksi takdirde kapının etrafından dolaşarak kullanımda olan daireye gider. Daire içinde dolaşırken içerdeki suyu ısıtarak geçer. Böylece sıcak su içeriye terk ettikten sonra bile daire termos gibi ısıyı korur. Dairelerin girişinde ve çıkışında ısıölçerler bulunmaktadır. Bu sayede sıcak suyun daireye giriş ve çıkışı arasındaki fark kadarı sisteme işlenir ve sadece ısındığı kadarı ödenir.

Su: Polat Tower, 2500 m3 hacmi ile 1.5 ay yetebilecek bir su tank sistemine sahiptir. Su seviyesi elektronik ortamda izlenmekte ve herhangi bir müdahaleye gerek olmaksızın otomasyon bilgisayarları tarafından gerekli dolun ve kontroller yapılmaktadır. Bina içerisindeki tüm su dolaşımı da aynı şekilde elektronik olarak izlenmektedir. Bilgisayar sistemi, su dolaşımındaki herhangi bir problemi otomatik olarak algılayıp servisi anında harekete geçirir. Bina içerisine giren su çok iyi bir arıtma sisteminden geçer. Klordan ve mikroorganizmalardan arındırılır. Boruların tamamı kılıflı bakır borudur. Yüksek hijyen sağlar.

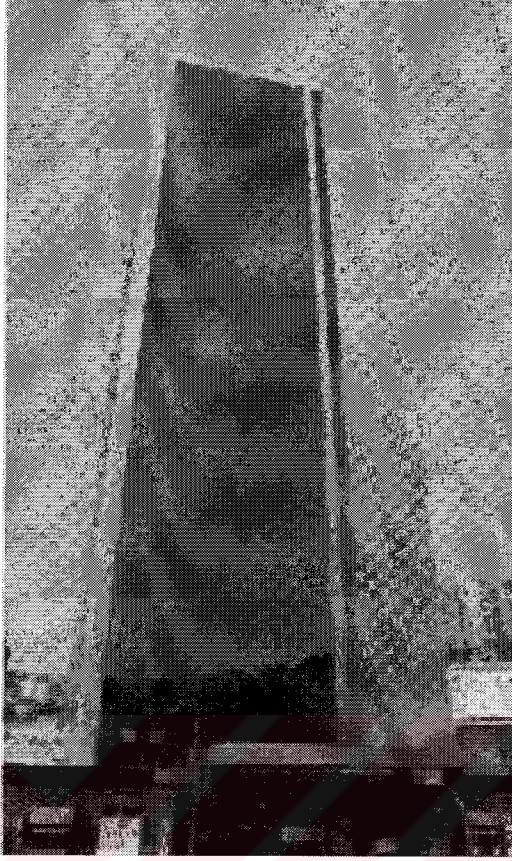
Asansörler: Tamamı UPS beslemeli, saniyede 2.5 metre hızla seyahat eden, 7 adet asansör bulunmaktadır. Otomasyon sistemi sayesinde kullanım alışkanlıklarını takip eder. Örneğin; her sabah 07:00'da 20. kattaki konutundan çıkan bir konut sahibi birkaç gün sonra sistem tarafından otomatik algılanır ve asansör tam vaktinde onu hazır bekler. Veri bankasında biriken bu istatistik sayesinde de tehlike anında asansörler en çok ziyaret edilen katlara otomatik yönelerek tahliye işlemini hızlandırır. Asansörler ağırlık kontrollüdür. Dolduğu anda diğer katlara uğramadan ilk istasyona doğru yönelir ve zaman kaybını önler. Yanlış kat düğmesine basıldığı zaman iptal edilebilir böylece yine zamandan tasarruf sağlanmış olunur.

Yangın Güvenliği: Büyük yapılarda insanların daha çok dumandan zarar gördükleri bilinmektedir. Bu yüzden Polat Tower Residence, dünyada çok az binada bulunan özel 2 yangın merdivenine ve bir asansöre sahiptir. Basınçlı temiz hava verilerek dışarıdaki dumanın içeriye girmesi önlenir.

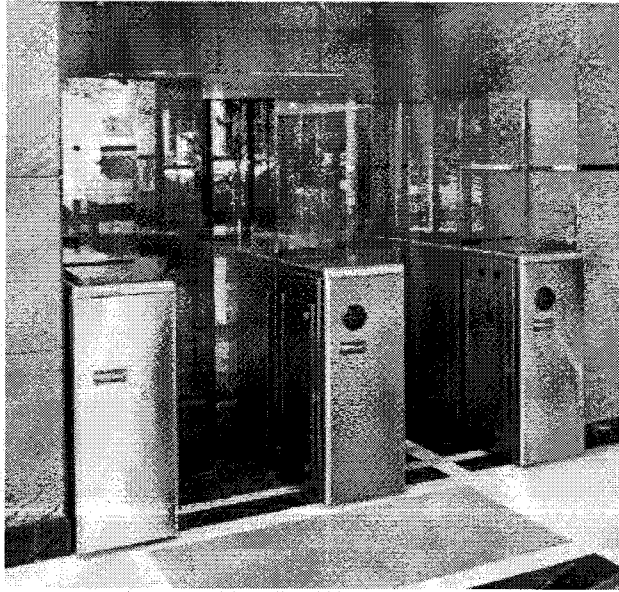
Mağazalar, Spor Merkezi, Sinema ve Diğer Hizmetler: Konut sahiplerinin günlük ihtiyaçlarını hızlıca karşılamak amacıyla her meslek grubundan 34 mağaza , bir spor merkezi , sinemalar ve 24 saat hizmet verebilecek ambulans , doktor , ve hemşire bulunmaktadır. Bunlar 2000m2lik hipermarket, banka şubesi, eczane, parfümeri, butik, kuru temizleyici, terzi, çiçekçi, kuaför, drugstore, vitaminbar, değişik damak zevkine uygun restoranlar, kapalı yüzme havuzu, fitness center, squash, solaryum, masaj, sauna, basketbol ve çocuk oyun alanlarından oluşuyorlar. Ayrıca 125, 115 ve 27 kişilik olmak üzere 3 adet sineması vardır. Sinemalarda yatar konuma gelebilen koltuklar bulunmakta, içki ve yemek servisi yapılmaktadır.

Otopark İhtiyacı: Polat Tower içerisinde 650 araçlık bir otopark bulunmaktadır. Konut sahiplerinin araçlarına özel bir kart takılmaktadır. Otomatik geçiş sistemi olarak da bilinen bu sistemle konut sahipleri otopark giriş çıkışlarında bekleme sorunu yaşamazlar. Bu sistemle aynı zamanda gerekli ödemeler de otomatik olarak yapılır.

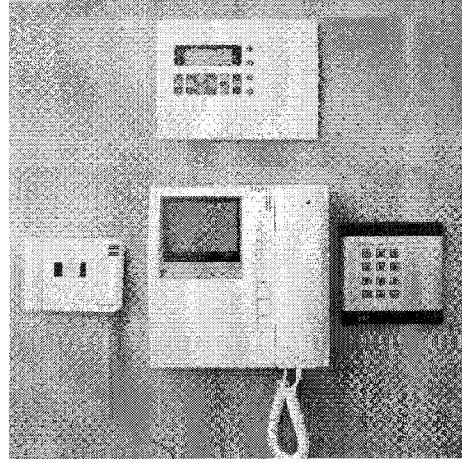
Helikopter Pisti:Türkiye'nin tescil edilmiş en yüksek helikopter pistine sahiptir. Özel durumlarda kullanılması amacıyla tasarlanmıştır. Konut sahiplerinin kullanımına açıktır. Bu helikopter pisti acil durumlar için tasarlanmıştır.



Şekil 5.4 : Polat Tower Residence



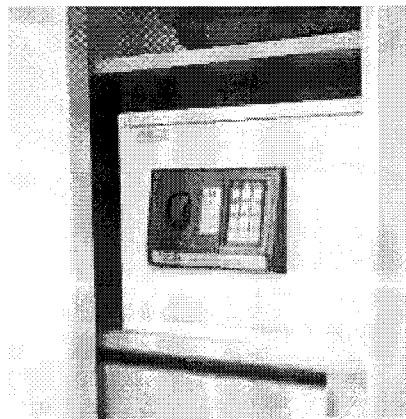
Şekil 5.5 : Polat Tower Residence, akıllı kart sistemiyle geçiş



Şekil 5.6 : Polat Tower Residence, daire girişindeki güvenlik giriş sistemi



Şekil 5.7 : Polat Tower Residence, iç mekan görüntüsü



Şekil 5.8 : Polat Tower Residence, konut içindeki özel kasa

Metrocity Millenium

Hedef Kitle: Yaşam standardı Polat Tower'da yaşayan insanlarla aynı olan, fakat içerdiği farklı büyüklüklerdeki 6 tip daire planıyla , daha büyük ailelerin yaşamasına olanak veren Metrocity sürekli ikamet edilebilecek bir komplekstir.

Konum: Metrocity, Taksim'e 15 , Maslak'a 10 dakika uzaklıkta olup , İstanbul'un en gözde yeni iş merkezi Levent'te bulunmaktadır. Buraya ulaşım şehrin ana arterleri olan Maslak , Etiler , Ulus , Esentepe , Zincirlikuyu , Beşiktaş ve Mecidiyeköy'den sağlanabilmektedir. Bu kompleks , her katta geniş İstanbul ve Boğaz panoramasına sahip iki adet 27 katlı konut ve bir adet 23 katlı 720 m2 kat alanına sahip ofis kütesinden oluşmaktadır. Alışveriş merkezinden Levent Metro İstasyonu'na direk bağlantı yapılabilmektedir.

Deprem Güvenliği: Metrocity'de Polat Tower'dakine benzer bir deprem güvenlik sistemi bulunmaktadır. Burada ANCI , ACI 318 ve UBC deprem standartlarında taşıyıcı sistem çözümüne yer verilmiştir. Yine Polat Tower örneğindeki gibi depreme duyarlı asansör sistemi bulunmaktadır. Her kulede biri yük taşıma ve acil durumlarda sedye nakliyesine ve deprem anında hemen tahliye elverişli 4 adet hızlı asansör bulunmaktadır.

Elektrik Sistemi: Metrocity'de elektrik kesintisinin hiç bir şekilde hissedilmeyeceği , soğutma hariç tüm elektrik ihtiyacını karşılayabilecek bir jeneratör sistemi bulunmaktadır.

Havalandırma Sistemi: Bu komplekste havalandırma karbon- polen filtresi adı verilen çift filtreli merkezi sistem havalandırmasıyla sağlanmaktadır. Metrocity'de ayrıca açılabilir UV filtreli pencereler yapılmıştır. Havalandırmada VRV sistemi denen sistem kullanılmaktadır. Havalandırma, her konut için ayrılmış direkt asansör bağlantılı, özel güvenlik sistemli 8-18 m2 büyüklüğündeki depo odalarında da yapılmıştır.

Isıtma ve Soğutma: Metrocity'de panel radyatör ve VRV sistemiyle ısıtma-soğutma yapılmaktadır. VRV sistemi konut içindeki her mekanın ayrı ayrı ısıtılıp soğutulabileceği ve her kullanıcının sarfiyatının ayrı ayrı ölçülebileceği bir sistemdir.

Asansörler: Her kulede dört adet hızlı asansör bulunmaktadır. Bunlardan biri yük taşıma ve acil durumlarda sedye nakline elverişli asansördür. Asansörlerden biri her konutta bulunan

depo odalarına direkt bağlantılıdır. Asansörlerin tamamı güvenlik kamerası bulunmaktadır . Otoparkla lobi arasında asansörle ulaşım yapılabilmektedir.

Yangın Güvenliği: Metrocity’de her dairede , kat holünde ve asansör kabinlerinde yangın alarm dedektörleri ve otomatik söndürme sistemleri bulunmaktadır. Ayrıca acil çıkış kapıları ve merdivenleri , yangına dayanıklı malzeme kullanımıyla desteklenmiştir.

Mağazalar, Spor Merkezi, Sinema, Teras Bahçe ve Diğer Hizmetler: Metrocity’de Polat Tower’da olduğu gibi konut sahiplerinin günlük ihtiyaçlarını kolayca sağlayabilmek amacıyla birçok mağaza , spor merkezi , sinemalar ve 24 saat hizmet verebilecek ambulans , doktor , ve hemşire bulunmaktadır. Bunlar 2500 m2 kapalı, 1500 m2 açık ve 6000 m2 teras bahçe olmak üzere toplam 10 dönüm alana yapılmıştır. Kışın kapalı ve ısıtmalı , yazın açık olarak kullanılabilen ve dairelerden direkt asansörle ulaşılabilen yüzme havuzu , açık ve kapalı tenis kortu , basketbol sahası , fitness salonu , squash , solaryum , sauna , buhar ve masaj odaları , vitamin bar , 150 kişilik konser ve konferans salonu , 5 ayrı sinema salonu , değişik lezzetlere yer veren restoranlar , kafeler , fast food bölümü , PTT , kuru temizleme , kuaför , 250 mağaza vb.gibi birçok fonksiyonu içeren 6000 m2’lik alışveriş alanı , 4000 m2’lik supermarket , yürüyüş yolları , ağaçlı oturma alanları ve paten parkuru bulunan 6000 m2’lik peyzaj uygulamalı teras bahçesini içeren bu sosyal tesisler günlük kullanım için bir çok ihtiyaca hizmet etmektedir.

Otopark: Metrocity Millenium içerisinde 2300 araç kapasitesi olan 5 katlı otoparkı barındırmaktadır. Bu otopark lobiyle doğrudan bağlantılı , özel güvenlik sistemleriyle 24 saat korunan kapalı bir otoparktır.ayrıca bu otopark , sadece güvenlik kartı ile giriş yapılabilecek Metrocity sakinlerine ayrılmış 450 araç kapasiteli özel katı içermektedir.



Şekil 5.9 : Metrocity Millenium

5.2 Yurtdışından Örnekler

Chesapeake Körfezi Koruma Vakfı Binası

“Phillip Merrill Environmental Center” , Chesapeake Körfezini Koruma Vakfı’nın Annaopolis, ABD yakınlarındaki yeni binasıdır. Vakıf , 35 yıldır Kuzey Amerika’nın en geniş nehir ağzı olan Chesapeake Körfezi’nde bozulan ekosistemlerin yeniden yapılanması ve onarımı için çalışmaktadır.

Vakıf binasının yapımındaki temel felsefe, “beşikten mezara ve mezardan beşiğe yeşil”dir. Bina, yapılacağı alana zarar vermeyecek ve yapılacak diğer yapılara örnek olacak şekilde, “yeşil” kriterlerle tasarlanmıştır. İnşaatta kullanılan tüm malzemeler dönüştürülmüş malzemelerden ya da çevreye zarar vermeyecek şekilde üretim sürecinden geçen malzemelerden seçilmiştir. Yapıdaki malzemelerse dönüşebilir özellikleriyle gerektiğinde tekrar kullanılabilir. Bu projeyle, yenilenemeyen kaynakların minimum düzeyde tüketildiği ve kirliliğe yol açmayan bir bina başarılmıştır. Binanın kullanım amacı; öğrenciler ve gönüllüler için çevresel eğitim ve öğretim merkezi olması; açılışıysa 2000 yılının sonlarına doğru gerçekleşmiştir.

Bina İçi Hava Kalitesi: Binanın konstrüksiyonunda iç hava kirliliğine neden olan uçucu gaz içeren organik bileşim (VOC) içermeyen; mantar, doğal linolyum, bambu döşeme, boya ve yapıştırıcılar gibi malzemeler kullanılarak, bina içinde kimyasal buharlaşma minimuma indirgenmiştir. Ayrıca mekanik havalandırma sistemi ve doğal havalandırmayla bina içine sürekli taze hava alınmakta, binanın serinletilmesi sağlanmaktadır. Pencereleer doğal havalandırmayı desteklemek için açılabilir yapıdadır. Temizlik malzemelerinin depo alanları ve temizlik odalarının bütünü, doğrudan dış havayla havalandırılarak bu mekanlardaki havanın bina içindeki havaya karışması engellenmiştir. Konferans salonunda otomatik CO2 denetimi yapılmakta ve salon kullanılmadığı zamanlardaysa mekanik havalandırma kesilerek enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

Su Koruma Planı: S koruma planları; hem su kullanımının azaltılması hem de suyun yeniden değerlendirilmesini içermektedir. Bu binada alışlageldiği gibi basınçlı suyla temizlenen tuvaletler bulunmamaktadır. Bunun yerine susuz kullanılan ve insan atıklarını 3 yıl içinde verimli bahçe toprağına dönüştüren “kompost tuvaletler” tercih edilmiştir. Bu şekilde

dönüştürülen atıklar bahçede kullanılmakta ve tuvaletler için gereken su kullanımı da büyük miktarda azaltılmıştır. Kompost tuvaletler sayesinde, benzer büyüklükteki geleneksel ofis yapılarında kullanılan su miktarının yalnızca %10'u kadar su kullanılmaktadır.

Binanın en belirgin yeşil özelliklerinden birisi de, yağmur sularının üç masif sarnıçta toplanarak, binanın içme suyu dışındaki tüm su ihtiyaçlarının karşılanmasıdır. Yağmur suyu tutma sistemiyle (çatı olukları, depolama tankları ve filtreler) yağmur sularının depolanması ve gerektiğinde yeniden kullanılması sağlanmıştır. Bu sular bina içindeki lavabolarda, temizlik birimlerinde, mekanik sistemlerde ve çamaşır makinelerinde kullanılmaktadır. Suyun yeniden kullanımıyla şehir suyu ve kuyu sularının kullanımı %90 oranında azaltılmıştır. Böylece, binada Körfeze ve yakınındaki Black Walnut ırmağına atılan kirli su da azaltılmaktadır.

Enerji Etkinliği: Enerji etkinliğini geliştirmek için; aktif ve pasif güneş enerjisi ve jeotermal enerjiden yararlanılmaktadır. Bina enerjisinin 2/3'ü yenilenebilir kaynaklardan elde edilmektedir. Bu, aynı zamanda elektrik enerjisinin elde edilmesinden ve kullanımından dolayı oluşan kirlenmeyi de azaltmıştır.

Binanın güneyindeki cam yüzey, kış mevsiminde iç mekanların güneş enerjisiyle pasif olarak ısınmasını sağlarken, dışarıdaki ahşap kafes yapı, binanın yaz mevsiminde gölgelenmesini sağlamaktadır. Ahşap panjurlar yazın güneş ışınlarını kesecek, kış mevsimindeyse güneş ışınlarını engellemeyecek şekilde yerleştirilmiştir.

Form, yönelme, açık ofis sisteminde mekan organizasyonu ve bilinçli pencere tasarımıyla, gün ışığının bina içinde homojen dağılımını sağlanarak elektrik kullanımı en aza indirilmiştir. Gün ışığı yeterli olduğu sürece ışık algılayıcıları ve elektronik azaltıcılarla yapay aydınlatma kullanımı kısıtlanmış ya da tamamen kapatılmış ve önemli miktarda enerji tasarruf edilmiştir. Enerjiden tasarruf edilen para Körfez Koruma Programlarına aktarılmaktadır.

Yalıtım: Geleneksel ahşap iskelet sistemlerine alternatif olarak, daha az ahşap ve daha yüksek ısı geçirgenlik direncine sahip olan ve ozon tabakasına zararlı CFC ya da HCFC maddeler içermeyen köpükten yapılan “ taşıyıcı yalıtım panelleri” kullanılmıştır. Bu malzeme hem duvarlarda hem çatıda kullanılarak binanın kabuk performansı arttırılmış ve binanın enerji yükü hafifletilmiştir.

Yenilenebilir Doğal Malzemelerin Kullanımı: Binada kullanılan doğal malzemeler aynı zamanda hızla yenilenebilir özelliktedir. Yapıda kullanılan döşeme malzemesiyse yürüme rahatlığını sağlarken, ses yalıtımını sağlayan mantardan yapılmıştır. Mantar döşeme ve duvar panelleri, meşe ağacının kabuklarından elde edilmiştir. Mantar ağacının kesilmeden soyulmasıyla elde edilen kabuklardan üretilmekte, ağaç en fazla yedi yıl içinde kabuklarını yenileyebilmektedir. Merdivenlerde ve lobide kullanılan bambu, her üç-beş yıl içinde yeniden yetişmektedir. Taşıyıcı sistemde kullanılan, ahşap dikme, giriş ve kalaslar Körfezdeki kıyı boyunca toplanan ve genelde kullanılmış ağaç kütüklerinden elde edilmiştir. Bu tarz malzemelerin kullanımı petrolden ve yenilenemeyen diğer kaynaklardan üretilen malzemelerin gerekliliğini azaltmaktadır.

Yapıda kullanılan ahşaplar sürdürülebilirlik standartlarına göre idare edilen çeşitli orman alanlarından seçilmiştir. Taşıyıcılarda, lamine ahşap duvarlarda geleneksel ahşap çerçeve yerine, daha az ahşap kullanılan ve yalıtım değeri daha yüksek olan taşıyıcı yalıtımlı paneller tercih edilmiştir.

Yapıda kullanılan tüm malzemeler, kullanılmış, yeniden kullanılabilen ya da her iki özelliği birden barındıran malzemelerden seçilmiştir. Binanın metal kaplamaları ve metal çatıda kullanılan paneller, bölgeden toplanan çelik atıklarının, konserve kutuları ve eski silahların birleştirilip yeniden işlenmesiyle elde edilmiştir. Ahşap kalasarsa %100 oranında kullanılmış ahşap liflerden elde edilmiştir. Binanın beton kalıplarının ve gölgeleme elemanlarının yapılmasında, binanın çok yakınlarında işletmeye kapanan turşu fabrikasının varillerinden ve ahşap atıklarından yararlanılmıştır.

Merril Merkez Binası daha az malzeme kullanmayı hedefleyen en basit kaynak koruma planını yapmıştır. Binanın yapısı, tamamen görünür özellikte; gereksiz ve işlevsiz malzeme, süsleme kullanılmamıştır. Kaplama ve ince yapı açısından da sadeleştirilen tasarım, kaynak ekonomisi yaratmaktadır.

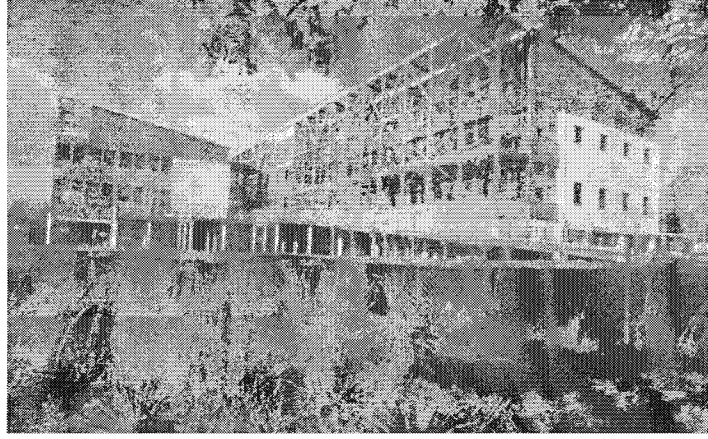
Mekanik Sistemler: Nem ve sıcaklık en uç noktalara kadar pasif yöntemlerle denetlenmekte ve ancak yetmediği noktada yapay iklimlendirme kullanılmaktadır. Termal algılayıcılar, dış ortam havasının havalandırma ve serinletme için uygun olduğunu tespit ettikleri anda, bina otomasyonu hem mekanik konfor sistemini kapatarak motorla çalışan üst pencerelerin açılmasını sağlamakta, hem de kullanıcılara pencerelerini açma sinyali vermektedir.

Fotovoltaik güneş panelleri, güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine dönüştürerek şehir şebekesi elektrik kullanımını azaltmaktadır. Binanın sıcak su gereksinimi, güneş kolektörleriyle sağlanmaktadır.

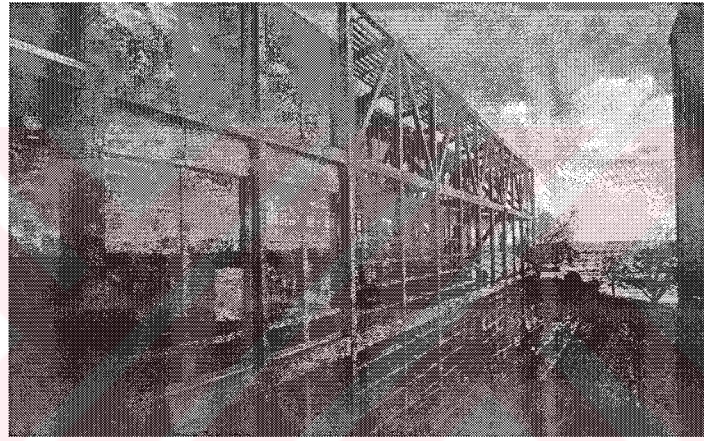
Isıtma ve klima sistemlerinde “ yer altı kaynaklı ısı pompası” kullanılmaktadır. Yakın aralıklarla bağlanan jeotermal ısı pompaları, toprağın don bölgesi altındaki sabit sıcaklıktan yararlanarak çalışmaktadır. Her biri 91 metre derinliğinde olan 48 kuyu, yeraltındaki sabit sıcaklıktan yararlanarak; yazın binanın soğutulmasında, kışınsa ısıtma sistemleri için sıcak su elde etmede enerji tasarruf etmektedir. Havalandırma esnasında binadan atılan kullanılmış havanın ısısı, dışarıdan emilen temiz havaya aktarılarak ısı geri kazanımı sağlanmaktadır. Isı pompasının havalandırma sisteminde bulunan nem kurutma sistemi ve ısı geri kazanım tekeri havanın nemini düşürürken bile enerjiden tasarruf sağlamaktadır. Kimyasal işlemle kurutma işlemleri, yapı içindeki nem oranını azaltarak, bu işte kullanılan mekanik ekipman için gereken enerjiyi azaltmaktadır. Bu sistem bina enerji tüketiminde %33 tasarruf sağlamaktadır.

Arazi Kullanımı: Binaya gelen kullanıcıların motorlu araçlarının, arsanın doğal dokusuna verdikleri zararı en aza indirebilmek amacıyla otoparkların büyük çoğunluğu binanın altına alınmış, dış ortamdaki park alanları mümkün olabildiğince geçirgen taşlarla döşenerek betonlaştırmadan kaçınılmıştır.

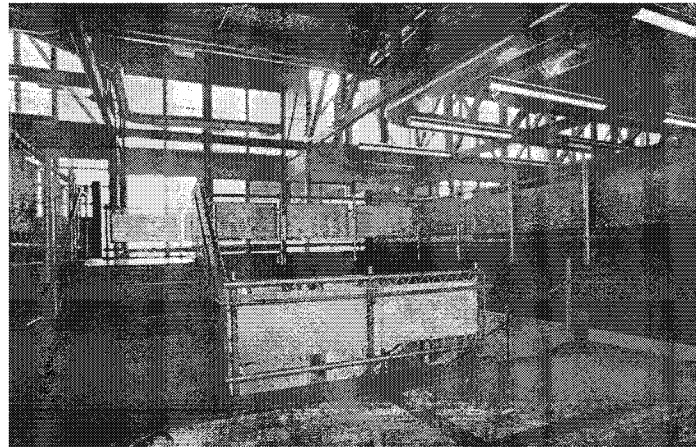
Projelendirme aşamasında, yalnızca binanın değil, çevresinin de bir bütün halinde analiz edildiği ve tasarlandığı görülmektedir. Taşıtlardan kaynaklanan çevre kirliliğini azaltabilmek için alternatif trafik planı geliştirilmiştir. Buna göre; merkeze gelenlerin yürüyerek, bisiklete binerek ya da bir çeşit Eskimo kayığıyla ulaşımı sağlanmaktadır. Elektrikle şarj edilen özel taşıt araçlarının kullanılması teşvik edilmiştir. Trafik yoğunluğu ve çevre kirliliğinin azaltılması amacıyla çalışanlara bina içinde kahvaltı ve öğle yemeği veriliyor. Ayrıca binada bulunan video-konferans teknolojisi, çalışanların toplantılara gitmek için harcadıkları zamanı ve enerjiyi azaltmaktadır. Sonuç olarak büyüklükteki diğer ofis yapılarıyla karşılaştırıldığında; Merril Merkezi %50 daha az enerji harcamakta, dolayısıyla ortama verdiği hava kirliliği de azalmaktadır. Binada su tüketimi 1/10 düzeyinde ve kullanılan suyun %85’i yeniden değerlendirilmektedir. Çevre ekosistemlerin korunması kadar yeniden yapılandırılması da başarılmıştır.



Şekil 5.10 : Chesapeake Körfezi Koruma Vakfı Binası



Şekil 5.11 : Chesapeake Körfezi Koruma Vakfı Binası,2



Şekil 5.12 : Chesapeake Körfezi Koruma Vakfı Binası,3

Alman Parlamento Binası-Reichstag

Reichstag, Berlin’de 1984 yılında Birleşmiş Almanya Meclisi olarak yapılan neo-klasik bir yapıdır. 1933’te ve 1945’te büyük ölçüde hasar görmüş; ancak 1960’lı yıllarda restore edilmiştir. 1989 yılında Soğuk Savaşın bitmesi, bunu sembolize eden Berlin Duvarı’nın yıkılması ve ardından Almanya’nın yeniden birleşmesiyle başkentin Bonn’dan Berlin’e taşınması gündeme geldi. Bu durumda Reichstag binasının tekrar restore edilmesi ve Alman parlamentosunun ilk tarihi merkezine taşınması kararlaştırıldı.

Ekolojik Enerji Etkin Bina: Proje ve uygulama kapsamında, binanın mümkün olduğu kadar korunması amaçlanarak, toplantı salonunun üzerini örten şeffaf kubbe yanısıra bina genelinde yapılan revizyon ve restorasyon teknolojik, ekolojik ve enerji etkin tasarım ölçütlerinin bilinçli kullanılmasına dayanmaktadır.

Toplantı salonu üzerinde yeralan ve hareketli cam panellerden oluşan kubbenin iç çeperlerinde, halkın üzerinde dolaşarak şehri ve meclis toplantılarını izleyebildiği, spiral şeklinde yay rampaları ve hareketli güneş kontrol ve gölgeleme elemanları vardır. Gölgeleme sistemi, kubbe eğimine paralel olarak güneş ışınımının açısına göre kubbenin etrafında dönebilmekte ve yazın aşırı ısı kazancını ve parlamayı engellemektedir. Kubbenin merkezindeyse, meclis salonunun doğal aydınlatmasını sağlamak amacıyla günışığını maksimize ederek meclis salonuna yönlendiren ayna kaplı ters koni şeklindeki havalandırma bacası yükselmektedir. Bu sistem, toplantı salonunun yapay aydınlatma sisteminin devreye girmesini geciktirerek enerji tüketiminin azaltılmasını sağlamaktadır. Gece toplantılarındaysa, yapay aydınlatma cam kubbeden ve merkezdeki ayna kaplı bacadan yansıtılarak salonunun aydınlatılması zenginleştirilmektedir.

Batı portikonun üzerinden, dışarıdan alınan temiz hava, binanın bodrum katındaki hava galerisinden toplantı salonunun zeminine dağıtılmaktadır. Salonda ısınarak yükselen sıcak ve kirli hava, kubbenin ortasındaki ayna kaplı bacadan dışarı atılmakta ve toplantı salonu doğal olarak havalandırılmaktadır. Ters koninin içerisindeki ısı değiştiricileriyle sıcak ve kirli havanın enerjisi dışarı atılmadan önce geri alınarak tekrar kullanılmakta (ısı geri kazanımı) ve enerjiden tasarruf edilmektedir. Toplantı salonunun havalandırma sistemi ve kubbe içerisindeki güneş kontrol ve gölgelendirme sistemlerinin hareketini sağlayan enerji, binanın çatısına yerleştirilmiş olan fotovoltaik panellerle sağlanmaktadır.

Pencerelere gereksiz ısı kazancı ve kaybını azaltarak enerjiden tasarruf etmek için ikinci bir cam kabuk giydirilmiştir. Doğal havalandırma için içerideki pencerelere, elle ya da merkezi bina otomasyonu ile kumanda edilebilmektedir. Ayrıca bu iki cam yüzey arasında güneş ışığının açısı ve miktarına göre, kanat açıları bina otomasyonu ile merkezi olarak ayarlanan jaluziler yer almaktadır.

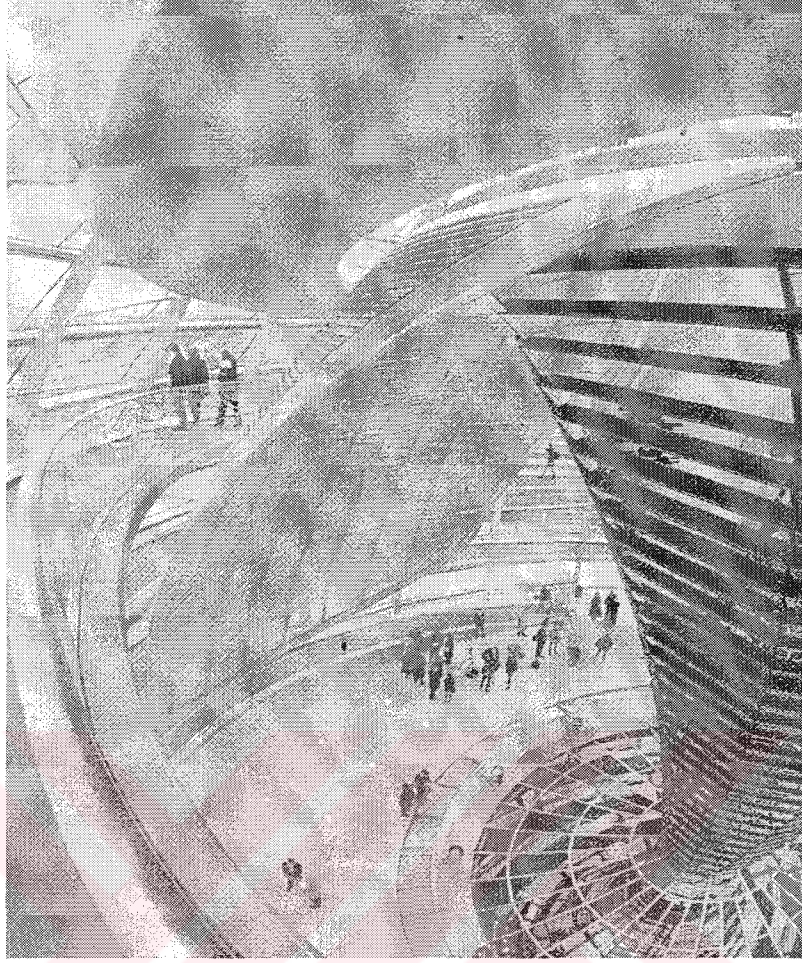
Alman Parlamento Binası, 300 metre derinlikte bulunan bir sıcak yeraltı gölüyle, yüzeye daha yakın yerleşmiş bir soğuk yeraltı gölü üzerindedir. 20 derece olan sıcak göl suyu 70 dereceye ısıtılarak, radyatörler ve radyant tavan sistemleriyle mekanlara iletilmektedir. Kılcal boruların asma tavana yerleştirilmesi şeklinde uygulanan radyant tavan içinde mevsimine göre yeraltı göllerinden sağlanan sıcak ya da soğuk su dolaştırılmaktadır. Merkezi ısı santralinde soğutma kulelerinden atılan sıcak su sıcak göle, soğuk suysa soğuk göle aktarılarak daha sonra kullanılmak üzere depolanmaktadır.

Binanın betonarme taşıyıcı sistemi ve masif duvarları ısı kütlesi olarak çalışmaktadır. Bina yüksek ısı kütlesinden dolayı sıcaklık değişimlerine yavaş tepki vermektedir.

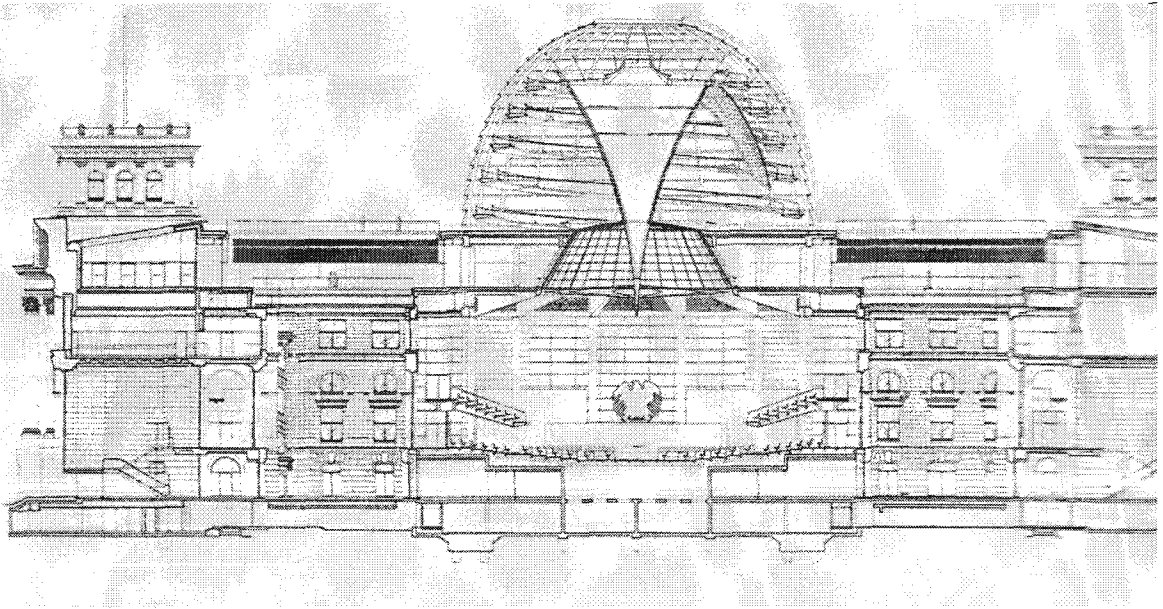
1960'lı yıllarda binanın ısıtma sistemlerinde fosil kökenli yakıtların kullanılmasının atmosfere yılda 7000 ton karbondioksit verilmesine yol açtığı saptanması üzerine, yakıt olarak "rafine bitkisel yağ (bio yakıt)" kullanılmasına karar verilmiştir. Hurma ağacı, küçük şalgam ve ayçiçeği tohumlarından arıtılarak elde edilen bitkisel yakıtla karbondioksit miktarı yıllık 400 ton indirilerek, karbondioksit emisyonunda %94'lük bir düşüş bulunmaktadır.



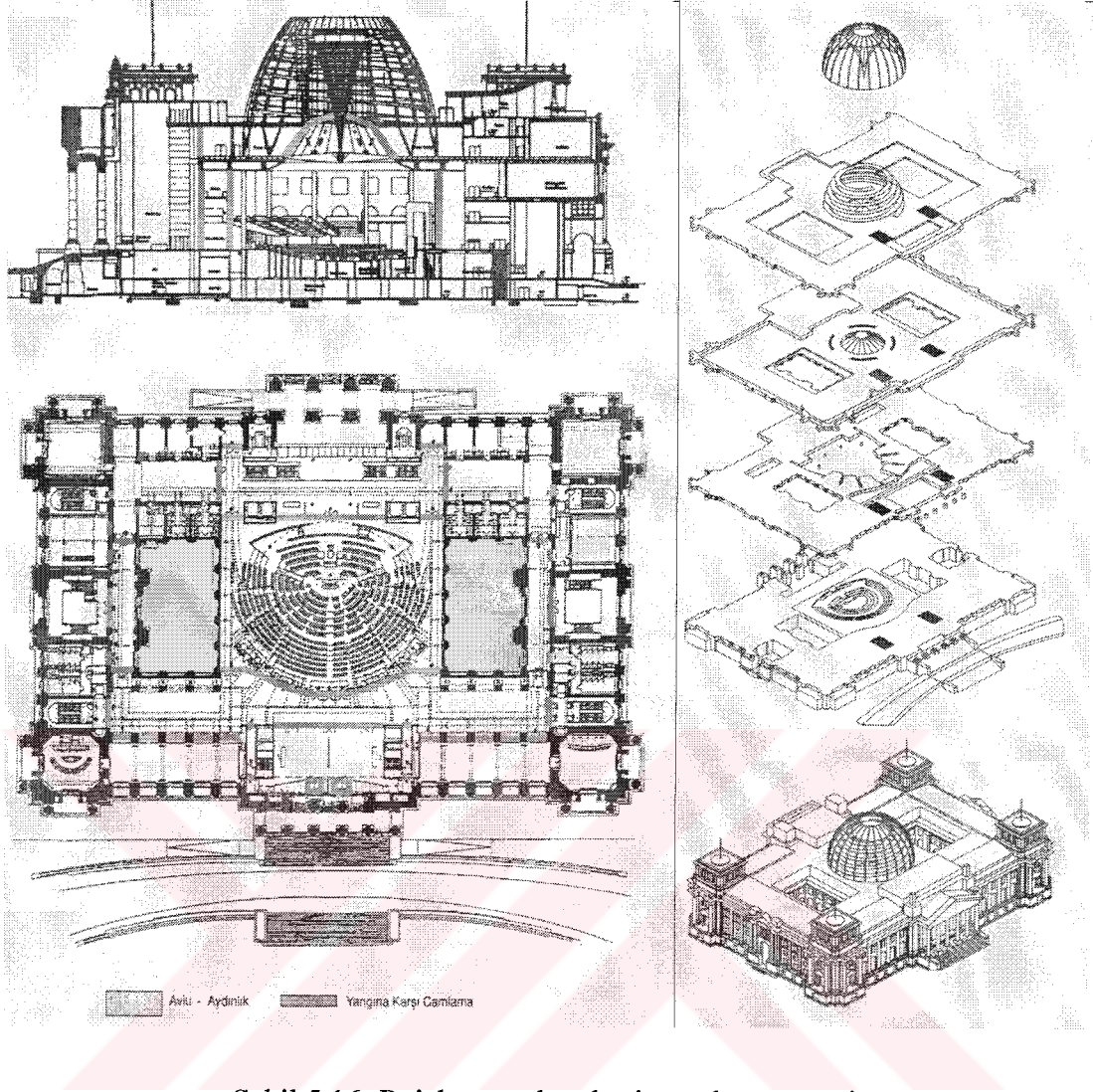
Şekil 5.13 : Reichstag, dış görünüm



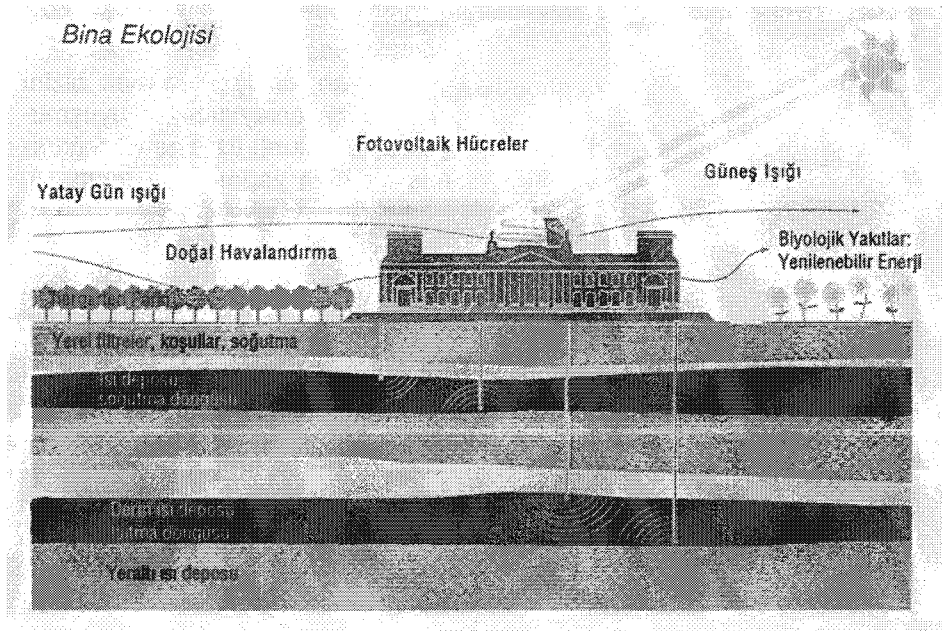
Şekil 5.14 : Reichstag, iç görünüm



Şekil 5.15: Reichstag, kesit



Şekil 5.16: Reichstag, plan, kesit ve aksonometri



Şekil 5.17: Reichstag, bina ekolojisi

James Evi

James evi, Amerika New Mexico’da 1985’te yapılmış, ve “enerji tasarrufu, konfor ve estetik arakesitinde kerpiç mucizesi” olarak tanımlanan tek katlı, 191 m2, iki oda bir salondan oluşan bir evdir.

Güneş Enerjisinden Yararlanmaya Yönelik Özellikler: Bu ev güneş enerjisinden yararlanma özellikleriyle anlatılmaya değer örneklerdendir. Evin güney cephesinde, tepe pencereleri dahil toplam 33 m2 cam alanı vardır. Güneşe bakan yüzeyi 6.3 m2 olan kerpiç Trombe duvarı ile oluşturulan merkezi ısı depolama kütesine sahiptir. Ayrıca, güney camları üzerinde geniş gölgeleme saçakları vardır. Kerpiç duvarlar, beton döşeme ve seramik yer kaplaması ile yaratılan yayılı ısı kütlesi güneş enerjisinden yararlanma özelliklerinden biridir. Doğal aydınlatma ve havalandırma için gereken minimum boyutlarda doğu, batı ve kuzey pencereleri yerleştirilmiştir.

Enerji Korunumuna Yönelik Özellikler: James evi güneş enerjisinden yararlanma özelliklerinin yanı sıra enerji korunumuna yönelik bazı özellikleri de üzerinde barındırmaktadır. Yaklaşık 18 cm camyünü battaniye ve poliüretan yalıtım plağı ile yalıtımlı bir çatısı vardır. Dışardan 5-7,5 cm püskürtme ısı yalıtım köpüğü ile kaplanmış 30 cm kalınlıkta kerpiç dış duvarlara sahiptir. 0,5 ACH düzeyinde hava sızdırmazlık uygulaması yapılmıştır. Evin pencerelerinde low-e kaplamalı çift cam uygulaması vardır. Evin ana girişinde antre ile hava kitlemesi yapılmıştır.

Enerji Ekonomisi: James evinde, enerji ekonomisi açısından aynı bölgede ve aynı alana sahip bir referans eve göre, ısıtma enerjisinden %81, soğutma enerjisinden %100 (enerji gereksinimi 0) enerji tasarrufu yapılmıştır.



Şekil 5.18 : James evi

Sarratt Evi

Sarratt evi, Amerika Arkansas'da 1996 yılında yapılmış ve yapım tarihinden bir sene sonra enerji etkinliği, konfor ve estetik açılarından 1997 Yılı'nın Enerji Ödülü'nün (Energy Value Housing Award) sahibi olmuştur. Ev iki katlı, dört oda ve 1 salondan oluşmaktadır ve 279 m²'dir.

Güneş Enerjisinden Yararlanmaya Yönelik Özellikler: Sarratt evinin güney cephesinde döşeme alanının %10'u oranında (28 m²) doğrudan güneş kazancı sağlayan camlar bulunmaktadır. Evin tabanı, yüksek ısı depolamam kapasitesi olan beton döşeme ve seramik kaplama ile kaplanmıştır. Üst katta ileriye doğru fırlayan teraslar ve güney pencereleri üzerinde 90 cm saçaklar ile güneş kontrolü, evin çevresinde kışın yaprağını döken türlerle ağaçlandırma ile kış güneşini engellemeyen yaz gölgelemesi sağlanmıştır. Sıcak su gereksinimi için güneş kollektörleri kullanılmaktadır.

Çevre ve İnsan Sağlığına Yönelik Özellikler: Evin özellikle yapım aşamasında çevre ve insan sağlığını tehdit edecek unsurlardan kaçınılmıştır. Bunun için, geri dönüşümlü ve toksik olmayan malzemelerin kullanılmasına dikkat edilmiştir. Şantiye sürecinde atıkların azaltılması ve geridönüşümünün sağlanmasına çalışılmıştır.

Enerji Korunumuna Yönelik Özellikler: Sarratt evinin yapımında güneş enerjisi ve insan sağlığı konularındaki hassasiyet enerji korunumuna yönelik özelliklerde de kendini göstermektedir. Havalandırılmalı çift kabuk olan çatıda, iki kat camyünü ısı yalıtımı(15cm) içeren malzeme kullanılmıştır. Toprak altında kalan kısımlarda içi ısı yalıtımı dolgu beton bloklar ile yapılmış bodrum duvarları bulunmaktadır. Toprak üstündeki kesimde ise, 10 cm camyünü ısı yalıtımı ve plastik buhar kesici uygulanmış hafif konstrüksiyon duvarlar vardır. 0,12 ACH düzeyinde hava sızdırmazlık uygulaması yapılmıştır. Minimum sayıda doğu ve kuzey pencereleri yapılmıştır. Evin bütün pencerelerinde low-e kaplamalı çift cam uygulanmıştır.

Enerji Ekonomisi: Sarratt evinde, enerji ekonomisi açısından aynı bölgede ve aynı alana sahip bir referans eve göre, ısıtma enerjisinden %71, soğutma enerjisinden %82 enerji tasarrufu yapılmıştır.



Şekil 5.19 : Sarratt evi

Four Times Square

New York Manhattan'da yer alan, 48 katlı ofis binası, ekolojik yaklaşımlar, enerji bilinci ve teknolojik yeteneklerin, çok katlı ofis bloğuna yansımada erişilen son noktayı gösteriyor. Bina, yeni teknolojiler ve akıllı bina özelliklerinden yararlanarak, yapıyı oluşturan tüm malzeme, bileşen ve sistemlerde, ekolojik, enerji etkin, akıllı bina perspektifini uygulamaya aktarması, güneş pilleri taşıyan kabuğu ve yakıt pilleriyle geleceğin kendi enerjisini üreten binalarının öncülerinden olması nedenleriyle önem taşıyor. Getirmiş olduğu ün ve ödüllerle, ulusal ve uluslararası platformlarda adından çok söz edilen bir binadır. Binanın başarısında, mal sahibinin, ilk yatırım maliyeti ne olursa olsun, ekolojik, enerji etkin, konforlu, hijyenik ve işletim maliyeti düşük bir bina isteğinin önemli bir rolü vardır.

Bu hedeflerle binayı tasarlayan Fox & Fowle Architects; ilk adımdan itibaren, değişik uzmanlık alanlarından ekiplerle birlikte çalışarak, malzeme, bileşen ve sistem tasarımında, gelişmiş teknolojinin sunduğu olanaklardan, "ekolojik, enerji etkin ölçütlere" yönelik olarak yararlanarak; gelişmiş bilgisayar programlarıyla, tek tek sistemler yanı sıra bina bütününde sistemler arası etkileşime dayalı enerji simülasyonlarıyla, enerji etkinliğinin artırılmasını ve sistemlerin optimize edilmesini sağlayarak, bina otomasyonu, ofis otomasyonu ve enerji yönetim sistemlerinin sunduğu olanakları kullanarak, konfor standartları yüksek ve ekolojik, enerji etkin bir binanın çözümleme, tasarım, yapım ve işletimini gerçekleştirmiş.

Four Times Square binasında, ekolojik-enerji etkin bina ve akıllı bina yeteneklerini oluşturan teknolojileri kullanma çerçevesinde şekillenen yaklaşım ve sistem, bileşen, malzeme tercihleri bize çağın ipuçlarını vermektedir.

Enerji etkinliği kabuk tasarımında yüksek performanslı Low-E (yüksek enerji harcanımına gerek bırakmayan) camlar ve ısı yalıtımının doğru kullanımı, ısı köprüleri ve hava

sızıntılarının simülasyondan yararlanılarak minimize edilmesiyle kabuğun ısı direnci yüksek tutulmuştur.

Aydınlatmada yapay aydınlatmanın denetimi, genel mekanlarda merkezi otomasyon, özel mekanlarda ofis otomasyonu ile yapılmaktadır. Enerji verimi yüksek aydınlatma sistem ve elemanları kullanılmıştır. Kullanım algılayıcılarıyla izlenen, kullanıcının gereksinimine, günışığı düzeyine göre denetlenen, esnek ve enerji etkin aydınlatma işletimi vardır.

Zararlı gaz emisyonunu azaltmak için: Üretim/kullanım sırasında çevreye zarar veren, petrol, nükleer enerji, kömür gibi kaynakların ve naklinde yüksek kayıpları olan elektriğin kullanımı reddedilerek, bunlar yerine yakıt pilleri, güneş pillerinden yararlanma ve doğal gaz kullanımı tercih edilmiştir.

Isıtma ve soğutma: Ozon tabakası açısından zararlı etkileri olan CFC ve HCFC kullanmayan doğal gaz yanma sistemli soğutma birimleri seçilmiştir.

Elektrik Üretiminde: Çatıdaki ısı merkezinde, uzay araçlarında kullanılan tipten, yüksek performanslı, 8 adet 200 KW'lık, doğal gazla çalışan yakıt pilleri, binanın 19 katının güney ve doğu cephelerine yapısal olarak entegre edilmiş, güneş enerjisinden yararlanan fotovoltaikler kullanılmıştır.

Atık yönetimi planlaması: Binada her aşamada, tüm girdiler ve çıktılar açısından geri kazanım, yeniden kullanım ve dönüştürmeyi en üst düzeye çıkarmak için atık yönetimi planlaması uygulanmaktadır. Yeniden kullanabilmek ve minimum atık bırakmak amacıyla beton yapısal sistemlerde ön üretime dayalı, modüler yaklaşım kullanılması, enerji kullanan her sistemin su, gaz, ısı gibi yan çıktılarının ve atıklarının değerlendirilebilmesi, binayı kullananların atıklar konusunda eğitilmesi gibi...

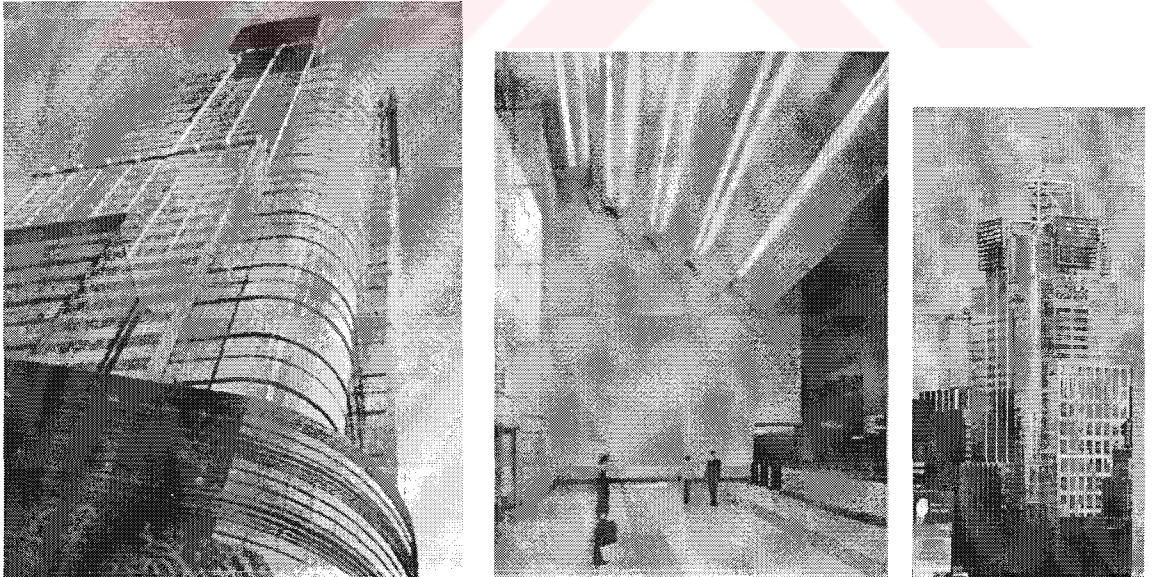
İç ortam ve kullanıcı sağlığı: Malzeme ekonomisine, toksik olmayan malzeme seçimine, son derece önem verilmiştir. Mekan içi donatıların kullanım, bakım, onarım ve temizliğine yönelik olarak, zararlı gaz ya da atık üretebilecek malzemelerin tercih edilmemesi, ya da zorunlu durumlarda, çevreye en az zarar veren kimyasalların kullanılması önerilmektedir. Bu anlamda, kullanıcılar için eğitim programları uygulanmaktadır. Sigara içilen salonlar ve fotokopi odalarına doğrudan havalandırma olanağı veren bağımsız bacalar sağlanmıştır.

Bina ve ofis otomasyonuyla hava kalitesi denetimi: Hasta bina sorunlarından kaçınmak için, ASHRAE 62'nin gerekli gördüğü miktarın, % 50 üzerinde taze hava kullanılmaktadır.

Hatlardaki VAV dağıtımı ofis otomasyonuna dayalı olarak bağımsız çalıştırılabildiği gibi, taze hava desteğinin merkezi dengelenmesi, iç hava kalitesine ilişkin kirleticilerin denetlenmesi, bağıl nemin düzenlenmesi, merkezi veri girişi, enerji performansının optimizasyonu açılarından bina otomasyon sistemine bağlanarak, enerji yönetim merkezinin denetiminden yararlanmak da mümkündür.

Bütün bina sistemleri, bina otomasyon sistemine bağlı olup, merkezi biçimde ya da ofis otomasyonuna dayalı olarak bağımsız ve esnek işletilebilmektedir. Bütün sistemlerin gereksinilen güç, hız ve sürede çalıştırılabilme esnekliği, ekipman verimini optimize etmekte, tüketilen enerji miktarını düşürmektedir.

Düşük sarfiyatlı ürün tercihi: Enerji etkin ve yüksek performanslı fotokopi makinesi, yazıcı, faks, ekran gibi ofis ekipmanı kullanılması, EPA (Çevre Koruma Dairesi) enerji spesifikasyonlarına uygun bilgisayar ve kullanım algılayıcıları yanı sıra, her alanda enerji sarfiyatı düşük ürün kullanım zorunluluğu vardır.



Şekil 5.20: Four Times Square

6. SONUÇ

İnsanoğlunun doğaya karşı ilk mücadelesi fizyolojik ihtiyaçlarını karşılamak olmuştur. Bu ihtiyaçların başında barınma gelmektedir. İnsanoğlu kendisini diğer canlılardan ayıran zekası sayesinde, doğaya üstün gelme çabasındadır. Bu ilk ihtiyaçların üstesinden gelinmesi, eklektik olarak insanın yaşam standardını arttırıcı aktivitelere girişmesine ortam hazırlamıştır. Başlarda insan fiziksel gücünün etmediği yerlerde mekanik araçlarla yaşamını idame ettirirken, bu mekanikleşme süreci ileride kendini teknolojik gelişmeye bırakmıştır. Yani, teknoloji kavramı ihtiyaçların şekillendirdiği bir olgudur. İhtiyaçlar çok çeşitli alanlarda olmaktadır ve teknoloji de bu çeşitli ihtiyaçlara çeşitli alanlarda cevap verme görevini üstlenmiştir.

Günümüzde iletişim teknolojilerinin bu denli gelişmiş olmasını dünya savaşlarında haberleşmenin ne denli önemli olduğunun anlaşılmasıyla öne çıktığını söyleyebiliriz. Petrol kullanımı da yine savaşlarda muharebe araçlarının lojistiğinin daha hızlı bir şekilde sağlanabilmesi için içten yanmalı motorların icadedilmesiyle artmıştır. Görülüyor ki, ilk anda alakasız görülen alanlardaki ihtiyaçlardan kaynaklanan gelişmeler, sonraları çok farklı alanlarda kendini göstermektedir.

İhtiyaçların sınırsızlığı karşısında eldeki kaynakların kıt olması, bu kaynakları optimal şekilde kullanılmasını sağlayacak mekanizmaların icadedilmesine neden olmuştur. Bu icatlar günlük hayatımızda bize en sıradan görünen teçhizatın çok değil 20 sene öncesine kadar ne denli masraflı bir düzenek olduğunu bize çoktan unutturmuştur. İlk bilgisayarlar tonlarca ağırlığında, oda büyüklüğünde dev transistörlerden oluşurken, artık yerlerini birkaç milimetre kareye sığabilecek mikroçiplere bırakmışlardır. Bu mikroçipler o dev makinalardan hayal edilemeyecek kadar fazla işlem gücüne sahiptirler. Barınma ihtiyacı ve teknolojik gelişmenin ortaya koyduğu minimizasyon, kendisini günümüzde fonksiyonel yaşam merkezleri diye de tanımlayabileceğimiz akıllı bina kavramına bırakmıştır.

Akıllı binayı diğer standart binalardan ayıran en önemli özellik, bu binaların içinde bulundukları çevreyi kontrol edebilme kabiliyetidir. Bu kabiliyet, genel geçer kriterlere dayanmaktadır: İnsanlığın yaşam standardının yükselmesi sonucu yaşadıkları mekanlardaki konfora olan talepleri, bundan önce görülmemiş oranda artış göstermiştir. Yaşayan bir metabolizmadaki sistemlere benzetilebilecek sistemlerin birleşmesinden oluşan akıllı binalar,

bu sistemleri en optimal şekilde entegre edebildikleri oranda akıllılık kavramına yaklaşmaktadırlar. Mevcut teknolojilerle içinde bulunduğu ortamı kontrol edebilmesi yanında gelecekteki teknolojik gelişmelere adaptasyon sağlayabilmesi de binanın akıllı olma kavramını tamamlar niteliktedir.

Daha önceden değinmiş olduğumuz kıt kaynaklar karşısındaki sınırsız ihtiyaçlar ve talepler “Ne pahasına?” sorusunu akla getirmektedir. Doğal çevreyle uyuşmayan salt teknolojik bir bina, çevresine ve kendisine orta ve uzun vadede zarar verecektir. Bu noktada sürdürülebilirlik ve ekolojik tasarım kriterleri akıllı bina kavramının tamamlayıcı unsurları olarak göze çarpmaktadır. İçinde bulunduğu doğayı ve kaynaklarını en verimli ve yıpratmadan kullanabilen, tükenen kaynaklar yerine yenilenebilir kaynaklara yönelen, geri dönüşüme önem veren ve doğayla uyumlu malzemelerden meydana gelen bir bina, bu özellikleriyle kavramsal olarak akıllı binanın ekolojik tasarımla ilgili ihtiyaçlarını karşılamaktadır.

Günümüzde akıllı bina kavramındaki kargaşa, akıllılık algılayışının farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Kimi binalar teknolojik özelliklerinin ağır basması sonucu akıllı olarak tabir edilirken, kimileri ise ekolojiye verdiği önem oranında akıllı kabul edilmektedir. Bu doğrultuda, akıllı kavramını belirleyen en temel unsur, toplumların akıllı binadan öncelikle neyi talep ettiğidir. Örneğin, refah seviyesinin yüksek olduğu ülkelerde ekolojinin öne çıkması toplumsal talebin ve devlet politikalarının bir yansımasıdır. Sonuç olarak, akıl göreceli bir kavramdır ve bu kavramın binalara adapte edilmesi, talepler doğrultusunda değişmektedir.

KAYNAKLAR

- Akyürek Y., (2001), “Doğal Aydınlatmada Pencerenin ve Camın Önemi”, Tasarım Dergisi 110, Tasarım Yayın Grubu, Nisan:122-123
- Akyürek Y., (2001), “Enerjinin Verimli Kullanılması ve Cam”
- Allen B., Ekberg J., Willems C., (1995), “Smart Houses: How Can They Help People with Disabilities?”, Belçika
- Ayçam İ., (2002), “Ekolojik, Akıllı Malzemeler”, Bilim ve Teknik Dergisi, Tübitak Yayınları, Kasım: 18-19
- Baş H., (2003), “Akıllı Binalar Hasta Ediyor”, Hürriyet Gazetesi, Şubat 16, İstanbul
- Çetin B., (2002), “Ekolojik Tasarım Yaklaşımı Açısından Akıllı Bina Kavramının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
- Dilmen S., (2000), “Akıllı İnsanlar, Akıllı Binalar”, Türkiye Gazetesi, Kasım 27 , İstanbul
- Eşsiz Ö., “Akıllı Bina Kavramı ve Uygulama Örnekleri”, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul
- Gürçınar Y. ve Uzun T., (2000), “Mimari Tasarıma Ekolojik Yaklaşım; Adana’da Bir Tasarım Denemesi”, Tasarım Dergisi 103, Tasarım Yayın Grubu, Temmuz-Ağustos: 156-161
- Güzer A., (2001), “Mimarlıkta 3. Makine Çağı’na Doğru: Dönüştürücü Bir Güç Olarak Teknoloji”, XXI Mimarlık Kültür Dergisi 8, Mayıs-Haziran: 42-53
- Karaosman S., (2002), “Doğa ile Barışık Konutlar”, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul
- Kayar A., (2003), “İşte İstanbul’un Yeni Görüntüsü”, Hürriyet Gazetesi, Kasım 9
- Kınıklı T., (2003), “Akıllı Binada Tasarruf”, Hürriyet Gazetesi, Mart 2
- Kışlalıoğlu M. ve Berkes F., (1993), “Ekoloji ve Çevre Bilimleri”, Remzi Kitapevi, İstanbul
- Kulguz B., (1996), “Az Enerji Tüketen Eko Yapılar”, Türkiye Mühendislik Haberleri 386, İnşaat Mühendisleri Odası Yayınları, Kasım
- Mersinoğlu H., (2002), “İletişim Teknolojisi-Mimarlık Etkileşimi Ve Akıllı Evler”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
- Meydan Larousse, (1971), Cilt 1:223
- Milliyet Yayınları, (2001), “Her Şeye Rağmen Bilişim”, Bilişim Fuarı Özel İlavesi, Eylül
- Mordoğan D., (2000), “Akıllı Konutların Tasarımı ve Sorunları”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul
- Okutan M., (1998), “Akıllı Binalar Ne Kadar Akıllı?”, Arredemento Mimarlık, Boyut Yayıncılık, Temmuz:123-129, İstanbul

- Okutan M., (1998), “Modern Ofis Binaları ve Yapı Teknolojisi Uygulamaları”, Arredemento Mimarlık, Boyut Yayıncılık, 131-137, İstanbul
- Öğütveren N., (1999), “Hasta Eden Akıllı Binalar”, Hürriyet Gazetesi, Mayıs 28, İstanbul
- Özden G., (2000), “Akıllı Binaların Ve Tasarım Sorunlarının Tanıtılması”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul
- Özdemir A., (2001), “Güneş Pili Aydınlatma Sistemleri”, Tasarım Dergisi 110, Tasarım Yayın Grubu, Nisan:121
- Özer B., (1996), “Akıllı Bina Üretim Sürecinde Proje Temin Yaklaşımlarının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul
- Özsel F., (1998), “İletişim Teknolojilerindeki Gelişmelerin Müze Mimarisine Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
- Tambini M., 21. Yüzyıl, (2003), Tübitak Popüler Bilim Kitaplığı, 6-58, Ankara
- Tatar L. ve Utkutuğ G., (2002), “Güneş Evleri”, Bilim ve Teknik Dergisi, Tübitak Yayınları, Kasım: 10-11
- Thames ve Hudson, (1997), “Sustainable Architecture and High Technology Eco-Tech”, Londra
- Topçuoğlu A., (2002), “Akıl Verme, Huzur Ver”, Bilim ve Teknik Dergisi, Tübitak Yayınları, Mayıs: 60-64
- Tönük S., (2001), “Bina Tasarımında Ekoloji”, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, İstanbul
- Tümer B. E., (2001), “Geleceğin Ofis Binalarındaki (Enerji Etkin Akıllı Ofis Binası) Tasarım Parametrelerine İlişkin Kriterlerin Saptanması”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara
- Tümer G., Ömer A., Okutan M., Orbay Y., Kütükçüoğlu M., Vauthrin J., Öymen E., Dave B., Hight C., Pamir H., (2001), “Teknoloji Yorumları”, XXI Mimarlık Kültür Dergisi 8, Mayıs-Haziran: 64-115
- Utkutuğ G. ve Çeviker A., (2002), “Chesapeake Körfezi Koruma Vakfı Binası”, Bilim ve Teknik Dergisi, Tübitak Yayınları, Kasım: 8-9
- Utkutuğ G., (2001), “Yeni Yüzyıla Girerken Bina Tasarımı, Ekoloji/Enerji/Akıllı Bina”, TTMD, Temmuz-Ağustos:31-38
- Uzun T., (1997), “Mimari Tasarıma Ekolojik Yaklaşım; Adana’da Bir Tasarım Denemesi”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana
- Üstündağ N., (1999), “Akıllı Binaların Tesis Yönetimi Ve İş Yaşamı Kalitesi Üzerindeki Etkileri”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul

Yalkı H., (2001), “Mimaride Yapay Zeka Kullanımı”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

Yılmaz Ö., (1998), “Developing Intelligent Housing Projects And Occupant Satisfaction”, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

İnternet Kaynakları

- [1] www.smartarch.nl
- [2] www.greatbuildings.com
- [3] www.hurriyetim.com/haberler
- [4] www.arsiv.hurriyetim.com.tr/ozel/turk/99/05/28
- [5] www.polatinsaat.com/recidence
- [6] www.polatholding.com.tr/basinda
- [7] www.polattower.com.tr/akillibina/nedenakilli
- [8] www.yuksel-yapi.com.tr
- [9] www.stakes.fi/include/ch_4_05
- [10] www.milliyet.com.tr/content/teknoloji/index
- [11] www.teknoljim.com
- [12] www.bilisim2000.com.tr
- [13] www.buildinggreen.com
- [14] www.coggan.com
- [15] www.bts.com.tr
- [16] www.foxfowle.com/4times
- [17] www.formglass.com
- [18] www.fosterandpartners.com

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	29.08.1979	
Doğum yeri	İzmir	
Lise	1990-1997	İzmir Bornova Anadolu Lisesi
Lisans	1997-2001	İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü
Yüksek Lisans	2002-2004	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Mimari Tasarım Programı
Çalıştığı Kurumlar	2004	Memduh Taşdemir Proje İnş. Ltd. Şti.
	2000	Otak-Desa Mühendislik A.Ş., İzmir
	1998	Gensa Mimarlık A.Ş., İzmir

