

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AKILLI BİNALARDA ALT SİSTEM
DEĞERLENDİRMESİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Suzi Dilara MANGAN**

Anabilim Dalı : MİMARLIK

Programı : Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi

HAZİRAN 2006

**AKILLI BİNALARDA ALT SİSTEM
DEĞERLENDİRMESİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Suzi Dilara MANGAN
(502031737)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 8 Mayıs 2006
Tezin Savunulduğu Tarih : 15 Haziran 2006**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr. Gül KOÇLAR ORAL
Diğer Jüri Üyeleri Doç.Dr. Alpin YENER (İ.T.Ü.)
Doç.Dr. Gülay ZORER GEDİK (Y.T.Ü.)**

HAZİRAN 2006

ÖNSÖZ

Yoğun bir çalışma temposu ile gerçekleştirilmiş olan bu çalışmada bana yol gösteren, değerli bilgi ve yardımlarını esirgemeyerek çalışmanın olgunlaşmasına katkıda bulunan tez danışmanım sayın Prof.Dr. Gül Koçlar ORAL'a teşekkür ederim.

Hayatımın her safhasında beni yalnız bırakmayıp desteklemiş olan aileme sonsuz teşekkür, sevgi ve saygılarımı sunarım.

Eğitim yaşamımda önemli bir paya sahip olan ve her zaman sevgi, ilgi ve desteğini esirgemeyen sevgili amcam Mihmail Mangan'a sevgi ve saygılarımı sunar teşekkürler ederim.

Tez aşaması boyunca gösterdiği destek ve sabrından ötürü Aydınlioğlu İnşaat, Taahhüt & Dış Ticaret A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Sn. Y.Mimar Osman Nuri Aydınlioğlu'na teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Son olarak, bu yola beraber çıktığımız, aynı heyecanları yaşadığımız sevgili arkadaşlarıma ve tez çalışmam boyunca gösterdiği ilgisiyle desteğini hep yanımda hissettiğim sevgili dostum Başak Arslan'a teşekkür ederim.

Haziran, 2006

Mimar Suzi Dilara MANGAN

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖZET	x
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ	1
2. AKILLI BİNALARIN TANIMI ve GENEL ÖZELLİKLERİ	3
2.1. Akıllı Binaların Tanımlanması	3
2.2. Akıllı Binalara İlişkin Özellikler	11
2.1.1. Akıllı Binalarda Teknoloji-Pazar İlişkisi	12
2.1.2. Akıllı Binalarda Hissedar Aktiviteleri	13
2.1.3. Akıllı Binalarda Organizasyon Stratejileri	15
2.1.4. Akıllı Binalarda Tasarım Yönetimi	16
2.2.5. Akıllı Binalarda Tesis Yönetimi	24
2.2.6. Akıllı Binalarda Entegrasyon	26
2.2.7. Akıllı Binalarda Enerji Korunumu ve Enerji Etkin Tasarım	27
2.3. Dünya Üzerindeki Akıllı Bina Uygulamaları	34
3. AKILLI BİNALARDA ALT SİSTEMLER	50
3.1. Pasif Bina Alt Sistemleri	50
3.1.1. Isıtma ve İklimlendirme Enerjisi Korunumunda Etkili Olan Tasarım Parametreleri	51
3.1.1.1. Doğal Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri	51
3.1.1.2. Yapma Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri	53
3.1.2. Aydınlatma Enerjisi Korunumunda Etkili Olan Tasarım Parametreleri	58
3.1.2.1. Doğal Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri	58
3.1.2.1. Yapma Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri	59
3.2. Aktif Bina Alt Sistemleri	60
3.2.1. HVAC Sistemleri	60
3.2.1.1. HVAC Sistem Tipleri	62
3.2.1.2. HVAC Sistemlerinin Kontrolü	69
3.2.2. Elektriksel Güç Sistemi	71
3.2.2.1. Kesintisiz Güç Kaynakları	71
3.2.3. Aydınlatma Sistemleri	73
3.2.3.1. Aydınlatma Kontrol Sistemleri	76
3.2.4. Asansör Sistemleri	77
3.2.4.1. Asansör Sistemlerinin Kontrolü	78
3.2.4.2. Asansör Trafik Modeli	80
3.2.5. Yangın Güvenlik Sistemleri	81
3.2.5.1. Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri	82

3.2.5.2. Yangın Söndürme Sistemleri	83
3.2.6. Giriş Kontrol ve Güvenlik Sistemleri	84
3.2.6.1. Entegre Güvenlik Sistemleri	85
3.2.7. Bina Yönetim Sistemleri	87
3.2.8. Haberleşme ve Network Sistemi	90
3.2.8.1. Bilgisayar Network Yapıları	91
3.2.8.2. Endüstriyel Field-Bus Sistemleri	91
3.2.8.3. Açık Protokoller	92
3.2.9. Enerji Yönetimi ve İzleme Sistemleri	94
4. AKILLI BİNALARDA ALT SİSTEM DEĞERLENDİRMESİ İÇİN İSTANBUL'DA YAPILAN ÇALIŞMA	99
4.1. İncelen Binalar ve Genel Özellikleri	99
4.1.1. Yapı Kredi Bankası Operasyon Merkezi	100
4.1.2. Dış Ticaret Kompleksi	104
4.1.3. Akbank Maslak Kompleksi	107
4.1.4. Levent Plaza	109
4.1.5. İstanbul Dünya Ticaret Merkezi İş Blokları	112
4.1.6. USO Center	116
4.1.7. Yeşil Plaza	118
4.1.8. Yapı Kredi Plaza	120
4.1.9. Harmancı Giz Plaza	122
4.1.10. Park Plaza	124
4.1.11. Zorlu Plaza	128
4.1.12. Polaris Plaza	130
4.1.13. Yapı Kredi Bankası D Blok	132
4.1.14. Olive Grove Tower	135
4.1.15. Tekfen Tower	138
4.1.16. Beybi Giz Plaza	142
4.1.17. Süzer Plaza	144
4.1.18. Sabancı Center	147
4.1.19. Koza Plaza	151
4.1.20. İş Kuleleri	154
4.2. Çalışmada İzlenen Yol	158
4.3. Bulgular ve Değerlendirme	158
4.3.1. Genel Bina Bilgileri	158
4.3.2. Bina Kabuk ve Strüktür Bilgileri	160
4.3.3. Bina Servis Sistemleri	164
4.3.4. Bina Enerji Tüketimleri	179
5. SONUÇLAR	182
KAYNAKLAR	186
EK A: İstanbul'da 20 Akıllı Binada Yapılan Çalışmada Kullanılan Anket Formu	194
ÖZGEÇMİŞ	200

KISALTMALAR

AC	: Alternative Current
ADePT	: Analytical Design Plannig Technique
ADSL	: Asymetric Digital Subscriber Line
ANSI	: American National Standards Institute
ASIC	: Application Specific Integrated Circuits
ASHRAE	: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
AT&T	: American Telephone and Telegraph
BA	: Building Automation
BACNet	: Building Automation Control Network
BMA	: Building Management Automation
BOCA	: Standard Building Code
BOS	: Bina Otomasyon Sistemi
CA	: Communication Automation
CAV	: Constant Air Volume
CCTV	: Closed Circuit Television
CIB	: International Council for Research and Innovation in Building Construction
DC	: Direct Current
DDC	: Direct Digital Controller
DECT	: Digital Enhanced Cordless Telecommunications
DSD	: Değişken Debili Soğutucu
DSM	: The Dependency Structure Matrix
EIB	: The European Installation Bus
EIBG	: European Intelligent Building Group
ENIAC	: Electronic Numerical Integrator and Calculator
GEPm	: Generic Construction Process Model
HRV	: Heat Reclaim Ventilation
HVAC	: Heating, Ventilation and Air-Conditioning
IBI	: Intelligent Building Institute
ICS	: Interated Communication System
IEA	: International Energy Agency
ISDN	: Integrated Services Digital Network
IT	: Information Technology
KGK	: Kesintisiz Güç Kaynağı
LAN	: Local Area Network
LONWORKS	: Local Operating Networks
MAN	: Metropolitan Area Network
NC	: Noise Criteria
NFPA	: National Fire Protection Association
OA	: Office Automation
PABX	: Private Automated Branch Exchange

PV	: Photovoltaic
PWD	: Public Working Department
RAM	: Random Access Memory
RC	: Room Criteria
ROM	: Read Only Memory
SCADA	: Supervisory and Data Acquisition
SQL	: Structural Query Language
TEAŞ	: Türkiye Elektrik Üretim İletim Anonim Şirketi
UPS	: Uninterrupted Power System
VAV	: Variable Air Volume
VLSI	: Very Large Scale Integration
VRV	: Variable Refrigerant Volume
WAN	: Wide Area Network
WIMAX	: Worldwide Interoperability for Microwave Access

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1	Yapı Kredi Bankası Operasyon Merkezi genel bilgileri..... 100
Tablo 4.2	Dış Ticaret Kompleksi genel bilgileri..... 104
Tablo 4.3	Akbank Maslak Kompleksi genel bilgileri..... 107
Tablo 4.4	Levent Plaza genel bilgileri..... 109
Tablo 4.5	İstanbul Dünya Ticaret Merkezi İş Blokları genel bilgileri..... 112
Tablo 4.6	USO Center genel bilgileri..... 116
Tablo 4.7	Yeşil Plaza genel bilgileri..... 118
Tablo 4.8	Yapı Kredi Plaza genel bilgileri..... 120
Tablo 4.9	Harmancı Giz Plaza genel bilgileri..... 122
Tablo 4.10	Park Plaza genel bilgileri..... 124
Tablo 4.11	Zorlu Plaza genel bilgileri..... 128
Tablo 4.12	Polaris Plaza genel bilgileri..... 130
Tablo 4.13	Yapı Kredi Bankası D Blok genel bilgileri..... 132
Tablo 4.14	Olive Grove Tower genel bilgileri..... 135
Tablo 4.15	Tefken Tower genel bilgileri..... 138
Tablo 4.16	Beybi Giz Plaza genel bilgileri..... 142
Tablo 4.17	Süzer Plaza genel bilgileri..... 144
Tablo 4.18	Sabancı Center genel bilgileri..... 147
Tablo 4.19	Koza Plaza genel bilgileri..... 151
Tablo 4.20	İş Kuleleri genel bilgileri..... 154
Tablo A.1	İstanbul'da 20 akıllı binada yapılan çalışmada kullanılan anket formu..... 194

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 : USA Akıllı Bina sistem şeması.....	5
Şekil 2.2 : Dört E'nin Performansı	10
Şekil 2.3 : Akıllı Bina Piramidi.....	14
Şekil 2.4 : Hissedarların 4 grup içerisindeki sınıflandırılması.....	14
Şekil 2.5 : Detaylı bina tasarım sürecinin ana bölümleri.....	18
Şekil 2.6 : Tüm inşaat süreci modeli.....	20
Şekil 2.7 : Mimari tasarım verilerinin oluşturulması ve yönetilmesi.....	21
Şekil 2.8 : İnşaat süreci modeli-global tasarım.....	22
Şekil 2.9 : GEPM'in konseptsel modeli.....	23
Şekil 2.10 : Analitik Tasarım Planlama Tekniği (ADePT).....	24
Şekil 2.11 : Safha 4'teki ortak protokollerden safha 1'deki kablolu bağlantılarla entegrasyon safhaları.....	26
Şekil 2.12 : Commerzbank Merkez Binası, plan, kesit ve görünüşü.....	35
Şekil 2.13 : Gök bahçeler, atrium ve kabuk yaklaşımı ile doğal havalandırma prensipleri.....	36
Şekil 2.14 : Çift katmanlı kabuk(rain screen) detayı, gök bahçeler ve atrium görüntüsü.....	37
Şekil 2.15 : RWE AG Binası plan, kesit ve görünüşü.....	38
Şekil 2.16 : RWE AG Binası cephe ve balık ağzı (fish mouth) detayı.....	39
Şekil 2.17 : RWE AG Binası cephe detay görünüşleri.....	39
Şekil 2.18 : Menera Mesiniaga Binası plan, kesit ve görünüşü.....	40
Şekil 2.19 : Menera Mesiniaga Binası tasarım konsepti, ağaçlandırılmış teraslar ve gölgelendirilmiş alanlar.....	41
Şekil 2.20 : Güneş terası, giriş kanopisi ve cephedeki gölgeleme elemanlarının görünüşü.....	41
Şekil 2.21 : Stadtor Binası plan, kesit ve görünüşü.....	42
Şekil 2.22 : Stadtor Binası cephe detay görünüşleri.....	43
Şekil 2.23 : Stadtor Binası cephe, havalandırma kutusu detayı ve iklimlendirme konsept şeması.....	44
Şekil 2.24 : GSW Binası plan, kesit ve görünüşü.....	45
Şekil 2.25 : GSW Binası çift cepheli sistemi ile oluşturulan doğal havalandırma sistemi.....	45
Şekil 2.26 : Doğu cephesinde yer alan üç katlı cam sistemi ve batı cephesindeki düşey pivotlu lameller.....	46
Şekil 2.27 : Endesa Merkez Binası plan, kesit ve görünüşü.....	47
Şekil 2.28 : Fotovoltaik paneller, cam güneş kırıcı elemanlar ve hava bacalarının kombinasyonundan oluşan atrium çatı modeli.....	48
Şekil 2.29 : Doğal iklimlendirmeyi gösteren kesit şeması ve iklimsel ve çevresel faktörlere göre şekillenmiş yerleşim planı.....	48
Şekil 3.1 : Tek kanallı sistem.....	64

Şekil 3.2	: Tek Kanal VAV.....	65
Şekil 3.3	: 2 Borulu Sistem.....	66
Şekil 3.4	: 4 Borulu Sistem.....	68
Şekil 3.5	: Bina yönetim sistemi mimarisi.....	90
Şekil 3.6	: Uzman Firma kullanan ve Enerji Yönetimine önem veren bazı organizasyonların referans değerler ile karşılaştırması.....	97
Şekil 4.1	: Binaların doluluk oranları	158
Şekil 4.2	: Binaya değer kazandıran faktörler.....	159
Şekil 4.3	: Bina çevresinin güvenliği.....	159
Şekil 4.4	: Sosyal aktiviteler için ayrılan mekanlar.....	160
Şekil 4.5	: Dış peyzaj uygulamaları.....	160
Şekil 4.6	: Binaların strüktürel yapıları.....	161
Şekil 4.7	: Bina dış cephe kaplama tipleri.....	161
Şekil 4.8	: Bina dış cephesinde kullanılan malzemeler.....	162
Şekil 4.9	: Bina dış cephesinde kullanılan cam tipleri.....	162
Şekil 4.10	: Bina cephesinin doğal havalandırma için kullanılması.....	163
Şekil 4.11	: Gölgeleme elemanlarının tipleri.....	163
Şekil 4.12	: Bina kullanıcılarının sıcaklık kontrolleri.....	164
Şekil 4.13	: HVAC sistem yapısı.....	164
Şekil 4.14	: HVAC sistem tipleri.....	165
Şekil 4.15	: HVAC sistemi eleman ve bileşenleri.....	165
Şekil 4.16	: Enerji tüketimini indirmek için alınan önlemler.....	166
Şekil 4.17	: Havanın dağıtımı.....	167
Şekil 4.18	: Çevresel kontrole kullanıcıların müdahale tipleri.....	167
Şekil 4.19	: Isıtma sisteminde kullanılan enerji türleri.....	168
Şekil 4.20	: HVAC sistemi ile ilgili şikayetler.....	168
Şekil 4.21	: Aydınlatmada kullanılan lamba tipleri.....	169
Şekil 4.22	: Aydınlatma kontrol tipleri.....	169
Şekil 4.23	: Yangın ihbar sistem tipleri.....	170
Şekil 4.24	: Yangın söndürme sistem tipleri.....	171
Şekil 4.25	: Yangın alarmının belirdiği yerler.....	171
Şekil 4.26	: Giriş kontrol tipleri.....	172
Şekil 4.27	: Ziyaretçi giriş kontrolü.....	172
Şekil 4.28	: Binaya giren mal ve yüklerin kontrolü.....	173
Şekil 4.29	: Güvenlik sistem tipleri.....	173
Şekil 4.30	: CCTV kamere tiplerinin kullanımı.....	174
Şekil 4.31	: Güvenlik sisteminde kullanılan sensör tipleri.....	174
Şekil 4.32	: Kamera kayıtlarının arşivlenmesi.....	175
Şekil 4.33	: Asansör tipleri.....	175
Şekil 4.34	: Asansör seçim kriterleri.....	176
Şekil 4.35	: Asansör stratejileri.....	176
Şekil 4.36	: Asansör kontrol sistemleri.....	177
Şekil 4.37	: Bina otomasyon sistem tipleri.....	177
Şekil 4.38	: BOS’da kullanılan sensör tipleri.....	178
Şekil 4.39	: BOS’un operatör çalışma merkez tipi.....	178
Şekil 4.40	: BOS’un entegre olduğu sistemler.....	179
Şekil 4.41	: 2005 yılı m ² başına düşen toplam elektrik tüketimleri.....	180
Şekil 4.42	: 2005 yılı m ² başına düşen toplam doğalgaz tüketimleri.....	181
Şekil 4.43	: 2005 yılı m ² başına düşen toplam su tüketimleri.....	181

AKILLI BİNALARDA ALT SİSTEM DEĞERLENDİRMESİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, akıllı binalarda alt sistemlerin değerlendirilmesidir. Değerlendirme, İstanbul'da seçilen 20 akıllı binada anket yapılmasını ve sonuçların irdelenmesini kapsamaktadır. Bu doğrultuda, akıllı bina tanımları, akıllı binaların genel özellikleri tasarım, yapım, yönetim ve enerji korunumu açısından ele alınmakta pasif ve aktif bina alt sistemleri irdelenmektedir.

Çalışma 5 bölüm ve EKA bölümünden oluşmaktadır.

Birinci bölüm giriş bölümü olup, akıllı bina kavramı ve gelişim süreci ile birlikte akıllı binaların özellikleri ele alınmıştır.

İkinci bölümde, akıllı binaların tanımı, farklı kişi ve çalışma gruplarının verdiği tanımlar doğrultusunda ele alınmıştır. Bu tanımları destekleyici doğrultuda akıllı binalara ilişkin genel özellikler, tasarım, yapım, yönetim ve enerji korunumu açısından irdelenerek açıklanmıştır. Yurtdışında yapılmış akıllı bina örneklerine yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde, akıllı binalarda alt sistem değerlendirmesinde etkili olan sistemler açıklanmıştır. Bu kapsamda, pasif bina alt sistemleri (ısıtma, iklimlendirme ve aydınlatma enerjisi korunumunda etkili olan doğal ve yapma çevreye ilişkin tasarım parametreleri) ve aktif bina alt sistemleri (HVAC sistemi, elektriksel güç sistemi, aydınlatma sistemi, yangın güvenlik sistemleri, asansör sistemleri, giriş kontrol ve güvenlik sistemleri, bina otomasyon sistemi, haberleşme ve bilgisayar network sistemleri, enerji yönetimi ve izleme sistemleri) ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde, anket çalışması ve sonuçları ele alınmaktadır. Çalışma, İstanbul'da seçilen 20 akıllı bina için binaların tesis yöneticileriyle yapılmış olan anket çalışması verilerini, bulguların ve sonuçların değerlendirmelerini kapsamaktadır.

Beşinci bölümde, çalışmanın sonuçları açıklanmaktadır. Sonuçlar, genel bina bilgileri, bina kabuk ve strüktür bilgileri, servis sistemleri (HVAC sistemi, aydınlatma sistemi, yangın güvenlik sistemi, giriş kontrol ve güvenlik sistemi, asansör sistemi, bina otomasyon sistemi) ve enerji tüketimleri başlıkları altında bulguların değerlendirilmesini kapsamaktadır. Yapılan değerlendirmede binaların akıllılık düzeyinin ileri düzeyde gelişmiş elektromekanik sistemlerle sağlandığı görülmüştür. Bu tez çalışmasında esas olarak vurgulanmak istenen, enerji ve maliyet etkin bina, aktif ve pasif bina alt sistemlerinin entegrasyonu, disiplinler arası çalışma ve kullanıcı kontrolünün öncelikle ele alınması gerektiğidir.

EK A'da ise İstanbul'da seçilen 20 akıllı binaya uygulanmış olan anket soruları yer almaktadır.

EVALUATION OF INTELLIGENT BUILDING SUBSYSTEMS: ISTANBUL CASE

SUMMARY

The aim of this study is an evaluation of intelligent buildings' subsystems. This evaluation consists of questionnaire study, applied to selected 20 intelligent buildings in İstanbul and scrutinization of the study results. In parallel with this, the matter of intelligent building definitions and the general qualities of intelligent buildings are argued out from the perspective of design, construction, management and energy conservation, also passive and active building subsystems are scrutinized.

Study is constituted of five chapters and Appendix A.

First chapter, an introduction chapter, is dealt with intelligent building qualities together with intelligent building concept and development.

In second chapter, intelligent buildings descriptions are dealt with according to intelligent buildings definitions given by different person and working groups. Supporting these definitions, general qualities of intelligent buildings are explained with design, construction, management and energy conservation subjects. Intelligent buildings examples in foreign countries are given.

In third chapter, systems, the effective systems in evaluation of intelligent buildings subsystems, are explained. In this comprehension, passive building subsystems (design parameters of natural and built environment are effective on heating, air conditioning and lighting energy conservation) and active building subsystems (HVAC system, electric power system, lighting system, vertical transportation system, fire protection system, access control and security system, building automation system, communication and computer network systems, energy monitoring and management systems) are argued out.

In fourth chapter, questionnaire study and its results are taken in hand. The Study comprised of datas and evaluation of findings and results of questionnaire study made up with selected 20 intelligent buildings' facility managements.

In fifth chapter, the results of study are explained. The results are comprised of evaluation of findings according to general building issues, building envelope and structure issues, service systems (HVAC system, lighting system, vertical transportation system, building automation system) and energy consumptions. According to evaluation, intelligence levels of buildings are obtained by futuristic developed electromechanic systems. In this thesis study, what to be emphasized especially is the fact that energy and cost efficient building, integration of active and passive building subsystems, multidisciplinary study and user control are to be received priority consideration.

In Appendix A, questionnaire questions, applied to selected 20 intelligent buildings in İstanbul, take place.

1. GİRİŞ

İnşaat sektörü, ekonomi ve toplum tarafından ihtiyaç duyulan bina tiplerindeki çok önemli değişimlerle gelişmeler göstermektedir. Dünya genelinde teknolojik ve ekonomik değişimlerin yönlendirmesiyle farklı bina tiplerine olan talebin artması yenilik ve gelişmeler yönündeki ivmeyi hızlandırmıştır. Binalar, 1970'li yılların sonunda başlayan, endüstrileşmiş ülkeler tarafından 80'lerin başı ve ortaları boyunca bilgi ve haberleşme teknolojilerinin kullanımına dayalı aktiviteleri desteklemek, yeni altyapı ve tesislere duyulan ihtiyaç amacıyla gelişmiştir [1]. 1990'lı yıllarda, bilgisayar ve telekomünikasyon alanlarındaki başarılı gelişmeler, cihazların maliyetini düşürerek hız ve kapasitelerini artıran teknik olanaklara teşvik etmiştir.

Dijital çağın gelmesiyle birlikte yeni iş tipleri ve değişen yaşam tarzlarını barındıran akıllı binalar kavramı ortaya çıkmıştır. Bilgi ve haberleşme teknolojilerinin odak noktasında yer alan dijital devrim, tasarımcılara, mühendislere ve yapımcılara binaların performanslarını izleme ve kontrol etmek için yeni olanaklar sunmuştur. Bu olanaklar özellikle, iklimsel kontrol, çevresel sistemler, güvenlik ve yangın kontrolü gibi sistemlerdeki gelişmeleri içermektedir.

Binaların tasarımı, yer aldığı çevrenin tasarımını ve çevreye ilişkin çok önemli sorunların çözümünü de zorunlu kılmaktadır. Su, enerji ve malzeme tüketiminin yanı sıra atmosfere emisyon yayılımı ve atıkların üretimi gibi konuların ayrıntılı düşünülmesi, binaların verimlilikleri ve çalışma etkinlikleri için önemli kararların verilmesine neden olmaktadır. Ayrıca, fiziksel çevre tasarımı, insanın zihinsel ve fiziksel performansını ve sonuçta da iş verimini etkilemesi açısından önem taşımaktadır.

Enerji ve teknoloji girdileri sonucu akıllı bina tasarımı, geleneksel tasarım sürecinden ayrılmakta, tasarımın ilk safhasından itibaren disiplinlerarası çalışmanın gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu amaç çerçevesinde, akıllı binaların, enerji etkin, yönetim etkin, çevreye duyarlı yapılaşmanın temelinde, kullanıcıların yapı içerisinde yaşama ve çalışma ortamlarında daha verimli ve üretken olmalarına etken olacak konfor

standartlarını sağlayan ve yükselten, kullandığı enerji kaynakları ile çevreyle bütünleşik ve pasif ve aktif bina alt sistemlerinin entegrasyonunu sağlayan bir bütün olarak ele alınması hedeflenmektedir. Bu temel kriter, akıllı bina değerlendirmelerinin esasını belirlemektedir.

Bu kapsam çerçevesinde tez çalışmasında, öncelikle kavramsal boyutta akıllı bina tanımları, akıllı bina üretim sürecinde etkili olan etmenler ve disiplinlerarası çalışmanın önemi üzerinde durularak bu konu başlıklarını destekleyen yurtdışında yapılmış akıllı binalar örnek olarak verilmiştir. Daha sonra, akıllı binalarda bulunan alt sistemler açıklanmıştır. Mevcut binalarda alt sistem değerlendirmesi, İstanbul'da seçilen 20 binada anket çalışması yoluyla gerçekleştirilmiştir.

2. AKILLI BİNALARIN TANIMI ve GENEL ÖZELLİKLERİ

Bu bölümde akıllı binalar konusunda literatüre geçmiş farklı kişi ve çalışma gruplarının yaptığı tanımlar verilmekte ve bu tanımları destekleyici doğrultuda, akıllı binalara ilişkin genel özellikler, tasarım, yapım, yönetim ve enerji korunumu açısından ele alınmaktadır.

2.1. Akıllı Binaların Tanımlanması

Akıllı binalar, sürdürülebilir, sağlıklı, teknolojik bilgiyle donatılmış, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayan, değişiklikler doğrultusunda adapte olabilen esnek bir yapıya sahip olan binalardır. Tasarım, inşaat ve tesis yönetimi eşit düzeyde önemlidir. Akıllı binalar, insanlar tarafından tasarlanmış birçok sistemleri içermektedir ve eğer binanın tüm sistemleri ve tasarlayan düşünceler arasında bir entegrasyon varsa o zaman binalar ve insanlar arasındaki ilişki memnuniyet verici şekilde çalışmaktadır.

Bir akıllı bina, işverenler, tasarım danışmanları, müteahhitler, üreticiler ve tesis yöneticileri tarafından konsept, inşaat ve işletim safhalarında projeye uygulanmış zekayı talep etmektedir. Zeka, iyice incelemeyi, seçmeyi ve bilgiyi uygun olarak kullanmayı ve anlamayı içermektedir. Burada, seçme kaynaklardan alınmış bazı genel akıllı bina tanımlarının özeti bulunmaktadır [2].

Bir akıllı bina, bina kaba yapısı, mekanları, servisleri ve bilgi sistemleri ile bina sahibi ve kullanıcı çevresinin ilk ve değişen taleplerine verimli bir şekilde cevap verebilmelidir[3].

Bir akıllı bina, bilgi haberleşme ağına sahip olan iki veya daha fazla servis sistemlerinin otomatik olarak kontrol edildiği, bina bilgileri ve kullanımına dayalı tahminlerle kılavuzluk eden, entegre data temeli içerisinde oluşturulmalıdır [4].

Akıllı Bina Enstitüsü (IBI) Washington D.C. tarafından akıllı binalar için yapılmış en geniş tanım ise şöyledir [5]:

Bir akıllı bina, dört temel elemanın, strüktür, sistemler, servisler ve yönetimin, optimizasyonu ile verimli ve maliyet etkin bir çevre sağlamalı ve bu dört elemanın birbirleri arasındaki ilişkiyi gerçekleştirmelidir. Akıllı binalar bina sahiplerine, bina yöneticilerine ve kullanıcılarına, maliyet, enerji yönetimi, konfor, rahatlık, güvenlik, uzun süreli esneklik ve görsellik konularındaki hedeflerini gerçekleştirmelerini sağlamaktadırlar.

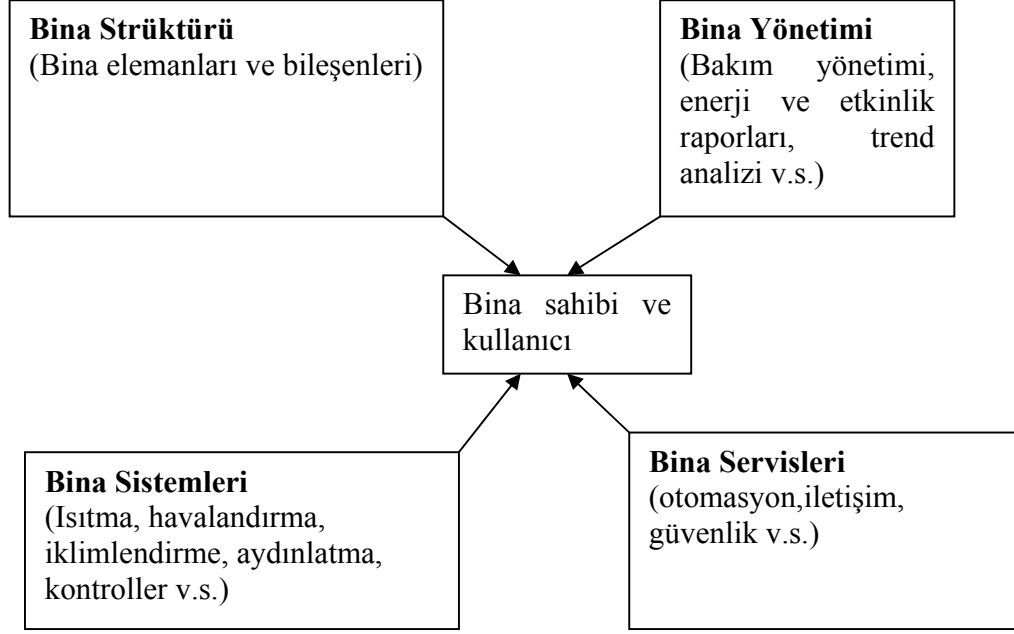
1995 tarihli CIB Çalışma Grubu WO98 raporunda yer alan tanım aşağıdaki gibidir [6]:

Bir akıllı bina, dinamik ve değişen çevre koşullarına göre adapte olabilen bir mimari olup her bir kullanıcıya verimli, maliyet etkin ve çevresel olarak kabul görmüş koşulları sürekli bir şekilde 4 temel elemanın birbirleriyle olan etkileşimi ile sağlamaktadır; mekanlar (kaba yapı, strüktür, tesisler); metotlar (otomasyon, kontrol, sistemler); insanlar (servisler, kullanıcılar); yönetim (bakım, performans) ve bunlar arasındaki ilişki temel noktalardır.

1992 DEGW /Technibank'ın Avrupa'daki Akıllı Binalar isimli araştırma projesi, bir akıllı binayı değişen iç ve dış koşullara göre kendini adapte edebilen, iş hedeflerini gerçekleştiren, organizasyon yapısıyla birlikte etkili ve destekleyici akıllı ortamları oluşturan binalar olarak tanımlamıştır.

Gerçekte, dünyada var olan birçok akıllı bina tanımlarında kullanıcıların çalışma ve yaşam koşullarını güvenli, konforlu, etkin ve verimli yapan binaların yaratılmasına çalışıldığı belirtilmektedir. Asya'da, özellikle nüfusu 1.2 milyarı aşan Çin'de yapılmış çalışmalar sonucu belirlenmiş olan akıllı bina tanımı, Çin'in kendi kültür ve yaşam koşullarına göre uyarlanmıştır. Doğru bir tanım yapılmaksızın, yeni binaların gelecek yüzyılın ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde optimum olarak tasarlanmaları mümkün olmayacaktır.

USA'daki Akıllı Bina Enstitüsü (IBI)'ne göre akıllı bina, strüktür, sistem, servis ve yönetim elemanlarının hem kendileri hem de birbirleriyle olan ilişkilerinde optimizasyon sağlanarak verimli ve maliyet-etkin bir çevre yaratma kapsamlarını içermektedir.



Şekil 2.1. USA Akıllı Bina sistem şeması [7]

Akıllı bina, yöneticilerinin ve kullanıcılarının fiyat, konfor, güvenlik, uzun-süreli esneklik ve pazara uygunluk alanlarındaki amaçlarını gerçekleştirmede yardımcı olmaktadır. Binanın altında veya üstünde kaldığı anlamına gelen bir akıllılık eşiği yoktur. Optimal bina aklı, kullanıcı ihtiyaçlarının gerektirdiği çözümleri karşılamalıdır. Bundan başka Akıllı Bina Enstitüsü “akıllı binayı tanımlayan karakterlerin sabit bir setinin olmadığını” ifade etmektedir. Gerçekte, akıllı bina sistemlerinin genelde olması gerekli tek karakteristiği, uygun ve maliyet-etkin anlamdaki değişimlere uyumlu tasarlanmış yapı olarak ifade edilmektedir. Akıllı Bina Enstitüsü, teknoloji yeterliliğini de vurgulamaya çalışmaktadır [7].

Avrupa Akıllı Bina Grubu’nu (EIBG) esas alan UK, akıllı binayı “yaşam süresi boyunca minimum maliyetli donanım ve araçlarla kaynakların verimli yönetimine olanak tanıyan sistemlerle bina kullanıcılarının verimlerini maksimum ölçüde artıran çevreler yaratmak” olarak tanımlamaktadır. Bu tanıma dayanarak, bina yapımcıları ve girişimcileri (developers) hem kazançlı hem de kullanıcıların gittikçe artan karmaşık ihtiyaçlarına cevap verebilecek gelişmeler için ne çeşit binalar tasarlamaları gerektiğini kesin olarak belirlemelidirler. Haberleşme ve bilgi te teknolojisi (IT), tesis edilen bilgisayar sistemleri ile kullanıcılar ve bina arasındaki ilişkiyi kavramaya yardımcı

olmaktadır. Bina sahibi ve kullanıcıları, bir akıllı bina kullanımının ne anlama geldiğini bilmeleri gerekmektedir. Sağlanılabilecek ekonomik kazanç düzeyinin, iş ilişkileri ve olanaklarının neler olabileceği hakkında bilinçli olmalıdırlar. Üç grup insan, bina yapımcı ve girişimcileri (developers), bilgi teknolojileri destekleyicileri ve bina sahipleri arasındaki ilişki karmaşık bir düzeydedir ve çok az bilinmektedir.

Eğer bina doğru tasarlanmamışsa, yapımcı açısından yapım aşamasında komplike bilgisayar sistemlerinin tesisi son derece zorlaşmaktadır. Kullanıcı ve bina sahipleri bir akıllı binada yaşamının faydalarını anlamamışsalar, “akıllı hacimler” için tasarımcıya ödenecek tutar için isteksiz olmaktadır. 1991/92’de, DEGW Uluslararası Ltd., Teknibank ile ortaklaşa, kullanıcıların ihtiyaçları ve değişen çalışma şekillerine daha uygun olması esasına dayalı bir alternatif Avrupa Akıllı Bina modelini geliştirmek ve mevcut uygulamayı incelemek amaçlı çok-müşterili bir araştırma projesi yürütmüştür. Sonuçta, Avrupa’da belirlenmiş olan akıllı bina tanımının teknolojiden çok kullanıcı ihtiyaçları üzerine kurulu olduğu görülmüştür [7].

Singapur’da resmi Kamusal Çalışma Bölümü’nün (PWD) yapmış olduğu araştırma ile bir akıllı bina, aşağıdaki 3 koşulu yerine getirecek şekilde tanımlanmaktadır [8]:

- Bina, farklı sistemlerin (kullanıcılar için rahat bir çalışma ortamı sağlayan havalandırma, ısıtma, aydınlatma, güvenlik, yangın-alarm.. gibi) izlenmesi için gelişmiş otomatik kontrol sistemlerini ihtiva etmelidir.
- Binada katlar arasında veri akışına olanak tanıyan iyi bir ağ(network) alt yapısı olmalıdır.
- Bina, uygun telekomünikasyon olanaklarına sahip olmalıdır.

Shanghai’daki tasarımcılar ise akıllı binaları “3A” veya “5A” olarak etiketlendirmektedir. “3A” etiketli bina, 3 otomasyon fonksiyonunu içeriyor anlamına gelmektedir: haberleşme otomasyonu (CA), ofis otomasyonu (OA) ve bina yönetim otomasyonu (BMA). Bazı akıllı binalarda yangın alarm sistemi bina yönetim otomasyonundan (BMA) ayrılıp bağımsız bir sistem olarak tesis edilmektedir. Bazı akıllı binalar ise, binadaki değişik otomasyon sistemlerinin entegrasyonu için kapsamlı bir bakım otomasyon sistemine sahiptir. Bu “2A” ve daha önceki 3 sistemli “3A” nın

birleşimi “5A” yı oluşturmaktadır. Gelişmiş teknolojiler kullanılarak kontrol ve iletişimasyonun oluşturulması, gerek Singapur gerekse Çin’de yapılan akıllı binalarda çok önemle üzerinde durulan konulardır [8].

Fujie’ye göre, Japonya’da yapılmış olan akıllı binalar, USA’dakinden farklı bir sosyal ve ofis çevresi içerisinde geliştirilmiştir. Nippon Telefon&Telgraf Özel İdaresi, USA’daki kadar kompleks AT&T sistemlerine izin vermemektedir. Ayrıca ofis otomasyonu ve arsa fiyatları arasında da büyük farklılıklar bulunmaktadır. Japonya’daki akıllı binalar, Japon kültürel yapısına uygun tasarlanmalıdır. Japonya’da geçerli olan akıllı bina tanımı aşağıdaki faktörleri barındırmaktadır:

- Alıcı ve verici bilgiyonu ve etkin yönetim desteği için servisler,
- Çalışanlar için yeterli ve konforlu koşullar,
- Düşük maliyetle daha dikkatli bir yönetim yaratmak için bina yönetiminin rasyonel çalışması (akıllı yönetim),
- Sosyal, çevresel, farklı ve karmaşık ofis çalışması ve iş stratejilerinin değişimine cevap verebilen hızlı, esnek ve ekonomik çözümler.

Kültürel koşullar dikkate alınarak, bir akıllı bina, çalışma çevrelerinin ihtiyacı olan gelecekteki değişimlere yeterince adapte olabilen esnek yapılı, kapsamlı ve otomatik olarak çalışan verimli çalışma ortamları yaratmalıdırlar.

Bu ihtiyaçlar aşağıda belirtilmiştir [9]:

- Çalışma ortamlarının değişimine uyum sağlayacak kusursuz bir havalandırma sistemi,
- Kamaşmasız bir aydınlatma sistemi,
- Canlandırıcı, dinlendirici bir alan,
- Sayısal (dijital) elektronik değişim,
- Optik fiber yerel ağ sistemi (LAN),
- Kendi içinde bir bütün oluşturan akıllı sistem,
- Merkezi monitoring (izleme) sistemi,

- Giriş-çıkış kontrol sistemi,
- Otomatik ölçme ve faturalama sistemi,
- Kanal hücreleri ve yükseltilmiş döşeme kullanılarak yüksek hacimli kablolama sistemi,
- 500 kg/m² den 1000 kg/m² ye kadar aşırı-yükleme bölgesi,
- Parabolik antenlere uyumluluk.

Yukarıdaki incelemeler sonucunda, Japonya'da kullanılan akıllı bina parametrelerinin kullanıcılara daha çok önem verdiği söylenebilmektedir. Özellikle, kullanıcıların eğlenme koşulları batı ülkelerine kıyasla çok daha fazla dikkate alınmaktadır.

Japonya'da yapılmış araştırma sonucu oluşturulan akıllı bina tanımının, özellikle Asya, ve hatta tüm dünya için evrensel bir tanım oluşturması yönünde uygun olduğuna inanılmaktadır. Akıllı bina tanımında iki seviyeli bir strateji önerilmektedir. İlk seviyeyi oluşturan 8 modül aşağıda belirtilmiştir [7]:

- Çevreye duyarlı-sağlıklı ve enerji tasarruflu (M1),
- Yararlı ve esnek hacimler (M2),
- Yaşam boyu maliyet-işletme ve bakım (M3),
- İnsan konforu (M4),
- Çalışma verimi (M5),
- Yangın, deprem, afet ve yapının güvenliği (M6),
- Kültür (M7),
- Yüksek teknoloji görüntüsü (M8).

İkinci seviyede, bir kısmı Şekil 2.1' de verilen ama büyük çoğunluğu zaman içinde ilave edilebilen bir çok işletme elemanları ele alınmaktadır.

Yukarıda verilen sekiz anahtar modülden herbiri uygun öncelikli düzenlerde bir çok işlemlere ayrılabilir. İki seviyeli yaklaşımla yeni akıllı bina tanımlaması oluşturulabilir.

“Akıllı bina, uzun süreli bir bina değerini oluşturmak için, uygun bina işletmelerinin planlanmasıyla kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap verebilecek çevre kalite modüllerinin uygun seçimi üzerine tasarlanmalı ve inşa edilmelidir” [7].

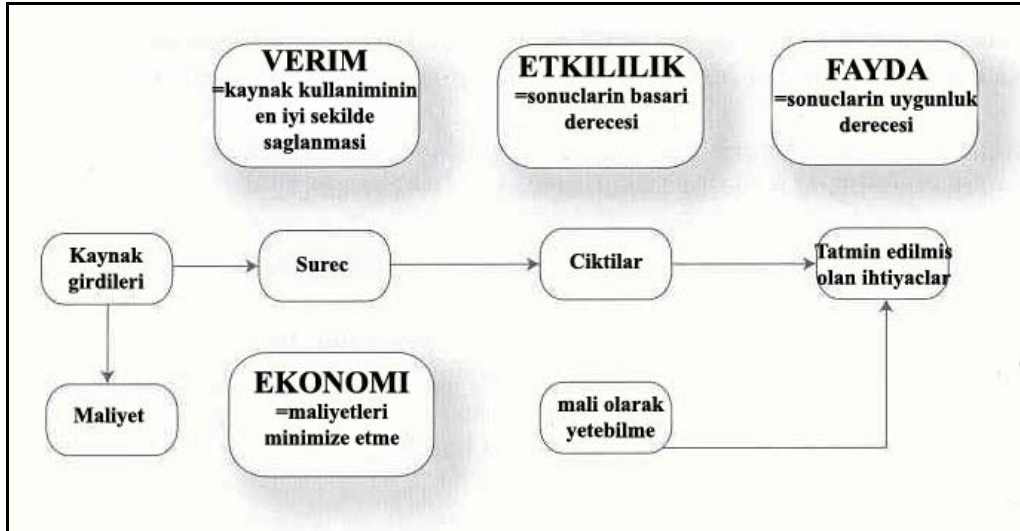
Bu yeni tanımlamanın, bina tasarımcısı, bina sahibi, bina kullanıcılarının ihtiyaçları ve bina teknolojisi olmak üzere iki boyutu olacaktır. Bu iki boyutun entegrasyonu binanın verimliliği, pazar değerleri gibi ölçülebilir değerleri ile yaratılacaktır. Bu yolla her bir bina, akıllı bina olabilmek için tanımlı setten az ya da çok farklı tasarım kriterlerine sahip olacaktır. Farklı tip binalar, konut, endüstri, ticari (ofis ve dükkan), ulaşım terminalleri, eğitim, halk servisleri (kütüphaneler, vs.) ve dini amaçlı yapılar olabilir. Bu binaların her bir tipi için öncelikli olarak farklı modüller gösterilebilmektedir. Örneğin bir hastanede düzen şu şekilde olabilir: M1, M6, M4, M5, M3, M7, M2, M8. Bu yolla, farklı bina tipleri farklı önceliklerde farklı modül kombinasyonlarına sahip olacaktır. Bir modül seçildiğinde, önce seçilen işletmelerden bir grup buna göre belirlenebilecektir. Her bir modül bu özelliklerin bir grubu olarak verilecektir. Tasarım aşamasında sözü edilen modül, doğal olarak işletmelerin iletişim grubu olacaktır. Bu yolla akıllı bina tasarımının sistematik bir yaklaşımı oluşturulabilmektedir.

Verilen tanımlar incelendiğinde akıllı bina konseptindeki ortak faktörler aşağıda belirtildiği gibidir [10]:

- Hissedarların ilgileri veya son kullanıcıların istekleri (i.e. kullanıcıların ihtiyaçları) bina performansında baskındır ve etkileri üzerine vurgu yapılmaktadır.
- Akıllı binalar, hissedarlara verimli ve üretken bir çevre performansını maksimize edebilmeyi sağlamaktadır (iş amaçları ve kullanıcı verimliliği tarafından).
- Performans, minimum yaşam maliyetleri ile birlikte maliyet etkin bir tavırla kazanılabilmektedir.
- Düşük maliyetler içerisinde, bina uygun ve fonksiyonel olmalıdır, kaynakların verimli yönetimi ve sürdürülebilirliğin uygulanması gerekmektedir.
- Performans ihtiyaçları, en iyi mevcut konseptlerin, malzemelerin, sistemlerin ve teknolojilerin, mimari ve strüktürel yapının entegrasyonu ile karşılanmaktadır.

- Performans, çevreyle dost, esnek kullanım, hareketli mekan elemanları ve cihazlar, yaşam döngüsü içerisindeki maliyetler, konfor, uygunluk, rahatlık ve güvenlik, çalışma verimliliği, ileri teknoloji imajı, kültür, inşaat süreci ve strüktürü, uzun dönemli esnek yapı ve pazarlanabilirlik, bilgi yoğunluğu, etkileşim, servis yönlendirmesi, sağlık düzeyini yükseltme (terapatik), adapte edilebilirlik, güvenilirlik (değişmez ve doğru) ve üretkenlik (kârlılık) olarak sayılabilmektedir.

Performans, binanın yapılabirlik faktörlerinden biridir. Performansın dört E'leri, Ekonomi, Efficiency (verim), Effectiveness (etkililik), Efficacy (fayda) olarak sıralanmaktadır [11-12] (Şekil 2.2). Ekonomi, yapılan işlerin maliyetlerinin minimize edilmesini ifade etmektedir. Efficiency (verim) ve effectiveness (etkililik), düşük maliyetle birlikte girdi sonuçlarında göz önünde bulundurulmasını da içermektedir. Efficiency (verim), kaynakları iyi kullanarak doğru olanı yapmak ve girdiler üzerinden çıktıları belirlemektir. Effectiveness (etkililik), ihtiyaçlar için gerekli çıktıları seçmektir. Efficacy (fayda), sonuçların uygunluk derecesini göstermektedir. Tüm bu faktörlerin hepsi başarılı bir organizasyon içerisinde göz önünde bulundurulmalıdır.



Şekil 2.2. Dört E'nin Performansı (Efficiency, Effectiveness, Efficacy, Ekonomi)[12]

2.2. Akıllı Binalara İlişkin Özellikler

Akıllı binaların standart bir tanımlaması yoktur. Araştırma, eğitim ve inşaat endüstrisine dayalı farklı tanımlar olabilmektedir. Bu tanımlar;

- bina sahipleri ve son kullanıcıların ihtiyaçlarını,
- bina sistemlerinin entegrasyonunu,
- bina mimarisi, strüktürleri ve sistemleri ile birlikte işleyen gelişmiş çevrenin entegrasyonunu,
- gelişmiş teknoloji ve ekonominin önemini,
- bina yaşam döngüsü ve değişen ekonomi içerisindeki esnekliğin gerekliliğini,
- globalleşmenin sonucu olarak ilgili konsept içerisinde sürdürülebilirliği (insanoğlu ve ekolojik) kapsamının önemine ışık tutmaktadır.

Modern akıllı binaların tanımlanmasında bilgi ve haberleşme teknolojilerinin önemi nedeniyle bina endüstrisi tarafından kabul edilen genel akıllı bina konsepti, entegre olmuş veya otomatikleştirilmiş binalardan ayrı tutulmalıdır. Burada, bina otomasyonunun tamamlanması ve entegrasyonu, diğer bilgi ve haberleşme teknolojileri kadar önemlidir.

Ekonomi ve hissedar orientasyonu, akıllı bina konseptinin önemli özelliklerini oluşturmaktadır. Gerçekte binalar, asırlardan beri akıllı olarak inşa edilmektedir, fakat bilgi çağı, akıllı ürün ve üretimlerle birlikte akıllı bina kavramını oluşturmuştur. Akıllı binalar kavramına yaklaşım, insanoğlunun vücut sistemlerinin işleyişi ve sistemlerin birbirleriyle olan uyumuyla ortaya çıkmıştır. İnsanoğlunun inşa ettiği binaların özellikleri ve insanoğlunun karakteristik özellikleri arasındaki ilişki, bir anlamda akıllı binalara temel teşkil etmiştir [10].

2.2.1. Akıllı Binalarda Teknoloji-Pazar İlişkisi

İşveren ve son kullanıcı etkisinin akıllı binaların gelişiminde itici güç olması gerçeğine karşın yapılmış araştırmalara göre akıllı binalar, bilgi ve haberleşme teknolojisi ve bina otomasyonunun tamamlanması esasları üzerine kuruludur [13-14]. Belirlenmiş olan bu sonuç, teknolojinin pazar üzerindeki itici gücünün başlangıç noktasının, araştırma ve

teknik gelişim olduğunu göstermektedir [13]. Bilgi ve haberleşme, teknik donanım endüstrisinin büyümesiyle birlikte cihazların entegrasyonu için çok daha fazla seçenekler kullanabilmektedir.

Şekil 2.3’de gösterilen akıllı bina piramidi, akıllı bina konseptinin kısa gelişim tarihi içerisinde dikkate değer bir dönüm noktası olarak ortaya çıktığını göstermektedir. Harrison (1999) tarafından Avrupa’daki akıllı binaların incelenmesi üzerine yapılan çalışma süreci içerisinde hazırlanmış olan akıllı bina piramidi, teknik olarak, entegre olmuş veya otomatikleşmiş binaları tanımlamaktadır ve bilgi ve haberleşme teknolojilerinin kullanımına ışık tutan akıllı bina tarzını göstermektedir. Teknolojinin gelecek jenerasyonunun vizyonu ise son kullanıcının önemine ışık tutacak şekilde yönlendirilmiş haberleşme endüstrisi içerikli olmuştur.

Son kullanıcı etkisi, bilgi ve haberleşme teknolojisi endüstrisinin ve bununla birlikte akıllı bina yapımı ve gayrimenkul pazarının da gelecekteki itici gücü olacaktır. Pazar çekimini anlamak, teknolojinin gelişim yaklaşımının erken olması kadar önemlidir. Ürün üreticisi, tüm konseptler içinde yer alan teknolojiyi farklı hissedarların ilgilerini de göz önünde bulundurarak geliştirmelidir [10].

2.2.2. Akıllı Binalarda Hissedar Aktiviteleri

Akıllı bina anlayışı, farklı disiplinlerden temsilcilerin katılımlarını gerektirmektedir. Bir akıllı binanın hissedarları sıfatı içerisinde, kiracı firmalar, gayrimenkul girişimcileri (developers) ve tedarikçiler (providers), bina müdürleri, servis ve tesis yönetimi personeli, tasarımcılar, bina alıcıları ve borsa oyuncular (speculators), bina sahipleri, bina yapımcıları, otoriteler, yerel ve global topluluklar olabilmektedir. Bina girişimcileri, tasarımcıları ve bina otomasyon uzmanları, bilgi teknolojisi, telekomünikasyon ve yapay zeka uzmanlıkları ile yakın işbirliği içerisinde çalışmaktadırlar. Akıllı bina konseptinin tamamlanmasındaki bu geniş portföy, kent planlamacıları ve toplumun gelişmiş çalışanları arasında da yerini almaktadır [10].

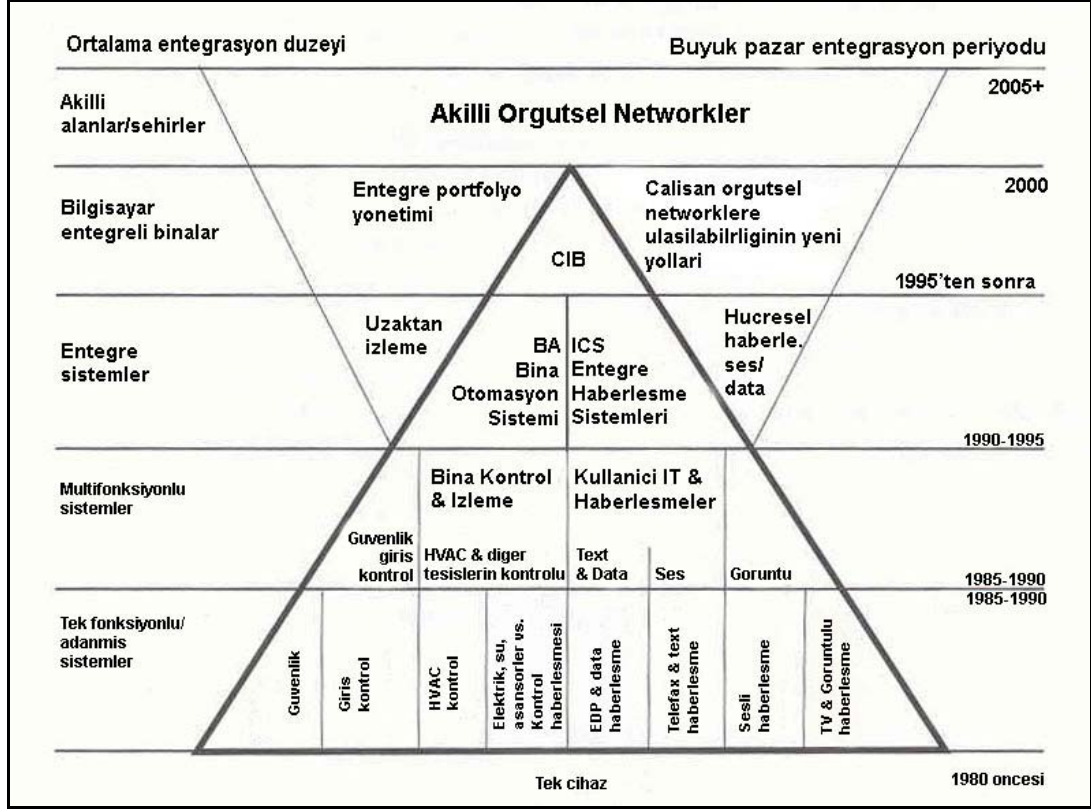
Şekil 2.4’de gösterildiği gibi hissedarlar 4 ana grup içerisinde organize olmaktadır, bu da Viegas tarafından öne sürülen bir modele dayanmaktadır [16]:

- **1.Grup:** Sistemlerin tasarlanması, temini, yönetimi ve servisinde aktif olarak rol alanlar.
- **2.Grup:** Müşteri ve son kullanıcılar gibi sistemin kullanımından fayda sağlayanlar.
- **3.Grup:** Sistemi etkileyen fakat sistemlerin işletiminde görev almayanlar.
- **4.Grup:** Direkt olarak sistemden etkilenenler (pasif veya negatif olarak).

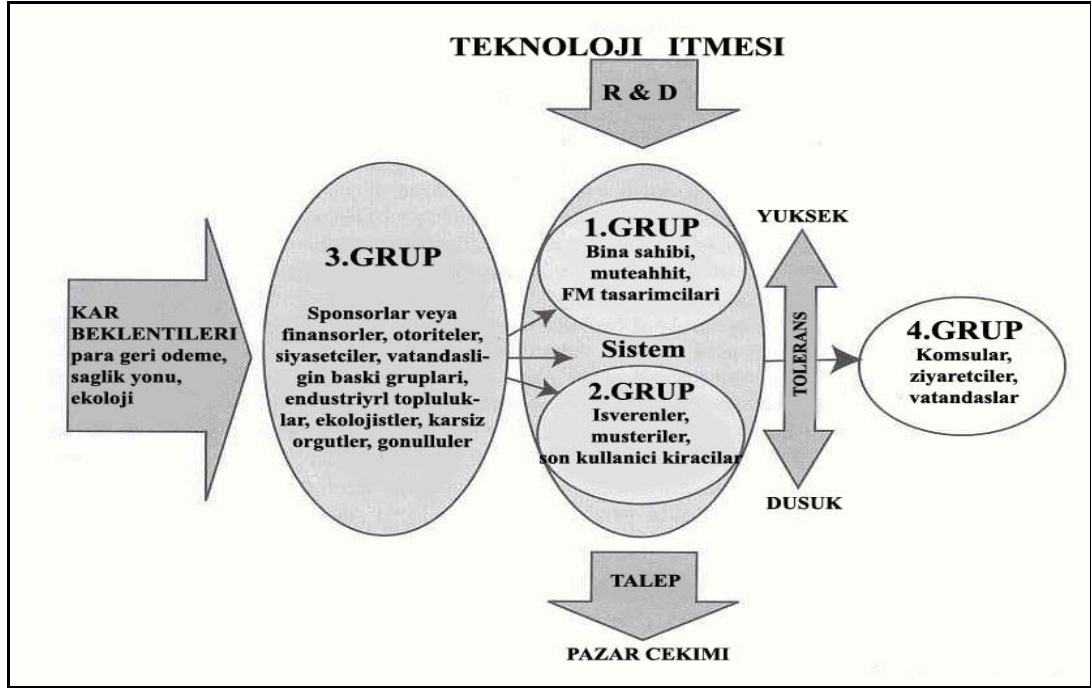
Sistemin etkileri, sistemin dışında yer alan 4.grup üzerinde de bulunmaktadır. 4.grubun, isteyerek veya istemeyerek sistemin sonuçlarından etkilenmesi nedeniyle yapının avantaj ve dezavantaj oluşturan kriter değerlerinin ölçümünde önemli bir rol oynamaktadırlar.

İşverenin pozisyonu, genelde ödeme konusunda en güçlü kararları veren kapsamında olmaları nedeniyle son kullanıcıya göre daha aktif konumdadırlar. Özel ev sektörü içerisinde, kullanıcı ve alıcılar, çoğunlukla aynı kişiler olurken ticari binalarda, alıcı ve son kullanıcı genellikle farklı hissedarlardır.

Bina sektöründe son kullanıcılar tarihsel olarak pasif bir role sahiptirler, fakat günümüzde, karar verme aşamasının direkt içerisinde olma konumuna erişmişlerdir. Pasif durumda kalmalarına neden olan etmenler olarak endüstri faktörü ve geleneksel tasarımlara bağlı kalarak kendilerini çekmeleri de gösterilmektedir. Bina sektörü, son kullanıcının düşünceleriyle yeteri kadar ilgilenmemiştir ve aynı zamanda son kullanıcılar yeni inşai tasarımların ve düşüncelerin “satışında” pasif kalmıştır. Kullanıcının üretkenliği özellikle bina sektöründe önemli bir faktör haline gelmiştir ve uygun bir şekilde de son kullanıcının konumunu da geliştirmektedir [10].



Şekil 2.3. Akıllı Bina Piramidi [15]



Şekil 2.4. Hissedarların 4 grup içerisindeki sınıflandırılması [17]

2.2.3. Akıllı Binalarda Organizasyon Stratejileri

Organizasyon stratejileri, organizasyonların iş faaliyetlerini her yönden etkilemektedir. Akıllı binalar bu organizasyon stratejilerini kullanarak organizasyonları desteklemektedirler. Gerçekten de akıllı binalar, organizasyonların strateji seçimlerini, sıradan binalar ile gerçekleştirmeleri çok güç olan hedef ve amaçlarına ulaşmalarını sağlayacak şekilde düzenlemektedirler.

Akıllı binalar, bugün yüklenme gereksinimi duyduğu bir dizi aktiviteleri bünyesinde bulundurmak için esnek ve gelecekte de yeni gereksinimlere cevap verebilmek için adapte olabilen bir yapıda olması gerekmektedir. Farklı bireysel aktiviteleri gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan mekan, ekipman ve servislere göre fonksiyonel gereksinimleri tanımlamaktadır. Genel olarak, yayınlanmış tasarım bilgisi, spesifik aktivitelerin belirli ihtiyaçlarını karşılayan sabit mekanları tahayyül etmektedir. Bugünkü modern organizasyon anlayışı ve yapılan baskılar nedeniyle organizasyonlar, teknoloji ve pazarda olan değişikliklere hızlı olarak cevap verme durumuyla karşı karşıya kalmaktadırlar. Çünkü kullanılması gereken mekanlar değişmektedir, aktivitelerin ayrı ve bağımsız olarak düşünülmesi gerekmekte olup bu görevleri üstlenmiş kişiler arasındaki etkileşimler, aktivitelerin kendileri kadar organizasyonun başarısını belirlemede de önemli rol oynamaktadır.

Akıllı binaların geniş bir dizideki aktiviteleri destekleyebilmesi için mümkün olduğu kadar esnek yapıda olan sürekli mekanları sağlayabilmesi gerekmektedir. Isıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma açısından konfor koşullarını gerçekleştirebilmelidir. Böylelikle yılın büyük bir bölümü için kullanıcıların konfor düzeyini doğal olarak artırmış olacaktır. Eşya ve cihazların yeniden düzenlenmesi veya basit eklerle birlikte bu tarz esas mekanların oluşturulması çok uzun yıllar boyunca birçok aktiviteleri destekleyecek potansiyeli de beraberinde getirmektedir.

Tüm binalar, stabil ve iyi belirlenmiş insanoğlu ihtiyaçlarını karşılamaya ve hızla gelişen teknolojiye, özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerine adapte olarak cevap verebilmeye ihtiyaç duymaktadır. Toplum, organizasyonların stratejilerini yeniden düşündürtecek şekilde değiştirmektedir. Globalleşme, nüfus büyümesi, kuşakların farklılaşması, kültürlerin karışması, isteklerin değişmesi ve diğer sosyal faktörler

bugünün organizasyonlarını etkilemektedir. Tasarım kararları, tüm kompleks yapıyı içermeleriyle birlikte sürdürülebilirliğe duyulan ihtiyaç ile büyüyen bir kabuller topluluğudur. Tüm organizasyonlar kendi organizasyon stratejilerini sürekli yenileyerek daha kompleks hedeflere karar vermektedirler.

Organizasyon stratejileri ve akıllı binalar arasındaki bağlantılar çeşitli faktörler neticesinde kaçınılmaz bir son olarak görülmektedir. Kültürel olarak durağanlığı, sabit rolleri ve belli durumları yansıtan geleneksel binalardan farklı bir konumda bulunmaktadır [10].

2.2.4. Akıllı Binalarda Tasarım Yönetimi

Tasarım sürecinin önce mimari projenin yapılması ve daha sonra gereksinilen diğer sistemlerin ilave edilmesi şeklinde yürütülen geleneksel, ardışık sıralanan ve birbirinden kopuk süreçlerden oluşması, binanın enerji ve maliyet etkin çözümlere kavuşturulmasını engellemektedir. Tasarımın ilk adımlarından itibaren disiplinlerarası ekip çalışması yapılması, binanın tüm sistemleri çerçevesinde ele alınarak bütünü ile optimizasyonuna olanak vermelidir.

Mimarlar tasarımın ilk safhasında, birtakım tasarım hedeflerini belirlemektedirler. Bu hedefleri etkileyen ve değiştiren pek çok parametre bulunmaktadır. Bu parametreler birbirleriyle uyum halinde olabileceği gibi çoğu kez çelişebilmektedir. Örneğin, bir pencerenin alanı, manzara, doğal aydınlatma, kış gündüzlerinde güneşten ısı kazancının artırılması açısından büyük tutulurken, kış gecelerinde ısı kayıplarının azaltılması, yazın aşırı ısınmanın engellenmesi açısından küçültülmektedir. Camlı yüzeylerin birbiri ile çelişen bu parametreler çerçevesinde optimizasyonu, binanın kabuk sisteminin enerji performansı yanısıra mekanlardaki konfor düzeyini ve sonuç olarakta aktif iklimlendirme sistemlerinin yükünü ve tasarımını etkilemektedir. Bu anlamda ele alındığında bina tasarımı, tasarım hedeflerinin gerçekleştirilmesine yönelik olarak birbiri ile çelişen parametreler bağlamında çözülmeyi bekleyen sistemlerarası optimizasyon problemidir. Böylesine karmaşık, birbiri ile çelişen pek çok parametrelerin optimizasyonuna dayalı kararların oluşturulmasında farklı disiplinlerden bilgi ve deneyime gereksinim olduğunu kabul ederek disiplinlerarası işbirliğinin önemini kavramış olmak gerekmektedir.

Bina, içinde yaşayanların fiziksel ve psikolojik konfor taleplerine uygun mekanları oluşturmak amacı ile yararlanılan sistemlerin ortaya koyduğu bir bütündür. Binanın, tüm bileşen ve sistemlerinin tek başına ve birbirinden bağımsız olarak değil, tam tersine birarada ve birbiri ile etkileşim halinde çalıştığı ve total performansı belirlediği bir ortamda, geleneksel tasarımın binanın bütünü ile optimizasyonu açısından yetersiz kalacağı açık olarak görülmektedir. Çünkü, binanın bütünü ile optimizasyonu için binayı oluşturan her sistemin (örneğin strüktür sistemi, iklimlendirme sistemi vb.) diğer sistemlerden bağımsız olarak tasarımı ve kendi içinde optimizasyonu yeterli değildir. Optimizasyon ancak tasarımın başlangıcından itibaren binayı tüm sistemleri ile birlikte ele alacak, parçadan bütüne, bütünden parçaya gidip gelecek, her alınan kararın etkisini tartacak bir ekip çalışması ile gerçekleştirilmektedir.

Diğer sistemlerde olduğu gibi, mekanik sistemler de tek başına değil yapı ile bütünleşik olarak işlev görmektedir. Örneğin ısıtma problemi, çoğu kez ısıtma sistemlerinin yapının bütünü ile (örneğin kabuğun ve strüktürün ısıl kütlesi vb.) olan etkileşimi gözardı edilerek, sadece kabuk içinde yer alan mekanların ısıtılması şeklinde algılanabilmektedir. Oysa kabuk, sürekli iç ve dış ortam ile temas ve etkileşim halinde olup; formu, enerji korunum düzeyi, ısıl kütlesi, kabuk alanı-bina hacmi ve şeffaf-opak oranları, şeffaf yüzeylerin boyutlandırılması ve yönlendirilmesi, ısı-hava-nem köprülerinin kontrol düzeyi v.b. çerçevesinde, mekanik sistemlerin yararına veya zararına olmaktadır. Enerji korunumu ve pasif iklimlendirmeye yönelik hedeflere öncelik veren bir mimari tasarımda, bütünleşik ve destekleyici olarak çalışacak mekanik ve elektrik sistemlerin seçimi ve tasarımının, mimari tasarım ile paralel yürütülmesi gerekmektedir. Servis sistemleri olarak da tanımlanabilecek bu sistemler, binanın formu, kabuğu, strüktürü v.b. nasıl şekillenirse şekillensin, tüm binaya aynı insan vücudundaki damar ve sinir sisteminin dağılma yapısı gibi, yatay ve düşeyde çalışan bir dağıtım ağı ile yayılarak hizmet etmek zorundadır. Bina ile asıl etkileşim halinde olan ve binanın ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma v.b. gereksinimlerine cevap verirken, mimari tasarımını da değişik düzeylerde ve biçimlerde etkileme, şekillendirme potansiyeli taşıyan bu dağıtım ağıdır. Mimari ve strüktürel tasarımın servis sistemleri ile uyumsuzluğunun getirdiği sorunların mühendisleri zorlaması söz konusudur ama daha da önemlisi yanlış alınmış veya geç kalmış kararların, sistemlerin kurulması ve işletimi

çerçevesinde maliyeti artırması, daha fazla enerji tüketimi ve çevre kirliliğine neden olmasıdır. Binanın mimari tasarımı ile pasif anlamda karşılanamayan iklimlendirme yüklerinin aktif iklimlendirme ile karşılanması aşamasında, sistem seçimi, kapasite tayini, işletim ve kontrol stratejileri açısından önemli kararları gerektirmektedir.

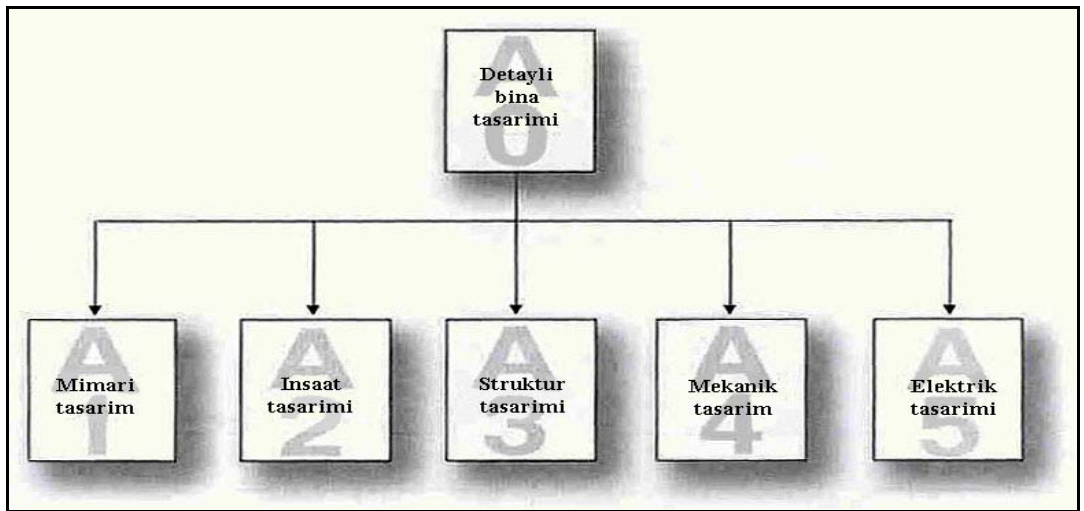
Ülkenin enerji profilini değiştirebilecek tasarım ve uygulamalar bağlamında, doğru belirlenmiş hedeflere yönelik disiplinler arası çalışmanın öneminin yeterince kavranmış olmadığı görülmektedir. Oysa uzun bir yaşam süresine sahip olmaları nedeni ile binaların fiziksel konfor ve güvenliği çerçevesinde görev yapan sistemlerin performansı ve etkinliği, bu sistemlere ilişkin kararların mimari tasarım ile birlikte tartışılmasına ve disiplinler arası ekip çalışması yapılmasına bağlı bulunmaktadır [18].

Mimari tasarım süreçlerinin yönetimi ve planlanması amacıyla geliştirilmiş tasarım sürecinin modellenmesi için olan üç yaklaşım aşağıdaki incelemelerdir. Bu modeller:

1-İnşaat Süreci Modeli: Genel Mevcut-Durum Sistemizasyonu IDEF₀ tarafından V.Karhu, M.Keitila ve P.Lahdenpera, VTT Bina Teknolojisi, Finlandiya Teknik Araştırma Merkezi [20].

2-Genel Bir İnşaat Süreci Modelleme Metodu (GEPM), V.Karhu, KHT, Gayri-menkul Departmanı ve İnşaat Yönetimi, Stokholm [21].

3-Analitik Tasarım Planlama Tekniği (ADePT), S.Austin, A.Baldwin, B.Li ve P.Waskett, İnşaat ve Bina Mühendisliği Departmanı, Loughborough Üniversitesi [19].



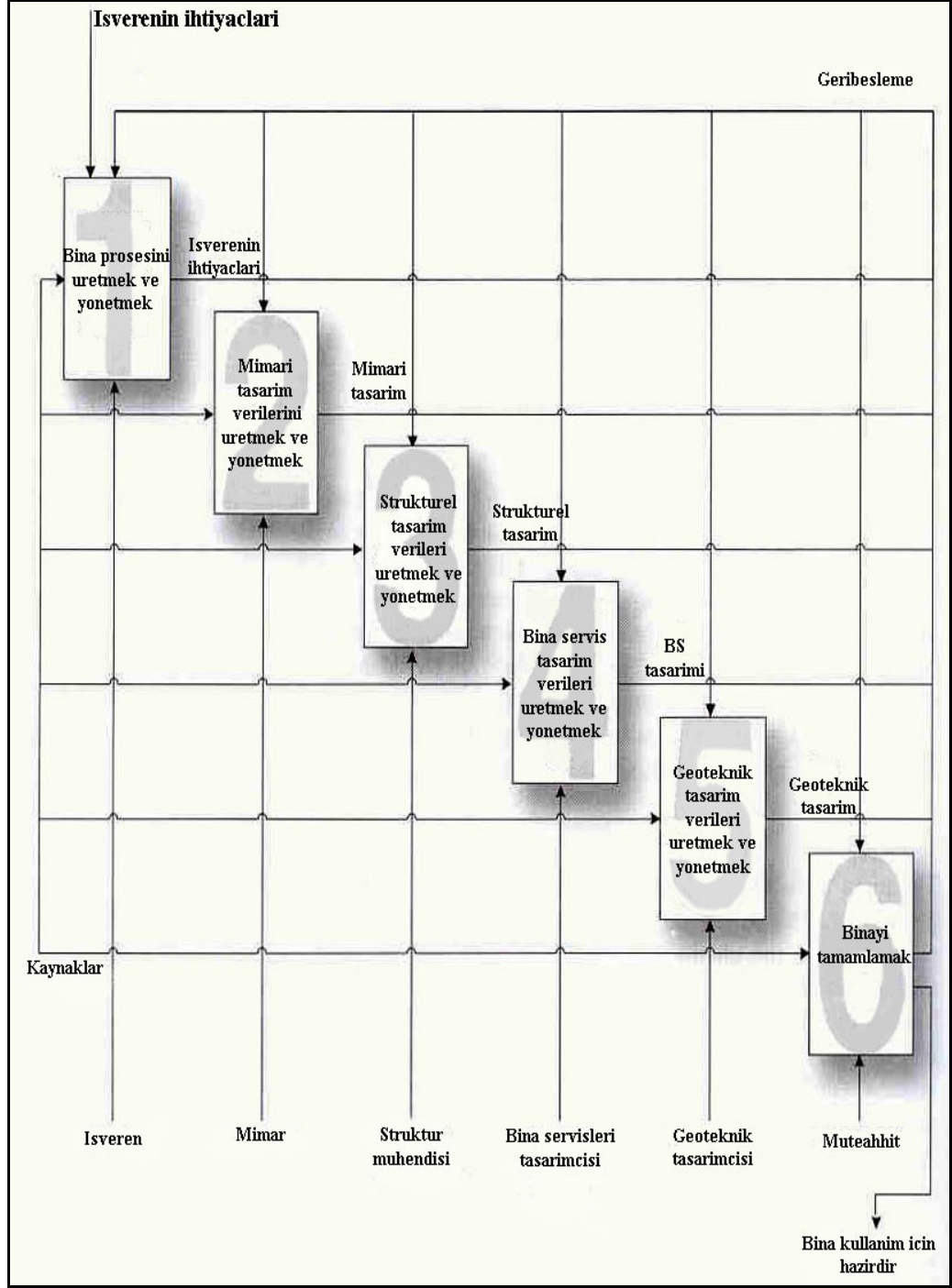
Şekil 2.5. Detaylı bina tasarım sürecinin ana bölümleri [19]

İnşaat süreci modeli IDEF₀, tüm inşaat sürecini modelleyerek bina sürecinin tasarım ve inşaatını kapsayan bir model yaratmaktadır. IDEF₀ metodu, tasarım ve inşaat aktivitelerine, birbirleri arasındaki ilişkiye ve bilgi akışına odaklanmış bir modeli oluşturmak için kullanılmaktadır. 6 entegre alt modele bölünmüştür:

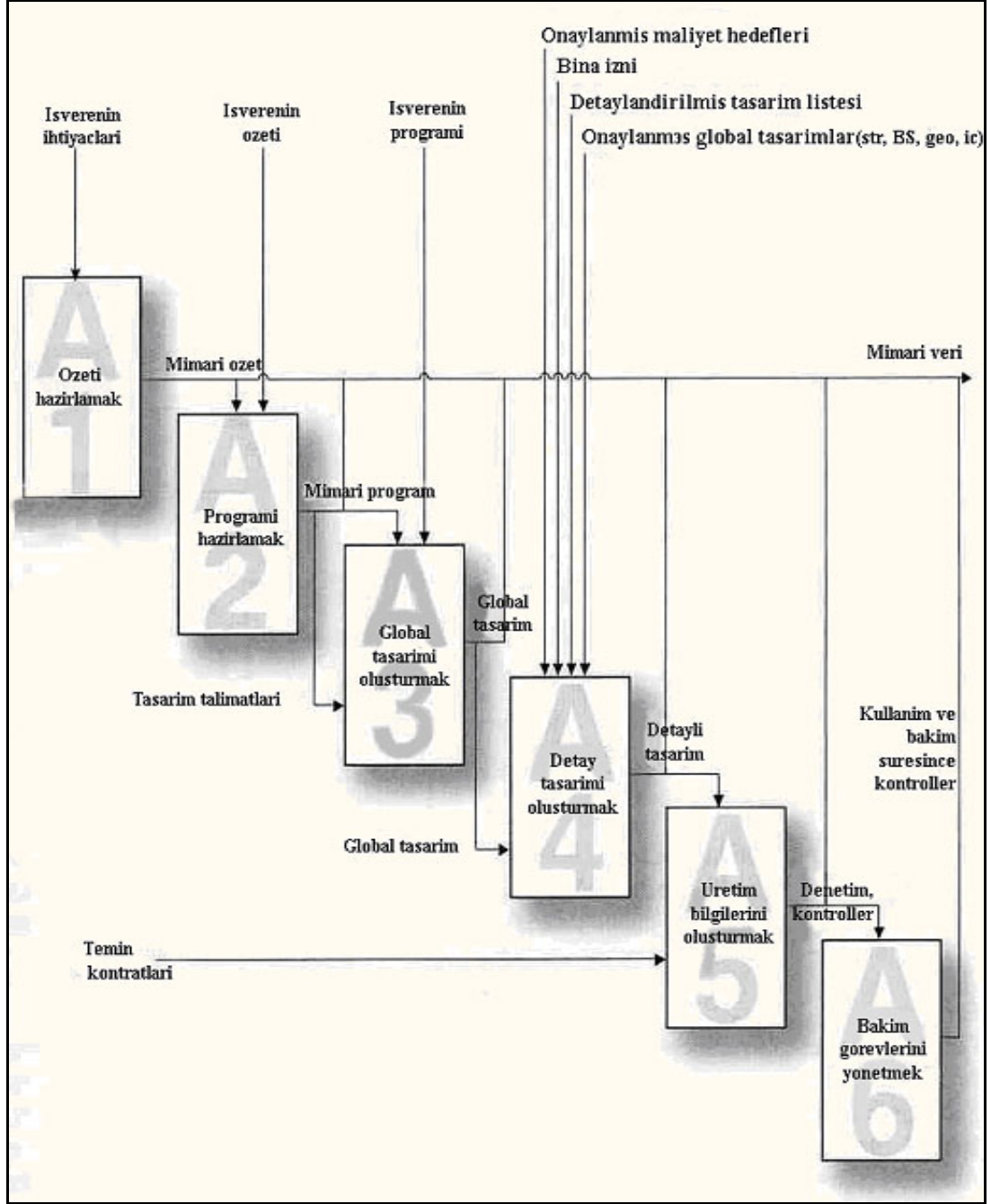
- İşverenin çalışma süreci modeli;
- Mimari tasarım süreci modeli;
- Strüktürel tasarım süreci modeli;
- Bina servisleri tasarım süreci modeli;
- Geoteknik tasarım süreci modeli;
- Ürün süreci modeli

Şekil 2.6 modelin ana bölünmelerini ve akış sistemlerini göstermektedir. Entegre süreç modeli, tüm ana tasarım disiplinlerini, üretim aktivitelerini ve işverenin katkılarını birleştirmektedir. Üretim süreci modeli, ana müteahhitin kalite yönetim sistemine bağlı iken tasarım süreci alt modelleri ve işverenin katkısı, genel amaç tanımlarına dayanmaktadır. Mimari tasarım süreci modeli 6 alt-süreçlere bölünmüştür: A1 özet, A2 programlama, A3 global tasarım, A4 detaylı tasarım, A5 üretim bilgisi ve A6 bakım (Şekil 2.7). Bu alt proseslerin her biri daha detaylı alt-proseslere daha da fazla bölünebilmektedir. Şekil 2.8, A3 global tasarımının üçüncü düzeydeki bölünmesinin alt-süreçlerini göstermektedir [20].

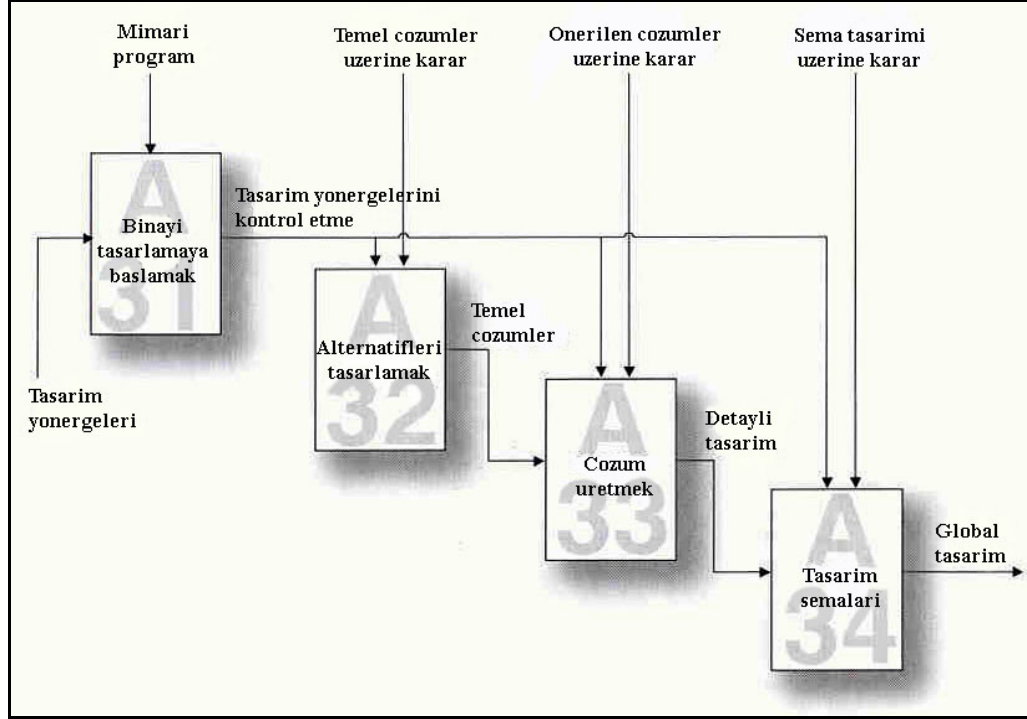
Genel Bir İnşaat Süreci Modelleme Metodu (GEPM), bir inşaat sürecinde sürecin gelişimini, süreç yönetimini ve haberleşmeyi gerçekleştirmek için kullanılmaktadır. GEPM için bina kullanım senaryosu, aktivite alt-modellerini kullanarak ve GEPM bilgi bankası içinde sonuçları saklayarak referans modelleri ve kalite sistemlerini tanımlamaktadır. Bir spesifik proje modeli, değiştirme kurallarını kullanarak referans modelden çıkarılabilir ve en sonunda yüklendiği görevlerle birlikte spesifik proje listesine dönüşebilmektedir. Diğer bir deyişle, IDEF₀ metodu resmi bir yol içerisinde kalite sisteminin belirli yönlerini veya parçalarını tanımlamak için kullanılmaktadır. Şekil 2.9, EXPREE-G işaretleme sistemini kullanarak başlıca ilişkileri göstermektedir[10].



Şekil 2.6. Tüm inşaat süreci modeli [20]



Şekil 2.7. Mimari tasarım verilerinin oluşturulması ve yönetilmesi [20]

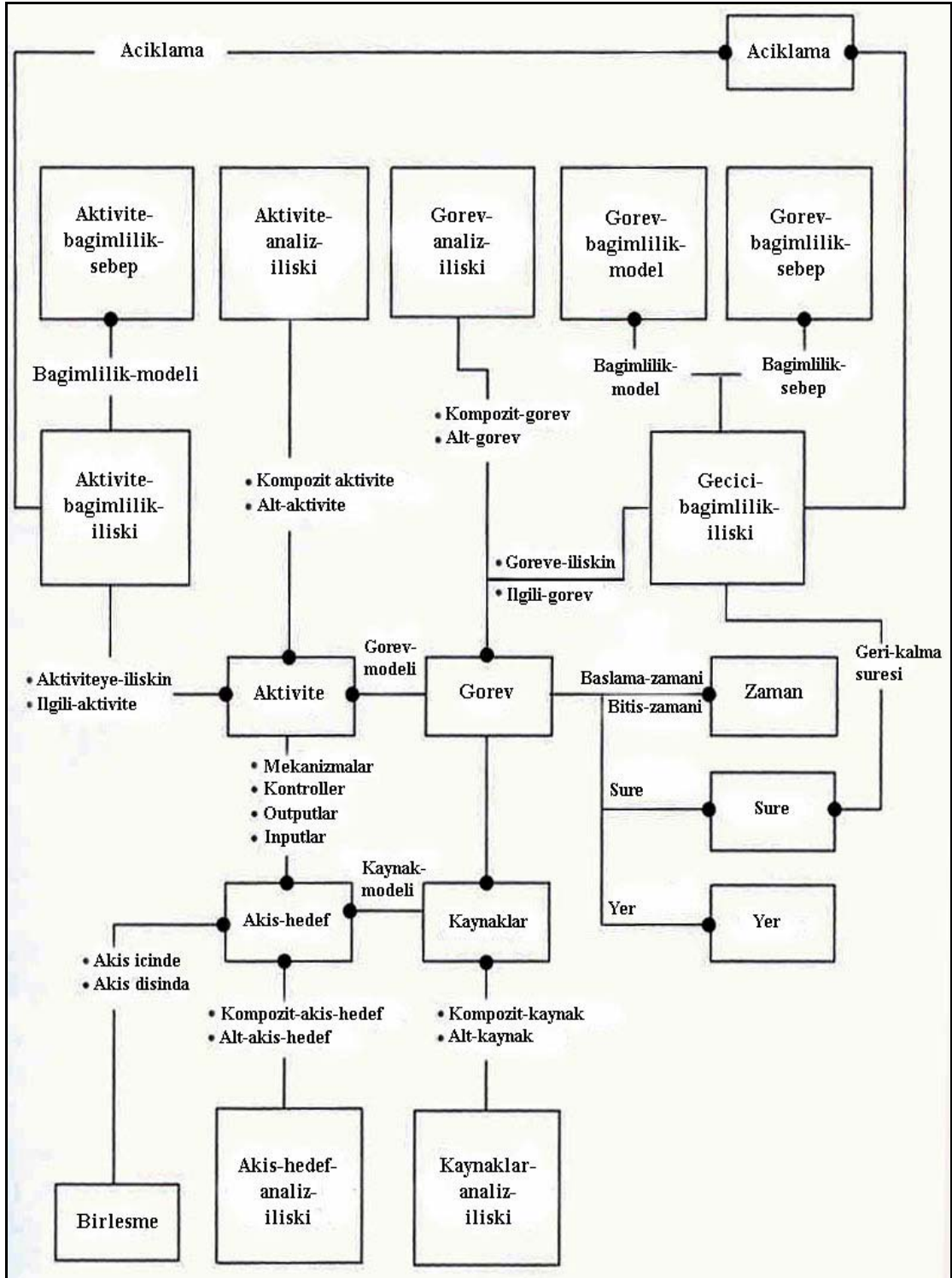


Şekil 2.8. İnşaat süreci modeli, global tasarımı oluşturur [20]

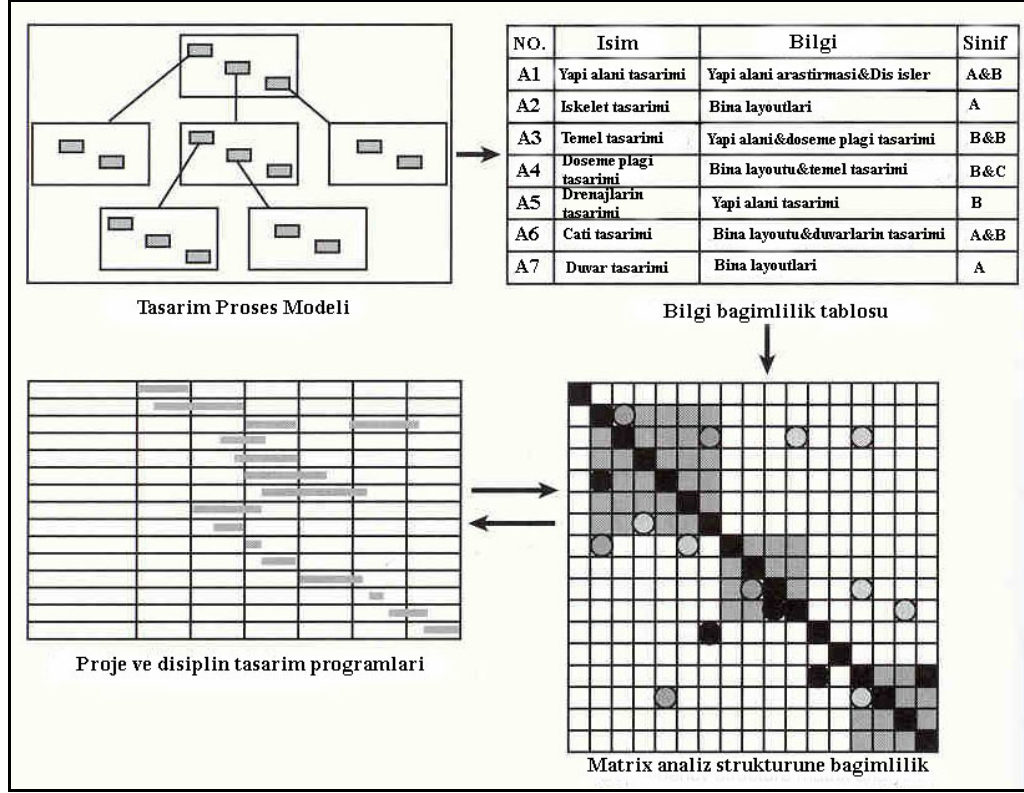
ADePT planlama metodolojisi (Şekil 2.10), bilgi akışına ve tasarım prosesindeki görevler arası bağımlılıkları anlamaya dayalı bir yapılaşmış araçlar listesini sağlamaktadır. Bu yaklaşım, proje takımına zamanında bilgiyi vermenin önemine uygun bilgi kalitesi ve tasarım tespitinin vurgulanmasına yardım etmektedir. ADePT metodolojisi, planlama için yapılaşmış bir yaklaşımı sağlamaktadır.

ADePT metodolojisi aşağıdaki başlıkları içermektedir:

- **Tasarım Süreci Modeli:** Tasarım aktiviteleri ve bilgi gereksinimlerini temsil etmektedir.
- **Bilgi Bağımlılık Tablosu:** Tasarım süreci modeli aktiviteleri arasındaki bilgi bağımlılıklarının tablosunu teşkil etmektedir.
- **Strüktür Matrisine Bağımlılık (DSM):** Bir analiz aracı olarak tasarım süreci içinde tekrarların tanımlanması ve görev düzenini optimize eden hedeflerle birlikte aktivitelerin listelenmesi için kullanılmaktadır.
- **Proje ve Disiplin Tasarım Programı:** Optimize edilmiş süreç dizisi esasına dayanmaktadır.



Şekil 2.9. GEPM'in Konseptsel Modeli [21]



Şekil 2.10. Analitik Tasarım Planlama Tekniği (ADePT) [19]

2.2.5. Akıllı Binalarda Tesis Yönetimi

Akıllı binalar, bina içerisinde yaşayan insanların maksimum konforunu hedefleyen yapılardır. Kurulumundan donanımına kadar en yüksek teknolojinin hedeflendiği bu tip binaların mevcut teknolojilerinin bozulmadan korunması ve zamanın gereklilikleri ile birlikte yükseltilmesi açısından en büyük sorumluluk, bina sahiplerinden daha çok işletici organizasyonlara düşmektedir. Bina sahiplerini bu önemli gereklilikler üzerinde bilgilendirmek, son teknolojilerden haberdar etmek ve bina konforundaki artışın getireceği olumlu yönleri çok net çizgiler ile ortaya koymak bir işletici organizasyonun asli görevleri içerisinde yer almaktadır [22].

Tasarım aşamasında tesisin nihai kullanım modeli çok az bilinmektedir. Binanın teslim edilmesi aşamasında, gereksinimler radikal bir şekilde değişebilmektedir. Bina zekası bu tarz değişikliklere cevap vermeye yardım edebilir, fakat değişiklik nedeniyle değişikliğe sebep olan problem ciddileşebilir ve böylece kompleks binalar teknolojik olarak

kullanılmaz hale gelebilmekte olup değişen standartların uygulanma alanları olmaya da maruz kalabilmektedirler.

Binalar, transferlerle sonuçlanan bir girişimcilik sürecinden yükselmiştir. Doğru bir “tesise” erişme, evrim süreci ile gerçekleşmektedir. Bir akıllı binanın performansı girift bir şekilde tesis yönetimi işletimine bağlı bulunmaktadır. Tesis yönetimi, esas konularda bilgi verme süreci, bina performansı ve işletim süreci boyunca organizasyonun ihtiyaçları arasındaki boşluğu tamamlamaktır [10].

Bu bakımdan, tesis yönetimi önemli bir role sahiptir. Tesis yönetimi, bir organizasyonun değişken koşullar altında stratejik hedeflerine ulaşmasında yapının hizmet ve sistemleri ile yardımcı olunan tüm süreçlerin yönetimine verilen isimdir [23]. Tesis yöneticileri, kullanıcılar ve organizasyonların ihtiyaçlarıyla kademelenen tesis gelişiminin sağlanması için görevlendirilmiştir. Etkili tesis yönetimi, sonuç olarak bir akıllı binanın başarısını belirlemektedir.

Tesis yönetimi bir tesisin tüm ihtiyaçlarını içeren işletme yönetimi, teknik bakım ve işletme hizmetleri, güvenlik hizmetleri, temizlik hizmetleri, ilaçlama hizmetleri, bahçe bakım ve peyzaj hizmetleri, catering hizmetleri, hukuk, proje ve işletme danışmanlığı, gayrimenkul hizmetleri ve alan planlama hizmetlerini kapsamaktadır. Günümüzde tüm organizasyonlar çok uluslu çalışan yapılarda veya yabancı ülkelerde, sektörel ortaklıklar kurarak ticari faaliyetlerini sürdürmektedirler. Bu organizasyonlar kendi faaliyet alanlarını daha da etkinleştirmek amacı ile ikincil dereceden tüm faaliyetlerini çözüm ortakları ile yürütmeyi tercih etmektedirler. Tesis yönetimi kapsamındaki hizmetler de bu tercihlerin başında gelmektedir.

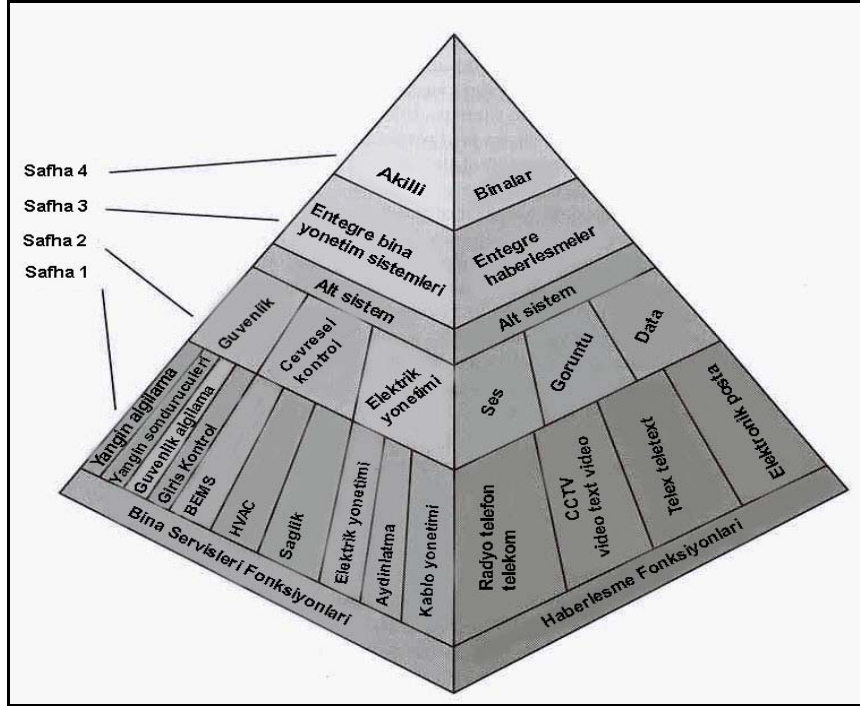
Tesis yönetimi aslında birbirini tamamlayan işlemlerin bir araya geldiklerinde yarattıkları koordineli bir sinerjidir. Her hizmet kalemi bir diğerinin devamı veya tamamlayıcısı olup bir başkasının ise yaratıcısı veya yönlendiricisi konumundadır. Tüm bu hizmetler irdelenirken gözden kaçırılmaması gereken en önemli faktör insandır.

Hizmet sektörünün %50'sini insan ilişkileri oluşturmaktadır. Bu ilişki şekillerine yapılan hizmetin başlangıcından bitimine kadar (kullanıcı memnuniyeti) birçok farklı şekilde karşılaşılmaktadır. Bu ilişkiler, organizasyon-kullanıcı ilişkisi, organizasyon-çalışan ilişkisi, çalışan-kullanıcı ilişkisi olarak sıralanabilmektedir. Bu ilişkilerin her birinde ayrı

ayrı belirlenmiş hedefler bulunmaktadır. Organizasyon, en iyi hizmeti en karlı şekilde, kullanıcı, en iyi hizmeti en ucuz şekilde, çalışan ise hem iki tarafı memnun etme hem de kendi gelirini maksimize etme amacı ile karmaşık bir yapı ortaya koymaktadırlar [22].

2.2.6. Akıllı Binalarda Entegrasyon

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte gelişen bilgisayar tabanlı çok fonksiyonlu sistemler, akıllı binaların teknolojik alt yapısını oluşturan sistemlerin entegrasyon düzeyini artırarak sistemleri enerji etkinlik amacı doğrultusunda birbirleriyle etkileşimli çalışmasını zorunlu hale getirmektedir. Akıllı bina alt sistemlerinin entegrasyonu denildiğinde sadece elektro-mekanik sistemlerin entegrasyonu gelmemelidir. Bina bir bütün olarak ele alındığında, binayı oluşturan pasif ve aktif bina sistemlerinin birbirlerini tamamlamaları gerekmektedir. Tasarım aşamasında bu sistemlerin entegrasyonunun başarılı olarak gerçekleştirilmesi bina içerisine eklenecek diğer aktif bina alt sistemlerinin entegrasyon düzeyinde daha başarılı olacağını göstermektedir. Akıllı bina aktif alt sistemlerinin entegrasyon düzeylerinin entegrasyon safhalarının gelişiminin gösterimi Şekil 2.11’de belirtilmiştir.



Şekil 2.11. Safha 4'teki ortak protokollerden safha 1'deki kablolu bağlantılarla entegrasyon safhaları [24]

Tasarım iterative bir süreç, yani adım adım, sınama yanılmaya dayalı geliştirilen bir süreçtir. Markus'un da belirttiği gibi alt sistemler arasındaki etkileşim düzeyi, tasarım sürecini, tasarımda rol alanların örgütlenme modelini, binanın zaman içinde karşılaşılabileceği fonksiyon değişimi veya eskimeye dayalı yenileme gereksinimi çerçevesinde esnekliği vb. etkileyici özellikleri taşımaktadır. Alt sistemler arası etkileşim ise, bu alt sistemler arasındaki entegrasyon düzeyi arttıkça yükselmekte, entegrasyon düzeyi azaldıkça da düşmektedir. Alt sistemler arasındaki dayanışma veya entegrasyon arttıkça, aynı bileşenlerin farklı sistemler tarafından kullanılma oranı ve mekan paylaşımı da artmaktadır. Bir sistemdeki kararlar diğerlerini de etkileyerek biçimlendirmektedir [25].

Pasif bina alt sistemler (strüktür, kabuk gibi) ve aktif bina alt sistemlerin (HVAC, aydınlatma sistemleri gibi) entegrasyon düzeyi, binanın temel amaçları, binanın tasarım ve yapım sürecine etki eden teknolojik, endüstriyel ve ekonomik parametrelere bağlı olarak belirlenmektedir. Örneğin, bina ömrü ve bu süre içinde fonksiyon değişimi beklentisi olup olmadığı; sistemlerin birbirlerine ve bina ömrüne göre yaşam süreleri, bina sektörünün teknolojik ve endüstriyel düzeyi, tasarımcı ve üreticilerin bilgi, deneyim ve isteklilik düzeyi v.b. gibi faktörler sıralanabilmektedir.

Alt sistemler arası entegrasyon düzeyinin artması veya azalmasının etkileri aşağıda özet şekilde belirtilmektedir [18]:

- Alt sistemler arası entegrasyonun artması, değişim gereksinimi halinde, esnekliği azaltarak uyumu zorlaştırmakta, entegrasyon azaldıkça değişim esnekliği artmaktadır. Yani, entegrasyon düzeyi ile esneklik ters orantılıdır.
- Alt sistemler arası entegrasyonun artması, örneğin bir bileşenin iki veya üç alt sistemin de bileşeni olarak görev yapması, birden fazla fonksiyonu yüklenmesi halinde, değişim gereksiniminin getireceği maliyet, birden fazla alt sistemin etkilenmesi nedeni ile artmaktadır. Entegrasyon azaldıkça değişim maliyeti azalmaktadır. Yani değişimin maliyeti ile entegrasyon düzeyi doğru orantılıdır.
- Alt sistemler arası entegrasyonun artması, birden fazla alt sisteme hizmet eden çok fonksiyonlu bileşenler kullanılması nedeni ile ilk yatırım ve işletme maliyetini düşürmektedir. Entegrasyon azaldıkça her fonksiyon için ayrı bileşen

kullanılması nedeni ile en yüksek maliyet bağımsız alt sistem uygulamasında gerçekleşmektedir. Yani entegrasyon düzeyi ile ilk yatırım maliyeti ters orantılıdır.

2.2.7. Akıllı Binalarda Enerji Korunumu ve Enerji Etkin Tasarım

Akıllı binaların tanımlanmasında göz önünde bulundurulacak en önemli özelliklerden biri de enerji korunumdur. Diğer bir deyişle, akıllı binalar enerjini %100'e yakın verimde kullanmayı hedefleyen binalardır. Bu nedenle, akıllı binalarda enerji korunumu alt başlığına daha geniş olarak yer verilmiştir.

Doğal ve insan kaynaklarının kullanılması yolunda yeni bir dönem olan "Teknoloji" sürecinin başlamasıyla birlikte teknolojinin içeriği de, insan ihtiyacını temel alan çıkış noktasının yanı sıra, doğal kaynaklardan en verimli şekilde faydalanarak, insanoğlunun en önemli ve vazgeçilmez ihtiyacı olan enerjiyi üretmek olmuştur.

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile enerji tüketimleri arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır. Toplam ve kişi başına tüketilen enerji, bir ülkenin gelişmişlik derecesini belirlemede en önemli kriterlerden birini teşkil etmektedir. Dünya'daki enerji tüketimi nüfus artışına, sanayileşmeye ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak hızla artmaktadır. Ülkelerin ekonomik, kültürel ve bilimsel seviyeleri, ürettikleri ve kullandıkları enerji miktarına bağlı bulunmaktadır. 6 milyar nüfusa sahip olan Dünya üzerinde sanayi ülkelerinde yaşayan 1 milyar nüfus, toplam enerjinin %60'ını kullanırken, diğer ülkelerde yaşayan 5 milyar nüfus, toplam enerjinin %40'ını kullanmaktadır. Bu oranlar enerjinin ülke kalkınması için ne kadar önemli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Enerji kaynakları genel olarak 2 grup içerisinde incelenmektedir.

A-Tükenebilir Enerji Kaynakları (Fosil Yakıtlar)

Kömür, petrol, doğalgaz

B- Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Hidrolik (su), güneş, rüzgar, Jeotermal, biyokütle, hidrojen enerjisi gibi enerji kaynaklarıdır.

Dünya'da artan nüfusa bağlı olarak, enerji ihtiyacı her yıl yaklaşık %4-5 arasında artmaktadır. Buna karşılık fosil yakıt rezervleri ise hızla azalmaktadır. Yapılan hesaplamalara göre en geç 2030-2050 yılları arasında petrol, kömür, doğal gaz rezervleri tükenme aşamasına gelecek ve ihtiyacı karşılayamayacaktır.

Fosil yakıtların kullanımı, dünya ortalama sıcaklığını 500 bin yılın en yüksek seviyesine ulaştırmıştır. Bu durum son yıllarda yoğun hava kirliliğine, sel, fırtına ve doğal afetlerin hızla artmasına sebep olmaktadır. Sıcaklığın yükselmesi ile birlikte buzulların erimesi ve su seviyesinin yükselmesinden dolayı deniz seviyesinde bulunan birçok adada yerleşim alanları boşaltılmaktadır. Önlem alınmaması durumunda yakın gelecekte, deniz kenarlarındaki birçok şehir sular altında kalacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçilmemesi durumunda birçok bitki ve hayvan soyu tükenecektir. Bu durumda doğal denge bozulacak ve yaşam şartları ağırlaşacaktır. Asit yağmurları nedeniyle birçok doğal eko sistemler tamamen ölmüş, doğadaki gıda ve madde zinciri ile ağır metaller insan vücuduna besinlerle girmeye başlamıştır. Bu olumsuz yönlerden dolayı yenilenebilir (alternatif) enerji kaynakları çok önem kazanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçilmesiyle, daha değişik dünya görüşü hayata geçecektir. Sınırsız ve sorumsuz harcanan enerji tüketiminin yerini bilinçli, çevreye saygılı ve ihtiyacı karşılamaya yönelik enerji tüketimi alacaktır. Böyle bir ortamda konfor düzeyini, en fazla enerji tüketen yerine, en verimli enerjiyi kullanan belirleyecektir. Fosil yakıtları bitmeden temiz enerji olarak belirtilen yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek son çare olarak görülmektedir. Bu nedenle akıllı binalar, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmalıdır[26].

Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Dünyanın toplam birincil enerji temininde yenilenebilir enerji kaynakların payı %13.8'dir [27]. Bu oranın, kolayca tutuşabilen yenilenebilenleri ve atıkları (biyokütle ve biyogazı içeren) kapsayan kısmı %11'i; Hidrogüç %2.3'ü oluşturmaktadır ve diğer yenilenebilenler, solar, rüzgar, jeotermal, tsunami ve diğer kaynaklar, ise sadece %0.5'ini kapsamaktadır.

Hidrolik Enerji: Suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye çevrilmesiyle elde edilen enerjidir. Hidrolik enerji, kirlilik oluşturmaz, doğal kaynak kullanıldığından dışa bağımlı

değildir. Pik enerji ihtiyacında çok hızlı devreye girer ve acil durumlarda da hızlı devreden çıkabilir. Yapılan yatırım enerji üretimi yanında, sulama amaçlı olarak da kullanılabilir. Elektrik enerjisi üretiminde fosil ve nükleer yakıtlı termik, doğalgazlı santraller yanında hidroelektrik santrallerinin yenilenebilir "puant" çalışabilme gibi iki özelliği vardır. Hidroelektrik santraller ilk yatırım maliyeti yönünden özel haller ve doğal gazlı santraller dışında termik ve nükleer santrallerle rekabet edecek durumdadır. İşletilmesi ekonomik ve çevreye zararı en az olan santrallerdir. Bununla birlikte, bu enerji kaynağının yatırım maliyeti yüksek, inşaat süresi uzundur ve aşırı yağışlardan olumsuz etkilenebilmektedir.

Güneş Enerjisi: Güneş enerjisi, bilinen en eski birincil enerji kaynağıdır ve bütün enerji kaynakları güneş enerjisinden türemiştir. Temizdir, yenilenebilir ve dünyanın her tarafında yeterince vardır. Güneş'ten yeryüzüne 8 dakikada gelen enerji, tüm dünyada kullanılan enerji miktarına karşılık gelmektedir. Güneş enerjisi, kesikli ve değişken, günlük ve mevsimlik değişimler göstermektedir. Diğer kaynaklarla karşılaştırıldığında, güneş enerjisinin yoğunluğu düşüktür. Güneş enerjisi, fotosentetik ve fotokimyasal olayları başlatmak için gereken özelliklere sahiptir. Yarı iletkenlerde, fotoelektrik ve termoelektrik etkiler kullanılarak güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine çevirmek mümkündür. Güneş enerjisinden yararlanabilmek için ilk aşama, bu enerjinin depolanmasıdır. Toplama işlemi, ısıl ve elektriksel yöntemle yapılmaktadır. Basit ve ucuz olmasından dolayı toplama yöntemi tercih edilmektedir.

Rüzgar Enerjisi: Rüzgar enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları içinde en gelişmiş ve ticari açıdan en elverişli olanıdır. Bütünüyle doğa ile uyumlu, çevreye zarar vermeyen ve tükenme ihtimali olmayan enerji kaynağıdır. Sera gazı emisyonlarını önlemenin ötesinde, rüzgar enerjisi civa, kükürt, kükürt dioksit, ve azot oksit gibi zararlı fosil kirleticileri önlemekte, hava ve suyun daha temiz olmasını sağlamaktadır. Uygun rüzgar alanlarında fosil yakıtlar ve nükleer enerji ile rekabet edebilmektedir. Rüzgar teknolojisi ilerledikçe ve kullanım alanları genişledikçe maliyetleri düşmektedir. Bu enerji kaynağının bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Türbin için geniş alan gerekmektedir. Bu alanlar aynı zamanda tarım amaçlı olarak da kullanılabilir. Görsel ve estetik açıdan olumsuz, gürültülü ve çok az da olsa kuş ölümlerine sebep olabilmektedir. Rüzgar enerjisi kaynağı doğal olsa da, rüzgarın tutularak enerjiye dönüştürülmesi için

belirli bir maliyet gerekmektedir. Rüzgardan verimli enerji eldesi rüzgarın hızına, esme süresine, seçilecek bölgenin meteorolojik özelliklerine ve seçilecek türbin tasarımına bağlıdır. Uygun bölge seçimi, ölçümler sonucu yapılan istatistiksel yöntemlerle hesaplanan kararlı rüzgar rejimlerine göre yapılmaktadır. Rüzgarın sürekliliği, rüzgar hızı ve yön ölçümleri, topografik yapı ve arazi pürüzlülüğü önemlidir.

Jeotermal Enerji: Yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş olan ısının oluşturduğu, sıcaklıkları atmosfer sıcaklığının üstünde olan sıcak su, buhar, ve gazlar olarak tanımlanmaktadır. Jeotermal enerji, yer kabuğunun derinliklerinden gelen ısının doğal olarak yer altındaki sulara aktarılması ve yeraltı sularının yeryüzüne çıkması ile oluşan enerji türüdür. Çevre dostudur, temizdir, suyun ısıtılması ve buharlaştırılması için fosil enerjiye gereksinimi yoktur. Yer altı sularının, paslanmaya, çürümeye, kireçlenmeye neden olması ve içerdiği Bor, H₂S, CO₂ gibi maddeler nedeniyle uygulamada bazı teknolojik önlemlerin alınması gerekmektedir. Jeotermal kuyular, CO₂ üretimi için kaynak olarak kullanılabilir. Kabuklaşma sorunu akışkana kimyasal inhibitör katılmasıyla çözülmektedir. Kullanılan jeotermal akışkanın çevreye zararlı etkisini azaltmak için yeraltına geri verme (reenjeksiyon) uygulaması geliştirilmiştir.

Deniz Kökenli Yenilenebilir Enerji: Deniz dalga enerjisi, deniz sıcaklık gradyan enerjisi, deniz akıntıları enerjisi (boğazlarda) ve gel-git (Med-Cezir) enerjisi olarak tanımlanmaktadır.

Biyomas (Biyokütle) Enerji: Biyomas enerji, uygun bitkilerin yetiştiriciliğine bağlı olduğu için yenilenebilir, çevre dostu ve yerli kaynak olarak değer kazanmaktadır. Bu enerji kaynağı klasik ve modern enerji kaynağı olarak iki grupta incelenir. Klasik biyomas enerji, ormanlardan elde edilen odun, yakacak olarak kullanılan bitki ve hayvan atıklarından oluşmaktadır. Bitkisel ve hayvansal kökenli bütün maddeler biyokütle enerji kaynağıdır. Bu kaynaklardan üretilen enerji biyokütle enerji adını almaktadır. Modern biyomas kaynakları, enerji ormancılığı ürünleri, orman ve ağaç endüstrisi atıkları, enerji tarımı ürünleri, kentsel atıklar, tarım kesiminin bitkisel ve hayvansal atıkları, tarımsal endüstri atıkları olarak sayılmaktadır. Biyomas kütleler, çeşitli biyomas yakıt teknikleri ile işlenerek katı, sıvı ve gaz yakıtlara dönüştürülmektedir. Biyomas yakıt üretmek için

piroliz, hidrogazifikasyon, hidrojenlendirme, parçalayıcı distilasyon, asit hidroliz tekniklerinden yararlanılmaktadır.

Biyogaz: Biyomas malzemelerin yakma dışında diğer bir değerlendirme yöntemi anaerobik fermantasyonla biyogaz üretimidir. Biyogaz, insan faaliyetleri sonucunda açığa çıkan organik içerikli çöpler, tarım faaliyetleri ile açığa çıkan hayvan dışkıları, pamuk, mısır, buğday vb. bitkilerin sap ve saman atıkları, şeker ve gıdalardan oluşan melas, meyve posaları, vb. biyomas malzemelerin anaerobik (oksijensiz ortam) koşullarda 35°C mezofilik, 60°C termofilik sıcaklıkta 6.7-7.6 pH ortamında enzimatik hidroliz, bakterilerle organik asite dönüşme ve metan jenerasyonu işlemlerinden oluşan fermantasyon sonucu üretilmektedir. 1 kg kuru organik malzemedan 0,15-0,20 m³ biyogaz elde edilmektedir.

Hidrojen Enerjisi: Hidrojen enerjisi, verimli, sınırsız ve yeryüzünde çokça bulunmaktadır. Otomotiv sektöründen hava taşımacılığına kadar tüm sanayi kollarında enerji olarak kullanılabilme özelliğine sahiptir. Yakılmasıyla direkt kullanılabilirdiği gibi, fuel cell kullanan araçlarda enerji kaynağı olarak da kullanılabilir. Yenilenebilir yakıtlar içinde en verimlisi ve kullanışlısı hidrojendir. Hidrojen enerjisi teknolojisi, hidrojenin üretim teknolojisi, hidrojenin taşınması, hidrojenin depolanması ve hidrojenin kullanım teknolojisi bölümlerine ayrılmaktadır. Bu bölümler için gelişmeler sağlanmış olup yakın bir gelecekte kullanılacak teknoloji birikimi bulunmaktadır. Hidrojen üretimi için kullanılan konvansiyonel yöntemler; doğal gazın katalitik buhar reformasyonu, ağır petrolün kısmi oksidasyonu, kömürün gazifikasyonu, buhar-demir işlemi, suyun ısı ayrıştırılması (Decomposition), biyolojik ve biyokimyasal hidrojen üretimi, suyun elektrolizi/güneş olarak sınıflandırılabilir. Bazı işlemlerle yan ürün olarak hidrojen elde edilmektedir. Klor-Alkaliden karşıt klor üretiminde, kok fırınlarında kömürden kok üretimi, kimyasal dehidrojenerasyon işleminde hidrojen yan ürün olarak elde edilmektedir. Hidrojen en yaygın olarak sudan elde edilmekte ve yan ürün su ve su buharı olmaktadır [26].

1973'lerde yaşanan enerji krizi, özellikle enerji açısından dışarıya bağımlı olan Avrupa ülkelerinde, enerji korunumunu ve enerji etkinliğini ön plana çıkartmıştır. Bu durum, mevcut enerji tüketimini azaltmayı amaçlayan yöntemler ve yukarıda açıklandığı gibi

kendisini yenileyebilen, çevreyi kirletmeyen, doğada kendiliğinden var olan yenilenebilir (alternatif) enerji kaynaklarının değerlendirilmesini ve yaygınlaştırılmasını sağlayacak araştırmaların birden patlamasına neden olmuştur.

Birincil enerji kaynaklarının yaklaşık üçte biri binalarda tüketilmektedir. Çünkü, binaların aydınlatılması, ısıtılması, soğutulması, havalandırılması ve iklimlendirilmesi toplam enerji tüketiminin çok büyük bir miktarını oluşturmaktadır. Oysa, her binanın tasarım karakteristikleri ve çevre koşulları bağlamında özgün çözümler içeriyor olmasının yanı sıra, olası değerlendirme yaklaşımları ve koşullar sonsuz olduğu için, sorunlara evrensel çözümler üretmek de olanaksızdır. Enerji etkin binalar gerçekleştirmeye yönelik olarak iklimsel veriler bağlamında, binanın tüm sistemleri ile enerji performansının iyi değerlendirilmesi ve bütünüyle optimize edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bunun nedeni, binanın tüm sistemlerinin birlikte birbirleriyle ilişkili olması ve binanın enerji performansını belirlemesidir. Bu perspektiften bakıldığında, son yıllarda enformasyon teknolojisindeki hızlı gelişime paralel olarak büyük aşama kaydetmiş olan bina simülasyon programları, binaların tasarım, üretim ve işletiminden sorumlu tüm uzmanlar için büyük potansiyel taşımaktadır. Bina enerji simülasyon programları, pasif ve aktif anlamda enerji performansını belirleyen bina sistemlerinin, tüm bina enerji tüketimini nasıl etkilediğini analiz edebilen güçlü değerlendirme ve karar-verme araçlarıdır. Buradan elde edilecek bilgi, enerji tüketimini etkileyen bina sistemleri (kabuk, aydınlatma, HVAC, vb) ile ilgili tasarım kararlarını yönlendirmede büyük rol oynamaktadır [28].

Bu gelişmelerin desteklediği bir tasarım anlayışı olarak “Enerji Etkin Tasarım Yaklaşımları” geliştirilmiştir. Enerji etkin tasarımları diğer tasarım yaklaşımlarından ayıran özellik ise, “yapıyı oluşturan tüm malzeme ve bileşenlerin üretimi, yapının tasarımının yanı sıra kullanımı, bakımı, işletimi ve iklimlendirme sistemlerinin seçim ve yönetimine kadar geniş bir alan çerçevesinde, yapının standardını düşürmeden enerji girdilerinin bireysel ve toplumsal yarara yönelik olarak miktar ve maliyetini minimize etmeyi hedeflemesidir. Hem binayı çevreye uyumlamayı ve kendini yenileyen enerji kaynaklarından yararlanmayı hem de kullanılan enerjiyi koruma ve israfını önlemeye yönelik tedbirleri almayı hedefleyen, tasarım, üretim ve işletim yaklaşımlarıdır [29]”.

Fiziksel çevre kontrolünü bilgisayar yardımı ile otomasyona dayalı olarak yapan akıllı binalar, bu yaklaşımların ileri teknolojiden yararlanarak geliştirilmesine dayanmaktadır.

Bütün yapılar çerçevesinde enerji etkinliğini sağlayacak koşulları içeren genel bir çözüm önerilememekte, yalnızca temel ilkeler belirlenebilmektedir. Her bina, ayrı ayrı çevresel, fonksiyonel, davranışsal, ekonomik, kültürel ve teknik faktörlerin, mimari, mekanik ve elektronik sistemler çerçevesinde etkilediği, tasarım, malzeme, konstrüksiyon, kullanım, bakım ve işletme kararlarına dayalı karmaşık bir sentez gerektirmektedir. Tasarımda istenilen performansın elde edilebilmesi tasarıma başlanılan ilk aşamadan itibaren bilinçli bir yaklaşım izlenmesi ile mümkündür [18].

Enerji etkin tasarım ve yapımda amaç, binanın öncelikle doğal enerji kaynaklarından optimum yarar sağlayan pasif sistemler olarak tasarlanmasıdır. Ancak dış koşulların şiddetine bağlı olarak yılın belirli dönemlerinde pasif sistemler yetersiz kalabileceğinden aktif sistemlerin devreye sokulması gereklidir. Enerji maliyetleri açısından aktif sistemlerin görev paylarının minimize edilecek ve kullanılan sistemlerin tasarım, işletim, denetim ve bakım safhalarında enerji etkin olacak şekilde pasif sistemlerle entegrasyonunun sağlanması gereklidir.

2.3. Dünya Üzerindeki Akıllı Bina Uygulama Örnekleri

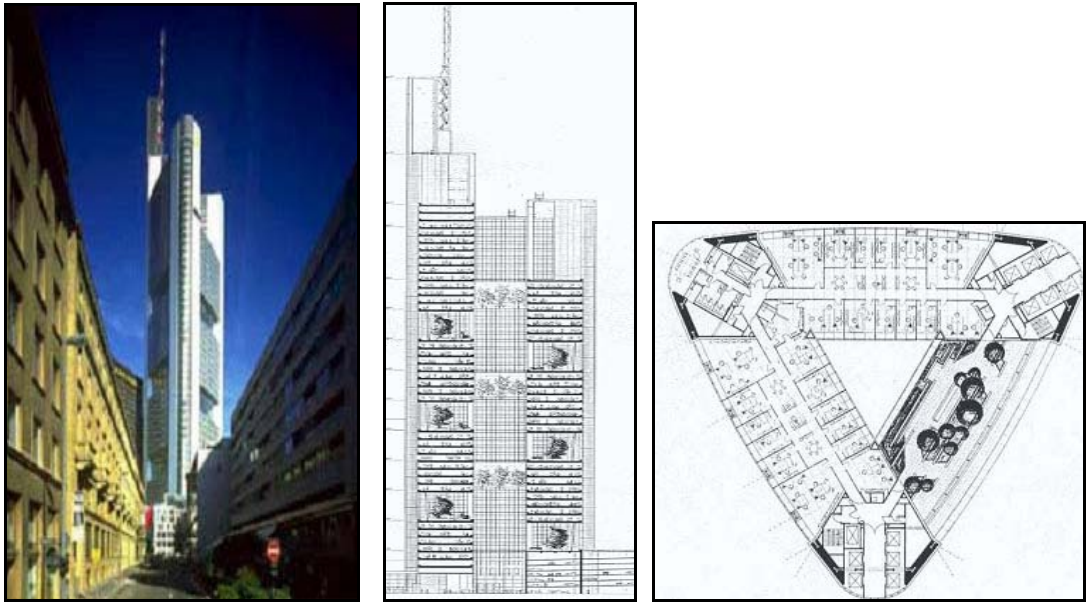
Bu bölümde yukarıda anlatılanlar doğrultusunda, pasif bina alt sistemleri ile aktif bina alt sistemlerin birbirini tamamlayacak şekilde tasarlanmış ve enerji etkin tasarımın önemini vurgulayan akıllı bina örneklerinin irdelenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, literatürden seçilen akıllı binalar aşağıda açıklanmaktadır.

Commerzbank Merkez Binası, Frankfurt, Almanya

Commerzbank AG'nin işvereni olduğu 1997'de inşası tamamlanmış olan Commerzbank Merkez Binası, Foster and Partners Ltd. tarafından tasarlanmıştır. Strüktürel planlaması, Ove Arup&Partner, mekanik ve elektrik mühendisliği, J.Roger Preston Partners, Petterson und Ahrens, cephe mühendisliği ise Ingenieurbüro Schalm tarafından yapılmıştır.

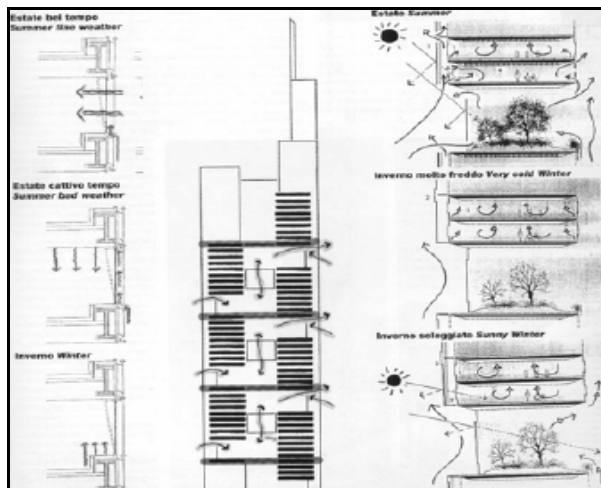
56 Katlı Commerzbank Genel müdürlük binası, Avrupa'nın en yüksek ofis binasıdır. Dünyanın sayılı akıllı binalarından adledilen Commerzbank, bina ve ofis otomasyon sistemlerini kullanarak minimum enerji tüketimi ile maksimum performans yakalayan ekolojik bir binadır [30].

Binanın planı, üçgen bir atrium çevresinde düzenlenen çalışma alanlarından oluşmaktadır. Yaklaşık 16 metre derinliğindeki üç kanattan birinin dönüşümlü olarak boşaltılmasıyla dört kat yüksekliğinde gök bahçeler oluşturulmuştur. Almanya'da geçerli olan yapı yönetmeliğine göre çalışma alanlarının derinliği 7.5 metre ile sınırlandırılmıştır. Bu durumda çalışma alanlarının atriuma bakan tarafları gök bahçelerden ve atriumdan doğal ışık almaktadır. Binanın ısıtma-soğutma ve havalandırma sistemi en etkin olacak şekilde düzenlenmiştir. Çift katmanlı cephe düzenlemesiyle çalışma mekanlarının ve atriumun havalandırılmasında doğal yöntemlerden yararlanılmaktadır. Sekiz katlı gruplar halinde düzenlenen büroların her katında, cephe sisteminin dış katmanının altındaki açıklıklardan alınan taze hava, mekân içinde dolaşarak, üstteki açıklıklardan dışarı atılmaktadır. Bu durum yılın belli dönemlerinde, doğal olarak havalandırılan bir bina için enerji korunumu açısından büyük yarar sağlamaktadır. Atrium her 12 katta bir yatay bir cam bölmeyle ayrılarak hava akışı yönlendirilmiş, böylece baca etkisi ortadan kaldırılmıştır [31].



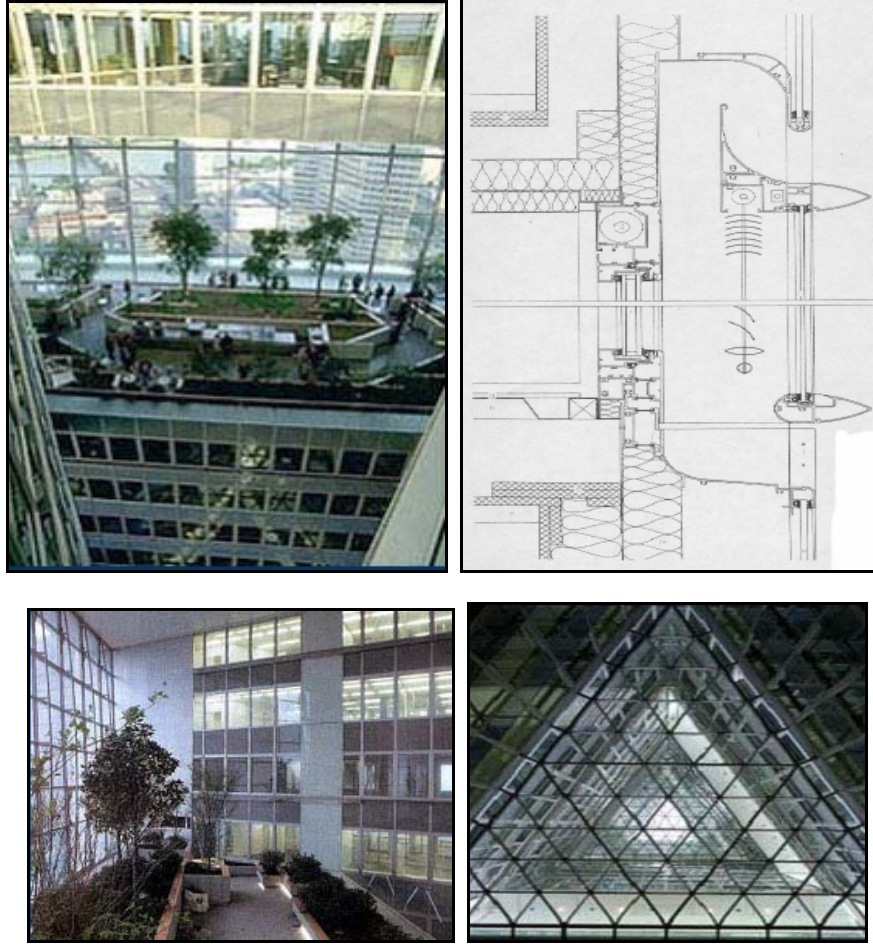
Şekil 2.12. Commerzbank Merkez Binası plan kesit ve görünüşü [32]

Nefes alan dış kabuk, aralarında 165mm'lik boşluk bulunan iki cam katmandan oluşmaktadır. Dış yüzey, bina boyunca sürekliliğini koruyan opak ve şeffaf bileşenlerden oluşan sabit bir giydirme sistemdir. Dış ortam havası, şeffaf dış kabuk içinde dolaşabilmektedir. En dış katmandaki giydirme cephede çözülen hava giriş ve çıkış detayları her kat döşemesinde, hava hareketine izin verirken, yağmur suyunun girişini kontrol etmek üzere detaylandırılmış olarak (rain screen) tekrar etmektedir İç yüzey bileşeni ise, kat döşemeleri arasında kurgulanmış, gerektiğinde manuel gerektiğinde bina yönetim sistemleri ile otomatik kumanda edilen, low-E çift cama sahip pencerelerdir. Güneş kontrolü, doğal aydınlatma ve ısı korunumu açısından performansı yüksek olan Low-E camlı pencereler ile 165 mm. dışında yerleştirilmiş olan şeffaf cam giydirme cephe bileşeni arasındaki hareketli hava boşluğunda otomatik kumanda edilen jalüziler vardır. Mevsimine göre ısı kazancı, ışık denetimi ve gölgeleme elemanı olarak kullanılmaktadır. Yazın ısı kazancını azaltmak için otomasyon ile kumanda edilerek yarı kapalı tutulurken, kışın güneş ışığını asma tavana doğru yansıtacak biçimde yönlendirilerek, indirekt aydınlatma yapılmakta ve güneşten ısı kazanımı arttırılmaktadır. Asma tavan modülleri arasında dolaştırılan su boruları kış dönemi boyunca jalüzilerin üzerine düşürdüğü güneş ışınımından ısı depolayarak ısıtmaya pasif anlamda katkı koymaktadır. Ofis birimlerinde kamaşmayı önlemek için Low-E camlara verilen eğimin tam tersi bir eğim ise gök bahçelerin camlı yüzeylerinde güneş kontrolü için kullanılmıştır [33].



Şekil 2.13. Gök bahçeler, atrium ve kabuk yaklaşımları ile doğal havalandırma prensipleri [33]

Commerzbank'ta, bina yönetim sistemleri sayesinde, ihtiyaca göre taze hava ve egzost sistemleri devreye sokulabilmekte, aydınlatma kontrol edilebilmekte, gerekli gölgeme kontrolü yapılabilmekte, havalandırma kapakçıkları ve pencereler kumanda edilebilmekte, kullanılmayan alanlara hizmet eden elektro-mekanik sistemlerin işleyişleri minimize edilebilmekte ya da sonlandırılabilir [33].



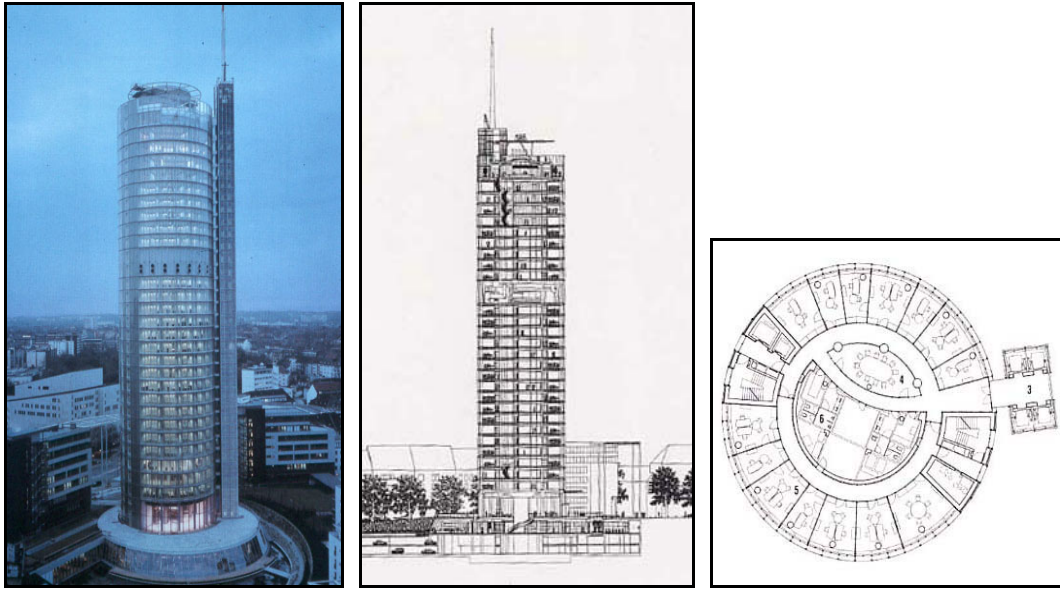
Şekil 2.14. Çift katmanlı kabuk (rain screen) detayı, gök bahçeler ve atrium görüntüsü [30-32]

RWE AG Binası, Essen, Almanya

Hochtief AG'nin işvereni olduğu 1997'de inşası tamamlanmış olan RWE AG Binası, Ingenhoven Overdieck, Kahlen & Partner tarafından tasarlanmıştır. Strüktürel planlaması, Hochtief AG, Happold Mühendislik, mekanik danışmanlığı, Happold Mühendislik, cephe mühendisliği ise Josef Gartner & Co. tarafından yapılmıştır.

RWE AG Binası, yüksekliği 163 metreye varan dünyanın ilk ekolojik gökdeleni olarak, Alvar Aalto tiyatrosu'nun bulunduğu ünlü alanın yakınında yükselmektedir.

Diğer prizmatik formlarla kıyaslandığında silindirik form dış yüzey ve iç hacimler arasındaki ilişkiyi sağlamada en idealidir. Aerodinamikleri, enerji ihtiyaçlarını, yüzey dağılımını ve prefabrik elemanların kullanımını da optimize etmektedir. Silindirik form ile hava hızları rüzgar basıncının iki katıdır, böylece de tüm katlarda hava akışının düşey sirkülasyonunu ve diyagonal havalandırmayı kolaylaştırmaktadır [34].

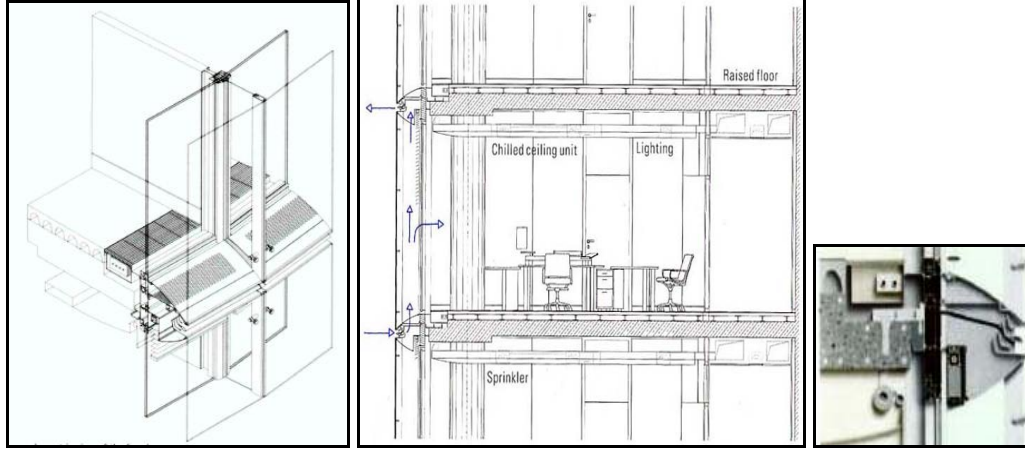


Şekil 2.15. RWE AG Binası plan, kesit ve görünüşü [34-35]

Her katta demir beton desteklerden oluşan ortak eksenli iki halka, radyal kaburgalı tavanlara bağlanarak kulenin taşıyıcı iskeleti oluşturulmuştur. Alt kısımları kaplanmış olan beton tavanların kaburgaları arasına şekilleri nedeniyle sörf tahtası olarak adlandırılan havalandırma ve ışıklandırmada kullanılacak tavan elemanları yerleştirilmiştir [36].

RWE cephe sisteminin tasarımında, işverenin optimum düzeyde güneşiği, doğal havalandırma ve solar korumayı istemesi etkili olmuştur. Tüm bu istekler, tüm binayı saran transparan aktif cephe sistemi şeklinde sonuçlanmıştır. Çift cepheli sistemin dıştaki cephesi 10mm extra-beyaz camdan oluşmaktadır. İç kısımdaki ikinci cephe 13.5cm genişliğinde kullanıcılar tarafından açılabilen çift camlı kapılardan oluşmaktadır. 50cm genişliğindeki arada bırakılmış olan boşluk 3.59m yüksekliğinde olan bir katta

oluşturulmuştur ve bir modülde de 1.97m genişliğindedir. Dış hava bir modülün 15cm yüksekliğindeki havalandırma açıklığından alınmaktadır. Geri ya da içeri çekilebilir güneş koruyucu sistem, sürme kapıların çift cephe arasında kalan dış kısımlarına yerleştirilmiştir [35].



Şekil 2.16. RWE AG Binası cephe ve balık ağzı(fish mouth) elemanının detayı [34]



Şekil 2.17. RWE AG Binasının cephe detay görünüşü [34-35]

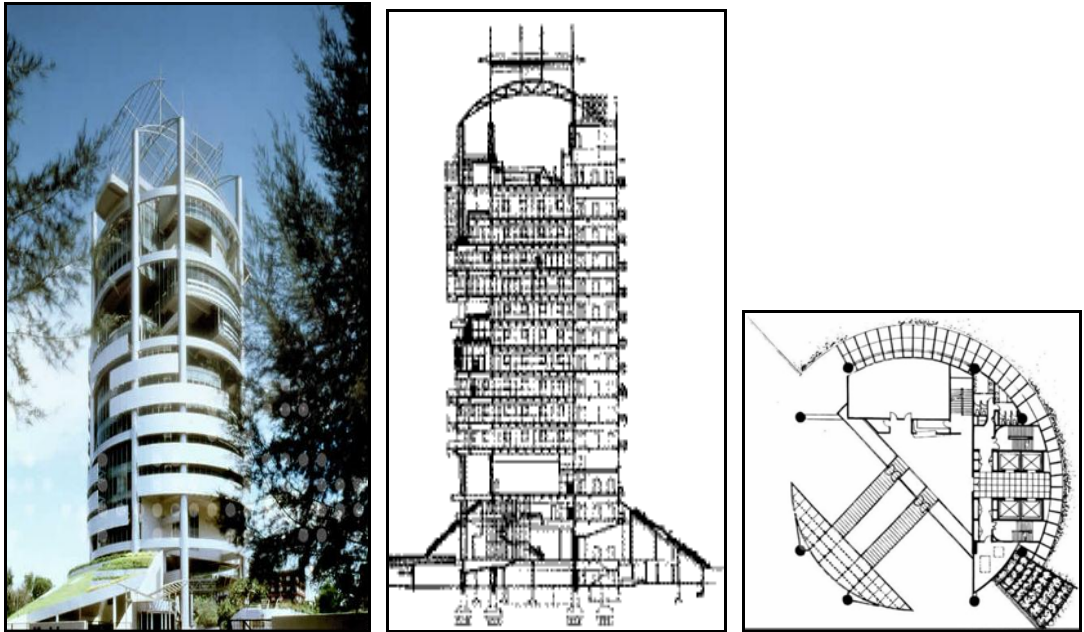
Güneş ışığı, direkt solar ve kamaşma, güneş koruyucu sistem ve iç kısımdaki kamaşmayı önleyen önlemlerle kontrol edilmektedir. Ekstra hava boşluğu, dış ortam ile iç ortam arasındaki ısı kaybı oranını azaltan bir termal baca şeklinde hareket etmektedir. Taze hava akımı, kendilerinin geliştirdikleri hava akımını yönlendiren, madeni levhalarla dışbükey olarak şekillendirilmiş balık ağzı (fish mouth) denilen bir kanalla iletilmektedir. Böylece bina içindeki hava koşulları büyük bir enerji kaybı olmadan ayarlanıp dengede tutulabilmektedir. Dahası giderek sivrileşen balık ağzı, binanın cam cephesinden görülebilen kat tavanlarının kalınlığını optik olarak 12mm'ye indirgemektedir [36]. Egzos havası ise cephenin üst kısımdaki açıklıktan dışarı

atılmaktadır. Çok soğuk şartlarda pencereler kapatılmaktadır. Egzos havası merkezi tesise kışın ısı geri kazanımı sağlamak için düşey borularla gönderilmektedir. Cephe, kışın iyi bir yalıtım ve kombine güneş koruyucu elemanları ile yazın ise etkin solar koruma sağlamaktadır [35].

Menara Mesiniaga, Kuala Lumpur, Malezya

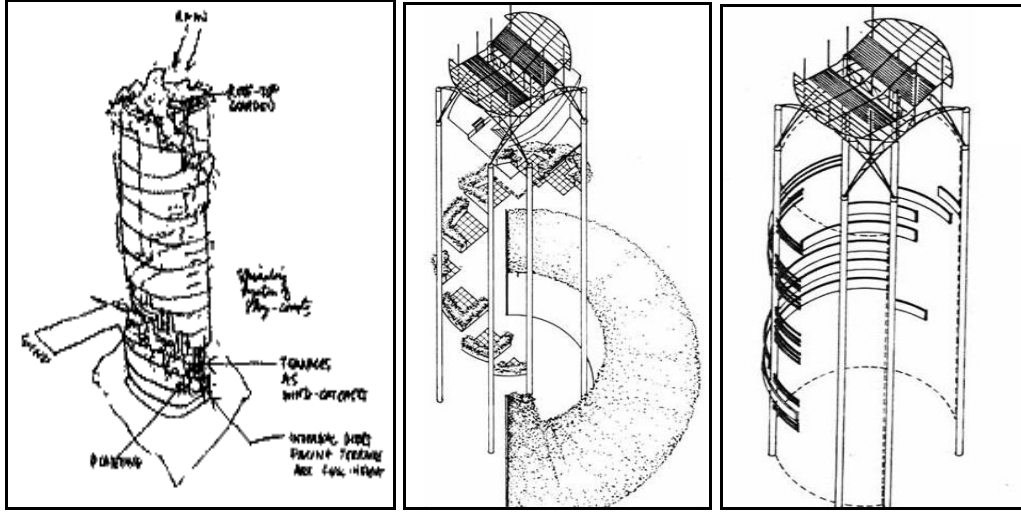
Mesiniaga Sdn. Bhd.'nin işvereni olduğu 1992'de inşası tamamlanmış olan Menara Mesiniaga, Dr. Ken Yeang tarafından tasarlanmıştır.

Menara Mesiniaga, IBM'in Malezya'daki şubesinin genel müdürlük binası olarak tasarlanmıştır. İç ve dış tasarım özellikleri olarak tropik iklim koşullarında arzu edilen düşük enerjili bina işletimli yapıyı oluşturmak için biyoklimatik yaklaşımlar kullanılmıştır [37].



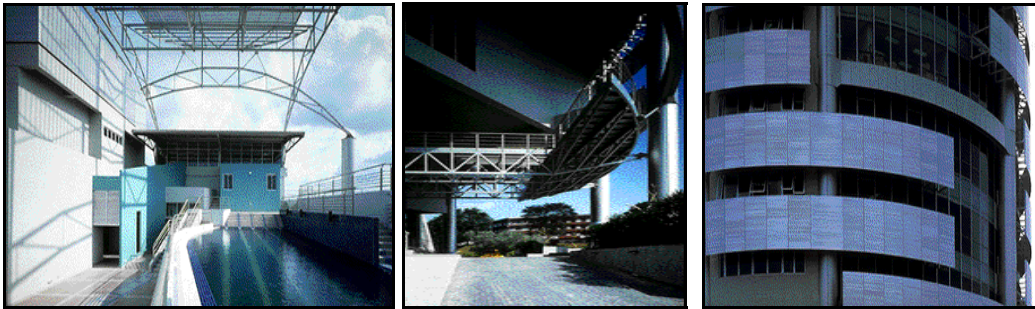
Şekil 2.18. Menara Mesiniaga Binasının plan, kesit ve görünüşü [38]

En önemli tasarım özelliği, bina iç cephesinde ve çatı alanında (skycourt) oluşturulan peyzaj düzenlemeleri ve binanın tüm yüksekliği boyunca devam eden teras bahçelerin spiral şekilde bina cephesini sarmasıdır. Beton ve çelik strüktür, belirgin bir mekansal hiyerarşi ile ön plana çıkarılmıştır. Atriumlar, soğuk hava akımlarını, gölgeleme ve oksijen zengin atmosfere sahip yeşil alanların yer aldığı binanın geçiş alanlarına kanalize etmektedir [37].



Şekil 2.19. Menara Mesiniaga Binasının tasarım konsepti, ağaçlandırılmış teraslar ve gölgelendirilmiş alanlar [37-38]

Giydirme cephe sistemi, sadece kuzey ve güney cephelerinde solar kazancı iyileştirmek için kullanılmıştır. Tüm pencere alanlarının bulunduğu sıcak doğu ve batı cephelerinde kullanılan dış alüminyum güneş koruma elemanları ile güneş kontrolü sağlanmaktadır. Cam detaylarında açık yeşil cam sisteminin, havalandırma filtresi olarak işlev görerek binanın iç ortamlarının tamamen yalıtılmadan korunmasını sağlamaktadır. Tüm ofis katları içinde düzenlenmiş teras alanlarında yer alan sürme cam kapılar ile istenildiğinde mevcut doğal havalandırma kontrolü yapılmaktadır. Asansör lobileri, merdivenler ve tuvaletler doğal havalandırmaya ve güneşiğine sahiptir. Asansör lobileri yangın koruma için basınçlandırmaya ihtiyaç duymamaktadır.



Şekil 2.20. Güneş terası, giriş kanopisi ve gölgeleme elemanlarının görünüşü [37]

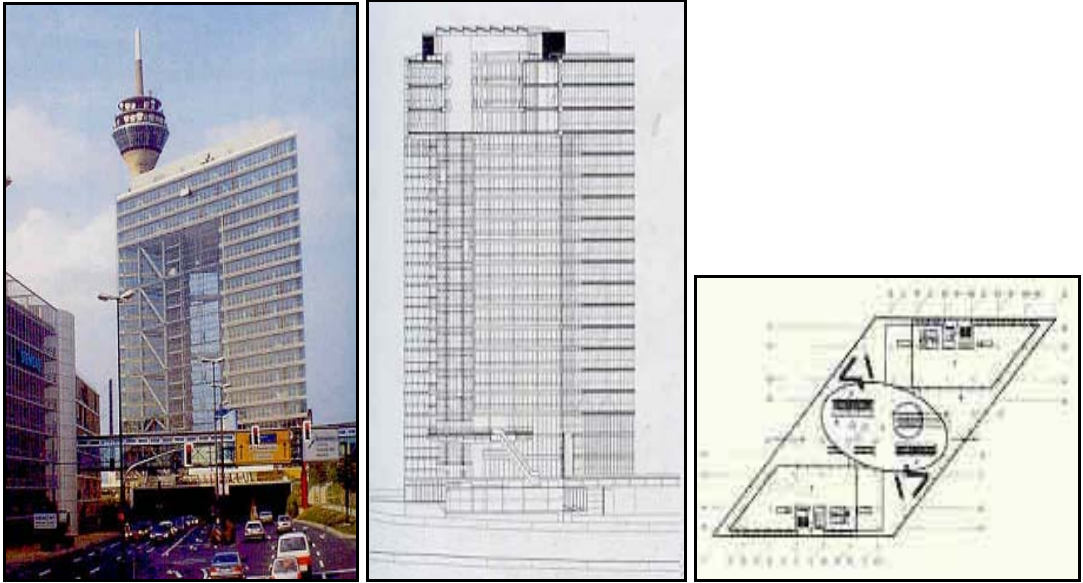
Çatıda tasarlanmış olan güneş terası, çelik ve alüminyum makaslarla oluşturulmuş konstrüksiyonla kapatılmıştır. Bu yapı yüzme havuzu ve jimnastik salonunu gölgelemekte ve gelen ışığı filtrelemektedir. Gelecekte konulabilecek solar hücre

panelleri için de alan oluşturmaktadır. Bina, enerji tüketimini indirmek için bir dizi otomatik sistemler kullanmaktadır [37].

Stadttor (City Gate) Binası, Düsseldorf, Almanya

Engel'in işvereni olduğu 1991 yılında açılmış olan yarışma ile birlikte trafik akışını Düsseldorf merkezine yönlendiren yeni yapılmış tünelin üzerine yüksek katlı bina yapılması istenmiştir. Ingenhoven Overdiek Petzinka ve Grubu tarafından yarışma kazanılmıştır. 1997'de inşası tamamlanmış olan Stadttor Binası'nın strüktürel planlaması, Ove Arup & Partner, mekanik ve elektrik mühendisliği, J. Roger Preston Partners, Petterson und Ahrens, cephe mühendisliği ise Ingenieurbüro Schalm tarafından yapılmıştır.

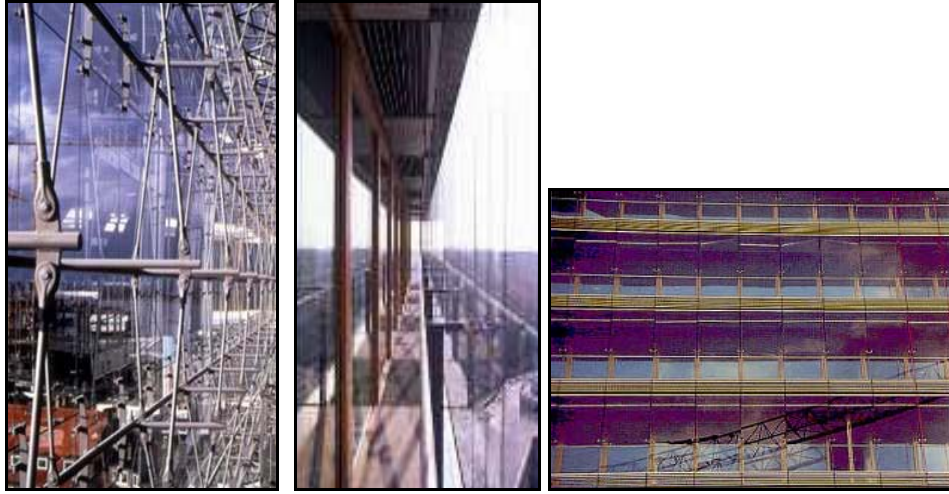
İki ayrı eşkenar dörtgen formundaki kuleler, en üstte üç kat seviyesinde birleşerek 50m yükseklikte bir atrium boşluğunu tanımlamaktadır. En üstteki üç ofis katı, çatı ışıklığından aydınlanma olanağı buldukları bir iç atriuma sahiptir. 20 katlı bina, en üstteki üç ofis katı yerleşim alanında yer alan strüktürel köprüyü oluşturan iki düşey üçgen makaslarla desteklenmektedir [31].



Şekil 2.21. Stadttor Binası plan kesit ve görünüşü [31]

Strüktürel kütle, betonarme ile doldurulmuş çelik kolonlar ve kompozit döşemelerden oluşmaktadır. Dış cephe tümüyle düz cam paneller ve yatay bantlar şeklinde alüminyum havalandırma kutularından oluşmaktadır.

Binanın termal stratejisi, baskın bir şekilde bilgisayar kontrollü olarak her bir ofis katı seviyesinde yatay bant içerisinde çalışan havalandırma kapaklarından yapılan doğal havalandırmaya dayanmaktadır.

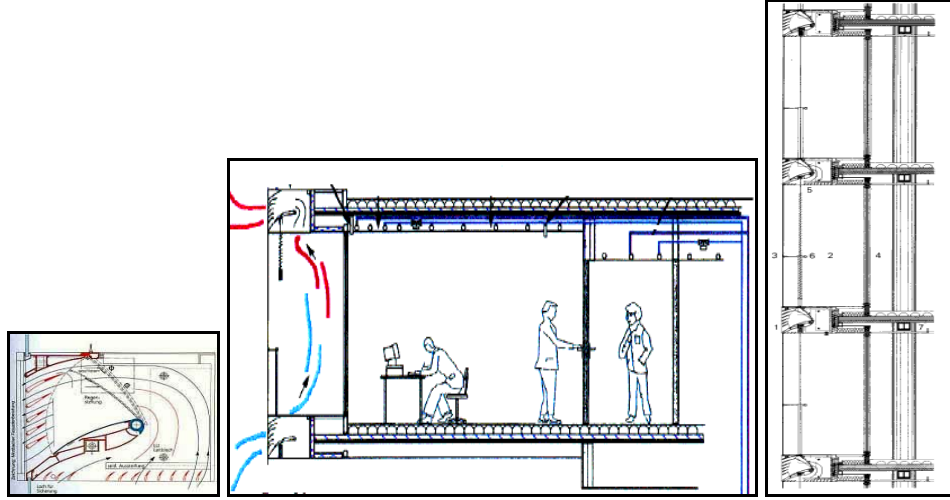


Şekil 2.22. Stadttor Binası cephe detay görüşleri [31-39]

1.4 m ile 0.9m arasında değişen derinliklerdeki boşluğa sahip olan çift cephe sistemi, ofis katlarının üç cephesini sararak havalandırılmış çevresel zon yaratmıştır. Çift cephenin dış cephesi 15mm temperlenmiş düz camdan oluşmaktadır. Maksimum transparanlık için “optiwhite” cam sistemi kullanılmıştır. İç cephe ise düşey pivotlu yüksek performanslı ahşap pencerelerden oluşmaktadır. Çift camlı sistem low-e kaplamalıdır.

Dış hava sıcaklıkları 5 °C ile 22°C arasında olduğunda yılın %70’lik diliminde doğal havalandırma yapılabileceği var sayılmıştır. Kalan %25’lik dilimde sıcaklıklar 5°C’in altında olacağından önceden ısıtılmış mekanik havalandırma kullanılacaktır. Kalan %5’lik dilimde 22°C’in üzerinde olduğunda sıcaklık, soğutulmuş mekanik havalandırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Her döşeme seviyesinde otomatik olarak damperlerle kontrol edilen havalandırma kutuları, cephe içerisine entegre edilmiştir. Doğal havalandırmayı gerçekleştirirken kullanıcılar, ofis içindeki pencereleri manuel olarak açabilmektedir.



Şekil 2.23. Stadttor Binası cephe, havalandırma kutusu detayı ve iklimlendirme konsept şeması [31-39]

Bina, doğal havalandırma veya mekanik havalandırma moduna otomatik olarak karar veren bina yönetim sistemi tarafından kontrol edilmektedir. Doğal havalandırma, bina kabuğunun içine yerleştirilmiş havalandırma kapaklarının bilgisayarlı kontrolü ile sağlanmaktadır. Çift cephe arasında yer alan boşlukta dönen güneş kırıcı jaluziler aydınlık seviyesine bağlı olarak Instabus sisteminin kontrolünde otomatik olarak alçaltılıp yükseltilebilmektedir [31].

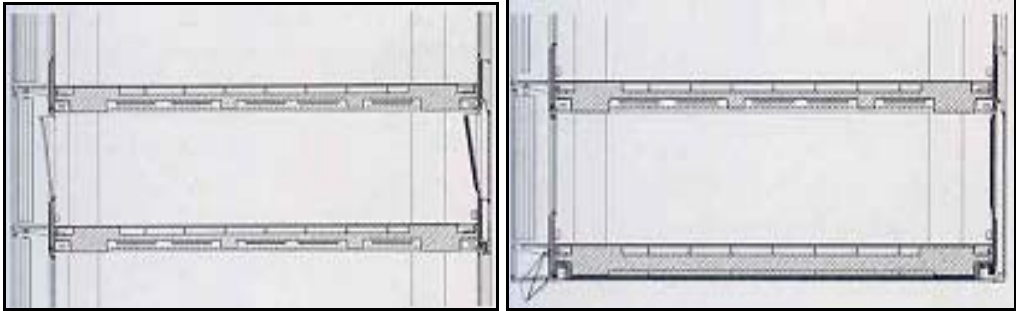
GSW Merkez Binası, Berlin, Almanya

Gemeinnutzge Siedlungs ve Wohnungsbaugesellschaft Şirketi'nin mevcut 17 katlı ofis binası kompleksine ek bir ofis binası tasarımı için açmış oldukları yarışmayı Sauerbruch Hutton, kavisli yay formunda 65m yüksekliğinde 11m'ye kadar artan derinliğe sahip 22 katlı kuleyi mevcut kuleyle birleştiren tasarımıyla kazanmıştır. 1999 Eylül ayında inşaatı tamamlanmış olan GSW Merkez Binası'nın strüktürel planlaması, Arup IGH Planning Association tarafından yapılmıştır [31].



Şekil 2.24. GSW Binası plan, kesit ve görünüşü [31]

Enerji konseptinin ana noktası, merkezi dağıtımli doğal havalandırma ile düşük enerji stratejisidir. Anahtar bileşen ise, batı cephesindeki ısı kayıplarına karşın koruma sağlayan hava panelleri ve sıcak havalarda havalandırmayı sağlayan termal bir baca şeklinde çalışan çift cepheli sistemdir. Cam sistemini de kapsayacak şekilde cephenin yalıtım değerleri yüksektir.



Şekil 2.25. GSW Binası çift cepheli sistemi ile doğal havalandırma sistemi [31]

Cephedeki cam sistemi, GSW binasının karakteristik özelliğidir. Güneş ışığı kullanımını maksimize etmek için pencere denizliklerinin döşemeden 600mm yüksekliğe konulması planlanmıştır. Dış cephe lamine tek cam kaplamadır. Doğu cephesinde ise sadece temizlik için açılan üç katlı cam sistemi yer almaktadır. Solar kontrol, batı cephesinde yer alan düşey pivotlu, %18 oranında delikli sürme paneller ile sağlanırken doğu cephesinde iç jaluzilerle sağlanmaktadır [31].



Şekil 2.26. Doğu cephesindeki üç katlı cam sistemi ve batı cephesindeki düşey pivotlu lameller [31]

Bina, yılın %70'lik diliminde doğal olarak havalandırılmaktadır ve havalandırma, rügar hızının düşük olduğu koşullarda içteki çift camlı cephenin 1m boşluklu alanından sonra yer alan tek camlı cephe tarafından oluşturulmuş termal baca tarafından sağlanmaktadır. Termal boşluğun alt kısmından alınan ve üst kısımdan dışarı atılan hava akımı, bina yönetim sistemi tarafından kontrol edilen damperlerle ayarlanmaktadır. Kullanıcılarda kontrol yapabilmektedirler.

Kullanıcı kontrolü diğer bir akıllı sistem olan gölgeleme sistemi için de mümkündür. Bu yeni sistem, mekanik ya da doğal havalandırmanın yapılması gerektiğini pencere tranzomu üzerinde yer alan kırmızı ve yeşil ışıklar ile belirtmektedir. Pencereye yakın olarak düzenlenmiş aydınlatma armatürleri, iç ortamdaki doğal aydınlık düzeyinin yeterli olduğuna dair solar hücrelerden gelen sinyallere göre otomatik olarak kapanmaktadır.

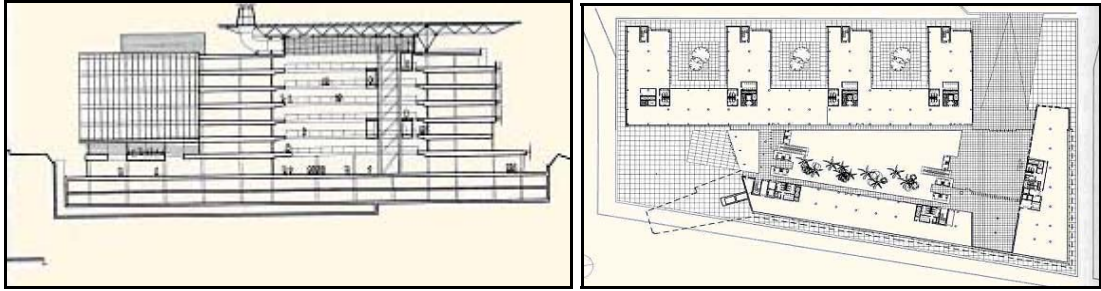
Bina yönetim sistemi, çevresel sistem elemanlarını kontrol etmektedir. Doğal havalandırma veya mekanik havalandırma modlarına otomatik olarak karar vermektedir. Aynı bir aydınlatma kontrol sistemi mevcuttur [31].

Endesa Merkez Binası, Madrid, İspanya

Endesa S.A.'nin işvereni olduğu 2003'de inşası tamamlanmış olan Endesa Merkez Binası, Kohn Pederson Fox tarafından tasarlanmıştır. Strüktürel planlaması, Prointec, mekanik ve elektrik mühendisliği, Battle McCarthy tarafından yapılmıştır.

Yeni Endesa Merkez Binası, yeniden yapılandırma yöntemi kullanılarak Madrid'de ayrı ayrı yerlerde bulunan şirketlerin, daha verimli ve interaktif bir çalışma ortamı içerisinde tek bir bina altında toplanması amacı ile tasarlanmıştır. Yapı, Madrid'in kuzey

bölümündedir ve her yerden görülebilir olmasının yanında “El Campo de las Naciones Business Park”ının girişini net bir şekilde vurgulayacak niteliktedir [40].



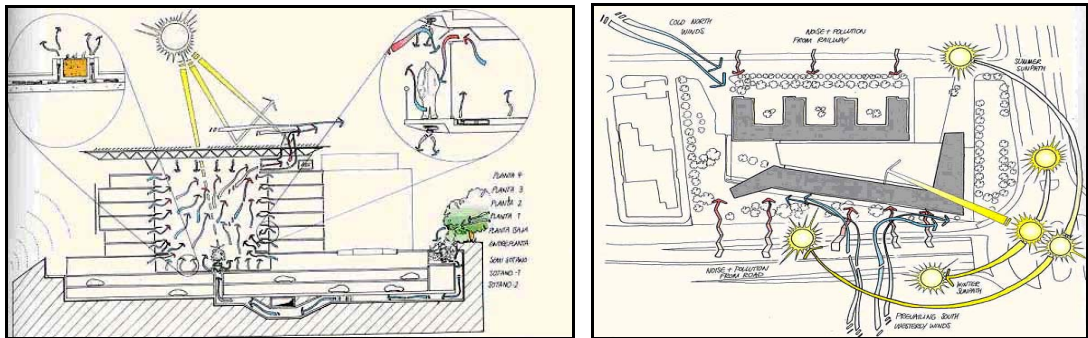
Şekil 2.27. Endesa Merkez Binası plan, kesit ve görünüşü [40-41]

Endesa Merkez Binası, iki ayrı 6 katlı ofis yerleşimini merkezi bir atriumla bağlantılı olarak yüksek mühendislik ürünü olan tek bir çatı altında birleştirmiştir. İleri teknoloji ile geliştirilmiş çatının tasarımında, yarı saydam bariyerler kullanılarak bina kullanıcılarının dışarıdaki hava şartlarından korunması amaçlanmıştır. Bu uygulama, binanın içerisinde yüksek kalitede bir ısı kontrolü sağlamaktadır. Daha pasif ısı kontrol sistemi olan güneş kırıcı elemanlar, çatı yapısındaki fotovoltaik (PV) panel donanımlarıyla birleştirilmiştir. Bu sistem, dünya genelindeki iş merkezlerinde kullanılan en büyük PV panellerinden birisidir. Çelik kafes kirişler, atriumu çevrelemekte ve bunların iç alanlarını kaplayan tek parça prefabrik paneller, dikdörtgen çerçeveler arasında yer almıştır. Prefabrik yapı, solar elektrik panellerini taşımaktadır. Tüm bu unsurlar çoğunlukla atrium üzerinde yer almaktadır. PV panelleri, binanın servis tesisatlarının tüm elektrik ihtiyacını karşılayabilecek şekilde güç üretebilmekte ve aynı zamanda düşük açıyla güneş ışınlarını da kesebilmektedir. Solar elektrik güç sistemi,

tüm binanın enerji yeterlilik seviyesini artırmakta ve Endesa'nın "çevre dostu" yapısıyla bütünleşmektedir [40].



Şekil 2.28. Fotovoltaik paneller, cam güneş kıcı elemanlar ve hava bacalarının kombinasyonundan oluşan atrium çatı modeli [40-41]



Şekil 2.29. Doğal iklimlendirmeyi gösteren kesit şeması, iklimsel ve çevresel faktörlere göre şekillenmiş yerleşim planı [40]

İki çatı kabuğu arasında kalan iç zon, termal baca şeklinde çalışarak egzoz havasını atriumdan dışarı atmaktadır. Yüksek çatıya monte edilmiş rüzgar kuleleri hava akışını regule etmektedir.

Konvansiyonel iklimlendirme ofislerde istenmemiştir. Taze hava yeraltındaki kanallardan geçerken soğuyarak atrium alanına gönderilmektedir. Ofis alanlarında, açılabilir pencereler ile kontrollü olarak doğal havalandırma yapılabilmektedir [41].

3. AKILLI BİNALARDA ALT SİSTEMLER

İkinci bölümde de belirtildiği gibi akıllı binaların tasarımında etkili en önemli kriterlerden biri enerji etkinliğidir.

Günümüzde enerji kaynaklarının kıt ve tükenbilir oluşu akıllı binaların enerji etkin alt sistemler bütünü olarak tasarlanmasını ve değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu tür bir tasarımda amaç, akıllı binaların yenilenebilir, öncelikle temiz enerji kaynaklarından yararlanan pasif sistemler olarak ele alınması ve pasif bina alt sistemlerini destekleyen aktif bina alt sistemler ile optimum entegrasyonun sağlanmasıdır.

Pasif bina alt sistemler, enerji tüketen aktif (mekanik) bina alt sistemleri ve aktif enerji kaynaklarını işin dışında tutarak yönlendiriliş durumu, bina formu, bina kabuğu termofiziksel özellikleri gibi tasarım parametrelerinin güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından optimum yarar sağlayacak şekilde belirlenmiş değerleri ile bina sistemini oluşturmaktadır. Bu şekilde tasarlanmış binalar, pasif sistem olarak tanımlanmaktadır. Aktif sistemlerin binalardaki görevlerinin minimize edilerek enerji ekonomisi sağlanması, binaların ısıtıcı ajanları olan güneş ışınımı ve dış hava sıcaklığı gibi iklim elemanlarının etkilerini optimize edecek pasif sistemler olarak tasarlanması ile olanaklı olabilmektedir [42].

Bu amaç doğrultusunda, bina alt sistemleri, pasif ve aktif bina alt sistemleri olarak iki ana grupta ele alınmaktadır.

3.1. Pasif Bina Alt Sistemleri

Çeşitli ölçeklerde ele alınabilecek bir yapma çevrede, iklimsel konfor koşullarını sağlayabilmek için doğal çevrenin iklimsel karakteristiğine bağlı olarak gereksinme duyulan enerjiyi karşılayabilme amacıyla bina öncelikle bir pasif iklimlendirme sistemi olarak dizayn edilmelidir [43]. Pasif bina alt sistemleri, ısıtma ve iklimlendirme enerjisi

korunumunda etkili olan tasarım parametreleri ve aydınlatma enerjisi korunumunda etkili olan tasarım parametreleri olarak iki başlık altında incelenmiştir.

3.1.1. Isıtma ve İklimlendirme Enerjisi Korunumunda Etkili Olan Tasarım Parametreleri

Isıtma ve iklimlendirme enerjisi korunumunda etkili olan tasarım parametreleri, doğal çevreye ilişkin tasarım parametreleri ve yapma çevreye ilişkin tasarım parametreleri olarak iki başlık altında ele alınmaktadır.

3.1.1.1. Doğal Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri

Doğal çevreye ilişkin tasarım parametreleri, iklim ve topografya başlıkları altında incelenmektedir.

İklim

Dış çevrede süregelen iklim durumu, hava sıcaklığı, güneş ışınımı, hava nemi ve rüzgar gibi iklim elemanlarının ulaştığı değerlerin bir bileşkesidir. Enerji korunumlu bina üretiminin temelini, dış çevrede belirli bir iklim durumunun geçerli olduğu koşullarda, yapı eleman ve bileşenlerinin pasif ısıtma ve iklimlendirme sisteminin öğeleri olarak tasarlanmaları oluşturmaktadır. Dış iklim koşullarının yörelere göre değişim göstermeleri nedeniyle, optimum pasif ısıtma ve iklimlendirme sistemlerini tanımlayan tasarım parametrelerine ait değerler de değişim göstermektedir.

İklimsel verilerden yararlanılarak yapılarda dolaylı ve doğrudan kazanımlar sağlanabilmektedir. Örneğin, soğuk bölgelerde kış iklim şartlarından korunabilmek amacıyla ısı kayıplarını olabildiğince azaltmak amacıyla küçük pencere ve korunaklı binalar yapılırken soğuk bir iklimde güneşe açılmak ve yaşama mekanlarını güneşe yönlendirmek ısıtma yükünü azaltmaktadır. Sıcak iklimde bir bina inşa ediliyorsa, serin yaz rüzgarlarına açılmak ve karşılıklı pencereleri açarak nemi azaltmak, doğal soğutma ve havalandırmayı sağlamak doğru olan tasarım yaklaşımlarıdır [44].

Çevresel iklim elemanlarının etkilerine bağlı olarak bir mekanın içerisindeki iklimsel konforun, ek enerji sistemlerine en az gereksinime duyulacak şekilde gerçekleştirilmesi için uygun değerlere sahip olmaları gerekmektedir.

Son yıllarda enerji etkin tasarım anlayışının gelişmesiyle iklimle dengeli tasarım ilkeleri doğrultusunda yapılan tasarımlarla ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri, iç iklim kontrolünde birincil eleman olma özelliğini kaybetmekte ve gerektiğinde ilave sistemler olarak hizmet görmek üzere tasarlanmaktadır.

İklimle dengeli tasarım ilkeleri, yaz ya da kış şartlarına bağlı olarak değişkenlik gösteren doğal iklim elemanlarını kullanarak optimum şartların sağlanması, minimum enerji kullanımının ve çevreyle dost bir tasarım anlayışının benimsenmesi isteğinden yola çıkılarak belirlenmektedir [45].

Topografya

Yerleşmelerde eğim, binanın konumunu etkileyen önemli bir faktördür. Eğimin yönü ve derecesi binaların ışık almasını engellediği için enerjinin etkin kullanımı ile doğrudan ilişkisi bulunmaktadır. Çok yüksek eğim bina maliyetini arttırmakta çok eğimli alanlarda yerleşmekten özellikle kaçınılmıştır. Güneşten faydalanarak mekan ve su ısıtma maliyetlerini en aza indirmek mümkündür. Yapının arazinin yönlenme açısından uygun yerlerine konumlanması bu açıdan dikkat edilmesi gereken bir husustur.

Enerji etkin tasarımda yerleşme ölçeğinde doğal yapı analizleri titizlikle yapılmalı ve yerleştirilmemesi gereken alanlar ile öncelikle yerleşilebilecek alanlar ortaya çıkartılmalıdır. Bu yolla rüzgarın istenmeyen etkilerinden sakınılacak alanlar, yönlenmeden kaynaklanacak problemlerin (aşırı ısınma ya da soğuk kalan mekanların varlığı) ortaya çıkacağı alanlar, aşırı eğimin ekonomik ve ekolojik problemler yaratacağı alanlar tespit edilecek ve daha detaylı çözümler üretilebilecektir [46].

Eğim ve yön analizi yapılan arazilerde, vadi tabanı ile en yüksek nokta arasındaki orta yamaçların “termal kuşak” özelliği taşıdığı görülmüştür. Bu kuşakta, ısıtma ekonomisi açısından cephelerin en az dört saat güneş alması mümkün olmaktadır.

Sistemlerin tasarımında etkili olan doğal çevre tasarım parametrelerinden topografya içerisinde bitki örtüsü de önemli bir paya sahiptir. Bu parametrelerin uygun seçilmesi durumunda pasif sistem uygulamalarında etkinliğin artırılması ve ayrıca çevreye verilen emisyonların azaltılarak hava kirliliğinin önlenmesi olanaklıdır. Binalar arası açıklıkların ve peyzajın (bitki, ağaç) güneş enerjisi kazançlarını ve yararlı rüzgar etkilerini

engellemeyecek şekilde düzenlenmeleri kaçınılmazdır. Yerleşmelerde istenen iç hava hareketinin sağlanabilmesi açısından gerekli olan rüzgar hızı, bina aralıklarına ve peyzaja bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Örneğin, ağaçlar ve bitki dokusu, estetik kaygıların yanı sıra gürültüyü absorblamaları, tozu tutarak havayı filtre etmeleri, parlamayı azaltmaları nedeni ile fiziksel çevre açısından önem taşımaktadır [47].

3.1.1.2.Yapma Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri

Yapma çevreye ilişkin başlıca tasarım parametreleri,

- Yer,
- Bina aralıkları (bina yüksekliğine bağlı olarak),
- Yönlendiriliş durumu (veya yön),
- Bina formu,
- Bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri,
- Doğal vantilasyon düzeni,

ele alınabilir.

Dış iklim durumunun, iç çevre iklim koşullarının oluşumundaki etkililik derecesi bu sistemlerin değerlerine bağlıdır. Dolayısıyla bu sistemler, iç iklim durumu ve iklimlendirme yüklerinin belirleyicileri olmak gibi ortak bir niteliğe sahiptirler. Bu niteliklerden ötürü, söz konusu parametreler, binaların pasif ısıtılmasını ve iklimlendirme işlevini yüklenmesini olanaklı kılmaktadır. Binaların ve yerleşme birimlerinin enerji etkin olarak tasarlanmaları bu parametreler için önerilecek uygun değerler aracılığıyla yapılabilir [43].

Yer

Yer, iklim kontrolünde ve hava kirliliğini önlemede etkili olan bir tasarım parametresidir. Bu parametre,

- Yerey parçasının baktığı yön,
- Yerey parçasının eğimi

- Yerey parçasının konumu ve
- Yerey parçasının örtüsü (veya güneş ışınımı yansıtma özelliği)

gibi bir grup alt parametrelerin bütünüdür.

Bu parametrelere ilişkin uygun değerler, yörelerde geçerli olan iklimsel koşullara ve insanın iklimsel ihtiyaçlarına bağlı olarak belirlenirler ve yerleşmeler için en uygun olan bölgeleri tanımlarlar.

Yerleşme bölgeleri için iklimsel etkilerin optimizasyonunu hedefleyerek yapılan doğru bir yer seçimi aşağıdaki olumlu sonuçların elde edilmesini olanaklı kılmaktadır:

- Yapma ısıtma ve iklimlendirme ihtiyacının ve buna bağlı olarak enerji harcamalarının minimize edilmesi ve dolayısıyla hava kirliliğinin önlenmesi,
- Kirletici niteliğe sahip yerleşme birimlerine olan kirletici etkilerinin önlenmesi,
- Maksimum bina yoğunluğu, insan sağlığından ödün vermeksizin gerçekleştirerek arazinin rasyonel kullanımının sağlanması,
- Bahçe-şehir anlayışı çerçevesinde sağlıklı ve konforlu açık mekanların (parklar, oturma-oyun terasları, spor alanları vb.) oluşturulmasıdır [48].

Bina Aralıkları

Binalar, aralarındaki aralıklara, yüksekliklerine ve birbirlerine göre olan konumlarına bağlı olarak birbirleri için güneş ışınımı ve rüzgar engelleri olarak işlev görebilirler. Bu nedenle, güneş ışınımının ısıtıcı etkisinden pasif ısıtma ve iklimlendirmede yararlanma veya kaçınma binalar arasındaki açık mekanların ölçülerinin bir fonksiyonudur. Güneş ışınımı bir engele çarptığında (örneğin çevredeki bir bina) engelin etrafında, gün boyunca güneşin açısız durumuna bağlı olarak bu engelin yaratacağı gölgelenmiş alanda boyutsal değişimler olacaktır. Güneş ışınımının cepheleri en üst yeğinlikte etkilemesi istendiğinde bina aralıkları, komşu (veya çevre) binaların verdiği en uzun gölgeli alan derinliğine eşit ya da bu gölge derinliğinden daha fazla olmalıdır.

Güneşin gün boyunca cephelere göre açısız konumu yönere bağlı olarak değişim gösterdiğinden uygun bina aralıklarının da bina dizilerinin yönlendirilişlerine göre değişim göstereceği açıktır.

Binalar arasındaki uzaklıklar, binaların birbirlerinin güneş ışıını kazançlarını ve yararlı rüzgar etkilerini engellemeyecek şekilde belirlenmelidir. Daha öncede değinildiği gibi, binalar birbirleri için güneş engelleri olduğu kadar rüzgar engeli olarak da işlev görürler. İstenen iç rüzgar hızının sağlanabilmesi açısından gerekli olan dış tasarım rüzgar hızı bina aralıklarına bağlı olarak değışkenlik gösterir. Bina aralıkları azaldıkça dış tasarım rüzgar hızı da azalmaktadır [48].

Binanın Yönlendiriliş Durumu

Güneş ışıını ve rüzgar gibi dış iklim elemanları yöne göre değışim gösterirler. Güneş ışıınının ısıtıcı ve rüzgarın serinletici etkisi yöne (veya binaların yönlendiriliş durumuna) göre değışmektedir.

Ayrıca binaların yönlendiriliş durumlarına bağlı olarak binayı çevreleyen kabuk elemanının dış yüzeyindeki güneş ışıını yeğinliği ve dolayısıyla kabuğun birim alanından geçen ısı miktarı değışkenlik göstermektedir. Dolayısıyla binalarda iklimsel konfor koşullarının sağlanmasında yönlendiriliş durumu önemli bir parametredir [48].

Bina Formu

Herhangi bir yaşama alanını örten ve onu dış çevreden ayıran bina kabuğunun formuna bağlı olarak,

- Binanın toplam dış yüzey alanı,
- Farklı yönler bakan ve farklı eğimlerdeki cephe ve çatı yüzeyleri alanları,
- Cephe ve çatı yüzeyleri arasındaki oranlar

değışim gösterir.

Bina formu,

- Biçim faktörü (plandaki bina uzunluğunun bina derinliğine oranı),
- Bina yüksekliği,
- Çatı türü (düz, beşik ve kırma çatı),
- Çatı eğimi,

- Cephe eğimi,

gibi binaya ilişkin geometrik değişkenler aracılığıyla tanımlanabilir [48].

Tüm bu değişkenler, yapının dış atmosferik ve iç mekan konfor koşullarının düzenlenmesinde büyük rol oynamaktadır. Doğal ısıtma ve soğutma sağlanması, ısınmanın önlenmesi, bina ısı kayıpları değişkenlerinin oranlarıyla farklılık göstermektedir.

Ekolojik yapımda yenilemez 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 (A/V) oranı arttığından ısı kayıpları da değişmektedir [48].

Bina Kabuğu Optik ve Termofiziksel Özellikleri

Bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri, bina kabuğunun birim alanından dış hava sıcaklığı ve güneş ışınımı etkileriyle, kazanılan ve yitirilen ısı miktarlarının belirleyicileridirler.

İç çevre iklimsel durumu ve yapma ısıtma ve iklimlendirme yükleri bina kabuğundan yitirilen ve kazanılan toplam ısı miktarlarına bağlı olarak değişim gösterir.

Dolayısıyla, bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri aynı zamanda gerek iç iklim durumunun gerekse yapma ısıtma ve iklimlendirme yüklerinin belirleyicileridirler.

Dış iklimsel koşullar, yöresel veriler ve iklimsel konfor koşulları insana ilişkin iç çevresel veriler olarak ele alındığında, iç iklimsel konfor durumunun gerçekleştirilmesi sürecinde mimarın kontrolünde kalan değişkenler yalnızca bina kabuğuna ilişkin optik ve termofiziksel özelliklerdir.

Görüldüğü gibi bina kabuğu, sahip olduğu optik ve termofiziksel özelliklere bağlı olarak iç çevrede dış çevredekinden farklı bir iklimsel durum oluşturur. İstenen, iç çevrede iklimsel konfor (termal konfor) durumunun sürekli olarak gerçekleştirilmesidir.

Ancak, yöresel iklimsel koşulların şiddetine bağlı olarak pasif ısıtma ve iklimlendirme ile iç çevrede yılın yalnız belirli dönemlerinde iklimsel konfor durumu oluşturulabilir.

Yılın diğer dönemlerinde ise, iç çevrede oluşan iklimsel durumun konfor durumundan farklılık göstermesi nedeniyle yapma ısıtma ve iklimlendirme gerekli olmaktadır.

Amaç, minimum yapma ısıtma ve iklimlendirme enerjisi tüketimine dayalı konforlu bir iç çevre yaratma olduğundan, bina kabuğunun minimum yapma ısıtma ve iklimlendirme takviyesine ihtiyaç duyulmasına olanak veren optimal pasif sistem ögesi olarak işlevini yerine getirmesi sağlanmalıdır.

Ancak bina kabuğunun optimallik niteliğini koruyabilmesi, bina kabuğunda yoğunlaşma nedeniyle oluşabilecek bozulmaların ve bu bozulmalara bağlı olarak termofiziksel özelliklerde meydana gelebilecek değişimlerin önlenmesiyle olanaklıdır [50].

Doğal Ventilasyon Düzeni

Doğal ventilasyon, kullanılmış havanın taze hava veya dış hava ile yer değiştirmesi olayıdır. Hacimlerde oluşan doğal ventilasyon koşulları, doğal ventilasyon sisteminin özellikleri ve dış iklimsel koşullarla bağıntılıdır.

Hava akımları, atmosferik basınç farklılıkları nedeniyle meydana gelmektedir. Atmosferik basınç farklarına, yoğunluk farkları ve hava kütleleri arasındaki yoğunluk farkları da sıcaklık farkları yol açmaktadır. Hava akımlarının yönünü basınç bölgelerinin yeri, hızını da basınç farkı miktarları belirlemektedir. Düşey hava akımlarına ceryan, yatay hava akımlarında rüzgar adı verilmektedir [48].

Ventilasyon düzeni bileşenleri olarak,

- Ventilasyon giriş ve çıkış açıklıklarının birbirlerine göre konumları,
- Ventilasyon giriş ve çıkış açıklıklarının alanları,
- Rüzgarın hakimiyetine bağlı olarak üzerinde yer alacakları cephenin yönü

ele alınabilir.

Birim zamanda hacme giren hava miktarı çoğaldıkça,

- Hacmin hava değişimi sayısı ve dolayısıyla iç hava hızı artmaktadır.
- Dış havanın hacim içi havasıyla karışım oranı büyümekte ve iç hava sıcaklığı ve nemi dış hava koşullarına yakın değerlere ulaşmaktadır.

Hacimlerde iç hava sıcaklığı, nem ve yüzey sıcaklıkları gibi iklimsel konfor elemanlarının ulaştığı değerlere bağlı olarak iklimsel konfor durumunun sağlanabilmesi açısından hava hareketine ihtiyaç duyulması sözü edilen hacimlerde hava hareketinin yaratılmasını dolayısıyla doğal ventilasyonu gerekli kılmaktadır [48].

3.1.2. Aydınlatma enerjisi korunumunda etkili olan tasarım parametreleri

Görsel gereksinmelerin karşılanması ve aydınlatma enerjisi korunumu açısından etkili olan tasarım parametreleri, doğal çevreye ilişkin tasarım parametreleri ve yapma çevreye ilişkin tasarım parametreleri olarak iki başlık altında ele alınmaktadır.

3.1.2.1. Doğal Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri

Bu parametreler, mimarın ya da aydınlatma mühendislerinin kontrolü dışındadır. Yıl ve gün içerisinde sürekli değişim gösterirler. Ancak, yapma çevre elemanlarına belirli performans özellikleri kazandırılarak, bunların kontrol altına alınabilmeleri olanaklıdır. Bu grup içinde ele alınan doğal aydınlatma alt sistemi parametreleri;

- Göğün parıltı dağılımı ve aydınlığı,
- Güneşin pozisyonu, parıltı ve aydınlık etkisi,
- Yer örtüsünün ışık yansıtma özellikleri,
- Doğal engellerin boyut, konum ve ışık yansıtma özellikleridir.

Bu parametrelerin ilk ikisi, “Günüşiği” da denilen doğal ışık kaynağı olarak ele alınmaktadır. Günüşiğinin niteliği ve niceliğinin değişimi kontrol edilemediğine göre, onun hacim içinde oluşturacağı görsel koşulları istenen değerlere ulaştırmada yapma çevreye ilişkin tasarım parametreleri rol oynayacaktır [48].

3.1.2.2.Yapma Çevreye İlişkin Tasarım Parametreleri

Bu grup parametreler, tümüyle, yapma çevreye ilişkindirler ve mimarın ya da aydınlatma mühendislerinin kontrolü altındadırlar. Aşağıdaki gibi sıralanabilirler:

- Yapma engellerin (çevre bina ve benzeri yapılar) boyut, konum ve ışık yansıtma özellikleri,
- Pencerelerin baktığı yön,
- Pencerelerin boyut, biçim ve yerleştiriliş düzeni,
- Pencerelerin ışık geçirme özellikleri,
- Hacim boyutları,
- İç yüzeylerin ışık yansıtma özellikleri.

Bu parametrelerin alacağı değerler kombinasyonu, aydınlık düzeyi, parlaklık ve renk olarak tanımlanan görsel konfor etkenlerini, belirli fotometrik büyüklüklere ulaştıracaklardır. Varılan bu büyüklüklerin, görsel konfor gereksinimleri olarak belirlenmiş değerlere eşit ya da kabul edilebilir yakınlıkta olması durumunda, doğal aydınlatma alt sistemini oluşturan yapma çevre elemanlarının optimum performans gösterdikleri sonucuna varılarak değerlendirilebilirler. Öte yandan varılan büyüklüklerin görsel konfor gereksinimlerini karşılayamaması durumunda, karşılayabilecek duruma getirilmesi için, parametrelere ilişkin değerlerin ne olması gerektiği, başka bir deyişle, çevreleyen elemanların doğal aydınlatma alt sistemi içerisinde optimum performansı gösterebilmesi için, almak zorunda olduğu performans değerlerinin ne olması gerektiği belirlenmelidir[48].

3.2. Aktif Bina Alt Sistemleri

Bu bölümde, akıllı binaya ilişkin aktif bina alt sistemleri aşağıda belirtilmiş olan başlıklar çerçevesinde incelenmiştir. Genel olarak akıllı bina alt sistemleri aşağıdaki gibi ele alınabilir:

- HVAC (Heating-Ventilating-Air-conditioning) Sistemleri,
- Elektriksel Güç Sistemleri,
- Aydınlatma Sistemleri,
- Asansör Sistemleri,
- Yangın Güvenlik Sistemleri,
- Giriş Kontrol ve Güvenlik Sistemleri,
- Bina Otomasyon Sistemi,
- Haberleşme ve Bilgisayar Network Sistemleri,
- Enerji Yönetimi ve İzleme Sistemi

3.2.1. HVAC (Heating-Ventilating-Air Conditioning) Sistemleri

Son yıllarda enerji tasarrufunun sağlanması ve sistem veriminin artırılması göz önünde tutularak, iklimlendirme sistemlerindeki fonksiyonel gelişmelere olan talep, gün geçtikçe artmaktadır. Binaların iklimlendirme sistemlerine sahip olmalarının ötesinde, genel eğilim, merkezi sistemlerden bireysel kontrol sağlayan sistemlere doğru gelişmektedir. Aynı bina içerisindeki kapalı ortamlarda, binalara uygulanabilmesi ile birlikte önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanacağı açıktır. Bugün akıllı binaların talepleri merkezi sisteme nazaran daha bağımsız ve hassas kontrol sağlayabilen sistemlere ihtiyaç doğurmaktadır.

Günümüz binalarında, sağlamlık, güvenilirlik ve çevre ile etkileşim talepleri, yeni teknolojik gelişmeler ile buluşmaktadır. Örneğin, geçmişte binalarda açılabilir pencereler yardımıyla doğal iklimlendirmenin sağlanması amaçlardan biriydi. Bugün ise bu terim enerji tüketimini ve diğer kaynakları, tasarım ve inşaa süreçlerini de kapsayan tüm yaşam döngüsü içinde azaltmayı amaçlayan bütün bir tasarım felsefesini

anlatmaktadır. Bina sahipleri ve kullanıcıları, binalarının modern, konforlu, etkin, çevre dostu ve güvenli olmasını, iyi çalışma ve toplumsal koşulları sağlamasını istemektedir[51].

HVAC sistemleri, kapalı bir bölmenin sıcaklığının, nemliliğinin ve hava hareketlerinin, dışarıdaki koşullardan bağımsız olarak denetlemesinde kullanılmaktadır.

HVAC sistemlerinin tasarımında birçok koşulun göz önüne alınması gerekmektedir. Sistem seçiminde göz önüne alınması gereken pek çok kriter vardır. Bunlar, konfor, servis bakım sıklığı ve kolaylığı, işletme kolaylığı, çevre faktörü, sistem maliyeti (ilk tesis maliyeti, işletme maliyeti, yatırımın geri dönüşümü hesapları), binanın konumu (coğrafik durumu, yönü, şekli), binanın kullanımı (ne maksatla kullanılacağı, insan sayısı, ekipmanlar, işletme), binanın tipi (konstrüksiyonu, şekli, eski ve yeni oluşu), enerji (mevcut enerjiler, fiyatlar), sistem tipleri (havalı sistemler, sulu sistemler, paket cihazlar ve kombinasyonlar) ve sistem kontrolü (zon kontrolü, her mahalın bağımsız kontrolü) olarak sıralanabilir [52].

Akıllı binalarda, özellikle yüksek yapı komplekslerinde tesisat sistemlerinin tasarımı, uygulanacak havalandırma ve soğutma sistemlerine çok bağlıdır. Bu tür yapılarda gerekli tasarım, etkili parametreler dikkate alınarak yapılmalıdır. Akıllı binalarda uygulanan iklimlendirme cihazları çok değişik ve çeşitli olmakla beraber sistemde prensipleri aynıdır. Ancak, yapının değişik kot, cephe ve fonksiyonunu içeren bölümler aynı anda farklı konfor şartlarını gerektirir. Bu nedenle tasarımda yapı, zonlara ayrılarak her zonun ayrı ayrı analizi yapılır. Bu zonların sayısı iklim, yükseklik, yön, rüzgar ve fonksiyon gibi parametrelere bağlıdır.

HVAC sistemlerinin zonlarda sağlaması gereken şartlar ise aşağıdaki şekilde sıralanabilir [52]:

- Zon konfor sıcaklığı (kuru termometre),
- Bağıl nem,
- Minimum sirkülasyon hava değişimi,
- Minimum taze hava miktarı,

- Zonların basınçlandırılması,
- Konfor ses seviyesidir.

Bir mahalın ısıtma ve/veya soğutma yükü, ait olduğu mahal için öngörölmüş olan konfor şartlarının sağlanması ve bunu takiben konfor şartlarının korunabilmesi için mahale birim zamanda verilmesi (ısıtma) ve/veya mahalden çekilmesi (soğutma) gereken ısı enerjisidir.

Mahalin ısıtma ve/veya soğutma fikri belirlendikten sonra, yükün karşılığı olan enerjinin mahale ve/veya mahalden nasıl transfer edileceği sorusu önem kazanmaktadır [52].

3.2.1.1.HVAC Sistem Tipleri

Günümüz teknolojisinde kullanılan başlıca sistemler şunlardır [52]:

- Tüm Havalı Sistemler,
- Fan-coil Sistemler,
- Değişken Soğutucu Debili (VRV) Sistemlerdir.

Tüm Havalı Sistemler

Merkezi bir klima santralinde şartlandırılan havanın kanallar yardımıyla iklimlendirilecek mahale gönderilmesidir.

Özellikle büyük mahallerin iklimlendirilmesinde kullanılır. Merkezi klima santrali; karışım hücresi, filtre, aspiratör, vantilatör, ısıtıcı batarya, soğutucu batarya ve nemlendirici hücrelerden meydana gelmektedir. Havanın soğutulması, fan coilde soğuk su veya doğrudan soğutucu akışkan dolaştırılarak sağlanmaktadır.

Tüm havalı sistemlerin avantajları aşağıda belirtilmiştir [53]:

- Merkezi klima cihazının, yerleşim alanları dışında makine dairesinde tesis edilmesi ve filtrasyon, koku, ses kontrollerinin ve ısı, nem kontrollerinin istendiği şekilde daha rahat yapılmasını sağlamaktadır.

- Boru bağlantılarının, drenaj borularının, elektrik hatlarının, filtrelerin klimatize saha dışında olması, bunların bakımını kolaylaştırılmasının yanında; bunların ayak altından uzaklaşmasından dolayı hasar görmelerini de önlemektedir.
- Dış havanın oda sıcaklıklarından düşük olduğu zamanlarda, soğutucu cihazları devre dışı bırakarak dış hava ile soğutma olanağı sağlamaktadır.
- Mevsimsel change-over yapılması ve otomatik kontrol uygulanması çok kolay olmaktadır.
- Zonlama yapılması, esneklik ve nem kontrolü sağlaması her mevsim için geçerlidir.
- Isı geri kazanım olanaklarının kullanılması imkanını sağlamaktadır.
- İyi bir hava dağılımı yapılmasına imkan sağlamaktadır.
- Büyük miktar egzost gerektiren tasarımlarda, çok rahatlıkla dış hava temini imkanı getirmektedir.
- Kışın nemlendirme yapılması uygundur.

Tüm havalı sistemlerin dezavantajları ise aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır [53]:

- Kanal için de ilave bir yükseklik gerektiğinden, binanın yükselmesine neden olmaktadır.
- Çevre zonların ısıtılmasında kullanıldığı zaman kullanım saatleri dışında da fanların çalışmasını gerektirmektedir.
- Kanallarda hava balansının yapılması zor bir işlemdir.
- Çevresel zonzardaki ısıtma, hava ile yapılması halinde, sulu sistemlere nazaran daha geç emirleri uygulamaktadır.
- Uç elemanlara ulaşmak için bırakılacak müdahale kapakları, mimari, dekorasyon sorunu yaratmaktadır.

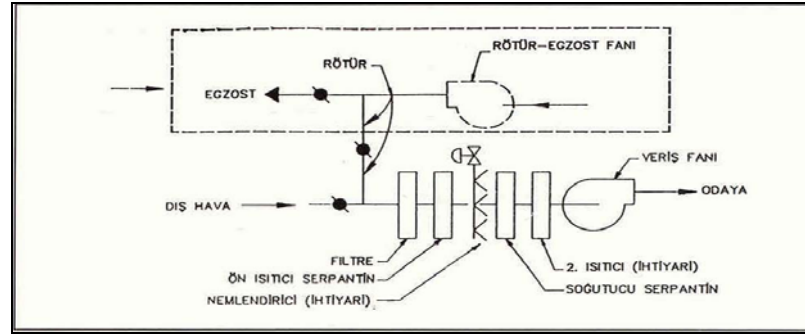
- İç soğutma yükünün fazla olması, daha büyük hava miktarları gerektirecektir.

Tüm havalı sistem seçeneklerinden sadece sabit havalı tek zonlu sistemler ve değişken hava debili sistemler bu bölüm çerçevesinde incelenmiştir.

Sabit Havalı Tek Kanallı Tek Zonlu Sistemler

En basit, tek bir zona hizmet eden, sıcaklık kontrollü bir sistemdir. Dikkatli bir tasarım ile, sistemin hizmet ettiği hacmin sıcaklık ve nem kontrolü çok güzel yapılabilmektedir. Sistem istenildiğinde, komşu sistemlere zarar vermeden durdurulabilmektedir. Sisteme egzost fanı ilavesiyle, ara mevsimlerde uygun dış sıcaklıklarda, dış hava ile soğutma yapması sağlanabilmektedir. Dönüş-egzost fanı kullanılmazsa (sabit dış hava çalışma durumunda) bu olanaktan yararlanılmaz.

Reheat sistemde, hava miktarı, maksimum soğutma yükünün karşılanmasına göre seçilmektedir. Soğutma yükünün azalması halinde, azalan yük miktarı kadar ısı, reheat serpantin vasıtasıyla eklenerek, oda sıcaklığının sabit tutulması temin edilmektedir. Hava miktarı, birden çok mahal olması halinde her odanın max. hava debileri toplanarak bulunmaktadır. Soğutma yükü ise blok yüküdür. Yani, max. yük saatinde oluşan her odaya ait, o saatteki yükler toplamıdır [53].

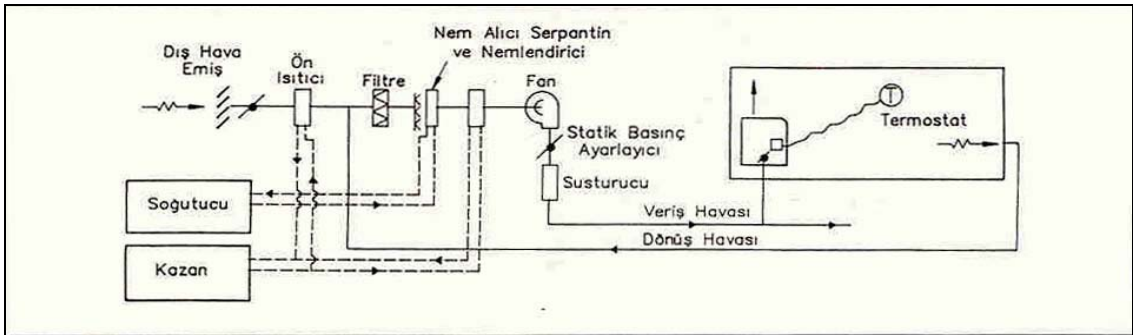


Şekil 3.1. Tek kanallı sistem [53]

Değişken Hava Debili Havalı Sistemler (VAV Sistemleri)

VAV sistemlerinde odaya beslenecek hava bir merkezi santralda şartlandırılır (ısıtılır veya soğutulur) ve orta basınçlı bir kanal sistemi ve VAV kutuları yardımı ile odalara beslenir. Santral çıkışındaki hava şartları sabittir. Odaya verilen hava miktarı VAV kutuları vasıtasıyla değiştirilerek değişken yükler karşılanmaktadır. Yaz-kış bütün yıl

boyunca santral çıkışında hava yaklaşık 16°C mertebesinde sabit bir sıcaklıktadır. Soğutma gerekiyorsa odaya bu hava üflenir. Soğutma ihtiyacı azaldıkça üflenilen hava da azaltılır. Ara mevsimlerde ve kışın, soğutma grubunun çalışmasına gerek yoktur. Dış hava sıcaklığı düşükse, damper ayarı ile dışardan daha fazla soğuk hava olarak bedava soğutma yapmak mümkündür. Isıtma ihtiyacı doğduğunda, VAV kutusu çıkışındaki ısıtıcı devreye girerek istenen sıcaklıkta bir havanın odaya üflenmesi sağlanır. Bu ısıtıcı tercihen elektrikli ısıtıcı olmalıdır. Ancak uygulamada VAV kutusundaki ısıtma amacıyla sıcak su serpantinleri de kullanılmaktadır. Sıcak su ile ısıtma, tercih edilmemesi gereken problemleri bir uygulama olarak görülmektedir [53].



Şekil 3.2. Tek kanal VAV [53]

Sistemin avantaj sağlayan özellikleri aşağıda belirtilmiştir:

- İşletme maliyeti ve enerji gideri sabit debili konvansiyonel sisteme göre azdır.
- Çok zonlu sistemlerde başarı ile kullanılabilir.
- Yüksek ısı konfor sağlamaktadır.
- Esnek uygulanabilme ve yerleştirilebilme kabiliyeti vardır.
- Kullanılabilir döşeme alanı oranı yüksektir.
- Sistem hava dengelemesini kendi kendine yapabilmektedir.
- Değişen yüklerle etkin bir biçimde cevap verebilmektedir.
- Bina otomasyon sistemine bağlanabilmektedir.

Sistemin dezavantajları olarak belirlenmiş maddeler aşağıda belirtilmiştir:

- Yatırım maliyeti daha yüksektir.
- Değişen yüke bağlı olarak dış hava oranı değiştirilemediğinden, düşük yüklere yeterli taze hava beslenmesi problem olmaktadır.
- Belirli bir asma tavan yüksekliği gerekmektedir.

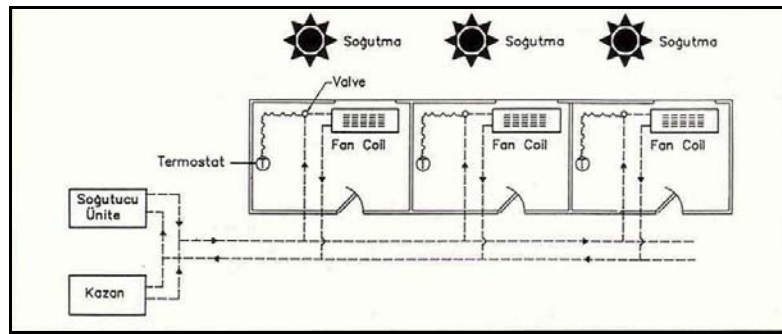
Fan Coil Sistemleri

Tam sulu fan coil sisteminin pek çok uygulama yeri bulunmaktadır. Özellikle çok mekanlı binalarda, kanal istenmemesi halinde seçilecek bir sistemdir. Fan coil sistemi, gizli ısı yükü yüksek olan tatbikatlar için kesinlikle kullanılmamalıdır. Sistem, genelde alçak tavanlı ofis binalarında kullanılmaktadır. Üniteler cam önüne konulabildiği gibi asma tavan içine veya döşeme içine konulabilmektedir.

Fan coil sistemi 2 borulu, 4 borulu ve çok zonlu otomasyonlu fan-coil sistemleri başlıkları altında ele alınmıştır [52].

2 Borulu Fan-coil Sistemi

2 borulu fan coil sistemi mevsime göre sistemi ya ısıtır, ya da soğutur. Yüksek binalarda, duvarlara delik açılarak taze hava alınması tavsiye edilmemektedir. Rüzgarla veya infiltrasyonla hava miktarı değişecektir.



Şekil 3.3. 2 Borulu Sistem [53]

Sistemin avantajları aşağıda belirtilmiştir:

- Her mekan bağımsız kontrol edilebilmektedir.
- Her mekandaki hava sirkülasyonu sadece o mekana özgü olup, diğer mekanların havası birbirine karışmamaktadır.
- Mevcut binalara klimatizasyon yapılması halinde, genelde boru çekmek kanal çekmekten kolay olmaktadır.

Sistemin belirlenmiş dezavantajları aşağıda belirtilmiştir:

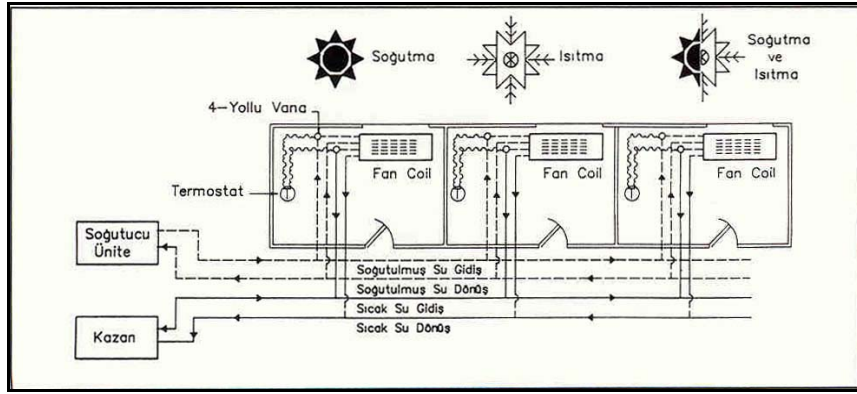
- Bütün sulu sistemler, diğer havalı sistemlere göre daha çok bakım gerektirmektedirler. Ayrıca bu bakım işlemi, kullanım alanı içinde yapılmaktadır.
- Kondens tavalalarının ve borularının zaman zaman yıkanması gerekmektedir.
- Hava filtreleri sıkça temizlik istemektedir.
- Ventilasyonun, çoğunlukla dış duvar üzerindeki delikten, pencere çatlaklarından olması halinde rüzgar durumuna göre infiltrasyon miktarı değişmektedir.
- Yazın bağıl nem miktarı fazla olmamaktadır. Özellikle iki yollu oransal kontrol kullanılırsa nem kontrolü güçleşmektedir.
- Ara mevsimlerde istenen konforu (sabah ısıtma, öğleden sonra soğutma gerektiğinden) sağlayamamaktadır.

4 Borulu Fan-coil Sistemi

4 Borulu fan-coil sisteminde soğuk su gidiş, soğuk su dönüş, sıcak su gidiş, sıcak su dönüş olmak üzere 4 boru mevcuttur. Terminal ünitelerde, genelde biri ısıtıcı biri de soğutucu olmak üzere 2 ayrı serpantin mevcuttur. Primer taze hava bütün yıl boyunca sabit sıcaklıkta kalacak şekilde, bir santralde hazırlanarak kanallarla mekanlara beslenmektedir. Primer hava veya sekonder su devrelerinde zonlama yapmaya gerek yoktur.

2 borulu sistemle karşılaştırıldığında çıkan farklılıklar aşağıda belirtilmiştir:

- 2 borulu sisteme nazaran çok daha esnek ve yük değişikliklerine hemen cevap veren bir sistemdir.
- İşletmesi çok basittir.
- Yaz kış change-over yapılmasına gerek yoktur.
- Verimliliği fazla, işletme masrafları az, fakat ilk tesis fiyatı fazladır.



Şekil 3.4. 4 Borulu Sistem [53]

Çok Zonlu Otomasyonlu Fan-Coil Sistemi

Bu sistem, birden fazla ortama hitap edebilen bir iklimlendirme sistemidir. İç ve dış ünite ile kumandaları arasında superlink olarak adlandırılan elektronik altyapıyı kullanmaktadır. Her bir iç üniteyi ayrı ayrı kontrol edebilme yeteneği, işletme masraflarını en aza indirmektedir. Servis kolaylığı gelişmiştir, iç ve dış ünitelerin hataları uzaktan kumanda üzerinde gösterilmektedir. Soğutkanın gizli ısısını kullandığı için taşınma işlemine ek bir güç harcanmaz. Soğutkanın taşınma işleminde pompalar, vanalar ve yüksek debili borular kullanıldığı için tesisat gürültüsü yoktur. İleri teknoloji ürünü büyük çaplı fanlar sayesinde düşük ses seviyesi ile konforlu bir iklimlendirme sağlar. Bu sistem boyler, pompa, su boruları ve tanklar gibi büyük hacimli elemanlar içermediği için sadece ona ayrılmış bir hacime gereksinim duymaz. Böylelikle o alan, depolama ya da garaj gibi kullanılabilir [52].

Değişken Soğutucu Debili Sistem(VRV)

VRV sistem, yani Variable Refrigerant Volume (Değişken Soğutucu Debili Sistem), günümüz akıllı binalarının ihtiyacını tam olarak karşılayabilmek amacıyla geliştirilen bir sistemdir. Modüler yapısıyla çok katlı bir binadan, bir tek villaya kadar her türlü yapıda tam bağımsız kontrol imkanı vermektedir. Inverter teknolojisi ve değişken gaz debisi ile enerji tasarrufunu sağlamaktadır.

Sadece soğutma, Heat-Pump ve Heat-Recovery olmak üzere 3 seri VRV Sistemi bulunmaktadır. Heat-Pump VRV Sistemi, ısıtma-soğutma işlemlerini ayrı ayrı gerçekleştirebilmektedir. Diğer yandan günümüzdeki binalarda kullanılma şekilleri ve amaçlarından ya da bina yapılarından dolayı, gün içerisindeki ısı yükleri değişkenlik gösterebilmektedir. Yani aynı bina içerisinde aynı anda bir tarafta ısıtma yapılırken, diğer bir kısımda soğutma ihtiyacı olabilmektedir. Bu tür ihtiyaçlar için ise, aynı anda farklı mekanlarda hem ısıtma, hem soğutma yapabilen Heat-Recovery Serisi VRV Sistemi kullanılabilir.

İç ortam hava kalitesi kavramı gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. İklimlendirmenin sadece ısıtma ve soğutma değil aynı zamanda havalandırma operasyonunu da içermesi gerekmektedir. VRV Sistem ile tam uyumlu ve havalandırmaya yönelik HRV (Heat Reclaim Ventilation) Sistemi ile ortamların iklimlendirilmesi tam olarak çözülebilmektedir. Isı Geri Kazanımlı Havalandırma anlamına gelen HRV Sistemi ile dış ortamdan alınan hava, iç ortamdan çekilen hava ile ısı transferine sokularak içeriye belli bir seviyeye kadar ısıtılmış veya soğutulmuş olarak verilir. Böylece enerji tasarrufu sağlayarak istenen tam konforlu ve sağlıklı iç ortamlara ulaşmak mümkün olmaktadır [54].

3.2.1.2.HVAC Kontrol Sistemleri

Günümüzde HVAC sistemlerini otomatik kontrolsüz olarak düşünmek imkansızdır. Artık otomatik kontrol, sistemin tasarım aşamasında düşünülmesi gereken bir parçadır. BOS işletmeciyeye getirdiği kolaylıklar, enerji ve işgücü tasarrufları ve sistemin 3-5 yılda kendini amorti ettiği düşünüldüğünde, ilk yatırım maliyeti yüksek gibi görünse de günümüzde elektronikteki gelişmeler ve maliyetlerde %40'lara varan azalmalar söz konusudur [55].

Optimal HVAC sistemi, kullanılan kontrol stratejileri yardımıyla sıcaklık ve akış miktarı arasında en iyi kombinasyonu oluşturarak toplam işletme giderlerinde azalma sağlamayı amaçlamaktadır. Bu amaçla sistemde kullanılan kontrollere ait algoritmalar kullanılır ve böylece istenilen şartlar ile bu şartların oluşması için gereken süreler arasında gerekli bağıntılar elde edilir. Optimal kontrolün amacı, hedeflenen kontrol şartlarından taviz vermeden sistemi çevre koşullarından faydalanarak istenilen verimde çalıştırmaktır. Bu işlemi gerçekleştirmek için; ortamdaki canlılar, hassas cihazlar, ya da üretim süreci için gerekli şartları sağlayabilecek, soğutma sezonu boyunca en yüksek sıcaklığı ve ısıtma sezonu boyunca en düşük sıcaklığı seçmek, işletme giderlerini azaltmak için, soğutma ve ısıtma işlemlerini mümkün olduğu kadar eşzamanlı yapmamak, mümkün olan yerlerde minimum ya da hiç şartlandırma uygulamamak, ısıtmadan soğutmaya geçilirken, oda sıcaklığının bir limit değerden diğerine kadar yüzmesine izin vermektir. Akıllı binalarda kullanılan optimal başlangıç algoritmaları yardımıyla, belirlenen zamanda ekipmanlar çalıştırılarak, zonların kullanılmaya başlandığı anda istenilen şartlara ulaşma imkanı sağlanmaktadır. Bu algoritmaların amacı, ön koşullandırma zamanını minimize etmektir. Koşullandırmanın yapıldığı süre içinde, mahal şartları zaten tipik olarak oda set değerine ayarlanmıştır. Burada kullanılacak kontrolörlerin elde edilen sonuçları sürekli yenilenecek şekilde kontrol uygulaması, sistemin performansı ve en optimum sürenin bulunması açısından faydalıdır. Dinamik bina kontrolü metotları, binanın termal yükünü izleyerek konfor sınırlarını kabul edilebilir sınırlarda tutmaya çalışırken aynı zamanda elektrik ihtiyacını sınırlamaya ve olası dış hava etkilerine ya da ekstra yük ihtiyaçlarına karşılık günlük işletme giderlerini azaltmaya çalışırlar [56]. Binanın normal yükünün altında bulunduğu akşam saatlerinde ve hafta sonlarında, set değeri noktasının ısıtma sırasında azaltılmasına ve soğutma sırasında artırılmasına gece veya hafta sonu ayarlaması denir. Yapılan araştırmalarda, bu yöntem sayesinde hafif binalarda %12, ağır binalarda %34 oranında enerji tasarrufu sağlandığı görülmüştür. HVAC ekipmanları daima koşullandırılacak zonun yüküne ve meşguliyetine bağlı olarak çalışmaya başlarlar. Eğer oda sıcaklığı, oda yükünü oluşturacak insan ya da cihazlar çalışmaya başlamadan konfor şartlarına ulaşırsa bu durum enerji sarfiyatına neden olur. Aynı şekilde bu şartların oluşması, cihaz ya da insanların mahale gelmesinden sonra olur ise bu durumda da istenilen konfor şartlarına uygun zamanda erişilmediği için zon

içerisinde bulunanlar bu durumdan rahatsız olur. Optimum kontrolör yardımıyla oda şartları istenilen şartlara, yükü oluşturan cihaz ya da insanlar odaya dönmeden ve mümkün olan en kısa zaman içerisinde gerekli şartları oluşturmak kaydıyla ekipmanlara kumanda edilir [57].

3.2.2. Elektriksel Güç Sistemi

Bir binanın elektriksel güç sistemi, yapının ve insanların aktivitelerini gerçekleştirmeleri açısından önemli sistemlerden biridir. Buna ek olarak bir bina, elektrik denetiminden oluşan bir sinir sisteminin yönetimi olmaksızın da çalışmamaktadır.

Uygulanmakta olan işlevlerin önemine dayanarak, bir bina için bir çift ana güç kaynağı gerekmektedir. İletim hataları sebeplerinin yerel olmayıp şehir ve bölgesel olması durumunda, bu durum sıklıkla etkili olmayacaktır.

Özellikle ulusal kaynak güvenilir olmadığı zaman binada tam kapasiteyi sağlamak için jeneratörler kullanılmaktadır. Bu durumda üretilen ancak kullanılmayan elektriği ulusal şebekeye satmak mümkün olabilmektedir.

Kombine ısıtma santrallerinin (Combined heating Power) artan oranlarda kullanılmaya başlanması, binaya özerk bir biçimde elektrik sağlarken ısıtma ve soğutma yüklerini bedavaya getirmektedir. Gazla çalışan kombine ısıtma santralleri özellikle Japonya'da çok iyi geliştirilmiştir [58].

3.2.2.1. Kesintisiz Güç Kaynakları

Elektrik enerjisinin gittikçe yaygın kullanım alanı bulması, hayati önem taşıyan ya da sürekli çalışması gereken cihaz ve sistemlerde uygulanması bu enerjiyi üreten kaynakların güvenilirlik sorununu gündeme getirmiştir. Tüketilen elektrik enerjisinin %95'den büyük bir oranını sağlayan AC şebekede, güvenilirlik için alınan tüm önlemlere rağmen günümüz uygulamalarında yetersizliklerle karşılaşmakta, kritik yük olarak nitelendirilen cihaz ve sistemlerin Kesintisiz Güç Kaynakları (KGK) üzerinden beslenmesi zorunlu olmaktadır [59].

Şebekenin herhangi bir noktasında oluşacak geçici arızalar da tüketiciyi etkilemektedir. Enerji nakil hattının kopması, aşırı yüklenmede kesicilerin devreyi açması, nakil hattına

yıldırım düşmesi, indirici ve yükseltici trafoların devreye girip çıkması gibi durumlarda gerilimde kısa ya da uzun süreli kesintiler görülmektedir ve tüketici temiz enerji ile beslenememektedir. Buna benzer durumlarda motor-jeneratör grupları gibi yedek güç kaynaklarına başvurulabilmektedir. Ancak bunlar elektromekanik dönüştürücüler olduğundan, kesinti süresini belli bir değerin altına indirememektedirler. Kesinti sırasında grubun otomatik olarak çalıştırılması ve sürekli rejime girmesi bile birkaç dakika almaktadır. Grubun sürekli çalıştırılması ve kesinti ile birlikte yükün jeneratöre aktarılması ise birkaç yüz milisaniye süre gerektirmektedir. Ancak bu yol da ekonomik açıdan verimli değildir.

Modern teknolojinin getirdiği olanaklar yanında karşılaşılan belki de en önemli problem, elektrik gücü ile çalışan bir takım cihaz ve sistemleri beslemede görülebilecek çok kısa süreli aksamalardan bile etkilenmeleridir.

Şebeke arızaları, endüstriyel otomasyon sistemlerinde verimi büyük ölçüde etkilemektedir. Süreklilik isteyen işlemlerde kesinti sonucu doğan malzeme ve işgücü kayıpları önemli boyutlardadır.

Akıllı binalarda gereksinim duyulan Kesintisiz Güç Kaynaklarının kullanım alanları aşağıda sıralanmıştır [59]:

- Bilgisayarlar ve bilgisayar destekli otomasyon sistemleri,
- Haberleşme ve yayın kuruluşları,
- Asansörler,
- Elektronik kapılar,
- Acil durum aydınlatmaları ve ısıtma cihazları,
- Soğutma cihazlarıdır.

Kesintisiz güç kaynakları, işte bu gereksinimlerin zorlaması ile ortaya çıkmış statik elektronik düzeneklerdir. Güç elektroniği ve elektronik kontrol tekniğindeki gelişmelere paralel olarak yenilenen Kesintisiz Güç Kaynakları günümüzde tüketicinin tüm isteklerine cevap verebilecek özellikte ve performansta yapılabilmektedir. Kesintisiz güç kaynakları özellikle bilgi işlem sistemlerinde ve kişisel bilgisayarlarda

şebekede bir arıza oluşması halinde o esnada çalışılan bilginin kaybolmaması ve genel olarak cihazın şebekeden gelebilecek bozucu etkilere karşı korunması amacıyla kullanılmaktadır. Bu bozucu etkiler;

- Rastgele veya düzenli elektrik kesintileri ,
- Kapasite yetersizliğinden doğan gerilim düşümleri veya sürekli düşük ya da yüksek şebeke gerilimi,
- Genel olarak güç kalitesinin düşük olması,
- Harmonik bozulmalar, kararsız frekans, ani gerilim sıçramaları ve gürültü,
- Harmonikler yakındaki bir tesiste büyükçe bir elektrik yükünün devreye girmesi veya çıkması ya da doğrusal olmayan yüklerin kullanımda olması nedeniyle oluşan ve şebeke gerilimi dalga şeklinin olması gereken sinüs formundan uzaklaşması sonucu ortaya çıkan yüksek frekanslı titreşimler olarak özetlenebilir.

Kesintisiz Güç Kaynakları yapılarına göre ikiye ayrılmaktadır:

- Statik Kesintisiz Güç Kaynakları
- Dinamik Kesintisiz Güç Kaynakları

Kesintisiz Güç Kaynakları Çalışma şekline göre aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir:

- On-Line Kesintisiz Güç Kaynakları
- Off-Line Kesintisiz Güç Kaynakları
- Line-Interactive Kesintisiz Güç Kaynakları [59]

3.2.3. Aydınlatma Sistemleri

Günümüzde tüketilen toplam elektrik enerjisinin %35'i konutlarda ve hizmet sektöründe tüketilmektedir. Bu oran tüm dünya ülkelerinde ortalama %40 civarındadır. Konut ve hizmet sektöründe tüketilen elektrik enerjisinin %60'ı sadece aydınlatma amaçlıdır ki bu oran Türkiye de tüketilen enerjinin %21'ine karşılık gelmektedir [60].

Bu nedenle aydınlatmada enerjinin etkili ve verimli şekilde kullanılması beraberinde ülke ekonomisine de büyük katkılar sağlayacaktır. Akıllı binalar etkili enerji

kullanımında, temelde enerjinin en az kullanımı ve tüketilen enerjiden en fazla yarar sağlamayı amaçlamaktadır [61].

Akıllı binalarda kullanılan aydınlatma sistemlerinde etkili enerji kullanımında iç aydınlatma sistemi tasarlanırken bir takım değişkenler göz önünde tutulmalıdır. Bu değişkenler aşağıda belirtilmiştir:

- Yapay aydınlatma sisteminin seçimi,
- Lamba, aygıt ve yardımcı araçların seçimi,
- Aygıtların yerleştirilme yükseklikleri,
- Hesaplamalardaki doğruluk payı, kullanılan programlar,
- Bakım faktörüdür.

Aydınlatma sisteminin tesis edileceği ortamın kullanım amacına göre uygun ışık kaynakları kullanılmalıdır. Ortamın kullanım amacı yapay aydınlatma sistem türünün seçiminde etkin rol oynamaktadır. Ortamlar için gerekli minimum ışık akıları standartlaştırılmış olup, ortam için belirtilen ışık akısı kadar aydınlık sağlayan armatürlerin kullanılması gerekmektedir. Bu durumda öncelikle ortamın kullanım amacına uygun ışık kaynakları kullanılarak enerjinin etkin kullanımı yönünde bir aşama kaydedilmiş olmaktadır.

Yapay aydınlatma sisteminin seçimi, aydınlatma aygıtlarından çıkan ışık akısının tümünün ya da bir kısmının yönlendirildiği uzay parçasıyla ilgilidir. Bilindiği gibi, bu sistemler, direkt aydınlatma, yarı direkt aydınlatma, karma aydınlatma ve endirekt aydınlatma olarak sınıflandırılmaktadır. Direkt aydınlatmada, aygıttan çıkan toplam ışık akısının %90 ile 100'ü eylem alanına gönderilmekte olduğundan, herhangi bir yüzeyden yansiyarak yutulma kaybına uğramamaktadır.

Oysa, endirekt aydınlatmada ışık, bir yüzeyden yansiyarak hacme dağılmakta, yansıdığı yüzeyin ışık yansıtma çarpanına bağlı olarak bir kısmı yutulmaktadır. Bu nedenle, özellikle aydınlığın niteliği ve özel istekler nedeniyle zorunluluk olmadıkça, enerjinin etkin kullanımı açısından, endirekt aydınlatma sistemi tercih edilmemelidir [62-63].

Lamba, aygıt ve yardımcı araçların seçimi, enerjinin etkin kullanımı açısından üzerinde en çok durulan bir konu olmaktadır. Lamba seçimi teknik, ekonomik ve pratik sorunların etkili olduğu karmaşık bir konudur. En basit bir seçimde bile ilk tesis ve kullanma giderlerinin karşılaştırılması gerekmektedir.

Özellikle lambalar etkinlik değerleriyle enerji tüketiminde büyük bir yer tutmaktadırlar. Renksel özellikleri açısından çoğu yaşam mekanlarında tercih edilen akkor telli lambalar, etkinlik değerlerinin çok düşük olması nedeniyle enerjiyi diğer lambalara göre daha fazla tüketmektedirler. Oysa renksel özellikleri açısından benzer şekilde tasarlanan E-27 lamba başlıklı elektronik ateşleyici ve balastı olan kompakt floresan lambalarla, aynı ışık akısını çok daha az enerji tüketerek elde etmek mümkün olabilmektedir.

Gün boyu ya da geceleri sürekli veya uzun süre kullanılan tesislerde, renksel özellikleri açısından istenen niteliğe sahip lambalar içinden etkinlik değeri en yüksek olanının seçimi, aydınlatma enerjisinin etkin kullanımı açısından son derece önem taşımaktadır[61].

Aygıtların yerleştirilme yükseklikleri, özellikle tavandan yapılan aydınlatma düzenlerinde, aygıtlardan beklenen toplam ışık akısının büyüklüğünü doğrudan etkileyen bir değişkendir. Bilindiği gibi, aydınlık düzeyleri “uzaklıklar yasası” uyarınca, aydınlatılan yüzeyin kaynağa olan uzaklığının karesi ile ters orantılı olarak değişim göstermektedir [63].

Tavandan aydınlatılan bir mekanda, çalışma düzlemi ile aygıt arasındaki uzaklık ne kadar fazla ise, aygıtların vermesi gereken toplam ışık akısı daha fazla miktarda artacak, dolayısıyla enerji tüketimi de ona bağlı olarak artmış olacaktır. Bu nedenle, kamaşma kontrolü yapmak koşulu ile çalışma düzlemi ile aygıtlar arasındaki yükseklik izin verilebilen düzeyin en azına indirilmeli, tavan yüksekliğinin fazla olması durumunda, aygıtlar askılarla sarkıtılarak yerleştirilmelidir [64].

Aydınlatma sistemi tasarımı sürecinde, “ışık akısı yöntemi” ya da “ışık şiddeti yöntemi”ni temel alarak geliştirilmiş çok çeşitli hesaplama modelleri ve programları kullanılmaktadır. Geliştirilen programların büyük çoğunluğu, aygıt üreticilerinin kendi ürünlerinin performanslarını veri olarak almakta olduğundan, farklı bir ürün için kullanılması durumunda çok hatalı sonuçlar verebilmektedir. Bunun sonucu olarak da,

olması gerekenden daha büyük kuruluş gücü tablosunu karşımıza çıkarabilmektedir. Bu nedenle, hesaplamalarda kullanılacak programlar doğru seçilmeli, aygıt ve lambalara ilişkin veriler titizlikle hesaplamalara katılmalıdır.

Bakım faktörü, aygıtların belirli bir süre sonunda verimlerinin düşmesi açısından çok önem taşımaktadır. Aygıtların ışık yansıtan ya da geçiren bileşenlerinin, hava kirliliği ve diğer çevre etkenleri nedeniyle kirlenmesi ve beraberinde ışık yansıtma ve geçirme performanslarının azalması sonucunda verimleri düşmekte, böylelikle ya istenen görsel konfor koşulları sağlanamamış olmakta ya da istenen koşulların sağlanabilmesi için daha fazla enerji tüketilmesi sonucunu doğurmaktadır. Bu nedenle, aygıtların bakım periyotlarının sıklaştırılması yönünde yapılacak düzenlemeler, işletme projeleri ya da yönergelerle bakım faktörleri olabildiğince yüksek tutulmalı, sistemin ilk kuruluş yükü bu nedenden dolayı gereksiz yere yüksek değerlere ulaşmamalıdır [61].

3.2.3.1. Aydınlatma Kontrol Sistemleri

1970'li yıllarda enerji krizinin baş göstermesi ile gündeme gelen otomatik kontrol sistemleri günümüzde enerji tasarrufunun yanı sıra konforlu bir çalışma ortamı yaratmak amacıyla da özellikle ofislerde çok sık kullanılmaktadır. Ofislerde tüketilen elektrik enerjisinin içinde aydınlatma payının %20 ila %70 arasında olduğu göz önüne alınacak olursa, aydınlatmada otomatik kontrol sistemlerinin kullanılması ile önemli enerji tasarrufu sağlanabileceği açıktır [65-66]. Büyük enerji tasarrufu sağlayan otomatik kontrol sistemlerinin başarısı önemli ölçüde, kullanıcıların sistemden memnuniyetlerine bağlıdır. Uygun tasarlanmamış ve çalışanlar tarafından kabul görmeyen sistemlerin, kişilerin iş performansları üzerinde olumsuz etkisi olduğu ve çoğu kez devre dışı bırakıldığı bilinmektedir. Günümüzde özellikle ticari binalarda aydınlatma enerjisi ve maliyet bakımından önemli bir faktör olan aydınlatmanın kontrolünde kullanılan otomatik kontrol sistemlerinin seçiminde, aydınlatılan hacmin özelliklerinin yanında çalışanların ihtiyaç ve istekleri de göz önünde bulundurulmalıdır.[65]

Aydınlatma kontrol sistemlerinin genel yararları aşağıda belirtilmektedir [67]:

- Tesisat maliyetleri; hızlı ve ekonomik tesisat ile zamandan ve maliyetten kazanmaktadır.

- Tasarım esnekliği; anahtarlama ve benzeri kısımlar, standart tesisatlardan farklı olarak istenildiği zaman değiştirilebilmektedir.
- Enerji tasarrufu; kullanılan hareket ve gün ışığı sensörleri ve zaman ayarlı kontroller ile enerji tüketimi azalmaktadır.
- Bina aydınlatmasının merkezi kontrolüne olanak sağlamaktadır.
- Bina bakım maliyetlerini azaltmaktadır.

Aydınlatma kontrol sistemleri en basitten çok komplike sistemlere kadar sunulan olanaklar ve kontrol/kumanda tiplerine göre farklılıklar göstermektedir. Aydınlatma kontrol sistemleri çeşitli ihtiyaçlara yönelik olarak birbirinden farklılıklar göstermektedir. Sisteme bağlı elemanlar arasındaki veri akışına göre analog ya da dijital olan sistemler bulunmaktadır.

Sistemler PC, anahtar, zamanlama (timer), sensör, uzaktan kumanda gibi farklı elemanlarla kontrol edilebilmektedir. Sistem ile aydınlatma armatürlerinin yanı sıra on/off çalışan tüm cihazlar da kontrol edilebilmektedir. Tesisat maliyetleri sistemdeki farklı kontrol elemanlarına, sayılarına göre değişen arabirim tiplerine göre farklılık göstermektedir. Sistemde oluşturulan çeşitli senaryolarla mekanda enerji tasarrufu sağlanırken ihtiyaca yönelik olarak maksimum konfor da sağlanmaktadır. Bina kontrol sistemleriyle entegreli olarak çalışabilen ve saat, gün, mevsim gibi zamansal olarak kontrol girdileri oluşturularak uzun dönemli programlanan komplike sistemlerin yanında, kullanıcının sahnelemeleri sonradan değiştirebildiği, sisteme bireysel olarak müdahale edilebilen basit ve tesisat maliyeti daha düşük olan sistemler de bulunmaktadır[68].

3.2.4. Asansör Sistemleri

Birden fazla katlı binaların yapılmasıyla düşey taşımacılık için yeni yöntemler göz önüne alınmaya başlanmıştır. Çok katlı binalarda zemin kattan üst katlara insan ve yüklerin taşınması bir problem haline gelmiştir. İlk zamanlarda merdivenlerle karşılanan bu talep, zamanla zahmetli hale gelmiş ve mekanik taşıma sistemlerine talep artmıştır. Endüstriyel devrim ile birlikte 1875 yılında New York'da E.V. Haughwout &

Company'e ait ilk yolcu asansörü tesis edilmiştir. Bunu 1853 yılında E.G. Otis'in geliştirdiği halatlı asansör takip etmiştir.

Pek çok binada yolcuların asansör servis talebi, tek başına veya iki ya da daha fazla kabini grup halinde kontrol eden asansörler ile karşılanmaktadır. Çok yüksek katlı iş merkezlerinin, 20. yüzyılda belirmesiyle asansörden beklenenler değişmiş, daha kaliteli servis vermesi yani bekleme ve hizmet sürelerinin minimum olması istenmektedir. Bu tip binalarda hizmet vermek üzere altı, sekiz ve daha fazla kabinli sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemlerin verimli olarak çalıştırılması ve kontrol edilebilmesi için en uygun yöntem bilgisayar kontrollü algoritmadır.

Asansör sistemi tarafından sunulan servis sadece yeterli değil, aynı zamanda uygun da olmalıdır. Yavaş ve verimsiz çalışan asansör sistemleri binaların faaliyetini etkilemekte ve yolcuları huzursuz etmektedir.

Asansöre olan ihtiyacın gelecekte daha da artacağı öngörüsünden yola çıkılarak gelişen teknoloji ve artan beklentileri karşılamak üzere yapılacak tasarımlarda, enerji tüketimini azaltmak, binalarda ulaşabileceği kat sayısını arttırmak, çalışma prensiplerine yönelik yeni yaklaşımlar oluşturmak, kullanıcılara ek kolaylıklar sağlamak, binada kullandığı alanı asgariye indirmek, her kullanıcı tarafından kolay kullanımını sağlamak, güvenliğini arttırıcı çözümler oluşturmak dikkate alınması gereken konuları oluşturmaktadır [69].

3.2.4.1.Asansör Sistemlerinin Kontrolü

Asansörlerin kontrolünü düşük ve yüksek olmak üzere iki seviyeye ayırmak mümkündür. İlki tek başına kabini aşağı-yukarı yönde hareket ettirmeye, durdurmaya, kapıları açıp kapamaya kumanda etmekle ilgilidir. Birden fazla kabin bulunan sistemlerde koordinasyonu sağlamak için yüksek seviyeli kontrol kullanılır. Bu kuralların tümüne "Asansör kontrol algoritması" denir.

Asansör sistemlerinin gelişmesine paralel olarak kontrol sistemleri de gelişme göstermiştir. Önceleri en basit kontrol yöntemi olarak yolcuların katlardan çağrı düğmelerine basarak kabini yönlendirmesi ve bu çağrıya uygun hizmet vermesi uygulanmıştır. Çağrı yanıtlandıktan sonra işlem tekrarlanmaktaydı. Bu kontrol yöntemi

günümüzde servis asansörlerinde ve fazla katlı olmayan binalarda hala uygulanmaktadır. Fakat yolcu asansörleri için günümüzde kullanılması efektif olmamaktadır. Çünkü her seferinde ancak belirli sayıda yolcu taşınabilmekte ve diğer çağrılar yanıtlanmamaktadır. Ayrıca binaların boyutları ve yolcu sayısının artmasıyla, tek bir kabinle yeterli servisin verilmesi gittikçe güçleşmiştir.

Asansör sistemlerinin kontrolünde günümüzde “mikroprosesörlü grup izleme” sistemleri, son yıllarda da hızla çoğalan “bilgisayar kontrol sistemleri” kullanılmaktadır. Bilgisayar alanındaki hızlı gelişmeler, kompüterin kontrol amacıyla asansör sanayisine girmesine neden olmuştur [70].

Bilgisayar Esaslı Asansör Kontrol Sistemleri

Asansör konfigürasyonu, minimum tesis ile maksimum trafik akışı elde etmelidir. Bu nedenle esnek kontrol sistemlerine ihtiyaç vardır. Konvansiyonel kontrol sistemleri pek çok trafik durumuyla uğraşan ve taleplere cevap veren özellikler sunmaktadırlar. Data yetersizliği gerçek binada trafik taleplerini cevaplamaya yeterli olmamaktadır. Birçok parametre tasarım aşamasında sabittir. Konvansiyonel sistemlerde bulunan sabit mantık çok küçük ayarlamalara izin vermektedir [70].

Asansörlerden beklenen taleplerin artmasıyla, klasik kontrol sistemlerinin yanı sıra bilgisayar teknolojisinin kullanıldığı kontrol sistemlerinde de çalışmalar yaygınlaşmıştır. Asansör kontrol ve simülasyonu konusunda yapılan çalışmalar daha çok yapay sinir ağları, bulanık mantık ve genetik algoritmaların ele alındığı ve kontrol algoritmaların kullanıldığı çalışmalardır. Bu çalışmalara bakıldığında asansör performansını belirleyen ortalama bekleme zamanının tatminkar derecede azaldığı ve klasik kontrol sistemlerine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. İleride yapılacak olan yapay zeka çalışmalarında asansör kontrol sistemlerinin daha zeki ve öğrenme yeteneğine sahip, daha esnek ve bekleme zamanını minimize edecek sistemler olması beklenmektedir [71].

Esneklik, asansör sistemlerinden beklenen bir özelliktir ve konvansiyonel kontrol sistemleri kolay veya ucuz bir şekilde bu esnekliği gösterememektedirler. Bu nedenle yerlerini hızla bilgisayar kontrolüne bırakmışlardır. Asansör kontrol sistemlerinde bilgisayar kullanılması, asansör endüstrisinde önemli bir ileri adımdır. Günümüzde sıkça kullanılan bilgisayar esaslı asansör kontrol sistemleri aşağıda verilmiştir [70].

- Mini bilgisayar esaslı kontrol
- Optimum bilgisayar kontrolü
- Uygun çağrı dağıtma sistemi
- Bilgisayar grup kontrolü

Akıllı binalarda asansör otomasyonu, elektronik kumanda aracılığıyla asansörün nasıl ve ne zaman çalışacağını, tehlike anında nasıl davranacağını üzerindeki yazılımlar suretiyle uygulayan, bütün güvenlik önlemlerine uyararak makina ve motora kumanda eden sistemdir. Asansörler geliştirilen birçok asansör otomasyon sistemleri ile aşağıda belirtilen görevleri yerine getirebilmektedirler [72].

- Bina trafiğine uygun, kendi kendine trafik hesaplarını yapabilmektedir.
- Arıza anında bina yönetimini ve servisini haberdar edebilmektedir.
- Cep telefonlarına mesaj gönderebilmektedir.
- Üretici firmaya bağlanıp programlarını güncelleyebilmektedir.
- Çoklu asansörlerde bilgisayardan takip yapılabilmektedir.
- Parmak izi taraması, retina taraması, akıllı kartlı geçiş gibi güvenlik sistemleri uygulanabilmektedir.
- Kamera sistemleri takılabilmektedir.

3.2.4.2.Asansör Trafik Modeli

Asansör trafiği “hizmet talep eden insanların asansör vasıtasıyla katlar arasındaki ulaşımını düzenleyen kurallar topluluğu” olarak tanımlanmaktadır. Asansör trafiğinden, maksimum sayıda insanın, minimum zamanda hedeflenen katlara ulaştırılması beklenmektedir.

Binada bulunanların, katlar arasında yaptığı hareketlilik bina trafiği olarak tanımlanabilir. Binalarda kullanılacak asansör tesislerinin proje ve tesis edilmesinde öncelikle trafik hesabının ve analizinin yapılması bir zorunluluk olarak gerek TS 1812

standardında gerekse Resmi Gazetede yayınlanan “Asansör Yönetmeliği”nde belirtilmiştir.

Değişik binalar için bu hareketlilik aynı olmamasına rağmen belirli bina tipleri (apartman, iş merkezi, vb.) için genelleştirilmiş trafik modelleri vardır. Asansör trafik yoğunluğu, genelde 5 dakikalık periyotta asansöre ulaşan veya asansörden hizmet talep eden bina nüfusunun yüzdesiyle ifade edilmektedir [70].

3.2.5. Yangın Güvenlik Sistemleri

Bütünüyle cam yapı kabuğu ile oluşturulan binaların genellikle çok katlı yapılar olması ve bu binalarda çalışan ve barınan insan sayısının fazlalığı bu binalarda yangın ve güvenlik önlemlerinin çok daha dikkatli bir şekilde ele alınması sonucunu doğurmaktadır.

Yangından korunmada ana amaç; bina kullanıcılarının can güvenliğini sağlamak, yangının etrafa yayılma olasılığını azaltmak ve her türlü maddi kayıp ve hasarları minimum düzeyde tutmak olmalıdır. Yangının oluşma olasılığını azaltmak ve yayılmasını engellemek, birtakım yöntemlerin uygulanmasıyla sağlanabilmektedir. Can ve mal güvenliğini tehlikeli boyutta tehdit edebilen yangın sorununa karşı alınan önlemlerin yetersiz kalmasında çeşitli etkenler rol oynamaktadır. Planlama hataları, yetersiz, işlemeyen çıkışlar ve yangın bölmeleri, geç kalan veya işlemeyen alarm sistemleri, gerektiği gibi çalışmayan havalandırma sistemleri, sprinkler sistemi ve yangın söndürme cihazlarının yetersiz kalması, işçilik ve kullanımdan kaynaklanan hatalar, bilinçsiz davranış ve dalgınlıklar bu etkenlerin başında gelmektedir. Bunlarla birlikte konstrüksiyonun yangın karşısındaki durumu da oldukça önem taşımaktadır. Bina taşıyıcı sistem elemanlarının her birinin, yangın sırasında insanların tahliyesi ya da söndürme süresinde korunmaları için yeterli bir süreç içinde stabil kalmaları sağlanacak şekilde hesaplanması ve boyutlandırılması gerekmektedir.

Cam yapı kabuğu ile oluşturulan çok katlı yapılarda yangına karşı dayanıklı camlar kullanmak; hem insanların yaşamı hem de binada bulunan değerli malzemeler açısından büyük önem taşımaktadır. Bu camlar, yangın sırasında opaklaşarak, geçirimi önleyen ve böylece yangının yayılmasını geciktiren camlar olmalıdır.

Bu camlar -35°C dış hava şartlarına sahip iklim bölgelerinde dahi kullanılabilirler. Tek camların yerini Low-E kaplamalı çift camların alması sonucu ortaya çıkacak U değerleri ise $1,1-1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ 'e kadar düşebilmektedir. Cam yapı kabuğu ile oluşturulan binalar genellikle giydirme cephe sistemiyle inşa edilen yapılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tür yapılarda yangına karşı yapılan yalıtımda ana amaçlardan biri de; katlar arasında kalan boşluğun bir baca gibi çalışarak, yangın ve dumanın diğer katlara yayılmasını önlemektir. Bu amaçla yangın tutucu galvaniz paneller kullanılmaktadır. Sistemde kullanılan yalıtım malzemeleri ise çeşitli önlemlerle yangına karşı korunmaktadır. Kullanılan yalıtım malzemelerinin zor alevlenen B1 sınıfı malzemelerden seçilmesi daha uygun olacaktır [73].

3.2.5.1. Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri

Yangın algılama ve ihbar sistemlerinin temel işlevi, bir yapıda olabilecek yangın tehlikesinin zamanında ve güvenilir bir şekilde algılanması ve bunu takriben ihbar, anons ve kontrol fonksiyonların yerine getirilmesidir. Bir yangın algılama ve ihbar sistemi başlıca kontrol paneli, dedektörler, alarm butonları ve ikaz elemanlarından oluşmaktadır. Dedektörler duman, ısı, alev, gaz, vb. yangın belirtilerinin otomatik olarak algılanması ve değerlendirilmesi (bazı sistemlerde) işlevini yerine getirir ve bu bilgileri panele iletir. Alarm butonları yangın durumunun manuel olarak (insan aracılığıyla) ihbar edilmesini sağlamaktadır. Kontrol paneli ise sahadan gelen alarm ve durum bilgilerini değerlendirerek, bir kumanda konsolu vasıtasıyla kullanıcıya iletir. Eğer panel bir yangın durumu olduğuna karar vermişse alarm sirenleri ve alarm flaşörleri gibi ikaz elemanları sayesinde yangın anonsu yapılır. Bu yangın kontrol paneli, yangın senaryosuna bağlı olarak yangın damperlerine, yangın kapılarına, havalandırma sistemlerine, asansörlere, vb sistemlere ait kumanda fonksiyonunu yerine getirir [74].

Yeni otomatik yangın algılama sistemleri iki ayrı şekildedir; konvansiyonel ve analog adreslenebilir sistemler, genel olarak mikroprosesör tabanlı ve $220\text{VAC}/24\text{V DC}$ güç ile çalışabilen bir panelden oluşmaktadır. Bu sistem çift kablodan oluşan döngülerden meydana gelir. Bu döngüler duman veya istenilen diğer detektörler ile çeşitli sinyalizasyon aletlerini içerebilmektedir. Sistemde aynı zamanda bütün bir binayı

kaplayabilecek şekilde çeşitli sesli alarm cihazları, sinyalizasyon ışıkları ve diğer uyarıcı üyelerden oluşan en az iki döngüden oluşan çevrim yapılabilmektedir.

Bu tip bir konvansiyonel sistemle, 15.000 m²'lik bir alanda çeşitli alarm cihazları, sinyalizasyon sistemleri ve detektörler ile oluşturulacak döngülerle güvenli bir sistem oluşturulabilmektedir. Bununla birlikte, konvansiyonel sistemlerde, ilk olarak 1970'lerde kullanılan aç-kapa (on/off) sistemi baz alınmıştır. Ayrıca bu sistemlerde yanlış alarm verme oranı çok düşüktür.

Analog sistemler, biraz daha komplike yapısı ile yüksek güvenilirlik ve performans sağlayabilen bir yapıya sahiptirler. Kullanılan bütün versiyonları, yüksek performansları ile büyük alanlarda rahatlıkla kullanılabilir ayrıca montaj işlemi de diğer sistemlere göre daha ucuzdur.

Hatalı çevrimden ya da diğer nedenlerden kaynaklanan yanlış alarmlara karşı analog adreslenebilir sistemler yüksek derecede ve çok yönlü bir koruma imkanı sağlamaktadır. Detektörlerde hassasiyet ayarı yapılabilmekte ve her zon otomatik olarak yüksek ya da düşük hassasiyette çalışması için ayarlanabilmektedir; örneğin gece ya da gündüz koruma hassasiyetinin ayarlanabilmesi gibi.

Akıllı sistemlerde detektörler, software destekli bir şekilde programlanmaktadır. Her bir detektör ya da sesli alarm cihazına sabit bir kod atanarak adreslenmektedir. 127 adrese kadar detektör ya da alarm cihazı tek bir kablo ile loop oluşturulabilmektedir. Bir panelde 4 çevrim (loop) oluşturulabilmektedir. Analog adresli sistem düşük voltaj ile her bir detektörü sürekli olarak sorgulamakta ve sinyalleri hafızasındaki bilgilerle karşılaştırmaktadır. Böylece anormal bir durum olduğunda otomatik olarak aktif hale geçer. Aynı zamanda daha büyük alanlar için birçok sistem bir araya getirilip lokal bir network ağı oluşturulabilmektedir [75].

3.2.5.2. Yangın Söndürme Sistemleri

Yangın mücadelesinde temel kavram bilindiği üzere yangın üçgenini oluşturan etmenlerin (yanıcı madde, ısı, oksijen) ortadan kaldırılması ya da bertaraf edilmesidir. Ancak bunu yaparken esas önemli olan yangını ilk andan itibaren tespit ederek söndürücü etkiyi kullanmak, malzeme ve insana zarar vermesini önlemektir.

Modern izleme sistemleri ile donatılmış akıllı binaların, bu sistemlere ek olarak etkin ve efektif söndürme donanımları ile de donatılması gerekmektedir.

Günümüzde kullanılan mevcut modern sabit yangın söndürücü sistemler olarak, sprinkler sistemleri, argonite sistemler, yüksek ve alçak basınçlı CO2 sistemleri, köpük kullanımlı sistemler, FM200 sistemleri tercih edilmektedir [76].

3.2.6. Giriş Kontrol ve Güvenlik Sistemleri

Günümüz gelişen şartları ve yükselen değerleri içinde güvenlik sistemleri önemini giderek arttırmaktadır. Akıllı bina alt sistemleri içerisinde güvenlik sistemleri bina içindeki diğer elektronik sistemlerle entegre düzeyde olmalıdır.

Akıllı binalarda, güvenlik sistemlerinin entegrasyonu ve sistemlerin tek bir merkezden kontrolü tartışılmaz olarak kabul edilmektedir. Bu tür yüksek binalarda uygulanan başlıca güvenlik sistemleri, turnikeli kontrol sistemleri, kartlı geçiş sistemleri, kapalı devre televizyon sistemleri (CCTV), hırsız alarm sistemleri, metal kapı ve X-Ray cihazları olarak sıralanabilir [77].

Turnikeli kontrol sistemleri, hareketleri yönlendirmek, denetlemek ve kayıt altına almak için kullanılmaktadırlar. Güvenli ve hızlı geçiş hareketleri sağlayan turnikeler her türlü geçiş kontrol sistemine rahatlıkla adapte edilebilmektedirler. Turnikeler, personel devam kontrol sistemi, geçiş kontrol sistemi ve yemekhane kontrol sistemi olarak kullanılarak ihtiyaç duyulan her noktada kontrolü ve güvenliği sağlamaktadırlar.

Uygulama yapılacak mekanın koşullarına uygun olarak yerleştirilecek kart okuyucular, giriş ve çıkışlarda personel bilgilerini kaydederek bilgisayar ortamına gönderilmesini sağlamaktadır. Bilgisayar ortamında tasnif edilerek gerekli istatistiksel raporlar oluşturulmaktadır. Elde edilen bu raporlar doğrultusunda kontrol sorununa çözüm sağlanarak denetimin arttırılması mümkün olmaktadır [78].

Geleneksel kilit ve anahtarlar; odaların, binaların ve diğer alanların güvenliklerini sağlamada önemli rolleri olmakla birlikte, büyük binalarda veya yüksek güvenlik gereken durumlarda yetersiz kalmaktadırlar. Personel girişlerinin ve hareketlerinin yakından denetlenmesi gerektiğinde kartlı geçiş sistemleri büyük kolaylık ve yarar sağlamaktadır.

Bir geçiş kontrol sisteminde anahtar, infrared, manyetik veya proximity kodlanmış kartlar olabilmektedir. Kopyalanması çok daha güç olduğundan, çok daha fazla güvenlik sağlamaktadır. Bir kart okuyucu vasıtasıyla kartın kodu değerlendirilir ve bir elektrikli kapı aıcıya kumanda edilebilmektedir. Herhangi bir kart kaybolduğunda sistemden çıkarılması çok kolaydır, bütün kilitlerin değiştirilmesi gerekmemektedir [79].

Görüntülenmesi istenen bölgelerin, bir iletim hattı aracılığı ile bağka bir veya birden fazla noktadan izlenebilmesine kapalı devre televizyon sistemi denilmektedir. CCTV (Closed Circuit Television/Kapalı Devre Televizyon) teknolojisindeki geliğmeler sonucunda video (görüntü) ile gözetim, günümüzde mevcut en geçerli korunma aracı olarak karėımıza çıkmaktadır. Böylelikle kapalı devre televizyon sistemleri, kamera - iletim yolu - ekran tanımlı ekipmanlardan meydana gelmiğtir. Görüntünün alınarak elektronik sinyale dnğtrlmesini sağlayan kameralar ile bu elektronik sinyalleri tekrar görüntüye dnğtren monitörler, sistemin temel iki ünitesini meydana getirmektedir[80].

3.2.6.1.Entegre Güvenlik Sistemleri

Yukarıda belirtilen sistemlerin tam bir entegrasyon ile alığması hem kullanıcı açısından hem de sistemin güvenirliliği açısından çok önemlidir.

Bu sistemler hem binanın güvenliğini kontrol etmekte hem de binaya giren-çıkan personel ve ziyaretçilerin takibini yapabilmektedir. Aynı zamanda güvenlik görevlilerinin yapacağı iğleri kolaylağtırmakta ve onlara rehberlik etmektedir. Entegre güvenlik sistemlerinde bulunması gereken bağlıca özellikler ise Şunlardır [77]:

- Sistem programı, kartlı geiğ, CCTV ve güvenlik ekipmanlarının izlenmesini ve kontrolünü sağlamalıdır.
- Sistem, network altında alığabilmeli, sistem kontrolü birden fazla bilgisayar terminalinden yapılabilmesi ve mğterinin isteklerine göre geniğleyebilir modüler sistem olmalıdır. Kartlı geiğ sistemi, proximity veya "smart card" -akıllı kart teknolojisine uyumlu olmalıdır. Sistem, Kapalı Devre TV Sistemi entegrasyonunu desteklemelidir.

- Güvenlik sistemi ekipmanları bağlanabilmeli (PIR, manyetik kontak, beam bariyer gibi) ve bunların programdan izlenmesi ve gerektiğinde kontrolü yapılabilmelidir. Limitsiz operatör tanımlaması, limitsiz operatör tanımlamaları, limitsiz giriş/çıkış noktaları, limitsiz zamanlama bölgeleri olmalıdır.
- Her türlü raporlama almak mümkündür, database "SQL" programına göre çalışmalıdır. Örneğin; personel için ayrı, ziyaretçiler için ayrı raporlama alınabilmelidir. Programı Türkçeleştirme imkanı olmalıdır.
- Alarm anında o bölgenin grafiksel olarak ekrana gelmesi sağlanmalıdır.
- Personel takip sistemi yapılabilmelidir.
- Global anti-passback özelliği mevcut olmalıdır.
- Çevre güvenlik sistemi entegrasyonu ve kontrolü yapılabilmelidir.
- Otomatik back-up özelliği olmalıdır.
- Sistem RS-485 ve fiber optik haberleşmeye uygun protokolde çalışabilmelidir.
- Kapalı devre televizyon sistemlerinde, kameralar dijital olmalı ve kamera merkezi kayıt üniteleri ise dijital kayıt sistem tabanlı olmalıdır ve aynı zamanda ağ ortamında izleme sağlanabilmelidir.
- Gerektiğinde riskli mahallerde, video hareket (motion) sistemi ile ikinci bir kontrol sağlanmalıdır. Sisteme uzaktan erişim imkanı bulunmalıdır.

Entegre güvenlik sistemlerinde, korunan mahalin güvenliği sağlıklı bir şekilde sağlanmış olup, sistem otomatik olarak kendini oto kontrol yöntemi ile test edebilmelidir. Entegre Güvenlik Sistemlerinin kullanıcı ve işletmeci yönünden faydaları aşağıda belirtilmektedir:

- Tüm güvenlik sisteminin tek bir merkezden ve tek bir program ile izlenmesi kontrolü sağlar, böylece kullanıcı dikkatini bir noktaya toplayabilir. Olabilecek alarm durumlarında, güvenlik elemanını anında ikaz eder, müdahaleyi kolaylaştırır. (Örneğin; istenmeyen bir mahale yetkisiz girişlerde, programda alarm sinyali oluşur ve o bölgede kamera varsa, görüntüsü ekrana gelir ve aynı zamanda real time kayıt sağlanabilir)

- Sistem kendisini otomatik back-up (depolama) yaptığı için, kayıt eksikliği ve zaman atlanması söz konusu olamaz.
- Arıza sinyalleri ile anında kullanıcıyı uyarabilir. Sistemin kullanımı ve arıza teşhisi kolaydır.
- Diğer güvenlik sistemleri ile uyum sağlayabilir.
- Aynı zamanda çalışan personelin kontrolü de sağlanmış olunur, binaya giren/çıkan tüm personel, ziyaretçilerin aynı oranda sağlıklı bir şekilde denetimini ve kontrolünü sağlar.
- Entegre Güvenlik Sistemleri ne derece teknolojik olursa olsun, kullanıcıya büyük görevler düşmektedir. Bu sistemleri kullanan kişiler eğitilmiş ve sistem kontrolüne vakıf kişiler olmalıdır. Aynı zamanda bu sistemlerin montajının yapılması kadar, sistemin yaşatılması ve ayakta durması da oldukça önemlidir.

Sonuç olarak entegre güvenlik sistemleri, kompleks tesislerde ve yüksek binalarda vazgeçilmez sistemler olarak bu mahallerin güvenliğinde, işletmecilere büyük kolaylıklar sağlayacaktır [77].

3.2.7. Bina Yönetim Sistemleri

Elektronik sanayi ve dijital hesaplama ile ilgili gelişmeler 1943’de II.Dünya savaşında matematikçiler, bilim adamları ve mühendisler tarafından düşman haberleşme kodlarının çözümü ile başlamıştır. İlk makineler, British Colusus I ve Harvard Mark I. Üç yıl sonra Elektronik Numerical Integrator and Calculator(ENIAC) icat edilince şimdiki “Computer Ageé” başlamış oldu [81].

Gerçek DDC sistemlerinin oldukça yaygın kullanılmasından birkaç yıl sonra yaklaşık 80’lerin ortasında kişisel masaüstü bilgisayarlar günlük yaşantımıza girmiştir. Kişisel bilgisayarlardaki büyük performans artışına, ekipman ölçülerindeki ve maliyetlerindeki anormal düşmelere rağmen temel işletim prensiplerindeki değişim oldukça az olmuştur.

Tüm bilgisayarlar (yeni paralel işletimcili makineler hariç) aynı yöntemle yani muhtelif yükleme alanlarından RAM, ROM veya disk’den gelen bir dizi talimatların işleme

konması yöntemiyle çalışmaktadır. Talimatlar ya doğrudan datalara ya da makinenin ekipmanlarına etki etmektedir.

Makine ekipmanları; temel multiconductor adresler, datalar ve kontrol veri yolları ile birbirine bağlanmaktadır. Adres ve veri yolları fonksiyonları, veri kontrol hattında gösterilmiş sinyallere bağlıdır. Örneğin bir adres ya hafızada bir yere ya da peripheral (harici) cihazlardaki sorumlu yerlere oturmak zorundadır.

Ekipmanların minikleşmesindeki gelişmeler, hesaplama fonksiyonlarını (tek bir integrated circuit chip'deki) pekiştirmiş ve sağlamlaştırmıştır. Bu çok geniş skala entegrasyonu (VLSI-very large scale Integration) teknolojisi; kombine işletmeciler, hafıza, zaman, sayıcılar, girdi ve çıktı kabiliyetine sahip mikro kontrolör veya ASIC's (Application Specific Integrated Circuits) lerin gelişmesine önderlik etmiştir.

Bina kontrolü veya HVAC endüstrisi içindeki bilgisayar teknolojisinde yer alan bu avantajlar, daha karmaşık ve daha büyük bir networkün bir parçası olarak sağlanmaktadır.

Dijital teknolojiye gelişmeler ve mikro işlemcilerdeki ilerlemeler, bina kontrol sistemlerinde bir devrim yaratmıştır. Isıtma, soğutma, havalandırma, iklimlendirme, aydınlatma ve diğer bina sistemleri, geleneksel pnömatik-hidrolik-analog elektronik cihazlar, zamanlayıcılar, anahtarlar, termostatlar vb elemanlarla kontrol edilirse belki iyi çalışıyormuş gibi görünebilmektedir. Ancak yavaş cevap verme, kalibrasyonda kaçıklıklar, mekanik aşınmalar, merkezi denetim zayıflığı, diğer sistemlerle koordineli çalışamama, anında müdahalenin gerçekleştirilememesi ve daha fazla sayıda işletici personele ihtiyaç duyulması gibi nedenler sonucunda ortaya çıkan kayıp enerji ve istenenden daha düşük seviyede oluşan konfor şartları ile karşılaşıldığı da bir gerçektir.

Yukarıda bahsi geçen olumsuzluklara yeterli düzeyde ve güvenilir cevaplar verebilen bina yönetim sistemleri:

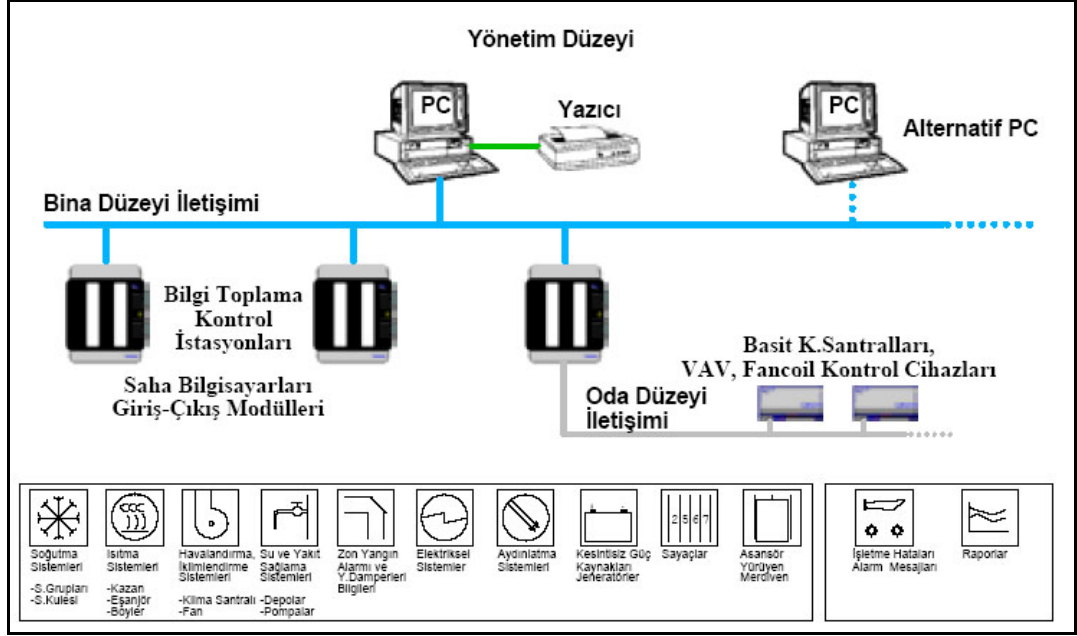
- Binanın her tarafına dağılmış olan elektrikli ve mekanik sistemlerin merkezi gözetlemesini, kontrol ve denetimini sağlayan,
- Tüm sisteme ait bilgilerin depolanmasına ve bu bilgilerin daha sonra işlenmesine, tasnifine izin veren,

- Binada arzu edilen çevre koşullarını sağlarken enerji tüketiminde maksimum ekonomiyi gerçekleştiren,
- Kontrol döngüleri veriminin ve hassasiyetinin en yüksek seviyede olmasını sağlayan,
- Dağınık alana yayılmış tüm ekipmanların tek bir noktada (ekranda) görsel renkli grafiklerle işletilmesine izin veren,
- Her büyüklükte bina ve komplekslere adapte edilebilen, mevcut sistemin sürekli olarak genişlemesine ve yenilenmesine imkan tanıyan,
- Yangın algılama-söndürme, güvenlik, giriş-çıkış kontrol sistemleri vb. diğer bina kontrol sistemleri ile entegre olabilen mikroişlemci teknolojisi ile üretilmiş sistemlerdir.

Bahsi geçen amaçları gerçekleştirmek için temelde üç kademeli bir mimari yapı oluşturulmuştur [81].

- Merkezi kontrol ve gözetleme (Veri Merkezi)
- Yerel kontrol ve gözetleme (DDC üniteler)
- Yerel uygulama elemanları (Saha elemanları)

Çalışma prensibi, bilgisayar ile saha elemanlarının bilgi alışverişinde bulunması esasına dayanmaktadır. Binanın çeşitli yerlerine dağılmış tesisat ve sistemlere yerleştirilen duyar elemanlar (hissedici), vana ve damper motorları, aç/kapa kontrol cihazları gibi saha elemanlarından ve elektrik motor kontrol panolarından alınan dijital veya analog bilgiler mikroişlemciler tarafından değerlendirilmektedir. Yazılımın öngördüğü şekilde değerlendirilen bu bilgiler damper, vana motoru gibi saha kontrol elemanlarının kontrolü ve pompa, fan gibi cihazların kumanda edilmesini sağlamaktadır. Binada sistemlerin yoğun olduğu yerlere yerleştirilen saha bilgisayarları (mikroişlemciler), sahadan gelen ve sahaya gönderilen her türlü bilgi ve kontrol sinyalinin merkezi bilgisayara iletmektedirler. Bina genelindeki durum merkezi bilgisayar tarafından değerlendirilmekte, sonuçları anında ekran ve yazıcı aracılığı ile kullanıcıya iletilmektedir [82].



Şekil 3.5. Bina Yönetim Sistemi Mimarisi [82]

3.2.8. Haberleşme ve Network Sistemi

Geniş alan haberleşmeleri birçok organizasyon için kritik bir öneme sahiptir. Kullanılan yöntemler, maliyet, özel mahallerdeki kullanılabilirlik, iletilmesi gereken data türünün miktarı, datanın güvenliği ve zaman gibi faktörlere bağlıdır. Geniş alan haberleşmelerinin organizasyonların işlevleri için önemli olan yerlerde ana haberleşme metodlarında oluşabilecek problemler nedeniyle yedekleme sistemleri hazır bulundurulmalıdır.

Geniş alan haberleşme stratejisinin yerleştirilmesinde düşünülmesi gereken konulardan birisi, dijital PABX'in sağlanması ve telekomünikasyon taşıyıcılarıyla dijital bağlantıların (genellikle ISDN) yapılmasıdır. Uydu kullanımı ve mikrodalga haberleşmeler, bilgisayar entegreli telefon, kablosuz telefon, TV ve görüntü dağıtımı kablolu sistemlerine yapı sahip olmalıdır. Haberleşme ağı yönetimi, yerel, metropoliten ve geniş alan kavramı içinde bütünleştirilmiş bir yaklaşıma gereksinim duymaktadır [81].

Teknoloji geliştikçe sistemlerin Bluetooth, broadband ve diğer ürünlerdeki gelişmeleri karşılayabilecek şekilde adapte olabilmesi çok önemlidir. Bluetooth broadband mobil haberleşmesi, DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) ve kablosuz

modemler gibi kablosuz teknoloji, bina çevresindeki cihazları kontrol etme potansiyelini sunmaktadır. Güç kablosu ve kablosuz teknolojinin dezavantajı, müdahalelerden zarar görmesi ve sadece sınırlı miktarda datayı taşıyabilmesidir. ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), broadband internet teknolojisi oldukça yaygın hale gelmektedir.

Ayrıca yalın ve uzak alan haberleşmesi sürekli olarak gelişmektedir. Wimax 802-16 ultra-wide kanal kablosuz ağ sistemleri olarak kullanılmaktadır.

Transparan binalar terimi ise, kablosuz interaktif networklerinde data akışının sağlandığı yerler için kullanılmaktadır. Engelleri kaldırmak güvenlik tayfını artıracaktır. Data kablolaması gereksiz hale gelecektir [10].

3.2.8.1.Bilgisayar Network Yapıları

Genel olarak yerel data haberleşmesi için kullanılan networkler LAN (Local Area Network) olarak isimlendirilir (ister tek bina ister dağınık birkaç binalık yapı grubu olsun lokal network olarak adlandırılır), çünkü sistemin tamamı kullanıcıya aittir. Lokal networkler PTT devrelerini kullanarak (kiralama veya abonelik) genel networklere (yöresel, ulusal veya uluslar arası) bağlanabilirler. Bu tür network yapılarında WAN (Wide Area Network) veya MAN (Metropolitan Area Network) diye adlandırılır [81].

3.2.8.2.Endüstriyel Field Bus Sistemleri

Ethernet tipi veri yolları; genellikle ofis haberleşmesinde ve bilgisayardan bilgisayara haberleşmede kullanılır. Muhtelif sayıda kullanıcı olan iletişim modeli için bu standart çok uygundur.

Endüstriyel uygulamalar farklı ihtiyaçlara (taleplere-isteklere) sahiptir. Endüstriyel haberleşme istemleri genellikle daha az komplekstir fakat aynı anda daha fazla güvenilirlik ve daha yüksek performans istemektedir. Haberleşme mesafeleri daha uzundur ve farklı arayüzler kullanılmak durumundadır.

ASI ve CAN sistemler basit I/O cihazları olup; basit haberleşmeler için kullanılmaktadır. Daha karmaşık olan Interbus-S ve Profibus sistemleri ise bir veya birden çok kontrol sistemi veya bilgisayar ile uzaktan kontrollü mikroişlemcili modüller arasındaki haberleşmeyi yapabilmektedir [81].

3.2.8.3.Açık Protokoller

Çoğu bina otomasyon sisteminde kullanılan cihazlar arası veri transferi için kullanılan iletişim protokolü imalatçının kendi ürünleri için geliştirdiği özel bir protokoldür. Bu nedenle benzer iletişim hatları kullanan sistemler ya da ürünler dahi protokolleri farklı olduğu için, birbirlerine kolayca bilgi aktarma imkanına sahip değildirler.

Bu olumsuzluğu ortadan kaldırma amaçlı olarak 1980'lerden itibaren farklı kuruluşlar, dernekler ve firmalar tarafından yürütülen çalışmalar neticesinde kolektif olarak "açık protokoller" olarak bilinen bir dizi standart iletişim protokolü ortaya çıkarılmıştır. "Açık Protokol" terimi, iletişimde kullanılan protokol, yani lisanın, her türlü ayrıntısının isteyen herkesin temin edebileceği şekilde yayınlanmış olmasını ifade etmektedir. Bu sayede, aynı açık protokole uygun imalat yapan tüm üreticilerin cihazları birbirleri ile anlaşılabilir, bilgi aktarılabilir hale gelmektedir.

Söz konusu açık protokollerin birden çok sayıda olması ve imalatçı firmaların tek bir standart üzerinde anlaşamamaları nedeniyle bu sistemlerin yaygınlık kazanması uzun zaman almıştır. Buna karşın sağladıkları avantajlar nedeniyle kullanım alanı gün geçtikçe artan bu açık protokollerin başlıcaları aşağıda belirtilmektedir [81].

BACnet (Building Automation and Control Network)

ASHRAE (Amerikan Isıtma-Soğutma-Tesisat Mühendisleri Derneği) bünyesinde, üretici firmaların yanı sıra son kullanıcılar, projeciler ve danışmanlardan oluşan bir komite tarafından geliştirilmiştir.

Merkezi bilgisayar ile saha kontrolörleri arasındaki iletişimi standardize etmekte, yazılım ve donanımın tüm öğelerini "nesne" olarak tanımlayan veri yapıları olarak modellemektedir (örnek BacNet nesneleri: analog giriş, zaman programı..).

Bu standardize edilmiş nesnelerin tanımlanmış özellikleri sayesinde cihazlara ve noktalara kumanda edilebilmekte, bilgi alınabilmektedir. Bu sayede BACnet uyumlu cihazların iç tasarım ve konfigürasyon bilgilerine ihtiyaç duyulmaksızın sunabildikleri her türlü bilgiye ulaşılabilir.

Yayınlanmış olan standart, aralarında Ethernet ve ArcNet'in de bulunduğu beş farklı iletişim ortamı üzerinde çalışmasını tanımlamıştır.

Ağustos 1995'te Amerikan ANSI standardı olarak kabul edilmiştir (ASHRAE/ANSI 135-1995-2002 itibariyle Avrupa'da EN ön-standardı statüsündedir. Uluslararası geçerlilik kazanması beklenmektedir) [81].

LonTalk-Lon Works

ABD'de Echelon firmasının geliştirdiği bina, ev, fabrika enstrümantasyon uygulamalarında zayıf akım sistemlerini entegre etmeye yönelik iletişim protokolüne verilen isimdir.

Bu standartın geliştirilmesindeki önemli bir farklılık, yalnızca iletişim protokolü ayrıntılarının tanımlanması ile yetinilmeyip, bu protokolü çalıştıracak bir mikroişlemci serisinin de yaratılmış olmasıdır. Tüm LonWorks uyumlu ürünlerde kullanılan ve "Neuron Chip" olarak bilinen bu mikroişlemciler, Toshiba ve Cypress Electronics tarafından üretilmektedir. Tüm üreticilerin saha iletişimi için aynı tasarımdaki mikroişlemcileri kullanıyor olması sayesinde, cihazlar arası uyumluluk problemleri ortaya çıkmamaktadır.

LonWorks standartında fiberoptik ve telsiz sinyalleri de dahil olmak üzere farklı fiziksel ortamların yer aldığı en yaygın uygulama, 78800 baud hızında iki damarlı kablo üzerinden kullanımdır [81].

Farklı üreticilerin ürün yelpazesi, alt düzeyde basit duyar elemanlardan üst düzeyde programlanabilir kontrol panellerine kadar yayılmaktadır. Amerikan ANSI standardı olarak onaylanmıştır- ANSI/EIA 709.1.

EIB-The European Installation Bus

Instabus olarak da bilinen bu standart Avrupa'da Siemens'in önderliğinde bir grup firma tarafından geliştirilmiştir.

Aydınlatma, panjurlar, elektrikli beyaz eşyalar, ısıtma gibi bina ve konutlarda kullanılan farklı ürün ve sistemler için merkezi kontrol panellerine ihtiyaç duymadan tüm fonksiyon ve senaryoların saha cihazlarına dağıtılmış olduğu ve saha cihazlarının hiyerarşik bir yapıda ortak bir iletişim ağına bağlamayı hedef edinmektedir.

Mevcut durumda hızı 10000 baud ile sınırlıdır [81].

Modbus

1979 yılında geliştirilmiş olan Modbus protokolü, özellikle endüstriyel uygulamalarda geniş kullanım alanı bulmaktadır. Sözü edilmiş olan diğer standartlara göre daha eski olması nedeniyle, görece olarak daha yavaş hızlarda çalışmakta ve hat üzerinde bir koordinatör (master) cihaz gerektirmektedir.

Ancak modbus doğrudan ethernet üzerinde çalışan ve Modbus/TCP olarak bilinen daha yeni bir tipi de mevcuttur ve yine özellikle endüstriyel uygulama ve cihazlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bunlar dışında uluslar arası anlamda yaygınlık kazanmasa da belirli coğrafi bölgelerde ya da sektörlerde kullanım alanı bulmuş bir dizi iletişim standardı daha söz konusudur.

- BatiBUS-Building Bus (Fransa)
- CAB-Canadian Automated Building Protocol
- CEBus-Consumer Electronics Bus
- FACN-Facilities Automation Communication Network
- FIP-Factory Instrumentation Protocol
- FND-Firm-Neutral Data Transmission
- HBS-Home Bus System
- MAP-Machine Automation Protocol
- PROFibus-Process Field Bus

Bu iletişim standartlarının bina yönetim sistemlerindeki uygulamaları çok sınırlı olduğu için ayrıntılı olarak ele alınmamıştır [81].

3.2.9. Enerji Yönetimi ve İzleme Sistemleri

Enerji yönetimi ve izleme sistemleri aşağıda belirtilmiş olan konu başlıklarını içermektedir.

- Enerji yönetimi,
- Enerji ölçme sistemleri,

- İzleme sistemleri,
- Elde edilen bilginin dağıtılması,
- Elde edilen bilginin depolanması,
- Bilginin kolay kullanımı ve
- Enerji sistemlerinin güvenilirliğidir.

Enerji yönetimi; kısaca minimum maliyet ile maksimum fayda elde etmek için, enerjinin etkin ve akıllıca kullanımı şeklinde tanımlanmaktadır.

Enerji yönetimi, tesis yönetiminin en önemli görevlerindedir. Binanın yapısına göre enerjiye harcanan bedeller, tüm işletme maliyetlerinin %10 - %50 'sini teşkil etmektedir. Enerji yönetimi odaklı işletme, enerji maliyetlerinde %10 ile %40 arasında tasarruf sağlamaktadır.

Enerji giderleri, akıllı binalarda direkt faaliyet konusu kapsamında kullanılan enerjiden çok yardımcı işletmeler olan HVAC ve aydınlatma sistemlerine bağlıdır. Bu sebeple teknik işletmede alınacak tedbirler enerji yönetiminin esasını oluşturmaktadır.

Enerji yönetimi bina ile ilgili her aşamada yapılabilmektedir. Bina tasarımı aşamasında, inşaat aşamasında, devreye alma süresince ve tamamlanmış binanın işletilmesinde olabilmektedir.

İdeali olanı ise, enerji yönetiminin ilk yatırım kararları ile başlamasıdır. Yatırım kararları en azından 10 yıllık giderler (yatırım + işletme) göz önüne alınarak yapılmalıdır. Doğru yatırım sonucunda işletme giderlerinde çok ciddi farklılıklar gözükmemektedir.

Otomasyon kapsamının ve enerji izleme sisteminin yeterli büyüklükte olmasına önem verilmeli, mekanik sistemlerin modüler yani kısmi kullanım verimliliklerinin düşünülmesi gerekmektedir. Tüm sistemler değişikliklere cevap verebilmek için esnek yapıya sahip olmalıdır. Çünkü binalar zaman içinde kullanım amaçları yönünden önemli değişikliklere uğrayabilmektedir.

Enerji yönetimi için bazı işletme tedbirleri almak, daha verimli teknikler, teknolojiler ve sistemler kullanmak yönünde projeler geliştirip uygulamak gerekmektedir. Devreye

alma sırasında görülemeyen ancak işletme sırasında izleme ile belirlenen bazı sistemler için küçük senaryo değişikliklerinin önemli tasarruflar sağladığı bir gerçektir.

Enerji yönetimi sırasında enerji tasarruf projelerinin uygulanması durumunda bazı engeller çıkabilmektedir. Kiracı- mülk sahibinin farklı olması, enflasyon, belirsiz ekonomi, bilgisizlik / ilgisizlik, güvensizlik, gerekli düzenlemelerin eksikliği (ceza-teşvik) sayılabilir. Bu engellerin aşılabilmesi çok önemlidir.

Enerji tasarrufuna dönük örnek bazı işletme tedbirleri olarak şu örnekler verilebilir:

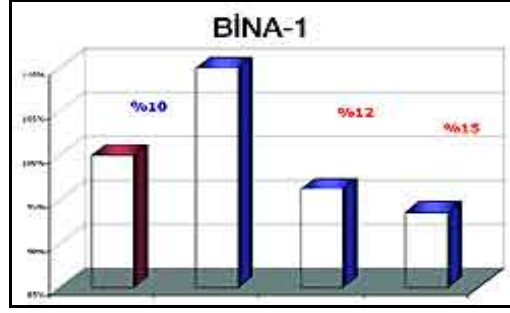
- Talep tarafından arz tarafına doğru kontrol,
- Meşguliyyete göre kontrol,
- Optimum başlatma ve durdurma programlarının uygulanması,
- Programlamaların bir bütünlük içinde yazılması,
- Enerji izleme sistemi tesis edilmesi,
- Çalışan sistemlerin grafiksel takibinin yapılması,
- Tüm sistemlere hakim olunabilecek yapının sağlanmasıdır.

Enerji Tasarruf Projelerinin sonuçları takip edilmeli ve sonuçlar olumlu ise prototip olarak uygulanan projeler genele yayılmalıdır.

Bir binanın işletilmesinde enerji tasarrufunu konfordan taviz vermeden sağlamak için aşağıdaki konularda ileri düzeyde bilgi birikimine gerek vardır.

- Isıtma –Soğutma-Havalandırma,
- Elektrik-Elektronik-Mekanik,
- Bilgisayar-Otomasyon.

Bu bilgilerin tamamını bir kişide bulabilmek ya da bu kadar uzman kişiyi bir tesiste istihdam etmek zor olabilmektedir. Güçlü bir teknik ekipte dahi enerji yönetimi, günlük arıza ve bakım işlerinin yoğunluğunda bazen yapılamamaktadır. Bu noktalarda uzman firmalardan destek alınması en doğru karar olmaktadır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Uzman Firma kullanan ve Enerji Yönetimine önem veren bazı organizasyonların referans değerler ile karşılaştırma grafiği

Türkiye’de detaylı enerji yönetimi yapılmış üç örnek bina araştırmasına göre, ilk binada, enerji yönetimine başlamadan önce benzer referans binaya göre %10 daha fazla elektrik tüketimi vardı. Enerji yönetimi uygulamaları sonucundaki ilk yıl tasarruf öncesine göre %12 daha az tüketim sağlanırken, 2. yıl bu oran %15’e çıkmıştır. Böylelikle enerji yönetimi yapılan ilk yıldan itibaren referans değerinin altına inilmiştir.

İkinci bina ise projelendirme aşamasında başlatılan enerji yönetimi ile daha ilk yıldan referans binaya göre elektrik tüketimi yönünden radikal bir şekilde fark oluşturmuştur. İşletme sırasında devam ettirilen enerji yönetimi devreye alma sırasında görülemeyen konuların tespiti ve işletme tedbirleriyle yıllık tüketimlerin bir önceki yıllara göre düşmesini sağlamıştır. Bu çalışmada elde edilen değerler, kesinlikle konfordan taviz vermeden bina HVAC ekipmanlarının, aydınlatmanın ve diğer operasyonel ekipmanların gerektiği şekilde kullanılmasıyla sağlanmış değerlerdir.

Üçüncü binada enerji yönetimi uygulaması ilk yıl binanın işletilmesiyle başlamıştır. İşletme sırasında uygulanan enerji yönetimi ile ilk yıl referans binaya göre %13 daha az elektrik tüketimi olmuştur. Devam eden yıllarda enerji yönetimi, 2.yıl ilk yıla göre %17, bir sonraki yıl ise %29’luk tasarruf sağlanmıştır [84].

Bu kapsamda birçok binada kullanılan SCADA tabanlı enerji yönetim sistemleri, kullanılan enerjiyi kontrol edilebilmekte ve rahatlıkla denetimini yapılabilmektedir. Sistemde kullanılacak enerji analizörleri ve koruma röleleri ile istenilen noktalardan enerjinin yönetilmesi mümkün olmaktadır [85].

SCADA sisteminin işlevleri;

- İzleme (Monitoring) İşlevleri (Olay ve Alarm İşlemi),
- Kontrol İşlevleri,
- Veri Toplama,
- Verilerin Kaydı ve Saklanması

olarak dört grupta toplanabilmektedir.

Danışma Kontrol ve Veri Toplama işlevlerinden elde edilen veriler isteğe bağlı aralıklarla ve istenen şekillerde kaydedilerek istenen sürelerde saklanır.

Genel olarak SCADA sisteminden beklenenler aşağıda belirtilmektedir:

- Sisteme ait elektriksel ve endüstriyel parametrelerin PC'den izlenebilmesi,
- Set edilen değerler için alarm alabilme,
- İstenen değerlerin talep edilen periyotlarda kaydedilmesi,
- Grafik trend izleme kaydetme imkanı,
- Enerji tasarrufuna imkan sağlayan veri tabanı,
- Ürün başına indirgenebilen enerji maliyeti,
- Elektrik sarfiyatının faturalanması,
- Tek bir merkezden ofis, grup ve bina bazında yük kontrolü,
- Öncelik seçimli yük atma ve yük alma,
- Arıza takibi,
- Sistemdeki her noktaya PC'den kumanda imkanıdır.

Binalarda enerji yönetimi ve izlenmesi amacıyla kullanılan bu tarz bilgisayar tabanlı sistemler ile bir binaya ait tüm elemanların kontrolünden üretim planlamasına, çevre kontrol ünitelerinden yardımcı işletmelere kadar bütün birimlerin kontrolü ve izlenmesi sağlanabilmektedir [86].

4. AKILLI BİNALARDA ALT SİSTEM DEĞERLENDİRMESİ İÇİN İSTANBUL'DA YAPILAN ÇALIŞMA


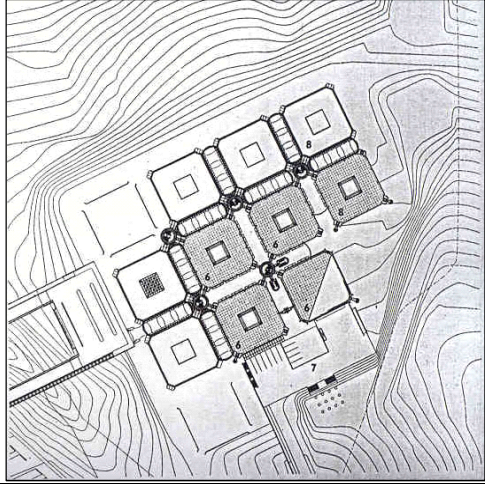
Bu bölümde, İstanbul'da seçilen akıllı binalarda alt sistemlerin değerlendirilmesi için formatı EK A'da verilen sorulardan oluşan anket çalışması yapılmıştır. Çalışmada 20 bina ele alınmıştır. İncelenen binaların kimliklerini ve alt sistemlerini içeren tanıtıcı bilgiler, literatür taraması, bina tesis yönetimi veya binanın tasarımını yapan proje mimarı ile yapılmış olan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler referans gösterilerek hazırlanmıştır. Binalara uygulanmış olan anket soruları ile mevcut alt sistemler belirlenerek istatistiki veriler haline getirilmiştir.

4.1. İncelen Binalar ve Genel Özellikleri

Anket çalışması yapılmış olan 20 akıllı binanın tanıtım künyeleri ve bina alt sistemleriyle ilgili genel bilgiler yer almaktadır. Çalışma yapılmış olan binalar aşağıda belirtilmiştir.

- Yapı Kredi Bankası Operasyon Merkezi
- Dış Ticaret Kompleksi
- Akbank Maslak Kompleksi
- Levent Plaza
- İstanbul Dünya Ticaret Merkezi
- Uso Center
- Yeşil Plaza
- Yapı Kredi Plaza
- Harmancı Giz Plaza
- Park Plaza
- Zorlu Plaza
- Polaris Plaza
- Yapı Kredi Bankası D Blok
- Olive Grove Tower
- Tefken Tower
- Beybi Giz Plaza
- Süzer Plaza
- Sabancı Center
- Koza Plaza
- İş Kuleleri

Tablo 4.1. Yapı Kredi Bankası Operasyon Merkezi genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Yapı Kredi Bankası Operasyon Merkezi
Yapım Tarihi	1995-1997
Proje Mimarı veya Grubu	John McAslan+Partners
Yerleşim	Güzeltepe Mevkii-Şekerpinar Köyü-İstanbul
Arsa Alanı	65000m ²
Peyzaj	yaklaşık 40000m ² yeşil alan
Otopark	420 araçlık açık otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Yapı Kredi Bankası Operasyon Merkezi Görüntüsü[87]	YKB Operasyon Merkezi 192.5 kotu planı[88]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	15950m ²
Toplam Kapalı Alan	50000m ²
Bina Yüksekliği	20m
Kat Sayısı	A2-A3-B1-B2-C1-C2-C3-D1 3 kat, B3-2 kat, D2-4 kat
Tipik Ofis Kat Alanı	1250m ²
Döşeme Derinliği	11.50m(pencereden courtyarda olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	3.50m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	4.00m
Cam Türü	Saydam ve yarı saydam temperli çift cam sistemi
Kaplama	Anotlanmış alüminyum paneller ve saydam ve yarı saydam cam sistemi, çadır örtüler
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, 2 borulu fan-coil ve 4 borulu fan coil sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	PC sistemi ve isteğe bağlı gelişmiş sistemler, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Kompakt flouresan lamba kullanılmaktadır.Dış aydınlatmada fotosel ve timer sistemi mevcuttur.Aydınlatma otomasyonu bulunmaktadır.
Güç Sistemi	9 adet trafo(6x1250kVA-2x2000kVA, 1x800kVA), 5 adet Jeneratör(2 x1650kVA-3x1100kVA), 18 adet UPS(2x200kVA, 4x300kVA, 3x250kVA, 5x30kVA, 2x600VA,
Yangın Sistemi	Duman-Sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sist.
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-Ray.güvenlik elemanları
Dişey Sirkülasyon Sistemleri	7 adet asansör, 4 adet genel merdiven ve 11 adet acil çıkış merdiveni mevcuttur.

4.1.1. YAPI KREDİ BANKASI OPERASYON MERKEZİ

Mart 1994'te John McAslan ve Partners'ın, Yapı Kredi ile yaptığı görüşmeler sonucunda Banka'nın, İstanbul'un 50km güneydoğusunda, tarihi Gebze kasabasına komşu bir arazide yaptıracığı yeni Operasyon Merkezi'nin mimari tasarımını üstlenmiştir. Operasyon Merkezi projesi, Yapı Kredi Bankası'nın Yapı 2000 gelişim stratejisinin temellerini oluşturmak ve bankanın Türk bankacılık sektöründeki öncü konumunu sürdürmek üzere tasarlanmıştır.

Operasyon Merkezi Projesinde 1800'den fazla çalışanı barındıracak 40.000m² alanda bankanın ana bilgisayar veri merkezi, tele-bankacılık, bilgi işlem ve yönetim, personel eğitimi ve arşivlerini de içeren bir dizi etkinliği ve bunlara hizmet götüren personel restoranları, kafeleri, spor, eğitim merkezi ve sağlık merkezi gibi birimleri bir araya getirmesi istenilmiştir. Bankanın sürekli gelişen gereksinimlerine en az karmaşa yaratacak biçimde uyum gösteren ekonomik, çözüm sağlayıcı ve esnek bir tasarım araştırılmıştır. Arazi ileride önceden sunulanın iki katından fazla insanı barındıracağından programın bu yönü bina tasarımının kendi içindeki esnekliğinden dört aşamalı bir büyüme planına kadar genişletilmiştir (Toplam 10.000m²'lik ek iki bloğu kapsayan ikinci aşama ana müteahhidin işi almasından birkaç ay sonra başlamış ve 1998 yılı Mart ayında tamamlanmıştır.)

Yapı Kredi Operasyon Merkezi için ayrılan 23 hektarlık arsa İstanbul-Ankara arasındaki TEM otoyoluna komşu; güneye, Marmara Denizi'ne bakan dik eğimli ve doğal bir dere yatağı ile ikiye ayrılmış bir arazidir.

1994 başlarında, master plan aşamasının sonunda, birbirini yineleyen 8 tane, 3 katlı ve her biri 35 x 35m boyutlarında avlulu binadan oluşan bir sistem geliştirilmiştir. Eğimli araziye oturtulan bu matris blokların giderek alçaldığı ve dere yatağına doğru indiği bir teras düzenlemesi şeklinde oluşturulmuştur.

Bu hafriyattan çıkarılan toprak dere yatağının karşı tarafında, binalardan ayrı, düz zeminli otoparkın dolgusunda kullanılmıştır. Bu uygulamada dere yatağının derinliğinin vurgulanması da amaçlanmıştır. İki adet etkileyici betonarme köprü ve köprülerden birinde yer alan camla kaplı yürüme yolu, ana girişe dramatik bir yaklaşım sağlamaktadır.

Geleneksel Türk mimarisindeki kapalıçarşılar, avlulu hanlar gibi yapı tiplerinin yanı sıra Hertzberger, Henning Larsen ve Niels Torp'un mimarisinden esinlenen on bina

(ikinci aşama da dahil olmak üzere) çadır örtü ve cam elemanlarla örtülü “İç Sokaklar” la birbirlerine bağlanmıştır. Böylece dolaşım için yarı iklimlendirilmiş bir çevre ve Merkezin farklı birimleri arasında bir dinlenme odağı yaratılmıştır. Düşey sirkülasyon, tuvaletler ve bina hizmetlerini de içeren hizmet birimleri bloğun zemin döşemesinden alınarak merdiven ve asansör kulelerinin her bir bloğa ve tuvalet modüllerine girişi sağladığı sokak kesişim noktalarına yerleştirilmiştir.

Betonarme merdiven kulesi çekirdeği içindeki cam oluşun gerisinde çalışan asansörler ve çekirdeğin çevresinde kıvrılan prekast beton merdiven, katlar ve yapı bloğu arasındaki bağlantıyı sağlamakta, canlı dolaşım elemanları yaratmaktadır. Yol düzeyinde, binanın karşısında yükseklikteki 10m’lik değişim Merkez’in alt ve üst düzeylerini birleştiren üç görkemli merdivenle belirtilmiştir. Yaya köprüleri yol düzeyinin üzerinde uzanarak bloklar arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır.

Operasyon Merkezi için geliştirilen cephe kaplama sistemi, tüm cephe yüksekliğinde saydam ve yarı saydam çift camlı birimler, anotlanmış alüminyum paneller ve panjurların yanı sıra istinat duvarları üzerindeki taş cephe kaplama panellerini de içeren camlı cephe panellerini kapsamaktadır. Güneşe karşı gölgeleme, dışarıda doğu, güney ve batı cephelerinde sabit panjurlarla sağlanırken içeride sokaklar üzerindeki çadır örtülü çatının sağladığı gölgeleme sarı storlarla artırılmıştır. Camlı sokak kalkan duvarları ve çatı kaplama yapıları, sismik ve rüzgar yükü koşullarında büro blokları arasındaki gerekli esnekliği sağlayan kemerler gibi davranacak şekilde tasarlanmıştır. Düşey tesisat şaftları ve tuvalet modülleri gibi hizmet elemanları üstü örtülü sokaklar içinde okunur formlar ve malzemeler hiyerarşisi yaratacak biçimde anotlanmış alüminyum panellerle kaplanmıştır.

Arazinin bir deprem bölgesinin merkezinde bulunması nedeniyle Ove Arup and Partners ve Arup Mühendislik, geniş açıklıkları ve bina iskeletine mümkün olan en zarif ifadeyi kazandırmayı hedeflerken sıvasız brüt beton yüzeyli yerinde döküm betonarme kullanmıştır. Strüktürel olarak birbirinden bağımsız binaların her biri yapı bloğunun çevresindeki kolonlarla taşınan 15 x 15m boyutlarındaki kaset döşeme formlarından oluşmaktadır. Avluda kolonsuz serbest döşeme plakları ve döşemeden döşemeye 4m yükseklik yaratılmaktadır. Prekast ve yerinde dökme betonun bir kombinasyonu ile inşa edilen merdiven ve asansör kuleleri her yapı bloğuna hafif çelik sahanlıklar ve cam döşemeli köprülerle bağlanmıştır. Birleştirici elemanlar

olarak çeliğin ve cam strüktürlerin kullanımı, sokak köprüleri, çadır çatı örtüsü ve camlı kalkan duvarları ile tuvalet modüllerini kapsamaktadır.

Her katın döşemesi bir hava besleme hücresi olarak döşemede 500mm yükseltilmiş döşemenin altındaki bir hava akımı sistemi kullanılarak havalandırılmaktadır. Hava, yükseltilmiş döşemede yivli ızgaralardan düşük düzeyde sağlanmakta ve doğal bir yükselişle tavana yöneltilmektedir. Binada sağlanan taze hava dolaşımı ile çok yüksek düzeyde sürekli bir hava kalitesi oluşturulmaktadır. Döşeme esaslı bir havalandırma hücresi kullanımı, sabit tesisat sınırlamaları ile engellenmiş olduğundan en üst düzeyde esnekliği olanaklı kılmaktadır. İleri bir kontrol sistemi, Operasyon Merkezi içindeki tüm aydınlatmanın kontrolünü gerçekleştirmektedir. Güneş ışığı algılayıcıları ve kullanıcı algılayıcıları her yere yerleştirilmiştir. Bu sistemin bina çevresindeki geniş cam yüzeylerle ve avlu cepheleriyle bağlantılı olarak işletimde çok daha büyük tasarruf sağlaması hedeflenmiştir.


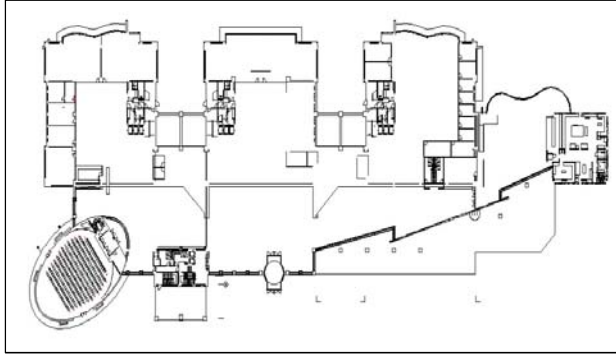
Sıcaklık değişimlerini azaltmak için iç yüzeydeki betonarme unsurlar çıplak bırakılmıştır. Tümüyle entegre bir bina yönetim sistemi, günlük ve mevsimlik gereksinimlere göre enerji tüketimini azaltmak amacıyla mekanik sistemi izlemektedir. Blok köşelerindeki tesisat şaftları, sokakların altındaki bodrum kat teknik mekanlarını bina katlarına ve çatıdaki çıkış fanlarına bağlamaktadır.

Soğutucular, pompalar, su depolama tankları ve kesintisiz güç kaynağı sokakların ve yer altı teknik mekanların her birine hizmet veren kompleksin üst bölümündeki benzer bir blokta bulunan Enerji Merkezinde yer almaktadır.

Kompleks için gerekli su arazide açılan üç kuyu ile sağlamaktadır. Geniş yeşil alanın sulanması ile özel bir atık su arıtma tesisi ile sağlanmıştır. Ayrıca özgün bir trafo istasyonu ve yedek dizel jeneratör üniteleri komplekse elektrik enerjisi sağlamaktadır.

Dik yamaçların yeniden ağaçlandırılması, vadi içinde çiçekli çayırlar ve bina çevresindeki daha az eğimli yerlerde doğal bitki örtüsünün korunmasıyla yapılar topluluğu için sürdürülebilir bir çevre yaratılmıştır. Sokaklarda ve avlulardaki girintilere yerleştirilmiş çiçeklikler ve ağaçlar, içerideki bitki zenginliğini ortaya koymaktadır [89].

Tablo 4.2. Dış Ticaret Kompleksi genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Dış Ticaret Kompleksi
Yapım Tarihi	1996-1999
Proje Mimar veya Grubu	Arolat Mimarlık-Enre Arolat
Yerleşim	Çobançeşme Mevkii-Yenibosna-İstanbul
Arsa Alanı	98000m ²
Peyzaj	yaklaşık 75000m ²
Otopark	400m ² açık otopark, 10000m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Dış Ticaret Kompleksi Görünüşü[90]	Dış Ticaret Kompleksi Zemin Kat Planı[91]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	8000m ²
Toplam Kapalı Alan	43000m ²
Bina Yüksekliği	44m
Kat Sayısı	A-C Blok-9 kat, B Blok13 kat, D Blok 8 kat(2 bodrum kat)
Tipik Ofis Kat Alanı	1023m ²
Döşeme Derinliği	9.90m(pencereden atriuma olan mesafe), 22.21m(pencereden çekirdeğe olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	3.00m
Döşemeden Dösemeye Yüks.	4.00m
Cam Türü	Çift cam (ısıcam)
Kaplama	Kompozit alüminyum panel, granit kaplama, giydime cephe sistemi
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, VAV ve VRV sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	İsteğe bağlı gelişme ünitesi, çoklu çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları,
Aydınlatma Sistemi	Tüp floresan, enerji tasarruflu floresan ve halojen ampul kullanılmaktadır.Dış aydınlatmada timer sistemi mevcuttur.Otomasyondan zaman programı kullanılmaktadır.
Güç Sistemi	2 adet trafo(1600kVA), 2 adet Jeneratör(710kVA), 4 adet UPS(2x130kVA, 160kVA, 30kVA)
Yangın Sistemi	Duman-sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sist.
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, metal dedektör, güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	11 adet asansör, 4 adet yürüten merdiven, 4 adet genel merdiven ve 2 adet acil çıkış merdiveni mevcuttur.Asansörler uzaktan izlenebilmektedir.

4.1.2. DIŞ TİCARET KOMPLEKSİ

İstanbul'da bulunan iki otoban aksının birleŐim alanı olan Yenibosna'da yer alan kompleks, Atatürk Havaalanına çok yakın bir mesafededir. Yapı kompleksi içerisinde birçok ticari ve sosyal grup binası bulunmaktadır. 1997 yılında açılmış olan mimari yarışma sonucunda tasarımı belirlenmiş olup yapı 2000 yılının Ağustos ayında kullanıma geçmiştir. 43.000m²'lik toplam inşaat alanına sahip olan yapı birçok İhracatçı Birliklerin ofis alanlarını barındırmaktadır.

Üç farklı İhracatçı Birliğin kullandığı kare planlı yerleŐime giriş iki katlı plazadan sağlanmaktadır. Açık ortak aktivite alanlarını bulunduran birim, 280 kişilik oditoryum, toplantı salonları, restoranlar, kafeteryalar, resim galerisi, kütüphane, banka ve birçok ticari birliklere direkt dağılımı sağlamaktadır.

Dış Ticaret Kompleksi, dört ofis bloğu, bir oditoryum, mutfak ve restoran bloğu ve iki katlı plazadan oluşmaktadır. Ofis blokları içerisinde, vaziyet planında solda konumlandırılmış olan 2 bodrum katı ve giriş katı ile birlikte toplam 9 katlı A Blok, İstanbul Maden ve Metaller İhracatçı Birlikleri Bloğu, B Blok, A ve C blok arasında bulunan 2 bodrum katı ve giriş katı ile birlikte toplam 13 katlı İstanbul Tekstil ve Konfeksiyon İhracatçı Birliği, C Blok, İstanbul İhracatçı Birlikleri Bloğu, vaziyet planında sağa konumlanmıŐ 2 bodrum katı ve giriş katı ile birlikte toplam 9 katlı, D Blok ise 2 bodrum katı ve giriş katı planı ile toplam 8 katlı İstanbul Dış Ticaret MüsteŐarlıėı Bloğu olarak kullanılmaktadır. Ofis blokları, çalışma alanlarına yarı-saydam çatı örtüsü ile günüşiği geçiŐini sağlayan merkezi kare atrium çevresinde düzenlenmiştir [92].

Döşeme üstünden döşeme üstüne yükseklik 4.00 m olup kolon aks düzeni 7.65m'dir. Modüler sistem çerçevesinde benzer ölçülerde ofis mekanları düzenlenmiştir.

Dış cephede alüminyum kompozit panel kaplama kullanılmıştır. Bazı yüzeyler, doğal traverten cephe elemanları ile kaplanmıştır. Transparan yüzeyler, silikon esaslı metal konstrüksiyonlu cam sistemidir.

Kompleks içerisinde, A, B ve C bloklarda 3 ve D blokta 2 olmak üzere 11 asansör ve 4 yürüyen merdiven bulunmaktadır.

Dış Ticaret Kompleksi iklimlendirme sistemi olarak Fan Powered Reheat VAV sistem seçilmiştir. Kompleksin bazı bölümlerinde konvansiyonel ve bağımsız sistemler kullanılmıştır. Bu sistemler ise A, B,C bloklarda ısıtmanın merkezi sistem

olması, D blokta ise VRV sisteminin kullanılmasıdır. VRV sistemleri elektrikle çalışmakta olup sadece ofis mekanlarında manuel termostat kontrolü mevcuttur.

Dış Ticaret Kompleksinde aydınlatma tasarımı günışığına dayalıdır. Ofis mekanların yer aldığı katlarda, atriumdan alınan günışığı iç mekanlara iletilmektedir. Kullanılan cam bölmeler ile ofis alanları da aydınlatılmaktadır. Günışığının yanında yapay aydınlatma elemanları da fazla sayıda kullanılmıştır. Günışığı ve dimmer kontrollü enerji etkin yapay aydınlatma sistemi uygulanmaktadır. Aydınlatma sistemi, bina otomasyon sistemi tarafından kontrol edilmektedir. Merkezden, iç mekanların aydınlatma elemanları açılıp kapatılmakta ve ofis kullanıcıları da manuel olarak kontrol yapabilmektedirler. Low-e kaplamalı cam ve özellikle güney cephesinde kullanılmış elektrostatik boyalı alüminyum kaplamalı saçaklar ile günışığını maksimum düzeyde sağlarken aşırı ısınma minimum düzeyde tutulmaktadır. İç alanda kullanılan gölgeleme elemanları dış cephede kullanılan gölgeleme elemanlarından daha az etkinlik göstermektedirler.

Yangın alarm sistemi, dijital adreslenebilir sistem olup fotoelektrik tip duman dedektörler tüm alanlara yerleştirilmiştir. Yangın söndürme sistemi olarak sprinkler sistemi kullanılmıştır. Yangın merdivenleri ise köşe noktalara yerleştirilmiştir.

Güvenlik sistemi olarak kartlı geçiş sistemi ve CCTV sistemi mevcuttur.

Mekanik sistemler, aydınlatma, güvenlik-CCTV, yangın güvenlik sistemi, asansörler, yürüyen merdivenler, güç ve ses sistemleri gibi kompleks içerisinde yer alan tüm sistemler bina otomasyon sistemi tarafından kontrol edilmektedir [92].

Tablo 4.3. Akbank Maslak Kompleksi Genel Bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Akbank Maslak Kompleksi
Yapım Tarihi	1996-2001
Proje Mimar veya Grubu	Akbank Mimari İşler
Yerleşim	Maslak-İstanbul
Arsa Alanı	A+B Blok 4020 m ² , C Blok 4509 m ²
Peyzaj	Bina girişinde çok az düzeyde
Otopark	100m ² açık otopark, 17500m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
C Blok görünüşü[93]	B Blok görünüşü[94]
	
	C blok ofis kat planı[95]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	A Blok 549 m ² , B Blok 985 m ² , C Blok 2375 m ²
Toplam Kapalı Alan	A Blok 5802 m ² , B Blok 10377 m ² , C Blok 22222 m ²
Bina Yüksekliği	
Kat Sayısı	A Blok 14 kat(4 bodrum katı), B Blok 12 kat(6 bodrum katı), C Blok 26 kat(4 borum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	A Blok 485 m ² , B Blok 1029 m ² C Blok 511 m ²
Döşeme Derinliği	A ve B Blok 10,00, C Blok 20m(pencereden çekirdeğe olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	A Blok 2.80m ve B Blok 3.00m, C Blok 2.70m(değişken kat yükseklikleri)
Döşemeden Döşemeye Yüks.	
Cam Türü	Reflekte lamine çift cam
Kaplama	Gıydıme cam cephe, kompozit panel kaplama
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, 4 borulu fan-coil sistemi, VAV ve VRV sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	PC sistemi, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Tüp flouresan ve kompakt flouresan ve halojen lamba kullanılmaktadır. Dış aydınlatmada fotosel ve timer sistemi mevcuttur.
Güç Sistemi	4 adet trafo(1600kVA), 4 adet Jeneratör(1600kVA), 4 adet UPS(2x300kVA, 2x400kVA)
Yangın Sistemi	Duman-sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sist.
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-Ray, güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	12 adet asansör, 3 adet genel merdiven, 3 adet acil çıkış merdiveni mevcuttur.

4.1.3. AKBANK MASLAK KOMPLEKSİ

Akbank Kompleksi, Maslak'ta Dizayn Tower ve Park Plaza binalarının bulunduğu alanda yer almaktadır. Operasyon merkezi, Maslak C Blok'ta, Balkaner Plaza'da yer almaktadır. A, B ve C Blok olmak üzere bir Akbank Kompleksi oluşturulmuştur.

Kompleks, Akbank'ın genel bankacılık anlayışındaki değişim sürecinde şubelerdeki bir takım operasyonların merkezileştirilmesi ve şubelerde daha az personel bulundurarak bir merkezden bu işlemlerin yapılması esasına dayanmaktadır [95].

Toplam kapalı alanı 38401m² olan komplekste, A Blok 14 katlı olup 485m²'lik tipik ofis katına sahiptir. B Blok 12 katlı olup 1029m²'lik ofis kat alanı yer almaktadır. C Blok blokların en yükseği olup 26 katlıdır ve 511m²'lik tipik ofis kat alanına sahiptir. Komplekste 100m²'lik açık otoparkın yanında 17500m²'lik kapalı otopark mevcuttur.

Dış cephe kaplaması olarak giydirme cam cephe sistemi ve kompozit panel kullanılmıştır. Kullanılan cam tipi ise reflekte lamine çift camdır.


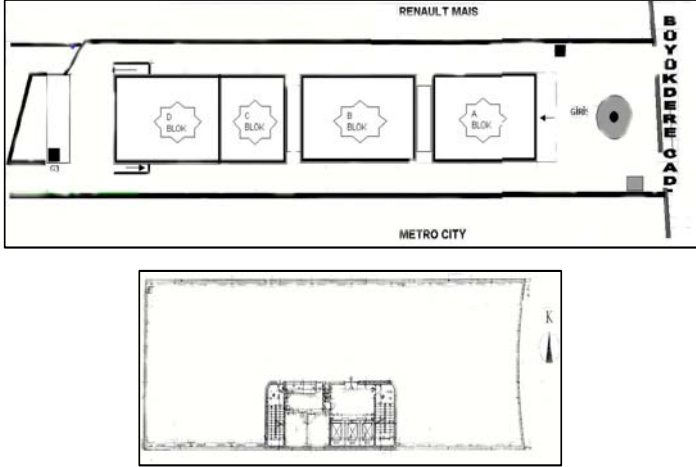
Kompleks içerisinde 12 adet asansör, 3 adet genel merdiven ve 3 adet acil çıkış merdiveni bulunmaktadır.

Bloklarda kullanılan HVAC sistemleri içerisinde 4 borulu fan coil, VAV ve VRV sistemleri yer almaktadır. Kullanıcı kontrolü her mekanda yer alan termostatlar ile yapılabilmektedir. Isıtma ve havalandırma sistemleri merkezi otomasyon tarafından izlenmektedir.

Yangın algılama sistemi olarak adresli algılama sistemi kullanılmaktadır. Yangın durumunda aspiratörleri ve vantilatörleri devre dışı bırakan güvenlik sistemi bulunmaktadır. Yangın söndürme sistemi olarak sprinkler sistemi kullanılmaktadır.

Bina içi ve dışındaki kontrol ve denetim, hırsız ihbar ve güvenlik için izleme ve kayıt imkanı kapalı devre televizyon sistemi(CCTV) ile sağlanmaktadır. Kartlı giriş kontrol ve turnike sistemi kullanılmaktadır

Tablo 4.4. Levent Plaza genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Levent Plaza
Yapım Tarihi	1996-1999
Proje Mimar veya Grubu	Y.Mih.Mimar Levent Aksüt-Yaşar Marulyalı
Yerleşim	Levent-İstanbul
Arsa Alanı	9200m ²
Peyzaj	Yapı girişinde çok az düzeyde
Otopark	100m ² açık otopark, 17500m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Levent Plaza Görünüşü[96]	Levent Plaza vaziyet planı ve tipik A bloğu ofis kat alanı şemaları[97]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	3724m ²
Toplam Kapalı Alan	68981m ²
Bina Yüksekliği	55.8m
Kat Sayısı	23 kat(9 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	A Blok-840m ² , B Blok-934m ²
Döşeme Derinliği	9.14m(pencereden çekirdeğe olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	2.70m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	3.80m
Cam Türü	Reflekte çift cam
Kaplama	Strüktürel silikon cam cephe sistemi, alüminyum kanopi
Açılabilir Pencere	Var
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, ofis katlarında VRV sistemi ve çarşı bloğunda 2 borulu fan-coil sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	PC sistemi, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Tüp flouresan, kompakt flouresan ve spot lambalar kullanılmaktadır. Dış aydınlatmada timer sistemi, ortak alanlarda ve garajlarda fotosel sistemi mevcuttur.
Güç Sistemi	4 adet trafo(1600kVA), 3adet Jeneratör(1600kVA)
Yangın Sistemi	Duman-sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sist.
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-Ray, güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	12 adet asansör, 4 adet yürüyen merdiven, 8 genel merdiven ve 6 adet acil çıkış merdiveni

4.1.4. LEVENT PLAZA

Levent Plaza Binası, farklı işlevlere cevap verebilen üç ana blok olarak Y.Müh. Mimar Levent Aksüt ve Yaşar Marulyalı tarafından tasarlanmıştır.

Levent Plaza Binası mimarlarının taktığı isimle tırtıl, Büyükdere Caddesi'nde arkaya doğru eğimli bir arazide yer almaktadır. Bina, cephe genişliği önde 30m arkada 24m ve uzunluğu 335m olan dar, uzun bir parsel üzerinde karma kullanımlı proje olarak tasarlanmıştır. İnşaat alanı 68 bin m² olup, zemin üzerinde 14 kat ve 9 bodrum katından oluşmaktadır. Toplam yapı uzunluğu 242m, ön cephesi 16.5m arka cephesi ise 12.50 metredir. Bina farklı işlevlere cevap verebilen üç ana blok olarak tasarlanmıştır. Ön blok ofis işlevi için kullanılırken arkasında yer alan blok konut bloğu olarak düşünülmüştür. Arka blokta ise çok amaçlı salon ve gece kulübü yer almaktadır. Konut bloğu olarak tasarlanan blok bu dönemde bölgede konutlara olan talebin azlığı ve binayı ofis olarak kiralamak isteyen bir firmanın ortaya çıkması gibi nedenlerle ofis olarak kullanılmaya başlanmıştır. Planlama yapılırken binanın esnek kullanıma açık olarak tasarlanmış olması işlev değişimi sırasında ortaya çıkacak güçlükleri ortadan kaldırmıştır.

Binanın aks aralığı uzun doğrultuda 13.80m kısa doğrultuda ise 6m olarak planlanmış, bu suretle iç mekanda kolonlardan arındırılmış esnek bölünebilme imkanına sahip mekanlar elde edilmiştir.

Çarşı bloğu zemin kat, 1. kat ve 3. bodrum katı olmak üzere 5 katta çözümlenmiştir. 2. ve 3. bodrum katları metro ile irtibatlıdır. Kompleksin en arkasında 700 kişilik olarak planlanan konferans salonu, ayrı bir giriş ve otopark bağlantısına sahiptir. Arsanın dar uzun olmasından dolayı arkaya doğru daralan 12 metrelik bina genişliği, 3'er metrelik konsollarla 17 metreye çıkarılarak işleve uygun bir mekan elde edilmeye çalışılmıştır. Konser salonu altında 2 kat irtifada 600 kişi için planlanmış gece kulübü yer almaktadır. Binanın ön cephe girişi bütünleyici bir öge olarak özel bir konstrüksiyonla ve cam saçak ile taçlandırılmıştır. Dış cephe sistemi olarak ofis bloğu olan A blokta giydirme cephe sistemi kullanılmıştır.

Bina kompleksi içerisinde 12 adet asansör, 4 adet yürüyen merdiven, 8 adet genel merdiven ve 6 adet acil çıkış merdiveni tasarlanmıştır.

Farklı işlevlere ilişkin araç giriş-çıkışları ayrılarak trafik problemi çözülmüş, bu sayede binanın çalışma sistemine işlerlik kazandırmıştır. Bina 1500 araçlık otopark kapasitesine sahiptir.


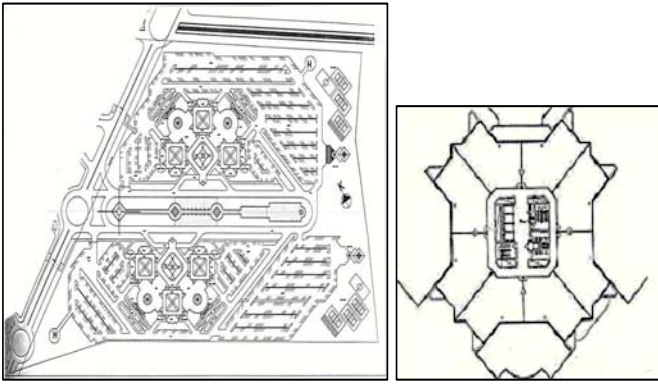
Binada ısıtma-soğutma ve havalandırma tesisatı, bürolarda farklı kullanıcı ve farklı çalışma süreleri göz önünde bulundurularak VRV sistemi ile; çarşı, sinema, gece kulübü gibi genel mahallerde ise kanallı klima tesisatı uygulanarak çözülmüştür. Otopark ise, egzost gazı yoğunluğundan uyarı alan, frekans invertörlü santrallerle havalandırılmaktadır. Her katın havalandırma sistemi bağımsız temiz hava santralleri tarafından temin edilmekte kumanda ve tüm kontroller kat bazında yapılabilmektedir. Her katın ısıtma - soğutma, havalandırma, su ve elektrik ihtiyacı kendi blok hattından ve kat bazlı olarak karşılanarak fatura edilebilmektedir [98].

Plaza üç blok halinde bir bütün olup kullanılan sistemler merkezi düzende tüm bloklara bağımsız hizmet etmektedir. Sinema, konser salonu ve çarşı mağaza katları ayrı trafo hatlarından beslenmektedir. 1600kVA'lık trafolar enerji ihtiyacını sağlamakta ve sistem kendini yedekleyebilmektedir. Sistem senkron panosu ile desteklendiğinden kesinti geçişleri sorunsuz olmaktadır.

Yangın alarm sistemi adresli sistem (GENT 34000) ihbar nokta tesbiti ile belirlenebilmektedir. Her katın kendine ait su, elektrik ve havalandırma şaftları, sayaç ve pano odaları mevcuttur. Yangın alarm sistemi ile birlikte yangın söndürme sistemi sprinkler sistemi, yangın nozülleri ve yangın söndürme tüplerinin bulunduğu dolaplar mevcuttur. Sistemi 110kVA'lık elektrikli pompa, dizel pompa ve joker pompa desteklenmektedir. Bloklar ayrı hidrofor gurupları ve ayrı sayaçlar ile merkezden kumanda ve kontrol edilmektedir.

Bina içi ve çevresindeki güvenlik, hırsız ihbar ve güvenlik için izleme ve kayıt imkanı kapalı devre televizyon sistemi (CCTV) ile sağlanmaktadır. Kartlı giriş ve turnike sistemi kullanılmaktadır [97].

Tablo 4.5. İstanbul Dünya Ticaret Merkezi İş Blokları genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	İstanbul Dünya Ticaret Merkezi İş Blokları
Yapım Tarihi	1998-2000
Proje Mimarı veya Grubu	Ova Tasarım-Y.Mimar Yalçın Saplıkova
Yerleşim	Havaalanı-Çobançeşme-Bakırköy-İstanbul
Arsa Alanı	87329m ²
Peyzaj	Yapı toplam alanının 40%'ını oluşturacak düzeyde yeşil alan ve 4500m ² 'lik süs havuzu
Otopark	2000 araçlık kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
	
İDİMBlokların Görünüşü[99]	
İDİMBlokların vaziyet planı ve 14. Kat Planı[100]	
KABUK	
Yapı Taban Alanı	11000m ²
Toplam Kapalı Alan	90000m ²
Bina Yüksekliği	74.7m(ucus piramidi sınırlaması)
Kat Sayısı	19 kat(1 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	1200m ²
Döşeme Derinliği	10.60m(pencereden çekirdeğe olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	2.75m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	3.05m
Cam Türü	Reflekte, lamine çift cam sistemi
Kaplama	Giydirme cam cephe, granit kaplama ve alüminyum kompozit levha kullanımı
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, ofislerde 4 borulu fan-coil sistemi, çarşı katlarında VAV sistem
Bina Otomasyon Sistemi	Pc sistem, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Tüp floresan, kompakt floresan ve düşük voltajlı halojen lamba kullanılmaktadır. Ortak alanlarda aydınlatma otomasyonu mevcuttur. Dış aydınlatmada timer sistemi mevcuttur.
Güç Sistemi	4adet trafo(3 x 2000kVA, 1 x 2500kVA), 3 adet Jeneratör(2 x 1600kVA, 1 x 2200kVA), 4 adet UPS(40kVA)
Yangın Sistemi	Pasif/Aktif Yangın Güvenlik Sist. Duman-Sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-Ray cihazı, güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	Kulelerde 4 adet asansör, 2 acil çıkış merdiveni, 1 adet servis ve yangın asansörü, çarşı katlarında 8 adet yürüyen merdiven ve 4 adet hidrolik asansör mevcuttur. Asansörler uzaktan

4.1.5. İSTANBUL DÜNYA TİCARET MERKEZİ İŞ BLOKLARI

İstanbul Dünya Ticaret Merkezi, E-5, TEM ve sahilyolu ile doğrudan bağlantılı, metro bağlantısı ile Atatürk Havalimanı'na çok yakın mesafede, Yeşilköy Ayamama Deresi kenarındaki CNR fuar merkezi, Mydonose Showland ile belirgin bir kompleks içerisinde yer alan üç ofis kulesi bloklarından oluşmaktadır. Akıllı bina anlayışıyla tasarlanmış binalar, son derece güvenli bina otomasyon sistemleri ve her türlü konforu sağlayacak altyapıyla donatılmıştır.

Arazide zemin yapısını belirlemek amacıyla yapılan sondaj sonuçlarına göre, ofis ve çarşı blokları kalınlığı 2m olan radye temeller üzerine oturtulmuştur. Radye temeller ise 2680 adet vibreks kazık çakılmak suretiyle sağlam zemin katmanına bağlanmıştır.

Zemin katında, 11.500m²'lik bir alanda teknik hacimler ve alışveriş merkezleri, giriş katında, 9.400m²'lik bir alanda ofis katları, giriş mahalleri ve alışveriş merkezi, 1.katında, 8.900m²'lik bir alanda ofis katları düşey sirkülasyon mahalli dışında tümüyle alışveriş merkezi, food court, çok maksatlı salonlar, sinemalar, tiyatro, sergi salonu, banka şubeleri vb. yer almaktadır. Ofis blokları, 16 kat olarak çarşı katları üzerinde üç ayrı blok şeklinde yükselmektedir. Her bir bloğun; 2-10. katlarında (1300m²) 8 ofis, 11. katında (1360m²) 8 ofis, 12. katında (1390m²) 8 ofis, 13. katında (1420m²) 8 ofis, 14. katında (1465m²) 8 ofis, 15. ve 16. katlarında her biri 1260m²'lik 4'er ofis, 17. katlarda ise her biri 1260m²'lik alanda iki blokta 4'er ofis, bir blokta ise 2 ofis yer almaktadır.

Blok yükseklikleri ise hava alanı çevresindeki yapılaşmaya ilişkin ana kriterlerden olan "uçuş piramidi" ile sınırlandırılmıştır.+72.20 kotunu üst sınır kabul eden bu kriter yapılaşmanın ana hatlarını belirlemiştir.

Yapının dış cephelerinde, alüminyum kompoze levhalar, granit alaşımlı seramik ve giydirme cam sistemleri birlikte kullanılmıştır. İç mekanlarda ise gerek döşeme gerekse duvar kaplaması olarak granit alaşımlı seramik, alüminyum kompoze levhalar, paslanmaz çelik paneller, laminant levhalar vb. malzemeler kullanılmıştır.

4000 araçlık otopark, 4500m²'lik süs havuzu ile çevresindeki yeşil alanlar, spor sahaları (tenis kortları) bulunmaktadır. Tüm mekanik sistemler, Bina Otomasyon Sistemi ile kontrol ve kumanda edilecektir.

Ofislerde bulunan dört adet fan-coil ünitelerine de sıcak akışkan gönderilerek ihtiyaç duyulan oranlarda ortam sıcaklığı elde edilebilmektedir. fan-coil ünitelerinin duyulur

ısı verimi orta devirde 2276 Watt olup, 4 borulu termostat kumandalıdır. Dört borulu fan-coil sistemi bilhassa ara mevsimlerde kuzeye veya güneye bakan odalarda değişik ortam şartları sağlayabilecek ve hatta gün içinde sabah öyle akşam sıcaklık farklarını karşılayabilecek bir sistemdir.

Kazandan elde edilen sıcak akışkan AHU-1, AHU-2, AHU-3 ve AHU-7 klima santrallerine verilerek mağazalara şartlandırılmış hava (ısıtılmış ve nem oranı ayarlanmış) verilmektedir. Mağazalarda mevcut VAV üniteleri çıkışlarındaki termostat kontrollü ısıtma serpantinlerine de sıcak akışkan gönderilerek mağazalarda ihtiyaç duyulan ortam sıcaklığı elde edilmektedir.

Atık sular Ayamama Deresi yakınındaki arıtma tesisine toplanarak biyolojik yöntemle çalışan arıtma işlemine tabi tutulur. Arıtılan su ihtiyaca göre bahçe sulama işlerinde kullanılır. Fazla su Ayamama Deresine deşarj edilir. Bina ve otopark alanlarında toplanan yağmur ve taban suyu terfi istasyonundaki yağmur suyu pompalarıyla Ayamama Deresine deşarj edilmektedir.

Arıtma suyu bahçe sulamada değerlendirilmektedir. Peyzaj alanının büyük olmasından dolayı arıtma suyu yetersiz gelmekte, EGS bloklarıyla ortak kullanılan kuyu suyuyla bu giderilmeye çalışılmaktadır. İlave olarakta parsel dışındaki bir kuyudan su alınmaktadır.

Her kulede 10 kişi kapasiteli 3 adet,16 kişi kapasiteli (sedye taşınmasına da müsait)1 adet insan ve yük asansörü ile 630 kg kapasiteli 1 adet servis ve itfaiye asansörü bulunmaktadır. Her kulenin terasında binaların dış cephe temizlik ve bakım/onarım işleri için birer adet dış cephe asansörü bulunmaktadır. Çarşı katlarında hizmet vermek üzere 8 adet yürüyen merdiven grubu bulunmaktadır. Her bir kulede iki adet yangın merdiveni mevcuttur

Binalardaki kontrol ve denetim, hırsız ihbar ve güvenlik için izleme ve kayıt imkanı kapalı devre televizyon sistemi (CCTV) ile sağlanmaktadır. Ayrıca geçerli kartları bulunan kişilerin girişini sağlamak üzere bir kartlı giriş kontrol sistemi yapılmıştır.


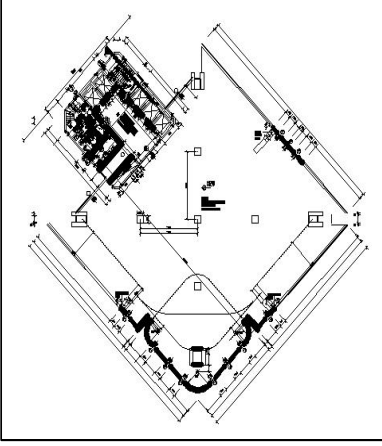
Binalarda yangın güvenliği hem aktif hem de pasif önlemlerle sağlanmaktadır. Her mahaldeki yangını algılayıp, yangın ihbar merkezine bildirecek hassasiyette bir alarm sistemi mekanik tesisat ile eşgüdümlü olarak tesis edilmiştir. Her bağımsız bölüm için ısıya duyarlı sprinkler tesisatı ile yangın söndürme imkanı sağlanmıştır.

Yangın sistemine ait tüm cihazlar Yangın Panelleri ile Bina Otomasyon Sistemi'ne bağlanmış ve belli bir senaryo dahilinde çalışmaktadır.

Türk Telekom'dan 15.000 abonelik telefon imkanı sağlanmış ve bina içinde her mahale yetecek sayıda dağıtım planlanmış olup internet bağlantılarının ve bilgisayar ağlarının kurulmasına imkan vermektedir. Müşterek uydu anten tesisatı ile uydu yayınları, yerel TV Radyo yayınları, videolardan üretilecek özel video yayınları, teletext sistemleri ile üretilecek özel mesaj yayınlarının izlenebilmesini sağlayan tesisat çağın gereksinimlerine göre kurulmuştur. Merkezi seslendirme tesisatı ile tüm bina genel alaları ile iş yerlerinde, çevre ve otoparklarda müzik ve anons düzeni mevcuttur.

İDTM bloklarının orta gerilim elektrik enerjisi TEDAŞ enterkonnekte sistemden, her ofis binası ve çarşı grubunun altındaki müstakil mahallerde kurulu 34.5/0.4kV. trafolarla toplam 15MVA olarak temin edilmiş, ancak yapılan tesisat ilave kaynağa imkan verecek şekilde 30MVA gücü karşılamak üzere projelendirilmiştir. Olası bir enerji kesilmesine karşı otomatik olarak devreye girecek toplam 5 MVA gücünde jeneratör grupları mevcuttur [101].

Tablo 4.6. USO Center genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	USO Center
Yapım Tarihi	1996-1998
Proje Mimar veya Grubu	Y.Mimar Turgut Toydenir
Yerleşim	Maslak-İstanbul
Arsa Alanı	6800m ²
Peyzaj	yok
Otopark	400m ² açık otopark, 2000m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
USO Center Görünüşü [102]	USO Center tipik ofis kat planı [103]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	6000m ²
Toplam Kapalı Alan	27000m ²
Bina Yüksekliği	70.1m
Kat Sayısı	23 kat (5 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	956m ²
Döşeme Derinliği	25.20m(pencereden çekird. mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	3.20m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	4.00m
Cam Türü	Reflekte, lamine çift cam Sistemi
Kaplama	Gıydimme cam cephe, paslanmaz çelik, kompozit paneller, alüminyum dograma
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, 2 borulu fan-coil sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	Pc sistem, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Enerji tasarruflu Flouresan ve halojen lamba kullanılmaktadır.Dış aydınlatmada timer sistemi
Güç Sistemi	100000Volt'luk Trafo, 2 adet Jeneratör(1100kVA, 660kVA), 4 adet UPS(17kVA)
Yangın Sistemi	Duman/Sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sistemi
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, metal dedektör,güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	6 adet asansör, 2 acil çıkış merdiveni bulunmaktadır.Uzaktan görüntülenmesi mevcuttur.

4.1.6. USO CENTER

Uso Center, Maslak'ta Boyner Mağazası ile aynı aksta konumlandırılmış 23 katlı bir iş merkezidir. 1998 yılında kullanıma geçmiştir.

Dış cephesi, renkli alüminyum giydirme cephe ve kompoze levha kaplamadır. Kullanılan cam tipi, reflekte lamine çift camdır.

Toplam kapalı alanı 27000m² olan binanın tipik ofis kat alanı 956m²'dir. 5 kat bodrum katın üzerinde 18 kat ile birlikte yükselen binada 2000m² kapalı otopark 400m²'de açık otopark mevcuttur.

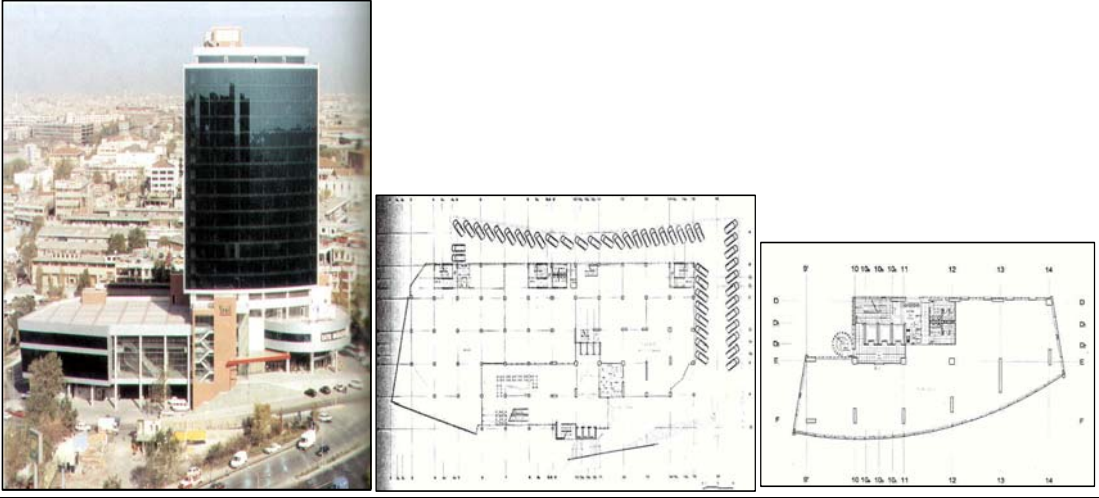
Uso Center'da 2,5m/sn hızda 1000 kg kapasiteli 6 adet asansör bulunmaktadır. Asansörler uzaktan izlenilebilmektedir.

Isıtma ve soğutma sistemi 2 borulu fan-coil sistemi ile gerçekleştirilmektedir. Her katta bulunan kullanıcılar oda termostatları aracılığıyla kontrol yapabilmektedirler. Bina otomasyon sistemi tarafından ısıtma ve soğutma sistemi izlenebilmektedir.

Yangın algılama sistemi olarak adresli yangın algılama sistemi kullanılmaktadır. Yangın söndürme sistemi olarak sprinkler sistemi kullanılmakta olup 2 adet acil çıkış merdiveni mevcuttur.

Bina içi ve dışındaki kontrol ve denetim, hırsız ihbar ve güvenlik için izleme ve kayıt imkanı kapalı devre televizyon sistemi (CCTV) ile sağlanmaktadır. Kartlı giriş kontrol ve turnike sistemi kullanılmaktadır [103].

Tablo 4.7. Yeşil Plaza genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Yeşil Plaza
Yapım Tarihi	1998-2000
Proje Mimar veya Grubu	Y.Mimar Tahsin Alpar
Yerleşim	Cevizlibağ-Zeytinburnu-İstanbul
Arsa Alanı	7536m ²
Peyzaj	yok
Otopark	2000m ² açık otopark, 10000m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
 <p>The image shows an aerial photograph of the Yeşil Plaza building on the left, which is a tall, modern skyscraper with a glass facade. To the right of the photograph are two architectural floor plans. The first is the ground floor plan, showing a large, open-plan area with various rooms and corridors. The second is the tower floor plan, showing a similar layout but with a more compact, rectangular footprint. The plans are labeled with grid lines and dimensions.</p>	
Yeşil Plaza Görüntüsü[104]	
Yeşil Plaza zemin kat ve kule katı planı[104]	
KABUK	
Yapı Taban Alanı	7133m ²
Toplam Kapalı Alan	40000m ²
Bina Yüksekliği	76.8m
Kat Sayısı	23 kat(3 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	526m ²
Döşeme Derinliği	13.50m(pencereden çekirdeğe olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	2.55m
Döşemeden Dösemeye Yüks.	3.00m
Cam Türü	Reflekte, low-e kaplamalı lamine çift cam sistemi
Kaplama	Giydirme cam cephe, alüminyum kompoze kaplama
Açılabilir Pencere	Var
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, her ofis katında VRV sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	Pc sistem, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Tüp flouresan ve kompakt flouresan lamba kullanılmaktadır. Dış aydınlatmada timer sistem
Güç Sistemi	2adet trafo(1600kVA), 2 adet Jeneratör(710kVA)
Yangın Sistemi	Duman-Sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sist.
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, Metal dedektör,güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	9 adet asansör, 5 adet genel merdiven, 1 adet yangın merdiveni

4.1.7. YEŞİL PLAZA

Yapı sahibi Yeşil Kundura'nın, merkez satış mağazası ve ofislerini daha büyük alanlı bir metrekareye taşıma ile güncel mekan beklentilerini karşılayabilecek bir bina yaptırma isteğinden başlayan hareketle, yeni arsanın verileri ile ilgili yapılan fizibilite çalışmaları sonunda ortaya çıkan arsanın konum olarak alışveriş merkezine uygunluğu ve Topkapı lokasyonunda hissedilen modern ofis ihtiyacı göz önüne alınarak bugünkü Yeşil Plaza yapısı oluşmuştur.

Yapı ana hatlarıyla yol kotu altında arsa tamamında 3 katlı kapalı otopark ve asma katlarıyla beraber 6 katlı alışveriş merkezi üzerinde 16 katlı ofis kulesinden oluşmaktadır.

Yapının odak noktasını Yeşil Kundura merkez satış mağazası oluşturur. Mağaza firmanın konumunu yansıtacak bir imge olarak yapının en kolay ulaşılabilir yerinde giriş meydanında konuşlandırılmıştır. 6 metreyi bulan konsolları ile üst katındaki silindirik alışveriş merkezinin çıkması Yeşil Kundura mağazasını işaret etmekte ve güçlendirmektedir.


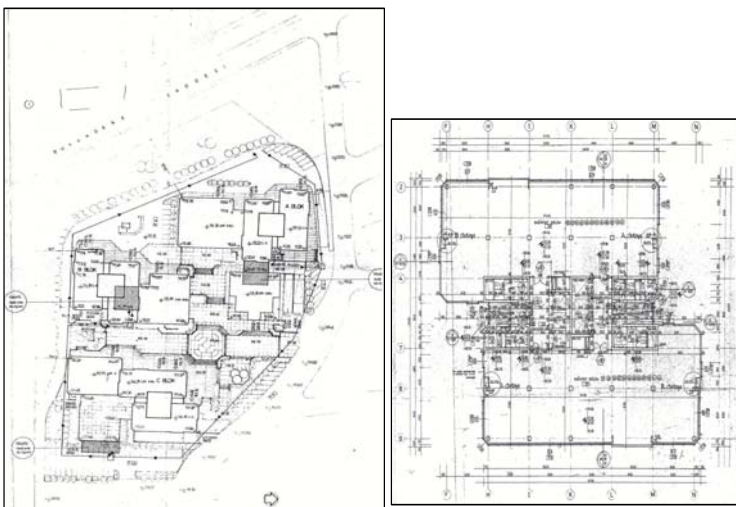
Bina alışveriş merkezlerinde genelde uygulanan içe dönük planlama tavırları yerine arsanın köşe konumundan kaynaklanan planlama kararları ve masif kütle tavrı karşıtı mimari düşünceler doğrultusunda şeffaf ve parçalı bir halde tasarlanmıştır. Bu parçalı görülen oluşumuna rağmen kat alanları yekpare fonksiyonlarını korumaktadırlar. Böylece gün ışığından maksimum faydalanma sağlanmıştır. Alışveriş merkezi galeri alanındaki ve ofis katlarındaki şeffaf alanların oluşması ardında sera etkisine karşı alınmış önemli bir teknik alt yapı bulunmaktadır [104]. Dış cephe kaplaması olarak giydirme cephe, kompozit panel ve granit taş kaplama uygulaması yapılmıştır.

Yapı içerisinde 1200 kg kapasiteli 10 adet asansör ve 5 adet genel merdiven bulunmaktadır.

Ofislerde iklimlendirme sistemi olarak VRV sistemi kullanılmaktadır. Bina otomasyon sistemi tarafından izlenmektedir. Ön cephedeki giydirme cephe sisteminde camlar sabit iken, çekirdek ögesinin bulunduğu arka cephesinde yer alan pencerelerin açılabilmesi ile sağlanmaktadır.

Güvenlik sistemi olarak CCTV, kartlı geçiş ve çevre güvenlik sistemi mevcuttur.

Tablo 4.8. Yapı Kredi Plaza genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Yapı Kredi Plaza
Yapım Tarihi	1986-1989
Proje Mimar veya Grubu	Y.Mimar Haluk Tümay
Yerleşim	Levent-Beşiktaş-İstanbul
Arsa Alanı	21280m ²
Peyzaj	Bina çevresinde az miktarda
Otopark	900m ² açık otopark, 5700m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Yapı Kredi Plaza Görüntüsü[105]	Yapı Kredi Plaza vaziyet planı ve C Blok tipik ofis kat planı[106]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	3000m ²
Toplam Kapalı Alan	75000m ²
Bina Yüksekliği	82.3m
Kat Sayısı	A Blok 22kat- B Blok 23 kat- C blok 24 kat
Tipik Ofis Kat Alanı	972.47m ²
Döşeme Derinliği	11.25m(C blok için pencereden çekirdeğe olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	2.75m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	3.00m
Cam Türü	Aquamarin lamine reflektif ısıcam
Kaplama	Giydime cam cephe, alüminyum kompoze kaplama
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, 2 borulu fan-coil sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	yok
Aydınlatma Sistemi	Tüp flouresan ve kompakt flouresan lamba kullanılmaktadır.Dış aydınlatmada timer sistem
Güç Sistemi	6 adet trafo(1000kVA-1600kVA), 7 adet Jeneratör(700kVA-1600kVA), 2 adet UPS(80-
Yangın Sistemi	Duman-Sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sist.
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, Metal dedektör,güvenlik elenmaları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	19 adet asansör ve 6 adet acil çıkış merdiveni mevcuttur.Asansörlerin uzaktan izlenme sistemi

4.1.8. YAPI KREDİ PLAZA

Yapı Kredi Plaza, Levent mevkiinde Büyükdere caddesi aksında 21.820 m² arsa üzerinde inşa edilmiştir. Arsa Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'ne direkt, Boğaziçi Köprüsü'ne Barbaros Bulvarı vasıtası ile bağlanmakta olup ulaşım imkanları bakımından ideal konumdadır. Binanın yapım fikri, Yapı Kredi genel müdürlük birimlerinin, yüksek teknoloji ve çağdaş gereksinimlerin karşılanacağı yeni bir binaya olan ihtiyaçtan doğmuştur. Projelendirilmesine 1986 yılında başlanılan yapı 1990 yılında tamamlanmıştır.

Yapı tasarım olarak 3 kule ve eklentilerinden oluşmaktadır. Kompleks, doğu batı aksında kurulmuş olup ofis mekanları Büyükdere caddesine yönlendirilmiştir. A, B ve C Blok olarak adlandırılan kulelerde, Yapı Kredi, IBM Türkiye ve diğer kuruluşların ofisleri yer almaktadır.

Yapı betonarme karkas olarak rijit bir çekirdek etrafında 6.00 mt x 6.00 mt aks sistemi ile mantar döşeme olarak projelendirilmiştir. Çekirdek bölgesinde yangın merdiveni, ıslak mahaller ve servis mahalleri konumlandırılmış ve büro bölgesi ile kesintisiz olarak asansör holü ile bağlanmıştır. Kulelerde bodrum katlar, A Blok 2512 m², B Blok 1683 m², C Blok 1463 m² olmak üzere genellikle otopark ve tesisat mahallerine ayrılmıştır. A Blok, eski Yapı Kredi Genel Müdürlüğü olarak bodrum katlarda kasa dairesi, kiralık kasalar, 200 kişilik yemekhane, zemin katta ofis ve 150 kişilik konferans salonu bulunmaktadır. Diğer bloklarda bodrumlarda arşiv, bilgisayar merkezi ve bağımsız bölümler bulunmaktadır.


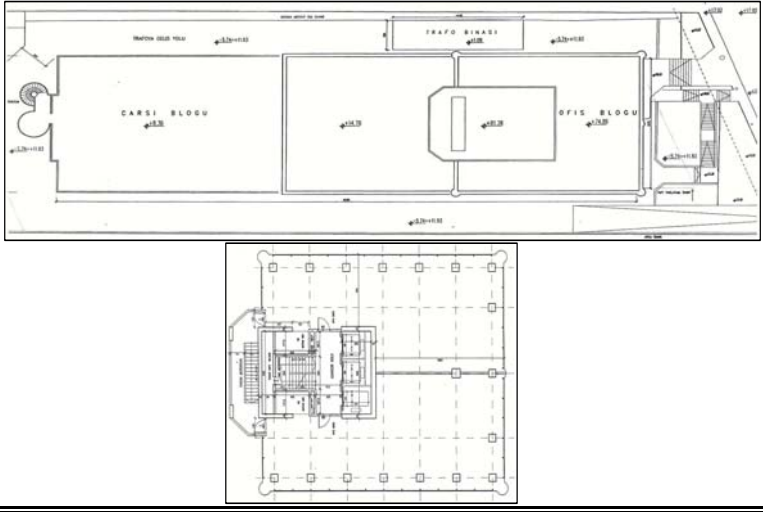
Bina dış cephelerinde aquamarin lamine reflektif ısıcam ve kompozit alüminyum panel cephe kaplama malzemesi kullanılmıştır.

Her blokta 6 adet 2.50 m/sn hız ve 13 kişilik asansörler hizmet vermektedir. Binada 205 adet kapalı ve 25 adet açık olmak üzere toplam 230 adet otopark mevcuttur.

Yapı 80'li yılların teknolojik ve iletişim tekniklerini bünyesinde toplamıştır. Yapıda adresli yangın ihbar sistemi, ıslak yangın söndürme sistemi, bina otomasyonu, ofis katlarında 2 yollu fan coil ısıtma ve soğutma sistemi, diğer katlarda sabit debili ısıtma ve soğutma sistemi kullanılmıştır. Ofis katlarında esnek kullanıma uygun olarak borulu döşeme kanal sistemi mevcuttur.

Güvenlik sistemi olarak kapalı devre televizyon, kartlı giriş ve çevre güvenlik sistemleri mevcuttur [107].

Tablo 4.9. Harmancı Giz Plaza genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Harmancı Giz Plaza
Yapım Tarihi	1999-2001
Proje Mimar veya Grubu	Giz İnşaat-Dr.Mimar Can Elgiz
Yerleşim	Levent-İstanbul
Arsa Alanı	3450m ²
Peyzaj	yok
Otopark	25000m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Harmancı Giz Plaza Görünüşü [108]	Harmancı Giz Plaza Zemin Kat ve Vaziyet Planı[109]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	2500m ²
Toplam Kapalı Alan	17900m ²
Bina Yüksekliği	90m
Kat Sayısı	29 kat(3 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	500m ²
Döşeme Derinliği	6.00m(pencereden çekirdeğe olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	2.80m
Döşemeden Dösemeye Yüks.	3.20m
Cam Türü	Reflekte çift cam
Kaplama	Giydime cam cephe, kompozit alüminyum kaplama
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, 2 borulu fan-coil sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	PC sistemi, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Genel alanlarda tüp flouresan ve halojen lamba kullanılmaktadır.Ofislerde değişken lamba çeşitleri mevcuttur.Dış aydınlatmada fotosel sistemi mevcuttur.
Güç Sistemi	1 adet trafo(1400kVA), 2 adet Jeneratör(1100kVA-360kVA), UPS ofislerde müstakil
Yangın Sistemi	Duman-sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sist.
Güvenlik Sistemleri	CCTV, giriş algılama sistemi kartlı geçiş sistemi, metal dedektör, güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	3adet asansör, 2 adet acil çıkış merdiveni mevcuttur.

4.1.9. HARMANCI GİZ PLAZA

Harmancı Giz Plaza, Harman Sokak'ta, Polo Garage ve Polo Center binaları yanında yer almaktadır. Radye-jeneral temel üzerine oturan, 29 katlı kule ve ona entegre altta 3 katlı kapalı otopark, üstte 3 katlı 2.500 m² alanlı toplam 6 katlı iki binanın birleşimi ile meydana gelmiş A grubu büro binasıdır.

Dış cephesi renkli alüminyum giydirme cephe, köşeler kompoze levha kaplamadır. Kullanılan cam tipi renkli yansıtıcı tabakası iç yüzeyde bulunan, ısı katsayısı ve güneş refleksiyonu yüksek ısı camdır.

Giriş katı ile ofis katları arasında 2.500 m² zemin ofis alanı bulunan Harmancı Giz Plaza'da, her katta 2, toplam 40 ofis vardır. 17.900 m² olan bina'da her ofis 250 m²'dir. Her ofise ait 2 adet tahsisli ve kapalı otopark ve ayrıca 50 araçlık kapalı, 15 araçlık açık otopark mevcuttur.


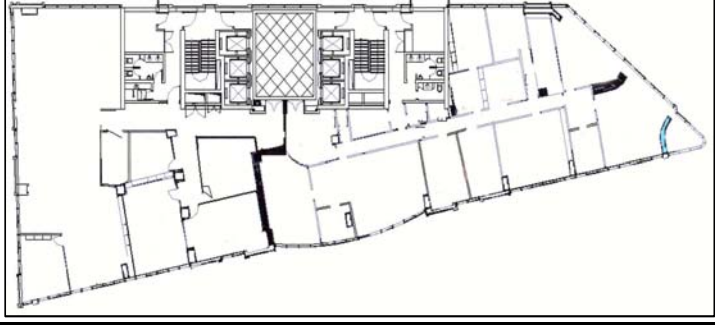
Isıtma, havalandırma, yangın ve ortak mekan aydınlatmalarını destekleyen 360 KW kapasiteli jeneratör bulunmaktadır. Havalandırma, taze hava santrallerinden sağlanan şartlandırılmış taze hava ile sağlanmaktadır. Isıtma ve soğutma için, 2 borulu fan-coil sistemi kullanılmaktadır ve bunlar her odada termostat kontrollü olup merkezi bina otomasyon sistemi tarafından izlenmektedir.

Yangına karşı adresli algılama sistemi kullanılmaktadır. Yangın durumunda aspiratörleri ve vantilatörleri devre dışı bırakan güvenlik sistemi ile yatay ve düşey kanallarda anında kapanan izleme sistemine bağlı damperler bulunmaktadır. Bina sprinkler sistemi ile korunmaktadır ve 2 adet yangın merdiveni mevcuttur.

Asansörler 3 adet olup, 2.5 metre/saniye hızda 13 kişi/1.000 kg. kapasitededir.

Bina içi ve dışındaki kontrol ve denetim, hırsız ihbar ve güvenlik için izleme ve kayıt imkanlı kapalı devre televizyon sistemi (CCTV) ile sağlanmaktadır. Kartlı giriş kontrol ve turnike sistemi kullanılmaktadır [108].

Tablo 4.10. Park Plaza genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Park Plaza
Yapım Tarihi	1997
Proje Mimarı veya Grubu	İnko İnşaat
Yerleşim	Maslak-İstanbul
Arsa Alanı	1955m ²
Peyzaj	yok
Otopark	6500m ²
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Park Plaza Görünüşü [110]	Park Plaza tipik ofis kat planı [111]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	1515m ²
Toplam Kapalı Alan	40500m ²
Bina Yüksekliği	96m
Kat Sayısı	30 kat(6 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	1400-1100m ²
Döşeme Derinliği	9.00m
Döşemeden Tavana olan Yükl.	3.30m
Döşemeden Dösemeye Yükl.	3.55m
Cam Türü	Temperli, lamine çift ısıcam sistemi
Kaplama	Giydime cam cephe, kompozit panel ve alüminyum kullanımı
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, 2 borulu ve 4 borulu fancoil sistemi ve VAV sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	PC sistemi, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Tüp flouresan ve kompakt flouresan ve halojen lamba kullanılmaktadır. Dış aydınlatmada fotosel sistemi mevcuttur.
Güç Sistemi	2 adet trafo(1600kVA), 4 adet Jeneratör(650kVA), 1 adet UPS(40kVA)
Yangın Sistemi	Duman-sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sist.
Güvenlik Sistemleri	CCTV, giriş algılama sistemi karlı geçiş sistemi, metal dedektör, güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	8adet asansör, 2 adet acil çıkış merdiveni mevcuttur.

4.1.10. PARK PLAZA

Park Plaza, Maslak'ta Dizayn Tower, Bank Express Tower binalarının yer aldığı aksta konumlandırılmış olup 1997 yılında inşası tamamlanmıştır.

Park Plaza; zemin seviyesi altında 6 kat, zemin seviyesi üstünde 20 normal kat, 1 çekme kat, 1 asma kat, 2 teknik kat olmak üzere toplam 30 katlı ve 45 bağımsız bölümü olan bir iş merkezidir. En alt kat tabanı zemin seviyesinden 18,5 metre aşağıda, en üst kat tavanı zemin seviyesinden 91 metre yukarıdadır. Betonarme karkas yapı tekniği ile inşa edilmiş olup statik hesapları 8,5 şiddetindeki depreme dayanacak şekilde yapılmıştır. Giydirme cephede cam ve kompozit alüminyum levha kaplama teknikleri kullanılmıştır. Kullanılan cam tipi lamine ve temperli camdır.

Bina tek blok olarak görülmesine rağmen mimari yapısı ile elektrik ve mekanik tesisatı birbirinden bağımsız iki ayrı kule şeklinde tasarlanmıştır. Böylece bir tarafta meydana gelecek arızadan diğer tarafın etkilenmesi önlenmiştir. Her katta iki bağımsız bölüm mevcut olup, Beşiktaş tarafındaki bölümler çift numara ile Sarıyer tarafındaki bölümler tek numara ile numaralandırılmıştır.

(B-1) ve üstündeki 21 kat iş yeri ve ofis olarak kullanılmaktadır. (B-2) katta yönetim ofisleri ile güvenlik kontrol ve otomasyon merkezi bulunmaktadır. (B-2) katın bir kısmı özel mülkiyet olup otopark olarak kullanılmaktadır. (B-3), (B-4), (B-5), ve (B-6) katlar otopark olarak kullanılmaktadır. Bu katlarda ayrıca, ısıtma, soğutma, enerji üretim, dağıtım, yangın ihbar ve söndürme, sistemleri personel yemekhanesi, soyunma odaları ve su depoları bulunmaktadır. En üstte teknik katlar olup burada asansör, ısıtma, soğutma, havalandırma, yangın sistemlerine ait diğer bazı elemanları bulunmaktadır.

Kapalı otopark kapasitesi 226 araçtır. Park yerleri her bağımsız bölüme özel tahsislidir. Garaj giriş ve çıkışları bölünmüş yol ile yapılmaktadır. İniş/çıkış rampası, yükseklik ve genişlik sınırlamaları nedeni ile yüksekliği 180 cm, uzunluğu 520 cm, eni 200 cm'den büyük olan araçlar otoparka girememektedir.

Binada 4 borulu sistem kurulmuş olup ihtiyaca göre aynı anda hem ısıtma hem de soğutma yapılabilmektedir. Katların havalandırma ve ön iklimlendirmesi, her bağımsız bölüm için bir adet olan klima santralleri ile yapılmaktadır. Ofislerde asıl konforu sağlayan ikincil iklimlendirmenin, fan-coil ve VAV cihazları ile katın içinde yapılmaktadır.

Binanın; iklimlendirme, mekanik ve elektrik tesisatı ile yangın ihbar ve söndürme otomasyonu, birbirlerine bağlı ve entegre olarak çalışmaktadır. Böylece komple bir merkezi kontrol ve izleme olanağı elde edilmiştir. Yaşam konforu, işletme kolaylığı, enerji tasarrufu ve maliyetin düşürülmesi sağlanmaktadır. Sağlıklı ve konforlu bir çalışma ortamının sağlanmasına öncelik veren tam otomatik otomasyon programında üç mevsim şartı dikkate alınmış olup (yaz şartı, kış şartı, geçiş dönemi) bu şartlara bağlı olarak üç çalışma durumu hazırlanmıştır. (Sabah ısıtma, sabah soğutma ve normal çalışma) Merkezi ve tam otomatik olan sistemin senaryosunda her odanın kendi istediği sıcaklığı seçebilmekte ve sistemdeki tüm elemanlar ile odaların merkezi otomasyon tarafından kontrol edebilmektedir.

BEDAŞ'ın 34.5 kV orta gerilim hattından alınan elektrik iki adet transformatörde 400 volta düşürülerek binaya dağıtılmaktadır. İki ortak sistemler, diğer ikisi ofisler için olan toplam 4 jeneratör, enerji kesintisinde devreye girmektedir. Ortak sistem jeneratörleri ile soğutma cihazları hariç tüm ortak sistem cihaz ve ekipmanların ve genel aydınlatmanın 1/3'ünü beslemektedir. Ofisler için olan jeneratörler özel mülkiyet statüsünde olup sadece ilk yatırım maliyetine katılan kat sakinlerine enerji sağlamaktadır. Enerji dalgalanmalarından etkilenen otomasyon, yangın ihbar ve güvenlik kontrol bilgisayar sistemlerine düzgün enerji vermek için 40 kVA'lık kesintisiz güç kaynağı (UPS) bulunmaktadır. UPS, şebeke ve jeneratör enerjisinin ikisinin de olmadığı hallerde, ortak alan acil durum aydınlatmasını da 2 saat süre ile besleyecek kapasitededir.

Yangın ihbar sistemi; adreslenebilir interaktif yangın ihbar detektörleri, manuel ihbar butonları, alarm kornaları ve yangın santralinden oluşan bir bütün olup alarm paneli güvenlik kontrol ve otomasyon merkezindedir. Tüm ortak alanlarda sulu sprinkler söndürme sistemi kurulmuş, bağımsız bölümlerde de aynı sistemin kurulması ön görülmüştür. Yangın riski yüksek olan kapalı alanlarda yeterli sayıda kuru kimyevi, elektrikli teçhizatın olduğu yerlerde ise CO₂ yangın söndürücüler bulunmaktadır.

Bina içi ulaşım, 4 ayrı kovana yerleştirilen 8 asansör ve (B-6) kattan 20. kata kadar uzanan iki ayrı yangın merdiveni ile sağlanmaktadır. Zemin seviyesi üstündeki katlar için 3'ü Beşiktaş 3'ü Sarıyer tarafında olmak üzere 6 adet asansör bulunmaktadır. Beşiktaş tarafındaki asansörler zemin ile 11. katlara, Sarıyer tarafındaki asansörler zemin ile 12. ve 20. katlara hizmet vermektedir. Her iki taraftaki üç asansörden birer tanesi sedye taşımaya müsaittir. Sarıyer tarafındaki sedye asansörü aynı zamanda yük


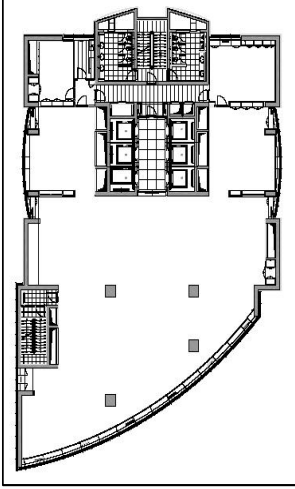
asansörüdür. Bodrum katlara iniş için, iki adet asansör Beşiktaş ve Sarıyer yangın merdivenlerine bitişik olarak konulmuştur. Beşiktaş tarafındaki asansör 0 ile (B-5) katlar arasında, Sarıyer tarafındaki asansör ise 0 ile (B-6) katlar arasında çalışmaktadır.

Çevre, giriş-çıkışlar ve iç mekanlar güvenlik kontrol merkezinden güvenlik kameraları ile 24 saat izlenmekte, görüntüler kaydedilmektedir. Giriş ve çıkışlara turnike ve bariyerler konulmuş olup manyetik şifreli kartlar ile geçiş yapılmaktadır. Çift şifresi olan kartların binaya has tanıtım şifreleri gizlidir ve değiştirilemez.

Dış iletişim için Türk Telekom tarafından 1350 abone kapasiteli santral bina içinde tesis edilmiş, kapasite artırımı için de 5000 hatlık fiber optik kablo çekilmiştir. Ayrıca Kablonet firması tarafından kablolu TV tesisatı yapılmıştır. İç iletişim için kurulan dahili telefon santralinden, yönetim ofislerine, genel ve teknik mekanlara ve her bağımsız bölüme hat çekilmiştir. Yönetim personeli kat sakinlerine ileteceği bilgi ve haberleri bu telefonlar vasıtası ile ulaştırmaktadır.

Merkezi alarm ve anons sisteminin tüm ortak alanlarda ve asansör hollerinde hoparlörleri bulunmaktadır. Bu sistem ile, yangın ve diğer alarmlar otomatik olarak yayınlanabildiği gibi canlı anons veya müzik yayını da yapılabilmektedir. Merkezi alarm sistemi bağımsız bölümlere de yayın yapacak güç ve özellikte olup, kat sakinlerinin ofis içi yayın sistemine uygun bağlantı paneli koymaları halinde ofis içi müzik sisteminin bina müzik sistemiyle entegrasyonu sağlanmıştır [112].

Tablo 4.11. Zorlu Plaza genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Zorlu Plaza
Yapım Tarihi	1998-2000
Proje Mimarı veya Grubu	Mimar Onur Özsoy-Koray İnşaat
Yerleşim	E-5 otoyolu üzeri Ambarlı Kavşağı-Avcılar-İstanbul
Arsa Alanı	
Peyzaj	4000m ² yeşil alan
Otopark	840m ² açık otopark, 4262m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Zorlu Plaza Görünüşü[113]	Zorlu Plaza tipik ofis kat planı[114]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	1000m ²
Toplam Kapalı Alan	21825m ²
Bina Yüksekliği	118m
Kat Sayısı	30 kat(1 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	825m ²
Döşeme Derinliği	26.00m(pencereden çekirdeğe olan mesafe)
DöşemedenTavana olan Yüks.	3.20m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	2.60m
Cam Türü	Reflekte lamine çift cam
Kaplama	Giydirme cam cephe ve granit taş kaplama
Açılabilir Pencere	Var
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, 2 borulu fan-coil sistemi ve VAV sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	PC sistemi, çoklu çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Tüp floresan ve enerji tasarruflu floresan kullanılmaktadır.Dış aydınlatmada fotosel ve timer sistemi mevcuttur.
Güç Sistemi	2 adet trafo(2000kVA), 2 adet Jeneratör(1040kVA), 2 adet UPS(300kVA)
Yangın Sistemi	Duman-sıcaklık ve ışın dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sist.
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-Ray, metal dedektör, güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	6 adet asansör, 2 adet acil çıkış merdiveni mevcuttur.

4.1.11. ZORLU PLAZA

Zorlu Plaza, Zorlu Holding için E5 otoyolu üzerinde Ambarlı kavşağı'nda yapılmıştır. Zorlu Grubuna ait Korteks ve Vestel şirketlerinin ofis binası olarak tasarlanmıştır.

Zorlu Plaza, 118m yüksekliğindeki biri bodrum kat olan 30 kattan oluşmaktadır. Tipik ofis kat alanı 825m²'dir. Çeşitli galerileri barındıran giriş kat atriumu anımsatacak şekilde dizayn edilmiştir. Değişik büyüklüklerdeki 14 toplantı ve konferans salonu ilk üç katta birbirini gören galerilerin etrafında yer almaktadır. Bodrum katında 200 kişilik bir oditoryum yer almaktadır. Dördüncü kat Zorlu Grubu'nun ürünlerinin sergileneceği showroom olarak ayrılmıştır. Bu kat aynı zamanda mevcut binaların çatı katlarında yer alan kış bahçesi için de planlanmıştır. Bina içerisinde ayrıca 5 adet eğitim salonu, 3 adet video konferans hizmeti veren ofis, 50 kişilik VIP yemek salonu, fitness center, kuaför salonu gibi aktiviteler yer almaktadır [116]. En üst iki kat VIP katları olarak düzenlenmiş ve dekore edilmiştir. Binanın ön cephesinde yer alan taç Zorlu Grubu'nun en önemli ürünlerinden birini sembolize etmektedir [115].

Dış cephe kaplaması olarak giydirme cam cephe sistemi ve granit taş kaplama uygulanmıştır. Kullanılan cam tipi reflekte lamine çift cam sistemidir.

Zorlu Plaza'da 6 adet asansör ve 2 adet acil çıkış merdiveni bulunmaktadır.


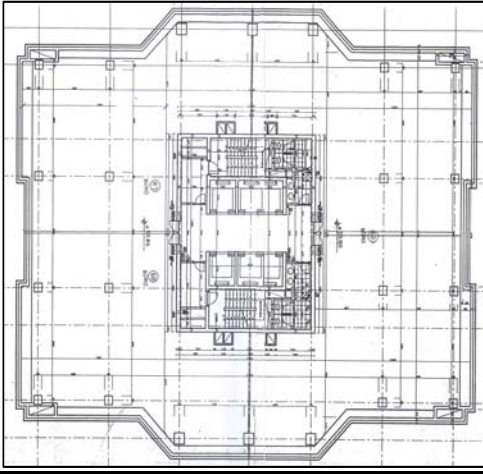
Bina içerisinde ısıtma ve soğutma sistemi olarak 2 borulu fan coil sistemi ve VAV sistemi kullanılmaktadır. Her katta oda termostatlarıyla sıcaklık kontrolü belli düzeylerde yapılabilmektedir. Sistem bina otomasyon sistemi tarafından izlenmektedir. Enerji, iklimlendirme sistemi, aydınlatma ve asansör sistemleri için SCADA kontrol sistemleri kullanılmaktadır.

798 adet dedektörün kullanıldığı adresli yangın ihbar sistemi kullanılmaktadır. Yangın söndürme sistemi olarak sprinkler sistemi seçilmiştir.

Bina içi ve dışındaki kontrol ve denetim, hırsız ihbar ve güvenlik için izleme ve kayıt imkanlı kapalı devre televizyon sistemi (CCTV) ile sağlanmaktadır. Kartlı giriş kontrol ve turnike sistemi kullanılmaktadır.

Müzik, acil anons ve seslendirme sistemi mevcuttur. Uydu TV ve video yayın sistemi bulunmaktadır [116].

Tablo 4.12. Polaris Plaza genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Polaris Plaza
Yapım Tarihi	1997-1999
Proje Mimar veya Grubu	Mingut İnşaat
Yerleşim	Maslak-İstanbul
Arsa Alanı	2000m ²
Peyzaj	Bina girişinde çok az düzeyde
Otopark	800m ² açık otopark, 3000m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Polaris Plaza Görünüşü [117]	Polaris Plaza ofis kat planı [118]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	1300m ²
Toplam Kapalı Alan	30000m ²
Bina Yükseldiği	120m
Kat Sayısı	34 kat(4 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	değişken olup ort.1000m ²
Döşeme Derinliği	5.50m ve 12.50m(pencereden çekirdeğe olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	3.00(20.kata kadar) ve 3.60m(20.kattan sonraki katlarda)
Döşemeden Döşemeye Yüks.	3.25 ve 3.85m
Cam Türü	Reflekte çift cam
Kaplama	Giydirme cam cephe, kompozit levha kaplama
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, 4 borulu fan-coil sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	PC sistemi, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Tüp, enerji tasarruflu floresan lamba ve halojen lamba kullanılmaktadır. Dış aydınlatmada fotosel ve timer sistemi mevcuttur.
Güç Sistemi	2 adet trafo(1600kVA), 2 adet Jeneratör(1000kVA), 1 adet UPS(40kVA)
Yangın Sistemi	Duman ve sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sist.
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-Ray, metal dedektör, güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	10 adet asansör, 2 adet genel merdiven ve 1 adet acil çıkış merdiveni mevcuttur.

4.1.12. POLARİS PLAZA

Polaris Plaza, Maslak'ta Sun Plaza'nın arkasında yer almaktadır. 1999 yılında inşaatı tamamlanmış olan Polaris Plaza, 21.yy'ın teknolojik altyapıyla donatılmış A grubu bir ofis binasıdır.

Toplam kapalı alanı 3000m² olan Polaris Plaza 4 bodrum katı ile birlikte 34 kat yükselen ofis kat alanı yaklaşık 1000m² olan bir yapıdır. Binada 300 araçlık kapalı otopark ve 50 araçlık açık otopark bulunmaktadır. Ayrıca bina kullanımına özürülü kişiler için kullanım kolaylığı sağlayacak tasarımlara da yer verilmiştir.

Dış cephe kaplaması olarak saydam alanlarda 60mm, ısı bariyerli, kapaklı, alüminyum doğrama kullanılırken sağır cephelerde spandrel panelli alüminyum cephe panelleri ve kasetleri ile giydirme cephe sistemi uygulanmıştır. Kullanılan cam tipi, yüksek performanslı mavi reflekte camdır.

Polaris Plaza'da 6 adet 1000kg, 2m/sn hızında yolcu asansörü, 1 adet 630kg, 1m/sn hızında otopark asansörü, 2 adet 630kg, 1m/sn hızında monospace tip mağaza katları asansörü ve 1 adet 400kg, 1m/sn hızında servis asansörü ile birlikte toplam 10 asansör, 2 adet genel merdiven ve 1 adet acil çıkış merdiveni bulunmaktadır.


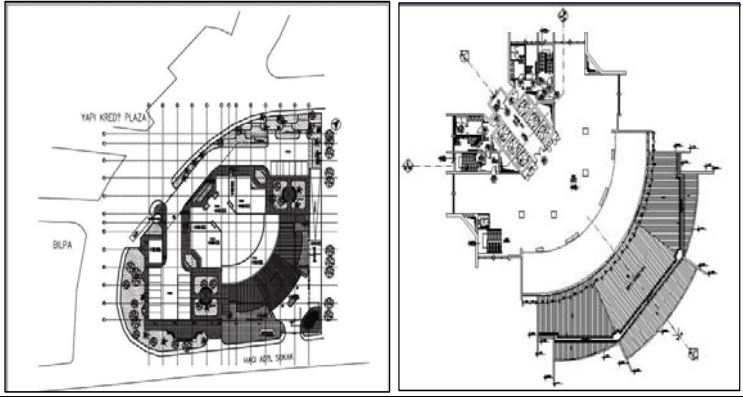
HVAC sistemi olarak 4 borulu fan-coil sistemi kullanılmaktadır. Kat bazında oda termostatlarıyla sıcaklık kontrolü yapılabilmektedir. Bina mekanik tesisatı merkezi otomasyon sisteminden izlenebilmektedir.

Yangın algılama ve ihbar sistemi olarak analog adresli sistem seçilmiştir. Yangın söndürme sistemi olarak sprinkler sistemi kullanılmaktadır.

Bina içi ve dışındaki kontrol ve denetim, hırsız ihbar ve güvenlik için izleme ve kayıt imkanı kapalı devre televizyon sistemi (CCTV) ile sağlanmaktadır. Kartlı giriş kontrol ve turnike sistemi kullanılmaktadır.

Bina içinde 1500 abone kapasiteli Telekom santrali ve kablolu TV kullanımı mevcuttur [118].

Tablo 4.13. Yapı Kredi Bankası D Blok genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Yapı Kredi Bankası D-Blok
Yapım Tarihi	1995-1998
Proje Mimarı veya Grubu	Y.Mimar Haluk Tümay
Yerleşim	Levent-İstanbul
Arsa Alanı	5190m ²
Peyzaj	Yapı çevresi boyunca 640m ² lik alan
Otopark	550m ² açık otopark, 6950m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Yapı Kredi Bankası D Blok görüntüsü[119]	YKB D Blok vaziyet planı ve ofis kat planı[119]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	3134m ²
Toplam Kapalı Alan	40921m ²
Bina Yükseldiği	120.1m
Kat Sayısı	30kat(7bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	752m ²
Döşeme Derinliği	11m(pencereden çekird. mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	3.70m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	2.80m
Cam Türü	6+12+6 çift cam, aquamarine reflekte solar strüktürel cam sistemi
Kaplama	Samba White granit, Nero assulotokaplama, renkli alüminyum giydirme cephe sistemi
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, 2 borulu ve 4 borulu fan-coil sistemi ve VAV sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	Pc sistem, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Tüp floresan ve kompakt floresan lamba kullanılmaktadır.Dış aydınlatmada timer sistemi
Güç Sistemi	2 adet trafo(1600kVA), 4 adet Jeneratör(650kVA), 1 adet UPS(40kVA)
Yangın Sistemi	Duman-Sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sistemi
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-Ray cihazı,güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	6adet asansör, 2 acil çıkış merdiveni.

4.1.13. YAPI KREDİ BANKASI D BLOK

Yapı Kredi Bankası Genel Müdürlüğü, Levent mevkiinde Büyükdere Caddesi aksı üzerinde 5.190 m² arsa üzerinde inşa edilmiştir. Arsa Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'ne direkt, Boğaziçi Köprüsü'ne Barbaros Bulvarı vasıtası ile bağlanmakta olup ulaşım imkanları bakımından ideal konumdadır.

Binanın yapım fikri genel müdürlük birimlerinin, yüksek teknoloji ve çağdaş gereksinimlerin karşılanacağı yeni bir binaya olan ihtiyaçtan doğmuştur. Yapının proje ve inşaatı prestij yapıları alanında emsal bir çok esere imzasını atmış olan Koray Yapı Endüstrisi ve Tic. A.Ş tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapı tasarım olarak daha evvelce projelendirilmiş olan Sabancı Center, Sınai Yatırım, Finansbank, Yapı Kredi Bankası Genel Müdürlük binaları ile mahiyet ve kapsam olarak benzetilmektedir. Projelendirilmesine 1993 yılında başlanılan yapı 1998 yılında tamamlanmıştır.

Yapı doğu batı simetri aksında kurulmuş olup ofis mekanları, Büyükdere Caddesi'ne yönlendirilmiştir. Kat alanı katsayısı 3 olan yapının projelendirilmesinde yapı programının arsaya uygun olarak adapte edilmesini sağlamak amacı ile arsanın tamamı yan bahçe mesafeleri haricinde ihtiyaç için kullanılmıştır. Yapı betonarme karkas olarak rijit bir çekirdeğe eksantrik olarak konumlandırılmış ofis katlarından oluşan 6.00 x 6.00 mt aks açıklığında plak kiriş döşeme olarak planlanmıştır.

Çekirdek bölgesinde yangın merdiveni, ıslak mahaller ve servis mahalleri konumlandırılmış ve büro bölgesi ile kesintisiz olarak asansör holü ile bağlanmıştır.

Ofis katlarında esnek kullanıma uygun olarak yükseltilmiş döşeme mevcuttur. Bina dış cephelerinde turkuaz lamine reflektif ısıcam ve kristal beyaz dökme cam lehva cephe kaplama malzemesi kullanılmıştır.

Genel Müdürlük binası 7 bodrum, zemin kat ve 22 büro katından oluşmaktadır. 8. bodrum kat 3.344 m², 7. bodrum kat 2.279 m², 6-5-4. bodrum kat beheri 3.312 m² olmak üzere otopark, tesisat iletişim, matbaa ve fitness center olarak ayrılmıştır. 3. bodrum kat 3.312 m² olup otopark, kasa daireleri ve zırhlı araba garajı olarak ayrılmıştır. 2. bodrum kat 3.500 m² olup katta kafeterya mutfak, güvenlik merkezi ve depo mahalleri bulunmaktadır. 1. bodrum kat 2.852 m² olup giriş holü, çok maksatlı salon, konferans salonu fuayesi, banka şubesi ve kumanda merkezine ayrılmıştır.

Zemin kat 1.445 m² olup konferans salonu, kumanda merkezi ve ön fuaye mahallerine ayrılmıştır. 22 adet beheri 750 m² büro katında çekirdek bölgesinde arşiv, çay ofisi, ıslak mahaller, yangın merdivenleri ve pano odaları bulunmaktadır. Yapıda 23.katta mekanik daireler ve asansör makine dairesi bulunmaktadır.


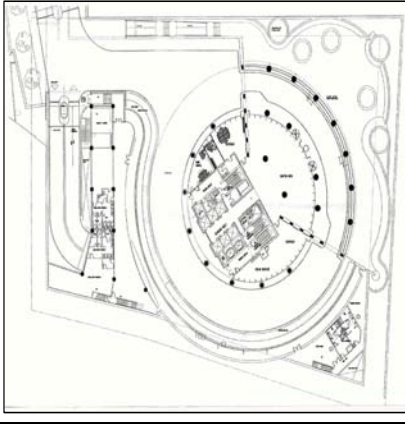
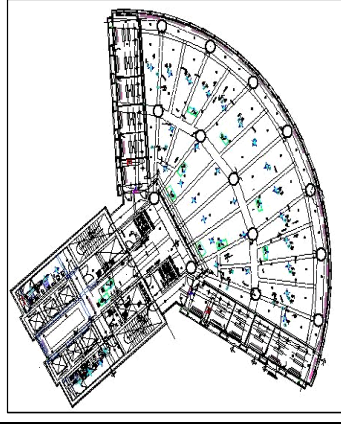
Toplam 40.935 m² inşaat alanı olan binada 6 adet 2.50 m/sn hız ve 13 kişilik asansörler hizmet vermekte ayrıca 3. bodrum ve 1. bodrum kat arasında zırhlı araba garajı ve banka şubesi arasında 1 adet asansör hizmet vermektedir. Binada 150 adet kapalı ve 30 adet açık olmak üzere toplam 180 adet otopark mevcuttur.

Yapı, akıllı binalar sınıfında tanımlanan bina kategorisinde olup en son teknolojik ve iletişim tekniklerini bünyesinde toplamıştır. Yapıda adresli yangın ihbar sistemi, kuru ve ıslak yangın söndürme sistemi, bina otomasyonu, ofis katlarında VAV değişken hava debili ısıtma ve soğutma sistemi, diğer katlarda sabit debili ısıtma ve soğutma sistemi kullanılmıştır [120].

Güvenlik sistemi olarak kapalı devre televizyon, kartlı giriş ve çevre güvenlik sistemleri mevcuttur.

Yapı içerisinde kurulmuş olan bina otomasyon sistemi ile iklimlendirme sistemleri, yangın ve güvenlik sistemleri entegre düzeyde olup sistemlerin kontrolü tek bir PC merkezli olarak kontrol edilmektedir.

Tablo 4.14. Olive Grove Tower genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Olive Grove Tower
Yapım Tarihi	1996-2002
Proje Mimarı veya Grubu	Gemer Kronick+Valearcel, Architects, P.C.
Yerleşim	Zincirlikuyu-Beşiktaş-İstanbul
Arsa Alanı	8696m ²
Peyzaj	Halka açık giriş mekanı, iç bahçe ve süs havuzu
Otopark	15000m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
	
Olive Grove Tower görünüşü[121]	Olive Grove Tower zemin kat ve ofis kat planı[122]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	7004m ²
Toplam Kapalı Alan	66518m ²
Bina Yüksekliği	121.6m
Kat Sayısı	30 kat(7 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	1090m ²
Döşeme Derinliği	26.50m(pencereden çekirdeğe olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	3.20m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	4.55m
Cam Türü	Reflekte, lamine çift cam sistemi
Kaplama	Pietra Verda taş kaplama, gjydime cam cephe, kompozit kaplama
Açılabilir Pencere	Var-Müd.Odalarında.Ayrıca pencere ötü fitrasyon sistemi mevcuttur
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, VAV sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	Pc sistem, tek çalışma ünitesi, aynı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Tüp floresan ve kompakt floresan lamba kullanılmaktadır. Dimmerleme sistemi ve dış aydınlatmada fotosel sistem mevcuttur
Güç Sistemi	4adet trafo(1600kVA ve 2200kVA), 3 adet Jeneratör(2000kVA), 4 adet UPS(200kVA ve 400kVA)
Yangın Sistemi	Duman-Sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sist.
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-Ray cihazı,güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	8 adet asansör, 2 acil çıkış merdiveni, 1 adet servis ve yangın asansörü mevcuttur.Asansörler uzaktan izlenmektedir

4.1.14. OLİVE GROVE TOWER

Garanti Bankası Genel Müdürlüğü binası, Amerikan Gerner Kronick Valcarcel, Architects şirketinden Mimar Randolph Gerner tarafından tasarlanmıştır. 7004 m²'lik arsa üzerinde toplam 62516 m²'lik hizmet alanına sahip binanın inşaatı, Doğuş Yapı tarafından gerçekleştirilmiştir. Garanti'nin iştiraklerinden Ana Konut Danışmanlık'a ait binanın finansmanı ise bankanın öz kaynaklarından sağlanmıştır.

66518m²'lik toplam inşaat alanına sahip olan Olive Grove Tower, 7'si bodrum olmak üzere 29 katlı olarak inşa edilen binada, 420 kişilik konferans salonu, 560 araçlık otopark, 300 kişilik kafeterya, 12 toplantı odası, 4 yemek odası bulunmaktadır. Toplam 23172m²'lik ofis alanı mevcuttur. Binada, Garanti'nin iştiraklerinden Garanti Yatırım ve Garanti Portföy'ün yanı sıra, Garanti Ödeme Sistemleri'nin pazarlama ekibinin bir bölümü yer almaktadır.

Dış cephe sistemi olarak Pietre Verda taş kaplama, giydirme cephe cam sistemi ve kompozit panel kaplama kullanılmıştır. Kullanılan cam tipi, reflekte lamine çift camdır.

Garanti Bankası Genel Müdürlük Binası'nda tüm ısıtma-soğutma-havalandırma sistemleri tam otomasyon kontrolünde işletilmekte ve sürekli kontrol edilmektedir. Binanın genel sıcaklık kontrolü B2 ve çatı katlarında bulunan klima santralleri, katlardaki yerel sıcaklık kontrolü ise asma tavan içerisinde bulunan paket üniteler (fan-coil ve VAV) ile sağlanmaktadır. Ayrıca ofis alanlarında pencere önünde filtrasyon sistemi kurularak az da olsa doğal hava alınabilmektedir.

Fan-coil cihazları -ihtiyaç halinde- hem ısıtma hem soğutma havalandırması amaçlı olarak çalışabilmekte ve binanın dışa yönelik cepheleri (pencere kenarları) ve açık ofis hacimlerini çevreleyen yelpaze yayında bulunan ince uzun kanallardan ortama hava sağlamaktadır. VAV cihazları ise -ihtiyaç halinde- sadece soğutma havalandırması yapabilmekte olup ofis katlarının orta kısımlarında yer alan daire şeklindeki kanallardan ortama hava servis etmektedir. Yönetici odalarında ve bölünmüş hacimlerde her kullanıcı kendi klimasının ayar değerini ve çalışma hızı kademesini odadaki ekranlı tip sensör üzerinden seçebilmektedir.


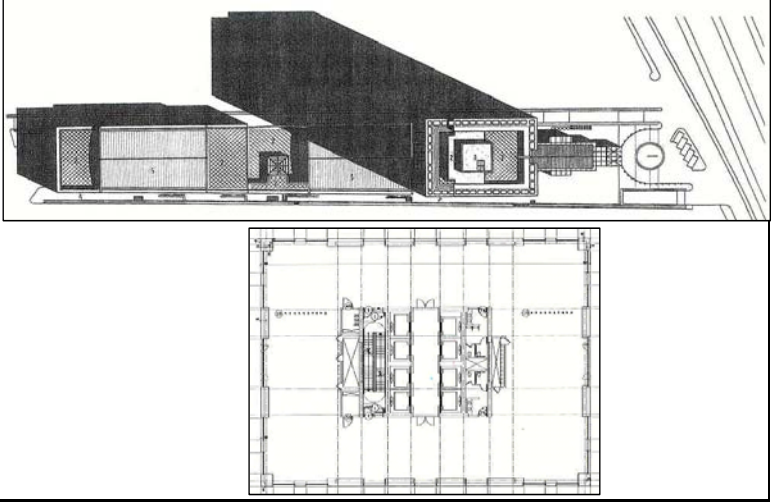
Yapı içerisinde 6'sı 1000kg kapasiteli 2.5m/sn-3.5m/n hızında, 2'si ise 1600kg kapasiteli 1.75m/sn hızında olan 8 asansör mevcuttur. Asansörlerin uzaktan izlenmesi CCTV'ler aracılığıyla kısmen yapılmaktadır [122].

Yangın algılama sistemi, adresli analog yangın algılama sistemidir. Yangın söndürme sistemi olarak sprinkler sistemi kullanılmaktadır. 2 adet acil çıkış merdiveni ve yangın asansörü mevcuttur.

Elektrik kesintisi durumunda yapı içerisinde yer alan toplam gücü 6000kVA jeneratör ve 1200kVA UPS mevcuttur.

Yapı içi ve dışı güvenlik CCTV sistemi ile gerçekleştirilmekte olup giriş kontrol kartlı geçiş sistemi ve turnike kullanımı ile sağlanmaktadır [122].

Tablo 4.15. Tefken Tower genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Tekfen Tower
Yapım Tarihi	2000-2003
Proje Mimarı veya Grubu	Swanke Hayden Connell Architects
Yerleşim	Levent-Beşiktaş-İstanbul
Arsa Alanı	10500m ²
Peyzaj	Yapıya ait 1 dönümlük ve çevresindeki 9 dönümlük yeşil alanın bakımı
Otopark	35000m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Tekfen Tower görünüşü[123]	Tekfen Tower vaziyet planı ve kule ofis katı planı[124]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	6500m ²
Toplam Kapalı Alan	80000m ²
Bina Yüksekliği	135m
Kat Sayısı	33 kat(7 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	1045m ²
Döşeme Derinliği	9.30m(pencereden çekirdeğe olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	2.70m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	4.00m
Cam Türü	IMF 351 performans kaplamalı ısıcam, 6mm gri renkli dış cam+12mm hava
Kaplama	Giydirme cam cephe, granit kaplama, metal ve paslanmaz çelik kullanımı
Açılabilir Pencere	Var
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, tümden havalı Fan Powered Reheat VAV sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	PC sistemi, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Genel alanlar aydınlatma otomasyonuna bağlı, bina girişi, lobiler, konferans salonu ve kafeterya'da dimmer sistemi, dış aydınlatmada timer sistemi mevcuttur.
Güç Sistemi	4 adet trafo(2000kVA), 3 adet Jeneratör(1000kVA-2 x 1600kVA), 2 adet
Yangın Sistemi	Pasif/Aktif yangın güvenlik sistemleri, optik ve iyonizasyon duman-sıcaklık
Güvenlik Sistemleri	CCTV, giriş algılama sistemi karth geçiş sistemi, X-Ray, güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	17 adet asansör, 2 adet yürüyen merdiven, 5 adet acil çıkış merdiveni mevcuttur.Asansörlerin uzaktan izleme sistemi vardır

4.1.15. TEKFEN TOWER

Tefken Tower, Büyükdere caddesi üzerinde yer almaktadır. Levent bölgesinin merkezi konumu nedeniyle, iki köprünün karayolu bağlantılarına ve 4.Levent-Taksim metro hattına ulaşım kolaylığı bulunmaktadır. Genel tasarım konsepti olarak, Büyükdere caddesine cepheli bir kule bloğu ve bu kule bloğuna bağlı, arkaya doğru uzanan podyum katlarından oluşmaktadır.

Bina betonarme, karkas ve kirişli plak döşeme sistemi ile inşa edilmiştir. Kule Bloğu 7 bodrum kat, zemin kat, 22 ofis katı, 3 tesisat katı ve çatı terasından oluşmaktadır. Bina dış cephesi kısmen giydirme cam cephe, sağır kısımları ise kısmen granit taş kaplama yapılmıştır. Giydirme cam cephelerde kullanılan ısıcam, 6 mm renkli reflekte cam - 12 mm hava boşluğu - 6 mm renkli reflekte cam özelliğindedir. Bu cam maksimum güneş ışığının içeri girmesine izin veren fakat minimum güneş ısını içeri bırakan bir yapıya sahiptir. Ana lobi zemini, duvarları, katlardaki asansör hollerinin duvarları ve zemini iç mimari tasarımına uygun olarak granit, granit seramik ve mermer ile kaplanmıştır.

Klima sistemi olarak tümden havalı Fan Powered Reheat VAV sistemi tercih edilmiştir. Tüm sistem Türk Standartları, Amerikan BOCA kodları ASHARE standartlarına göre projelendirilmiştir. Maksimum iç hava kalitesi ve maksimum oksijen miktarı, iç hava kalite sensörlerinden alınan uyarımla sağlanmaktadır. Her bağımsız hacmin ihtiyacına göre, ısıtma ve soğutma yüklerinin bağımsız olarak kontrolü yapılabilmektedir. Sistem en ufak oda modülasyonuna kadar kısmi çalıştırılabilmektedir.

Uluslararası kriterlerce belirlenmiş, NC 40 (noise criteria) ve RC 35 (room criteria) ses düzeylerinde rahat ve sessiz çalışma ortamının sağlanması benimsenmiştir. Enerji geri kazanım sistemleri tesisatta etkin olarak kullanılmış ve enerji sarfiyatları en aza indirgenmiştir.

Tekfen Tower sıhhi tesisat sisteminde içme ve kullanım suyu ayrı ayrı tesis edilmiştir. Ayrıca klima tesisatı ve mekanik tesisat için gerekli su, zemin drenaj suyu ve yağmur suyu depolanarak karşılanmaktadır. Yağmur ve zemin suyu, bahçe sulama için de kullanılmaktadır.

Tekfen Tower, ana giriş lobisinde kuleye çıkmak için 8 adet asansör bulunmaktadır. Asansörler 16'şar kişilik dörtlü iki grup halinde çalışmakta olup, birinci grup zemin kat ile 14. kat arasında, ikinci grup ise 14. kat ile 25. kat arasında çalışmaktadır. Bu asansörlerden biri sedye taşımaya müsait yük asansörü olarak düşünülmüş olup, bodrum katları dahil tüm katlara özel hallerde hizmet verebilmek ve yangın anında yangın asansörü olarak kullanılmak üzere projelendirilmiştir. Güvenlik nedeni ile otopark katlarından ofis katlarına asansör ile ulaşamamaktadır. Otopark katlarından giriş lobisine ulaşmak için 3 adet 16 kişilik yolcu asansörü bulunmaktadır. Benzer şekilde arka ofis bloklarına hizmet vermek üzere otopark katlarından A Blok lobisine 2 adet, A Blok lobisinden üst katlara ulaşmak için 3 adet yolcu asansörü bulunmakta olup bunlardan 1 adedi yine sedye taşımaya müsait yük asansörü şeklinde düşünülmüştür. Bunların dışında konferans salonlarının bulunduğu kattan zemin kata ulaşmak üzere 16 kişilik bir adet asansör bulunmakta, ana lobi ile kafeterya arasında da rahat ve süratli ulaşımı sağlamak için çift yönlü yürüyen merdiven yer almaktadır. Tekfen Tower 'da toplam olarak 17 adet asansör ve 2 adet yürüyen merdiven yer almaktadır.

Tekfen Tower elektrik sistemi, bitişiğindeki TEAŞ/TEDAŞ 154/34.5 kV Levent GIS Merkezi'nden çift hat ile beslenmektedir. Binanın ana güç şebekesi 4 adet 2000 kVA kuru tip trafo vasıtası ile beslenmektedir. Tekfen Tower'da kritik yüklere yedek enerji sağlamak amacıyla 2 adet 1600 kVA'lık ve 1 adet 1000 kVA'lık stand-by jeneratör tesis edilmiştir. Tekfen Tower'da kiracılara tahsis edilecek katlardaki enerji tüketimini hesaplayarak kiracılara fatura edilmesi amacıyla merkezi enerji faturalama sistemi kurulmuştur. Kiralanan katlarda kiracı panellerini besleyen kat dağıtım panellerine her kiracı için ayrı ölçüm yapılabilmesi amacıyla sayaçlar konulmuştur.

Mahallinden aydınlatma kontrolü olmayan koridor, lobi, asansör holleri gibi mekanlar, merkezi bir noktadan aydınlatma otomasyonu aracılığı ile kumanda edilmektedir. Bina girişi, lobiler, konferans salonu ve kafeterya'da ışık kontrolü amacıyla dimmer sistemi kullanılmaktadır. Enerji kesilmelerine karşı, tüm mahallerde armatürleri % 25'i jeneratör sisteminden beslenmektedir. Ofis alanlarının aydınlatması, kiracı iyileştirme/dekorasyon projesi çerçevesinde (projesini yönetime onaylatmak koşuluyla) yapılabilir.

Bina otomasyon sistemi, binada uygulanmış olan tüm tesisat sistemi için tasarlanmıştır. Otomasyon sistemi donanım ve yazılım olarak sürekli yenilenmeye ve gelişmeye imkan veren mikroişlemci teknolojisi ile üretilmiştir.


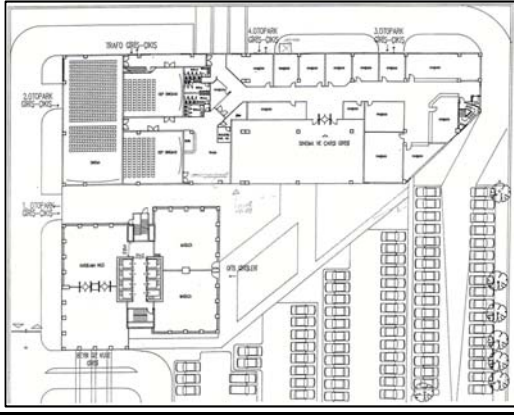
Yangın ihbar sistemi; otomasyon, HVAC, asansörler, anons ve deprem algılama sistemi gibi diğer sistemlerle koordineli bir şekilde çalışmaktadır. Yangın algılama sisteminde ofis hacimleri ve insanları bulunduğu mahallerde adresli optik duman detektörleri, depolarda ve elektrik odalarında iyonizasyon duman detektörleri ile mekanik odalar ve asansör makine dairelerinde ısı detektörleri kullanılmıştır. Yangın uyarı sistemi ışıklı ve sesli olarak kurulmuştur. Sesli uyarı; merkezden yapılan sayısal kayıtlı anonsu mahallere ileten hoparlör şeklindedir. Yangın anonsu; yangın algılama sistemine bağlı binanın merkezi müzik/anons sisteminden bağımsız çalışan uyarı sistemidir. Yangın telefonları adresli olup, tüm binadaki yangın telefonları santralin bulunduğu merkeze direkt olarak bağlıdır. Amacı yangın anında yangın olan bölgeye ulaşan görevlinin yangını teyid etmesi içindir.

Güvenlik sistemi, CCTV sistemi, giriş algılama sistemi ve kartlı geçiş sistemi olmak üzere üç alt sistemi içermektedir. CCTV Sisteminde harici ve dahili olmak üzere renkli sabit ve renkli hareketli tip kameralar kullanılmıştır. Tekfen Tower'da güvenlik ile ilgili kapıların statülerinin izlenmesi, güvenlik öncelikli hacimlere giriş çıkış olup olmadığının ihbar edilmesinin sağlanması amacı ile giriş algılama sistemi kurulmuştur. Kartlı geçiş sistemi binada turnikeler, swing-gate'ler (özürlü geçiş kapıları) zayıf akım odaları, bina işletme merkezi, kule bodrum katları yangın asansöründe ve personel garaj girişinde bariyer kontrolü için tesis edilmiştir.

Tekfen Tower'ın genelinde anons, acil anons ve müzik yayın yapmak amacı ile bir seslendirme sistemi kurulmuştur. Tekfen Tower'da çeşitli hacimlerde zaman birliğinin sağlanması amacı ile merkezi saat sistemi öngörülmüştür.

Ofislerde uydu ve TV kanallarının izlenmesini sağlamak amacı ile Merkezi Televizyon Dağıtım Sistemi tesis edilmiştir [123].

Tablo 4.16. Beybi Giz Plaza genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Beybi Giz Plaza
Yapım Tarihi	1994-1996
Proje Mimarı veya Grubu	Giz İnşaat-Dr.Mimar Can Elgiz
Yerleşim	Maslak-İstanbul
Arsa Alanı	
Peyzaj	Bina girişinde çok az düzeyde
Otopark	3500m ² açık otopark ve 8500m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Beybi Giz Görünüşü[125]	Beybi Giz Zemin Kat ve Ofis Kat Planı[109]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	1000m ²
Toplam Kapalı Alan	38591m ²
Bina Yüksekliği	136m
Kat Sayısı	38 kat(3 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	1000m ²
Döşeme Derinliği	11.50m(pencereden çekirdeğe olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	2.80m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	3.20m
Cam Türü	Reflekte çift cam
Kaplama	Giydirme cam cephe, kompoze levha kaplama
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, 2 borulu fan-coil sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	PC sistemi, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Tüp floresan ve kompakt floresan lamba kullanılmaktadır.Dış aydınlatmada fotosel
Güç Sistemi	2 adet trafo(1100kVA), 2 adet Jeneratör(1000kVA-407kVA), 1 adet UPS(30kVA)
Yangın Sistemi	Duman-sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sist.
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-Ray cihazı,metal dedektör, güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	8 adet asansör, 2 adet acil çıkış merdiveni mevcuttur.Asansörlerin uzaktan izlenmesi kısmen yapılmaktadır.

4.1.16. BEYBİ GİZ PLAZA

Beybi Giz Plaza, Plazaların yoğun olarak yerleştiği Maslak'ta Emlak Bankası Genel Müdürlüğü'nün arkasında yer almaktadır. Beybi Giz Plaza, 3 bodrum katı ile birlikte 38 kat olarak yükselen birinci sınıf malzeme ve işçilikle yapılan A grubu büro binasıdır.

Dış cephesi renkli alüminyum giydirme cephe ve kompoze levha kaplamadır. Kullanılan cam tipi, renkli yansıtıcı tabakası iç yüzeyde bulunan, ısı katsayısı ve güneş refleksiyonu yüksek ısı camdır.

Kat alanı brüt 1.000 m² olan Beybi GİZ Plaza'da her katta 4 ofis olup, toplam 122 ofis bulunmaktadır. Her ofise ait 2 adet tahsisli ve 8500m² kapalı otopark mevcuttur.

Asansörler 8 adet olup 2.5 metre/saniye hızda 13 kişi/1.000 kg. kapasitededir.


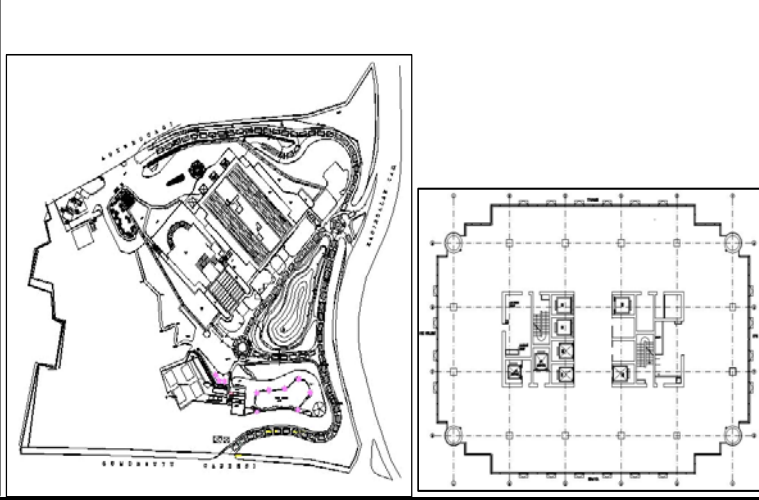
Isıtma ve soğutma sistemi fan-coiller ile sağlanmaktadır. Kazanlar tarafından ısıtılmış ya da chiller grubu tarafından soğutulmuş su fan-coillerden geçerken üfleme yapılmaktadır. Bunlar, her odada termostat kontrollüdür. Havalandırmada "ashare" normuna uygun şartlandırılmış taze hava verilmektedir. Kullanılmış hava çatıdan deşarj edilmeden önce "heat recovery" den geçirilerek taze havayı şartlandırmada kullanılmaktadır. Isıtma ve havalandırma sistemleri merkezi otomasyon tarafından izlenmektedir.

Yangın algılama sistemi olarak adresli yangın algılama sistemi kullanılmaktadır. Yangın durumunda aspiratörleri ve vantilatörleri devre dışı bırakan güvenlik sistemi bulunmaktadır. Yangın söndürme sistemi olarak sprinkler sistemi kullanılmaktadır ve 2 adet yangın merdiveni mevcuttur.

Mevcut 900, istenildiğinde sınırsız sayıda hat kurulumuna uygun, çağrı bekletme, yönlendirme ve çoklu konferans gibi gelişmiş santral özelliklerinin yanı sıra birçok harici ve dahili network uygulamalarını destekleyen centrex telefon santrali uygulaması bulunmaktadır.

Bina içi ve dışındaki kontrol ve denetim, hırsız ihbar ve güvenlik için izleme ve kayıt imkanı kapalı devre televizyon sistemi (CCTV) ile sağlanmaktadır. Kartlı giriş kontrol ve turnike sistemi kullanılmaktadır [125].

Tablo 4.17. Süzer Plaza genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Süzer Plaza
Yapım Tarihi	1989-2001
Proje Mimarı veya Grubu	Doruk Pamir
Yerleşim	Elmadag-Şişli-İstanbul
Arsa Alanı	4500m ²
Peyzaj	Bina girişinde az miktarda vardır.
Otopark	400m ² açık otopark, 1500m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Süzer Plaza Görünüşü	Süzer Plaza vaziyet planı ve kule katı planı[126]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	4500m ²
Toplam Kapalı Alan	116000m ²
Bina Yüksekliği	154m
Kat Sayısı	41 kat(11 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	Ofis katları 4500m ² , Kule katları 1550m ²
Döşeme Derinliği	9.73m-11.20m(kule katında pencereden çekird. mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	3.30m(kule katlarında), 3.60m(ofis katlarında)
Döşemeden Dösemeye Yüks.	3.60m(kule katlarında), 4.00m(ofis katlarında)
Cam Türü	Reflekte low-e kaplamalı lamine çift cam Sistemi
Kaplama	Giydime cam cephe, paslanmaz çelik, granit kaplama, kompozit paneller, alüminyum
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, 4 borulu fan-coil sistemi, VAV ve VRV sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	Gelişmiş sistemler, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Enerji tasarruflu Floresan ve halojen lamba kullanılmaktadır. Dış aydınlatmada timer sistemi
Güç Sistemi	6 adet trafo(6 x 1600kVA), 3 adet(3 x 2250kVA), 1adet(60kVA)
Yangın Sistemi	Duman/Sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sistemi
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-ray cihazı, metal dedektör, güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	21 adet asansör, 5 genel merdiven, 7 acil çıkış merdiveni. Asansörler uzaktan izlenebilmektedir.

4.1.17. SÜZER PLAZA

Yüksekliği, mimari tarzı ve yer ile çeşitli tartışmalara konu olmuş bu bina, günümüzde Türkiye'nin en konforlu ve en üst düzeyde hizmet sunan oteli olma iddiasındaki The Ritz Carlton Hotel'i, İstanbul'un en etkileyici manzarasına sahip yüksek teknolojili konut kompleksi The Ritz Residence'i, merkezi konumu ile öne çıkan Kentbank Merkez Ofisleri'ni ve Süzer Plaza Alışveriş Merkezi'ni bünyesinde bulundurmaktadır.

Süzer Plaza, -38.65 kotundan +115.00 kotuna kadar, yaklaşık 154m yüksekliğinde 41 katlı bir binadır. Binanın en tepesinde bulunan çelik strüktür kaplı son dört kat ise, Gökkafes olarak bilinmektedir. Toplam kapalı alanı 116000m² olup 13 katını The Ritz Carlton, 17 katını The Ritz Residence, diğer bölümlerini ise ofisler, sinemalar, restoranlar, çarşı ve kapalı otopark alanları kaplamaktadır. Yapı kısmen çelik konstrüksiyon, betonarme karkas sistemi çerçevesinde inşa edilmiştir.

Dış cephe kaplama olarak giydirme cam cephe sistemi, granit taş kaplama ve kompozit levha kaplama uygulamaları yapılmıştır. Kullanılan cam tipi, temperli, renksiz üzeri gümüş kaplamalı dış cam ve low-e kaplamalı iç camlı özel ısıcam üniteleri ile %19 değerinde güneş enerjisi toplam geçirgenliğine ve 1.8 W/m²K ısı geçirgenlik katsayısına inebilmektedir.

Yapının tüm zonlara hizmet eden geleneksel merkezi bir ısıtma ve soğutma sistemi bulunmaktadır. Isıtma sisteminde doğalgaz/motorin yakabilen kazanlar kullanılmaktadır. Yapının işletme zon ayrımlarına göre merkezi olarak üretilen ısıtma ve soğutma suyu, sıcaklık ve debisi ölçülüp zon kullanımının tespit edilmesinden sonra, zonlara ihtiyaçları bazında dağıtılmaktadır.

Yapının çeşitli bölümlerinde fonksiyonel ihtiyaçlara ve kullanım özelliklerine göre çok çeşitli sistemler uygulanmıştır. Ofis alanları ve toplantı salonları gibi bölgelerde VAV sistemleri kullanılırken, balo salonları, fuaye, lobi gibi alanlarda sabit debili sistemler kullanılmıştır. Genel olarak tavan yükseklikleri fazla olan alanlarda, dekorasyon ile koordine edilmiş menfez yerleşimlerine göre yapılan tetkiklerde, sıcak havanın mekana nüfuzunun problemlili olabildiği bölgelerde, konvektörler ile statik ısıtma temin edilmiştir.

Otel yatak odalarında 4 borulu fan coil sistemi kullanılmıştır. Residence alanlarında daire ısıtma ve soğutması, yatırımcı tercihleri çerçevesinde otel odalarına benzer

şekilde 4 borulu fan coil sistemi ile yapılmaktadır. Bazı Residence'larda kullanıcı talebi doğrultusunda ek statik ısıtma sağlanmıştır. Her bir dairenin ısıtma, soğutma ve kullanma suyu giderinin bina yönetim sistemi tarafından entalpi ölçerler ve süzme sayaçlar vasıtası ile takip edilmesine karar verilmiştir.


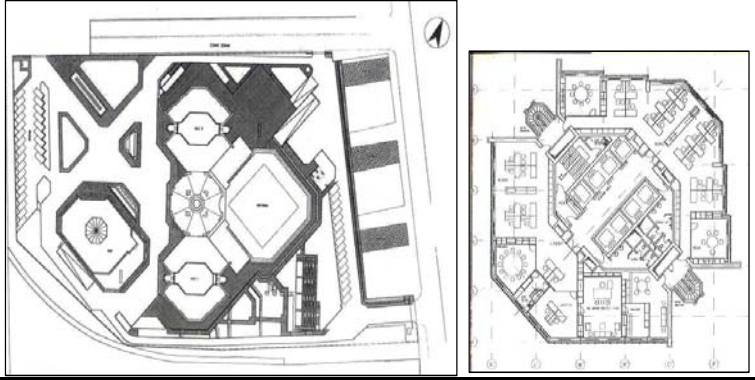
Sağlık kulübünde komple yerden ısıtma yapılmıştır Genel primer havalandırma dışında, alanların gerekli yerlerde yüksek aydınlatma yüklerinden serinletilebilmesi için fan coillerden yararlanılmıştır.

Bina içerisinde 21 adet asansör, 5 genel merdiven ve 7 acil çıkış merdiveni bulunmaktadır.

Yapıda bina yönetim sistemine tam entegre yangın algılama ve ikaz sistemi kurulmuştur. Yapıda yangın söndürme sistemleri iki grup olarak tesis edilmiştir. Bir merkezden beslenen sistemler (sprinkler tesisatı, yangın dolabı tesisatı, hidrant tesisatı); bağımsız ya da özel amaçlı uygulamalardır (köpüklü yangın söndürme sistemleri, gazlı yangın söndürme istemleri, davlumbaz yangın söndürme sistemleri)

Yapı içi ve dışı güvenlik CCTV sistemi ile gerçekleştirilmekte olup giriş kontrol kartlı geçiş sistemi ile sağlanmaktadır [127].

Tablo 4.18. Sabancı Center genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Sabancı Center
Yapım Tarihi	1989-1993
Proje Mimarı veya Grubu	Y.Mimar Haluk Tümay
Yerleşim	4 Levent-Istanbul
Arsa Alanı	18171m ²
Peyzaj	Yapı girişinde çok az düzeyde
Otopark	1142m ² açık otopark, 12799m ² kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Sabancı Center görünüşü[128]	Sabancı Center vaziyet planı ve ofis kat planı[128]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	9500m ²
Toplam Kapalı Alan	107000m ²
Bina Yüksekliği	156.8m
Kat Sayısı	KuleI 35 kat-KuleII 30kat(5 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	875m ²
Döşeme Derinliği	10m(pencereden çekird. mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	3.50m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	2.60m
Cam Türü	Reflekte, lamine titanium cam sistemi
Kaplama	Giydirme cam cephe, granit ve kompozit alüminyum panel kaplama
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, VAV sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	Pc sistemi, tek çalışma ünitesi, aynı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Enerji tasarruflu Flouresan ve tüp flouresan lamba kullanılmaktadır.Dış aydınlatmada fotosel sistemi mevcuttur.Aydınlatma otomasyonu mevcuttur.
Güç Sistemi	7 adet trafo(11200kVA), 4 adet Jeneratör(7000kVA), 9adet UPS(2500kVA)
Yangın Sistemi	Duman-Sıcaklık ve ışın dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sistemi
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-Ray cihazı,güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	24adet asansör,2 adet genel merdiven, 6 acil çıkış merdiveni.Uzaktan görüntülenmesi

4.1.18. SABANCI CENTER

Ülkenin önde gelen holdinglerinden biri olan Hacı Ömer Sabancı Holding A.Ş.'nin Levent, Büyükdere Caddesi üzerinde bulunan arsası üzerinde Sabancı Holding ve Akbank kuruluşlarını bir komplekste toplama fikri üzerine, Sabancı Center proje çalışmaları 1988 yılının ilk aylarında başlamıştır.

Holding yetkilileri ile yapılan çeşitli görüşmeler sonucu Sabancı Holding ve Akbank Genel Müdürlük binalarının ihtiyaca göre iki ayrı kule olarak planlanması ve kuruluşun prestijini yapıt olarak da sergilemesi konusunda fikir birliği oluşturulmuştur. Yapı, akıllı binalar sınıfında tanımlanan bina kategorisinde olup 80'li yılların teknolojik ve iletişim tekniklerini bünyesinde toplamıştır.

Kule katlarının projelendirilmesinde yapılan incelemelerden ofis katlarında 30 ile 40 kişinin çalışacağı ve her katta idareci ve toplantı odalarına ihtiyaç duyulacağı not edilerek yapının cephe etkisinin getirdiği kademelerin ve yapının 4 kademede geri çekilmesi sonucu gerekli kullanıma göre ideal büro alanlarının 800m² civarında bir alan olması saptanmıştır.

Bu konumda 875m² ile başlayan büro alanı kademeler sonucu 835m²'ye kadar azalarak düzenlenmiştir. Emsal yapılar da %30-%35 olan büro/çekirdek oranı Sabancı Center'da 224m² çekirdek alanı ile %28 mertebesinde çözülmüştür. Kule çekirdekleri, başlıca fonksiyonlar itibarı ile asansör holü, 8 adet asansör shaftı, ıslak mahaller, çekirdek merdiveni, çay ofisi ve tesisat shaftlarından oluşmaktadır.

5 bodrum, zemin kat, 33 normal katlı Akbank Kulesi ve 28 katlı Holding Kulesi ve 2 katlı şube bloğundan oluşan yapıda, 9300m² olan 5.bodrum katta havalandırma, sprinkler, soğutma santralleri, kalorifer dairesi ve 10 otoluk otopark mevcuttur. 9200m² olan 4.bodrum katta 160 otoluk otopark, arşiv ve depo mahalleri bulunmaktadır. 9200m² olan 3.bodrum katta 110 otoluk otopark, fitness center, PTT dağıtım, depo ve matbaa bulunmaktadır. 9300m² olan 2.bodrum Aknet ve Bimsa bilgisayar merkez ve ofisleri ile jeneratör mahallerine ayrılmıştır. 9900m² olan 1.bodrum katta 1000 kişiye hizmet veren Akbank kafeterya ve 800 kişiye hizmet veren Holding kafeterya, genel müdürlük kasa daireleri, şube kasa dairesi ve eklentileri ile tatil kasa dairesi ve trafo mahallerine ayrılmıştır. 4900m² olan giriş katında Akbank ve Holding giriş holleri, 1900m²'lik çok amaçlı bölünebilir toplantı ve sergi salonu ve 1200m²'lik banka şubesi bulunmaktadır.

Zemin kat girişinde her iki kulede 22m yüksekliğinde çelik konstrüksiyon giriş saçağı ile birleştirilmiş ve 12m yüksekliğindeki kule giriş holleri ile harmonik bir birleştirici unsur olarak düşünülmüştür. Giriş saçağı merkezinde bulunan 8m çapındaki granit süs havuzu ve giriş saçağında bulunan 8m çapındaki paslanmaz çelik avize girişe estetik nitelik kazandırmıştır.

Şube bloğunda bulunan 12m açıklıktaki oktogonal atrium 1. ve 2. katlarda azalarak yükselmekte ve çatıda bir ışıklık ile son bulmaktadır ve bu sayede 1200m² lik şube bloğuna hacim kazandırılmış ve geniş mekanda merkezin doğal olarak aydınlatılması sağlanmıştır. 3600m² olan 1 katta 36 x 36 açıklıkta 700 kişilik konferans ve gösteri salonu ve fuaye bulunmakta olup şube bloğu üzerinde bilgisayar ofisleri bulunmaktadır. Şube bloğunun 2.katında bilgisayar ofisleri bulunmakta ve kulelerde normal ofis katları düzenine geçilmektedir.

Dış cephede reflektif mavi cam ve granit kaplama kullanılmıştır. Cephelerde kullanılan reflektif mavi cam reflektif tabaka titanium olup %18 ışık, %12 güneş enerjisi geçirgenliği, %8 dış yansıma, kış ısı geçirgenliği $k=2.61$, yaz ısı geçirgenliği $k=3.12$, gölgeleme katsayısı 0.28, relatif ısı kazancı 64 özelliğine sahiptir. Çatıda kullanılan reflektif mavi cam, paslanmaz çelik reflektif tabakalı olup aynı değerler %5, %3, %16, $k=2.38$, $k=3.12$, 0.16 ve 38 düzeyindedir. Isı yalıtımlı alüminyum profillerin kullanıldığı dış cephede giydirme cephe kat bazında yatay montaj sistemine göre monte edilmiştir. Dış cephenin beton yüzeylerinde, yapının yüksek katlı olması nedeniyle betonarme kesitlerdeki gerilmeleri minimumda tutmak amacı ile ısı yalıtımı dış yüzeyde kullanılmış olup belirli bir hava boşluğundan sonra sardinian pink granit kaplama mekanik surette cepheye monte edilmiştir. Sabancı Center betonarme yüzeyleri granit kaplama olup malzeme olarak mat yüzeyli ardinian rosa beta granit kullanılmıştır.


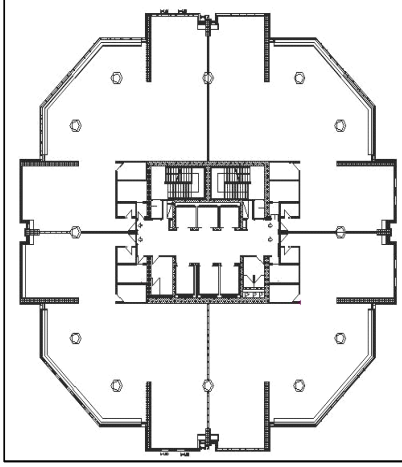
Yüksek yapıların en önemli unsurlarından biri olan asansör trafik hesaplarında iki kademeli olarak tasarlanan 8 adet asansör için binanın boşalma zamanı 33 dakika, 5 dakikada insan taşıma kapasitesi %15, durakta bekleme zamanı 33 saniye ve ana duraktan en üst kata seyir mesafesinin 24 saniye olmasına göre yapılan hesaplar sonucu 39 katlı Akbank Kulesi olan Kule I 'de 4 adet 5,0m/s ve 4 adet 3,15m/s; 34 katlı Holding Kulesi olan Kule II 'de 4 adet 3,15m/s ve 4 adet 2,5m/s, 13 kişilik 1000kg kapasiteli asansörün optimal şekilde binaya hizmet edeceği saptanmıştır. Ayrıca asansör trafiğini bürolara yönelik olarak rahatlatmak amacı ile bodrum

otopark alanları ile zemin katlar arasında her kulede 2 adet 2,5m/s 800kg asansör planlanmıştır. Komplekste ayrıca zemin kat ile konferans salonu arasında 1 adet panoramik asansör, Aknet ve Bimsa Bilgisayar merkezlerine hizmet veren 2 adet, şube bloğu üst büro katlarına hizmet veren 1 asansör olmak üzere toplam 24 asansör mevcuttur. Bütün asansörlerin merkezi otomasyon sistemine bağlandığı yapıda asansör trafiğinin tüm seyrüsefer hareketleri gözlenmekte ve günlük ihtiyaç durumlarına göre programlanmaktadır.

Yangın güvenlik sistemi olarak yapı belirli yangın zonlarına bölünerek her kesimden maksimal 30m'de duman hücresi bulunan yangına 1,5 saat dayanıklı malzeme ile emniyete alınmış 2 adet yangın kaçış merdivenleri düzenlenmiştir. Tüm yapıda yangın ihbar dedektörleri, işlevlerine göre duman ve ısı dedektörü olarak adresli sisteme göre planlanmış, yangınla mücadele sistemi için tüm yapıda sulu sprinkler sistemi, kuru ve sulu hidrant sistemi, bilgisayar merkezlerinde ise yükseltilmiş döşeme altı CO₂ söndürme sistemi, asma tavan kuru sprinkler sistemi, asma tavan üstü duman dedektörü bulunmaktadır.

Güvenlik sistemleri, iç ve dış emniyetli ve sabotajlara karşı önlemleri kapsamakta olup bina çevresi alarmlı tel ve kapalı devre televizyonun binanın bütün çevresini kapsayacak şekilde planlanması sonucu sağlanmıştır. Zemin kat çevresinde bulunan camlarda alarm tesisatı mevcut olup bina girişleri de metal dedektör ve kapalı devre televizyon kameraları ile gözlenmektedir. Kasa dairelerinde infrared ve titreşim dedektörlü alarm sistemleri ve güvenlik personelinin bulunduğu mahallerde kurşun geçirmez cam bölmeler mevcuttur. Ayrıca kartlı girişlerde, giriş ve çıkışlar ve binada kalınan süreler bilgisayar çıktıları ile kontrol edilmektedir [128].

Tablo 4.19. Koza Plaza genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	Koza Plaza
Yapım Tarihi	2000-2006
Proje Mimar veya Grubu	Birleşmiş Mimarlar Proje ve Müşavirlik A.Ş.
Yerleşim	Atışalanı-Esenler-İstanbul
Arsa Alanı	14359m ²
Peyzaj	Yapı çevresi boyunca düzenlenmiştir
Otopark	50 araçlık açık otopark, 650 araçlık kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
Koza Plaza Görüntüsü [129]	Koza Plaza Tipik Ofis Kat Planı [130]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	6000m ²
Toplam Kapalı Alan	127000m ²
Bina Yüksekliği	168m
Kat Sayısı	44 kat(4 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	1406m ²
Döşeme Derinliği	13.50m(pencereden çekirdeğe olan mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	3.30m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	2.60m
Cam Türü	Reflekte cam sistemi
Kaplama	Giydime cam cephe, metal ve paslanmaz çelik, granit kaplama
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, her ofis katı için VRV sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	Pc sistem, tek çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Tüp flouresan ve kompakt flouresan lamba kullanılmaktadır.Kat hollerinde kısmi aydınlatma otomasyonu mevcuttur. Dış aydınlatmada fotosel ve timer sistemi mevcuttur.
Güç Sistemi	2 adet trafo(1600kVA), 4 adet Jeneratör(650kVA), 1 adet UPS(40kVA)
Yangın Sistemi	Duman-Sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sistemi
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-Ray cihazı,güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	6adet asansör, 2 acil çıkış merdiveni mevcuttur.

4.1.19. KOZA PLAZA

Tekstilkent'in 1996'da başlattığı, ancak deprem ve mali koşullar nedeniyle yapımının tamamlanması uzun süre geciken TEM otoyolu, Atışalanı mevkiinde yer alan 44 kattan oluşan A ve B blok ile birlikte alışveriş kompleksi olan C blok 2005 yılı itibariyle kısmen faaliyete geçmeye başlamıştır.

Her biri 1406 m² olan katları, yarım ve çeyrek katlara bölünebilmektedir. A, B ve C bloktan oluşan plazada A ve B blok kuleleri, C bloğu ise alışveriş merkezini simgelemektedir. Alışveriş merkezinde foodcourt, günlük ihtiyaçlar için gerekli olan hizmet sektörü, süpermarket, spor salonu, banka ve alışveriş mağazaları bulunmaktadır. A bloğun en üst katında İstanbul'u 360 derece manzarasıyla gören, 2 ayrı konsepte sahip restoran tasarlanmıştır. Dış cephe kaplaması olarak granit taş kaplama ve giydirme reflekte cam sistemi kullanılmıştır.

Binaların tüm bağımsız bölümlerinde (Ofis, mağaza ve dükkanlar) su soğutmalı, ısı pompalı klima cihazlarından oluşan bir klima sistemi tesis edilmesi öngörülmüştür. Kullanıcılar tarafından, Garanti Koza'nın vereceği proje esaslarına göre, tesis edilecek klima sistemi, tesisat shaftına yerleştirilecek bir ana ünite ile asma tavan içine yerleştirilecek iç ünitelerden ve bunlara bağlı hava kanallarından oluşmaktadır.

Klima ve havalandırma teknolojisindeki en son ürünlerden olan bu sisteme göre; her bir bağımsız bölüm (ofis, mağaza ve dükkanlar) bir diğerinden bağımsız olarak kontrol edilebilmekte ve işletilmektedir. Ayrıca, aynı bölümde hem ısıtma, hem soğutma ihtiyacı karşılamakta ve kullanıcıların harcamış oldukları enerji miktarı kadar ödeme yapmasına imkan sağlamaktadır. Bina içinde kullanıcıların taze hava ihtiyacını karşılayacak klima santralleri, tesisat katlarında yerleştirilmiştir. Giriş holü ve kat holleri gibi genel kullanım amaçlı bölümlerde bağımsız bir klima sistemi tesis edilmiştir.

Binada Merkezi enerji faturalama sistemi olacak olup her bağımsız ofis bölümü için bilgisayar uyumlu elektronik enerji sayacı kullanılmaktadır.

Tüm blokların koridor, genel tuvaletler, merdivenler, mekanik ve elektrik odaları, shaftlar, asansör makina daireleri gibi mahallerin aydınlatma tesisatları genel olarak kat bazında flouresan, PL, halojen armatürlerle yapılmaktadır. Bağımsız bölümlerin iç aydınlatma tesisat işleri ve armatür temini kullanıcılar tarafından düzenlenmektedir.

Yangın algılama sistemi analog adresli akıllı sistemdir. Yangın dedektörleri, iyonizasyon etkili duman, ısı ve ısı artış etkili dedektörler, genel alanlarda adresli manuel yangın alarm butonları, adres kontrol kartları, adresli motor kontrol ve kumanda modülleri tesis edilmiştir.

NFPA standartları esas alınarak, bina içindeki tüm mekanlar (ıslak hacimler hariç) sulu sistem yangın söndürme (sprinkler) sistemi ile kaplanmıştır. Ana ve tali su depolarından beslenen yangın pompaları ve kontrol sistemi bina otomasyon sistemi ile yangın alarm sistemine bağlı olarak işletilmektedir.


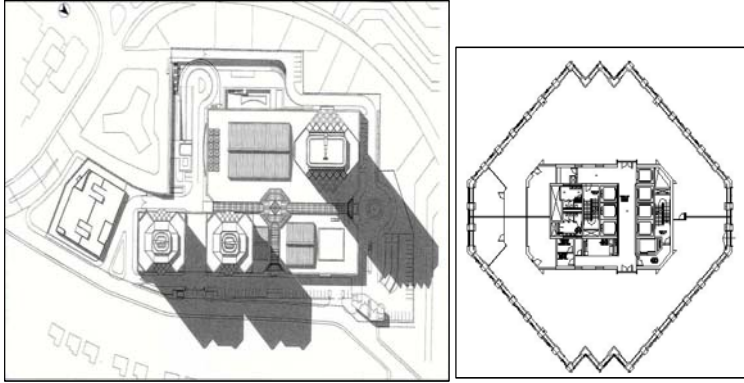
A ve B Kulelerinin her birinde 6 adet insan asansörü tesis edilmiştir. 3 Adedi 1600 kg, 3 adedi 1250 Kg kapasiteli, hızları ise; 4 m/s ve 2,5 m/sn dir. Asansörler 2 ayrı zona bölünmüş olup grup kontrollü olarak çalıştırılmaktadır. C Bloкта 2 adet 630 kg kapasiteli insan asansörü ve 1 adet 1000 kg kapasiteli servis asansörü tesis edilmiştir.

Kulelerin, orta gerilim, alçak gerilim ve Jeneratör ölçüm, açma ve kapama işlevi bilgisayar sistemine bağlanarak, belirlenen bina ihtiyacına göre kapasite kontrolü sağlanmaktadır. Şehir şebekesinin kesilmesi durumunda tesis edilen Jeneratör sistemi ile güvenlik aydınlatması, projesine uygun olarak ofislerin bir bölümü, asansörler, yürüyen merdivenler, yangın pompaları, eksoz fanları, alarm sistemleri gibi tesisler beslenmektedir.

Ortak kullanım alanları giriş-çıkış, mekanik hacimler, garaj, ofis kat koridorları, dış güvenlik ile ilgili CCTV sistemi tesisatı her bir blok için ayrı ayrı tesis edilmiştir. IP şifresi almış kat malikleri kendi güvenliklerini ilgilendiren mahalleri izleyebilecektir. Alınan görüntüler dijital video kayıt üniteleri kullanılarak görüntülenip kaydedilmektedir. Tüm giriş kapıları kart okuyucularla donatılıp, giriş ve çıkışlar, bilgisayarlı kontrol ile kayıt altına alınmaktadır. Kart sahiplerine ancak belirli mahaller için yetki verilmekte olup giriş ve çıkışlarda metal tam veya yarım turnikeler kullanılmaktadır.

Koza Plaza'da hızlı veri akışının sağlanmasına yönelik teknolojilerin yanı sıra yedekleme ve veri merkezi de oluşturulmuştur. Dahili haberleşme; her kat danışmada kurulacak olan bir telefon santrali yardımı ile sağlanmaktadır. TV ve kablolu yayınlar ve bir adet merkezi anten, güçlendirme ve dağıtım tesisatı ile sağlanmıştır[129].

Tablo 4.20. İş Kuleleri genel bilgileri

BİNA KUNYESİ	
Bina Adı	İş Kuleleri
Yapım Tarihi	1996-1999
Proje Mimar veya Grubu	Avan Proje Doğan : Tekeli-Sami Sisa ,Uygulama Projesi : Swanke Hayden Connell
Yerleşim	4 Levent-İstanbul
Arsa Alanı	26000m2
Peyzaj	15 dönüm yeşil alan
Otopark	2900 araçlık kapalı otopark
BİNA FORMU ve YÖNÜ	
	
İş Kuleleri Görünüşü[131]	İş Kuleleri vaziyet planı ve kule katı planı[131]
KABUK	
Yapı Taban Alanı	18000m2
Toplam Kapalı Alan	224357m2
Bina Yüksekliği	181.1m
Kat Sayısı	Kule 1 52 kat, Kule 2-3 34 kat(5 bodrum katı)
Tipik Ofis Kat Alanı	1200m2
Döşeme Derinliği	11.90m ve 8.50m(pencereden çekird. mesafe)
Döşemeden Tavana olan Yüks.	2.85m
Döşemeden Döşemeye Yüks.	3.50m
Cam Türü	Reflekte Cam Sistemi
Kaplama	Panel Sistem giydirme cam cephe, metal ve paslanmaz çelik, granit kaplama
Açılabilir Pencere	Yok
SERVİS SİSTEMLERİ	
HVAC Sistemi	%100 iklimlendirme, VRV sistemi
Bina Otomasyon Sistemi	Gelişmiş sistemler, çoklu çalışma ünitesi, ayrı data networkleri, saha elemanları, kontrolörler
Aydınlatma Sistemi	Enerji tasarruflu Flouresan kullanılmaktadır.Dış aydınlatmada fotoselli sistem mevcuttur.
Güç Sistemi	Toplam 25600kVA'lık 16 adet trafo, toplam 11250kVA'lık 9 adet jeneratör, 3000kVA'lık UPS
Yangın Sistemi	Duman/Sıcaklık dedektörleri, spinkler sistemi, gazlı söndürme sistemi
Güvenlik Sistemleri	CCTV, kartlı geçiş sistemi, X-ray cihazı,güvenlik elemanları
Düşey Sirkülasyon Sistemleri	48 adet asansör,6 adet yürüyen merdiven, 18 adet genel merdiven ve 12 adet acil çıkış merdiveni mevcuttur.Asansörler uzaktan izlenebilmektedir.

4.1.20. İŞ KULELERİ

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 hazırlatılmıştır. Avan proje referans alınarak, yüksek yapı teknolojisinin getirdiği her türlü danışmanlık hizmetleri de alınarak bir buçuk yıllık bir süreçte uygulama projeleri geliştirilmiştir. 1996 Ağustos ayında 7 konsorsiyumun katıldığı inşaat ihalesi sonucunda, 16 Eylül 1999 tarihinde inşaata başlanmıştır.

Türkiye'nin en akıllı binaları olarak da tanınan İş Bankası Kuleleri, 3 ofis kulesi, ofis kulelerine hizmet veren 2900 araçlık otopark alanı, 1 banka şubesi, 48 dükkanlık 2 katlı alışveriş merkezi, 800 kişi kapasiteli bir oditoryum ile tek katlı müstakil bir otoparktan oluşmaktadır. Toplam inşaat alanı 224.357m²'dir.

Türkiye İş Bankası A.Ş. Genel Müdürlük Binası olarak hizmet veren Kule 1, 181.1 metre yüksekliği ile Türkiye'nin en yüksek binası ünvanını bünyesinde barındırmaktadır. Giriş, asma kat, 41 ofis katı, 5 bodrum katı olmak üzere 48 kullanım katı ve 4 tesisat katıyla beraber 52 kattan oluşmaktadır. Ofisler, toplantı odaları ve üst düzey yönetim ofislerinin yer aldığı ofis katlarının yanı sıra 40.katta özel yemek salonları ve 41.katta resepsiyon salonu konumlanmaktadır. Kule 1, diğer kulelerden bağımsız olarak tasarlanan personel girişi, üst düzey girişi, personel ve üst düzey lobileri ile çekirdek bölümüne sahiptir.

Kule 2 ve 3 ise giriş, asma katlar, 26 ofis katı, 5 bodrum katı olmak üzere toplam 33 kullanım katı ve tesisat katıyla beraber toplam 34 kattan oluşmaktadır.

Kule 1'deki 36 ofis katının her birinde, 6 tanesi personel, 1 tanesi yük ve 1 tanesi VIP asansörü olmak üzere toplam 8 adet asansör ve sadece acil durumlarda kullanılabilen iki adet yangın merdiveni yer almaktadır. Kule 1'de personelin kullanımına tahsis edilen asansörler erişim bölgelerine göre 3 bölgede gruplandırılmıştır: Alt kesim için (1., 2. ve 3. katlar) 3 adet, orta kesim için (5.-21.katlar) 6 adet ve yüksek kesim için (22.-41. katlar) 6 adet asansör bulunmaktadır.

21.kat transfer katı olarak kullanılmaktadır.Her katın kolaylıkla ulaşabildiği kat olan 21. kat, bütün birimlerin kullanımına yönelik bir toplantı odaları katıdır.

Kule bloklarının arasında ise komplekste çalışanların yanı sıra yakın çevrede yaşayan ve çalışanların da kullanabildiği 2 katlı bir alışveriş merkezi yer almaktadır. Merkezin üst katında farklı mağazalar, alt katında ise fast food üniteleri konumlanmıştır.

Kulelerin giydirme cephe uygulamasında da Türkiye’de ilk defa uygulanan bir sistem olan panel sistem tercih edilmiştir. Konvansiyonel sistemlerden farklı olarak, her kat için kat yüksekliğinde ve modüler genişlikte prefabrik olarak imal edilen cephe panelleri kat döşeme kirişine monte edilmiştir. Böylelikle deprem sırasında her panelin bağımsız hareket etmesi sağlanmış, ayrıca montaj nokta sayısının en aza indirilmesi sonucu, montaj hatalarından oluşabilecek yalıtım problemleri de ortadan kaldırılmıştır.

Binada yer alan elektro-mekanik sistemler, ısıtma, klima, havalandırma, nemlendirme, su şartlandırma, ısı geri kazanım sistemleri, yangın algılama, söndürme, uyarı sistemleri, merdiven basınçlandırma sistemleri, aydınlatma, güvenlik, bahçe sulama, UPS, jeneratör ve asansör gibi sistemlerin belirli amaçlar için aynı dilde konuşabildiği ve bir otomasyon sisteminde entegre olarak yönetilebildiği uygulamalardır. Bu şekilde bir iletişimle, enerjiyi en akılcı şekilde kullanarak minimum enerji ile komplekste yaşayan kişilerin maksimum konfor ortamında çalışmaları, yangın ve deprem gibi acil durumlarda uygulanacak olan otomasyon senaryolarının en kısa sürede kullanıcı hatalarına izin vermeden çalıştırılabilmesi sağlanabilmektedir.

Kullanıcılar açısından ortam sıcaklığını, hava kalitesini ve klima koşullarını, değişen dış hava koşulları, güneş ışınları, insan ve makinelerin yaydığı ısılar karşısında optimum bir düzeyde tutabilmek için bilgisayarlı kontrol sistemleri kullanılmaktadır.

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 raporlanmakta. 550.000 metre kablo (otomasyon ve yangın sistemleri için) 135 DDC (Distributed Digital Controller) kontrolör, 5.500 küçük kontrolör, (Fancoil cihazı, yada VAV –değişken hava debili cihaz kontrolörü), 2 ana bilgisayar ve 7 saha bilgisayarı, mikroişlemcili akıllı yangın

dedektörleri ve anons sistemi için, 23 panel, 3700 dedektör, 1320 hoparlör ile 3200 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, “chiller” 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 7MW kapasitesindeki pompa ve fan sistemlerinin, frekans konvertörleri ile kapasite kontrolü yapılarak sekizde bir oranında enerji tasarrufu gibi uygulamalar yapılmaktadır.

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.

Katlarda ofis mekanlarına girişler, otopark ve bina girişlerinde olduğu gibi özel güvenlik kartlarıyla yapılmaktadır. Çalışma saatlerinin bitiminde, otomasyon sistemi, özel kartların giriş ve çıkış yetkilerini otomatik olarak iptal edilmektedir [132].

4.2. Çalışmada İzlenen Yol

Çalışmada kullanılmış olan anket formatında yer alan sorular, DEGW, Technibank ve sponsorları tarafından 1998 yılında yapılmış olan Akıllı Bina Asya araştırma projesindeki “case study”lerde uzmanların bina ziyaretlerinde kullanmış oldukları yaklaşım esas alınmıştır. Çalışma için seçilen binalarla bağlantıya geçildiğinde bazı bina yönetimlerinin anket çalışması yapmaktan kaçınması sonucu bazılarında çalışma yapılamamıştır. Bu anket çalışması, 20 bina üzerinde (bkz. EKA) binalarda tesis yöneticisi olarak görev yapan kişilerle yapılmış olan görüşmelere dayandırılmıştır. Bu format içerisinde cevaplandırılmış anket sorularının değerlendirilmesi grafik sistemleri aracılığıyla yapılmıştır.

4.3. Bulgular ve Değerlendirme

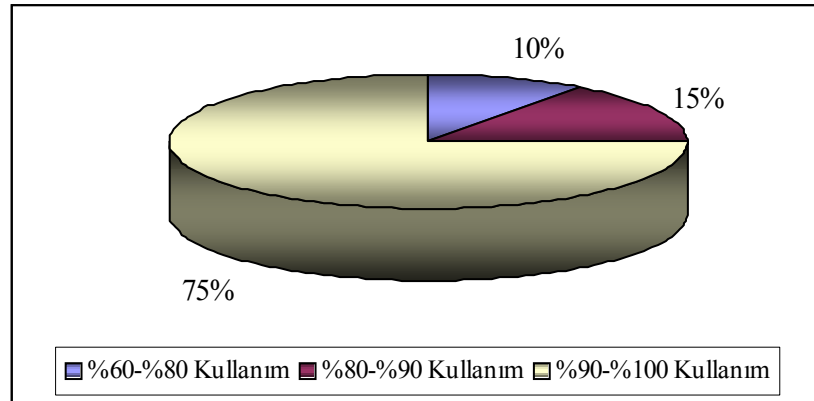
Yapılan anket çalışmasının değerlendirilmesi anket formatındaki başlıklar doğrultusunda ele alınarak aşağıda özetlenmiştir.

4.3.1. Genel Bina Bilgileri

20 binanın doluluk oranları incelendiğinde binaların,

- %75’inin %90-%100 oranında,
- %15’inin %80-%90 oranında,
- %10’unun %60-%80 oranında

kullanıma sahip olduğu belirlenmiştir.(Şekil 4.1.)

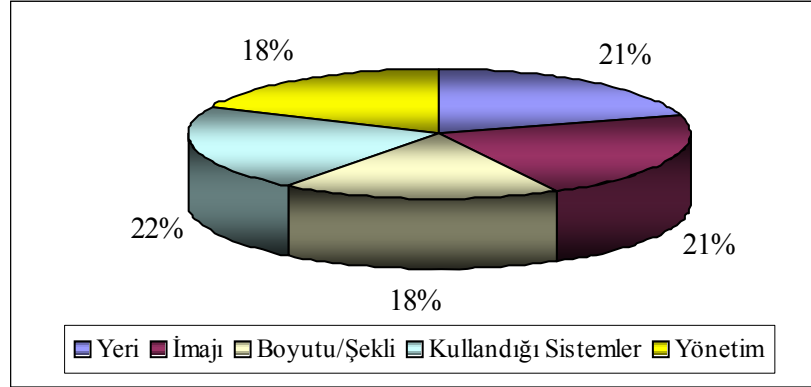


Şekil 4.1. Binaların doluluk oranları

Binaya değer kazandıran faktörler olarak binaların,

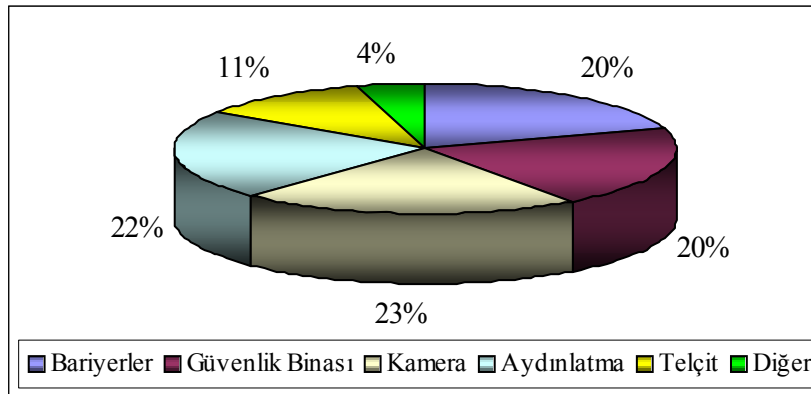
- %22’inde binanın içinde kullanılan sistemler,
- %21’inde binanın imajı ve yeri,
- %18’inde binanın boyutu/şekli ve bina yönetiminin,

olduğu saptanmıştır.(Şekil 4.2)



Şekil 4.2. Binaya değer kazandıran faktörler

Bina çevresinin güvenliği için çoğunlukla kamera ve aydınlatma sistemlerinin kullanıldığı, bariyerler ve diğer güvenlik elemanları ile koruma önlemleri alındığı gözlenmiştir. Bu başlık altında sayılmamış olan daha gelişmiş güvenlik elemanlarının azda olsa kullanılma oranı diğer seçeneği ile belirtilmiştir.(Şekil 4.3)

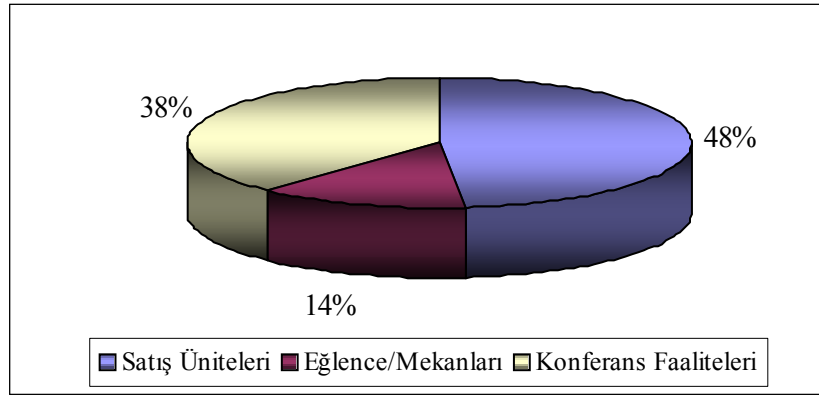


Şekil 4.3. Bina çevresinin güvenliği

Bina içerisinde sosyal aktiviteler için ayrılan mekanlar incelendiğinde binaların,

- %48’inde satış üniteleri,
- %38’inde konferans faaliyetleri,
- %14’ünde eğlence mekanlarının

olduğu belirlenmiştir.(Şekil 4.4)

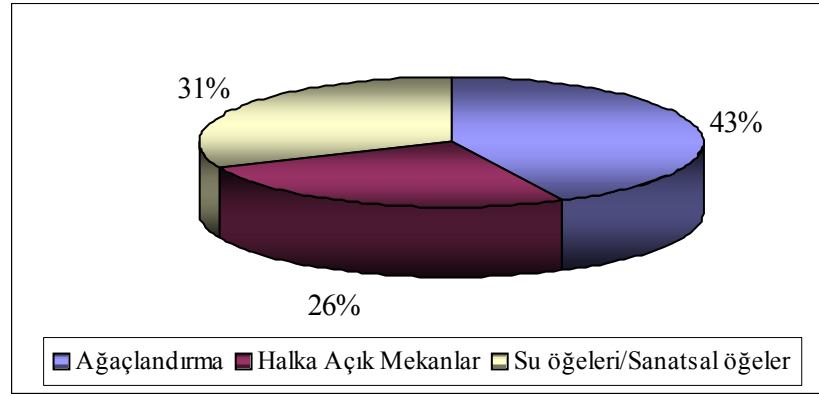


Şekil 4.4. Sosyal aktiveler için ayrılan mekanlar

Bina çevresinde ayrılmış olan dış peyzaj uygulamaları incelendiğinde binaların,

- %43'ünde ağaçlandırma (çoğunlukla yapı girişi düzenlemesi olarak),
- %31'inde su öğeleri veya sanatsal öğeler,
- %26'sında halka açık mekanlar ve oturma alanlarının

olduğu belirlenmiştir.(Şekil 4.5)



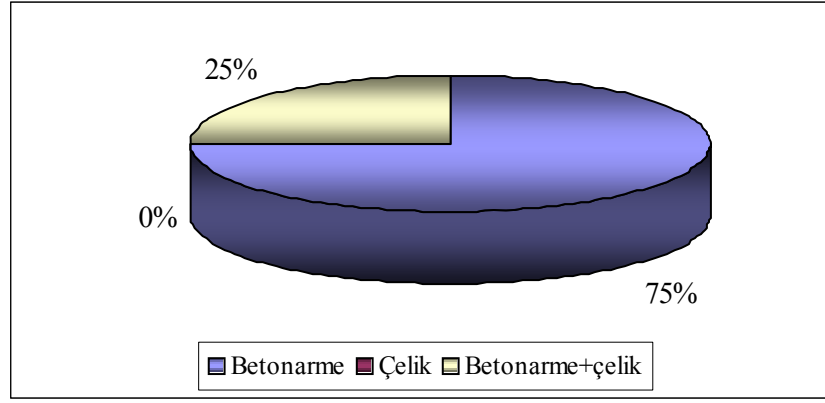
Şekil 4.5. Dış peyzaj uygulamaları

4.3.2. Bina Kabuk ve Strüktür Bilgileri

Binaların strüktürel yapıları incelendiğinde kullanılan sistemler olarak binaların,

- %75'inde betonarme,
- %25'inde betonarme + çelik uygulamaları

olduğu saptanmıştır. İnceleme yapılan binalar içerisinde çelik strüktürel sistemin kullanım örneği bulunmamaktadır.(Şekil 4.6)

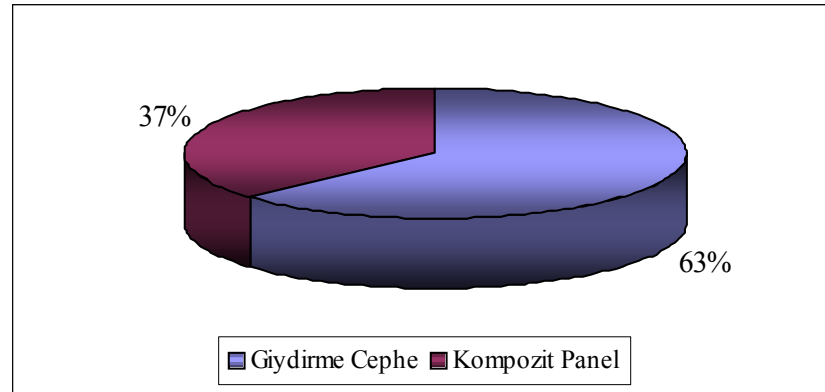


Şekil 4.6. Binaların strüktürel yapıları

Bina dış cephe kaplaması tipleri incelendiğinde binaların,

- %63'ünde giydirme cephe,
- %37'sinde kompozit panel kaplama tiplerinin

uygulandığı belirlenmiştir.(Şekil 4.7)

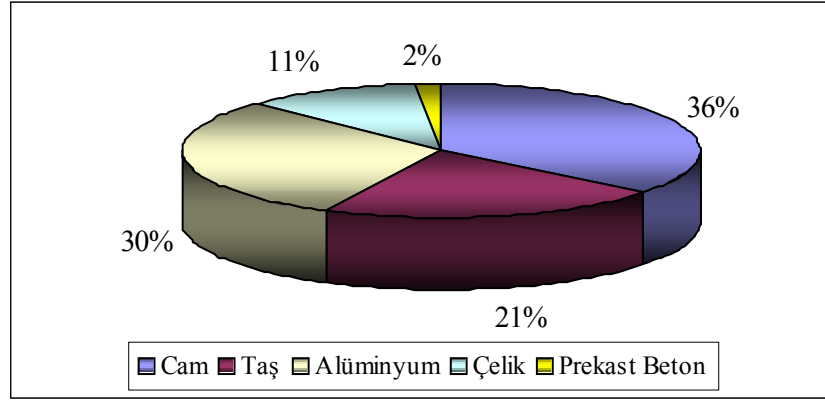


Şekil 4.7. Bina dış cephe kaplama tipleri

Bina dış cephesinde kullanılan malzemeler incelendiğinde binaların,

- %36'sında cam,
- %21'inde taş,
- %30'unda alüminyum,
- %11'inde çelik,
- %2'sinde prekast beton

kullanımı saptanmıştır.(Şekil 4.8)

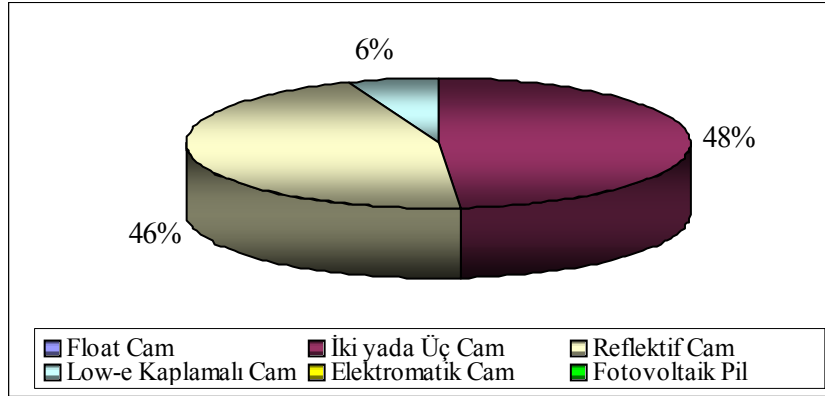


Şekil 4.8. Bina dış cephesinde kullanılan malzemeler

Bina dış cephesinde kullanılan cam tipleri incelendiğinde binaların,

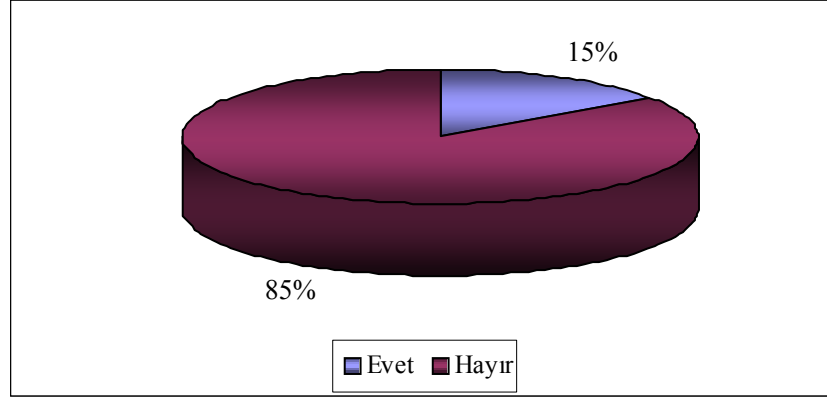
- %48 iki ya da üç cam,
- %46 reflektif cam,
- %6 Low-e kaplamalı cam

tipleri belirlenmiştir. Float cam, elektromatik cam ve fotovoltaik pil uygulamalarının olmadığı saptanmıştır.(Şekil 4.9)



Şekil 4.9. Bina dış cephesinde kullanılan cam tipleri

Bina cephesinin doğal havalandırma için kullanılma oranı %15 iken %85'inde bulunmamaktadır.(Şekil 4.10)

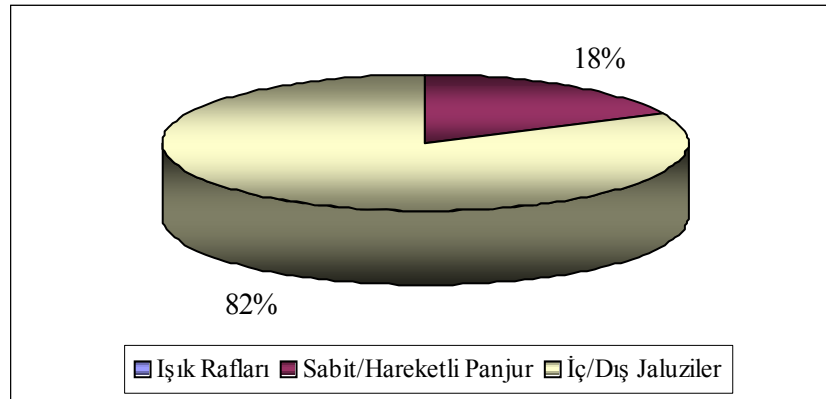


Şekil 4.10. Bina cephesinin doğal havalandırma için kullanılması

Cephe dışında kullanılan gölgeleme elemanlarının tipleri incelendiğinde binaların,

- %82'sinde iç veya dış jaluziler seçeneğinden iç jaluzi,
- %18'sinde sabit veya hareketli panjur seçeneğinden ise sabit güneş kırıcı elemanlarının

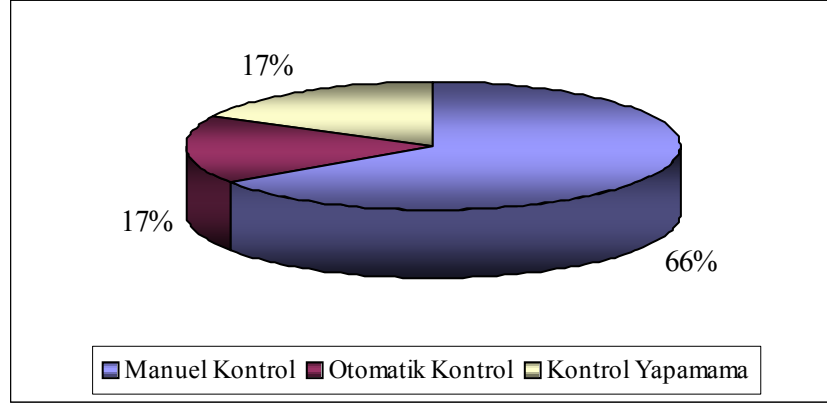
kullanıldığı saptanmıştır. İnceleme yapılan binalarda ışık rafları uygulamasının olmadığı belirlenmiştir.(Şekil 4.11)



Şekil 4.11. Gölgeleme elemanlarının tipleri

Açılan pencereler, jaluziler, solar hücreler gibi diğer cephe elemanlarının hiçbiri incelen binaların bina otomasyon sistemi tarafından kontrol edilmemektedir.

İncelenen binalardaki kullanıcıların iç ortam sıcaklık kontrolünü belirli oranlarda manuel olarak yapabildikleri oran %66 iken %17 otomatik kontroldür.(Şekil 4.12)



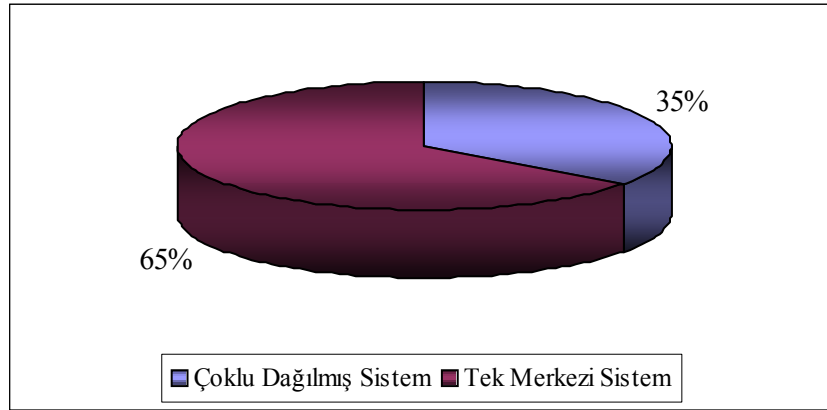
Şekil 4.12. Bina kullanıcıların sıcaklık kontrolleri

4.3.3. Bina Servis Sistemleri

Bina servis sistemlerinden HVAC alt sistemi içerisinde, HVAC sisteminin bina içerisindeki yapısı incelendiğinde binaların,

- %65’inde tek merkezi sistem,
- %35’inde çoklu dağılmış sistem

yapısına sahip olduğu belirlenmiştir.(Şekil 4.13)

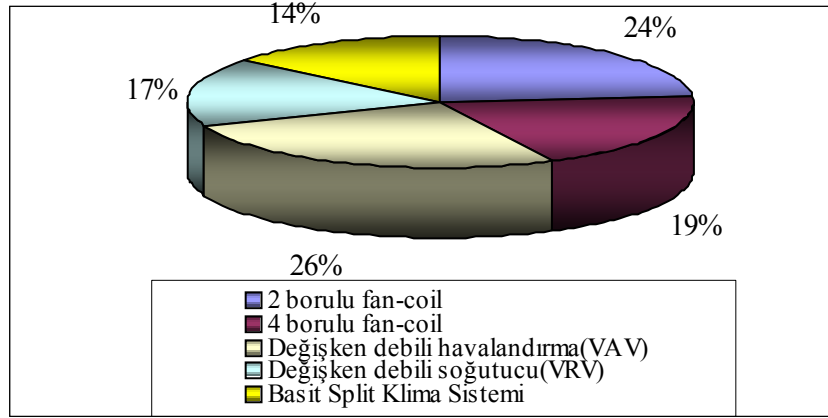


Şekil 4.13. HVAC Sistem yapısı

Binalarda kullanılan HVAC sistem tipleri incelendiğinde binaların,

- %26’sında değişken debili havalandırma (VAV),
- %24’ünde iki borulu fan-coil,
- %19’unda dört borulu fan-coil,
- %17’sinde değişken debili soğutucu (VRV),
- %14’ünde basit split klima sistemlerinin

kullanıldığı belirlenmiştir.(Şekil 4.14)

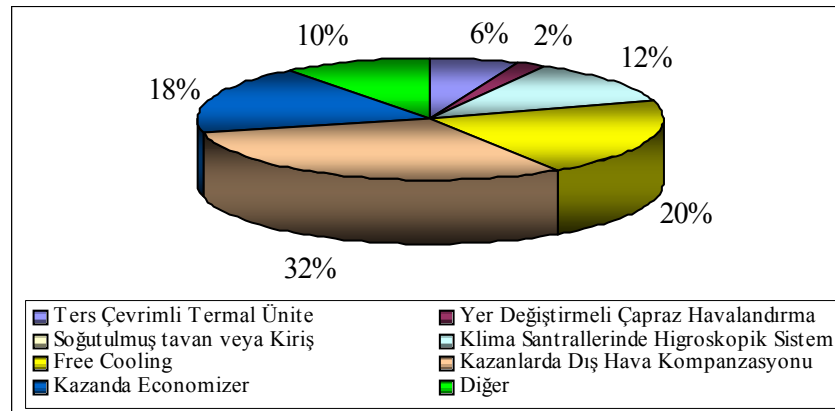


Şekil 4.14. HVAC sistem tipleri

HVAC sistemleri içerisinde yer alan eleman ve bileşenler incelendiğinde binaların,

- %32'sinde kazanlarda dış hava kompanzasyonu,
- %20'sinde free cooling sistemi,
- %18'inde kazanda ekonomizer kullanımı,
- %12'sinde klima santrallerinde higroskopik sistem,
- %6'sında ters çevrimli termal ünite,
- %2'sinde yer değiştirmeli çapraz havalandırma sistemi,
- %10'unda diğer

eleman ve bileşenlerin yer aldığı tespit edilmiştir. Bu oranlar içerisinde soğutulmuş tavan veya giriş uygulaması mevcut değildir.(Şekil 4.15)

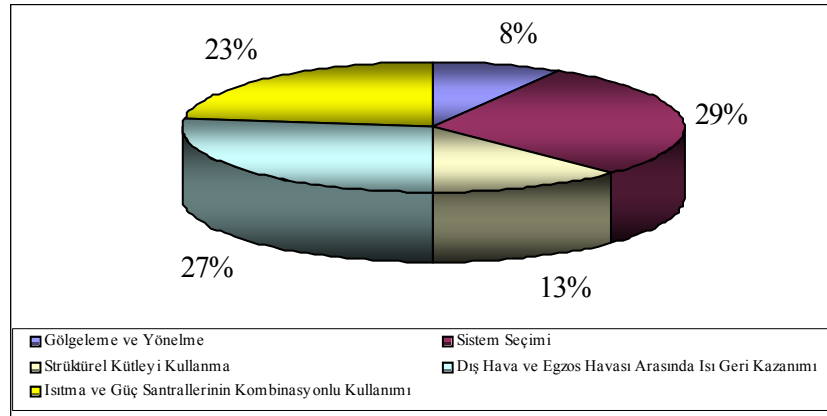


Şekil 4.15. HVAC sistemi eleman ve bileşenleri

Enerji tüketimini en aza indirmek için alınmış olan önlemler incelendiğinde binaların,

- %29’unda bina içerisinde kullanılan sistemlerin seçimi,
- %27’inde dış hava ile egzoz havası arasında ısı geri kazanımı,
- %23’ünde ısıtma ve güç santrallerinin kombinasyonlu kullanımı,
- %13’ünde sıcaklık farklarını makul düzeyde tutmak için yapısal kütleli kullanma,
- %8’inde binanın gölgelenme ve yönelme

parametrelerinin göz önünde bulundurulduğu belirlenmiştir.(Şekil 4.16)

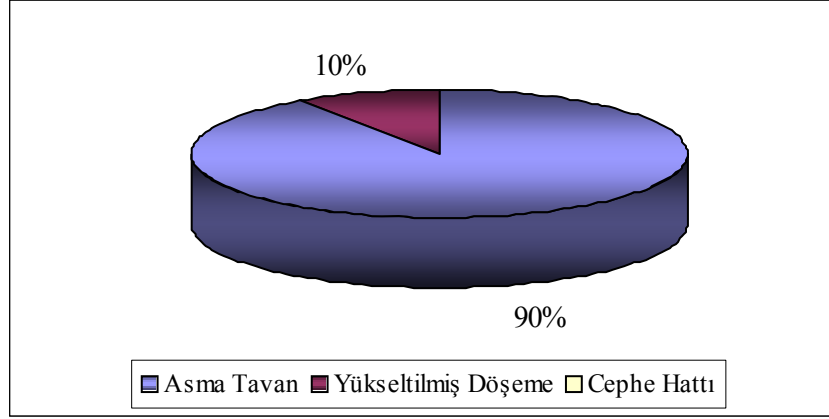


Şekil 4.16. Enerji tüketimini indirmek için alınan önlemler

Bina içerisinde şartlandırılmış havanın dağıtımında binaların,

- %90’ında asma tavan,
- %10’unda yükseltilmiş döşeme

kullanılırken cephe hattı boyunca hava dağıtım sisteminin tasarlanmadığı belirlenmiştir.(Şekil 4.17)

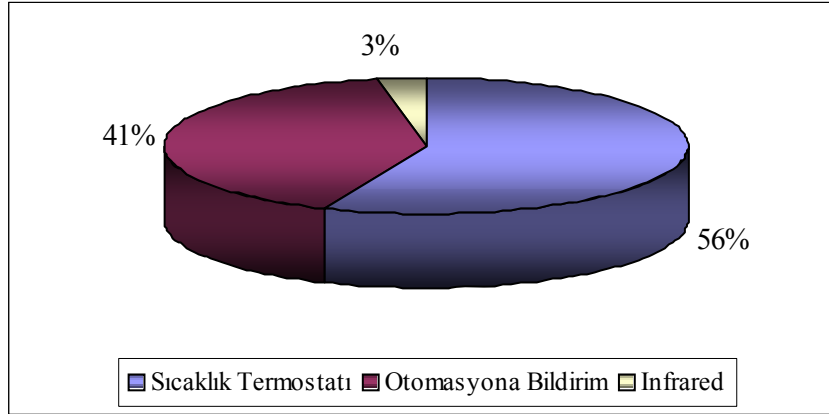


Şekil 4.17. Havanın dağıtımını

Bina içerisinde çevresel kontrole kullanıcıların müdahale tipleri incelendiğinde binaların,

- % 53'ünde sıcaklık termostatu,
- %38'inde otomasyon merkezine bildirim,
- %3'ünde infrared sistemlerin

mevcut olduğu belirlenmiştir.(Şekil 4.18)

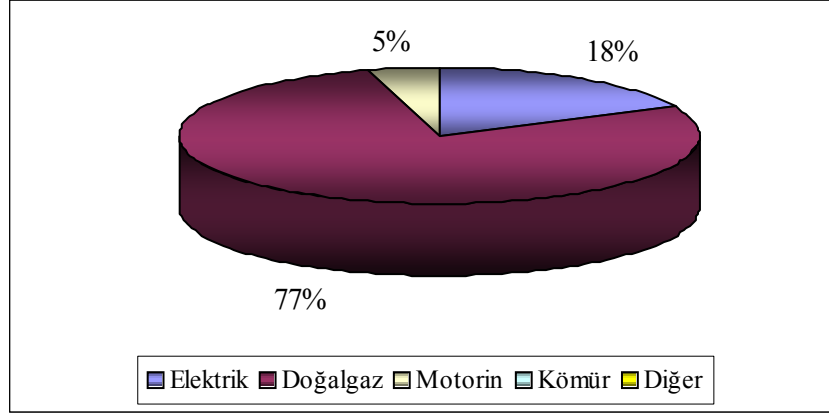


Şekil 4.18. Çevresel kontrole kullanıcıların müdahale tipleri

Isıtma sisteminde kullanılan enerji türleri incelendiğinde binaların,

- %77'sinde doğalgaz,
- %18'sinde elektrik,
- %5'inde motorin

kullanımının olduğu saptanmıştır. Kömür ve diğer enerji türlerinin kullanımı mevcut değildir.(Şekil 4.19)

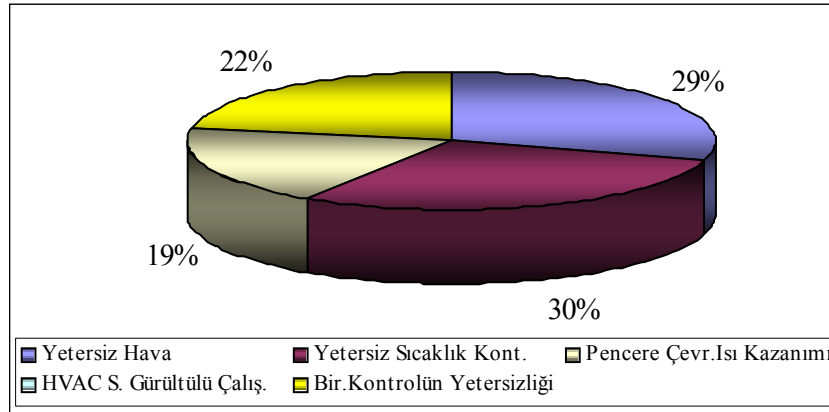


Şekil 4.19. Isıtma sisteminde kullanılan enerji türleri

Bina içinde düzenlenmiş olan HVAC sistemi ile ilgili bina tesis yönetimine iletilen şikayetler incelendiğinde binaların,

- %30'unda yetersiz sıcaklık kontrolü,
- %29'unda yetersiz hava,
- %22'sinde bireysel kontrolün yetersizliği,
- %19'unda pencere çevresinde ısı kazanımı

şeklinde olduğu saptanmıştır. HVAC sisteminin gürültülü çalışması konusunda ise şikayet bulunmamaktadır.(Şekil 4.20)



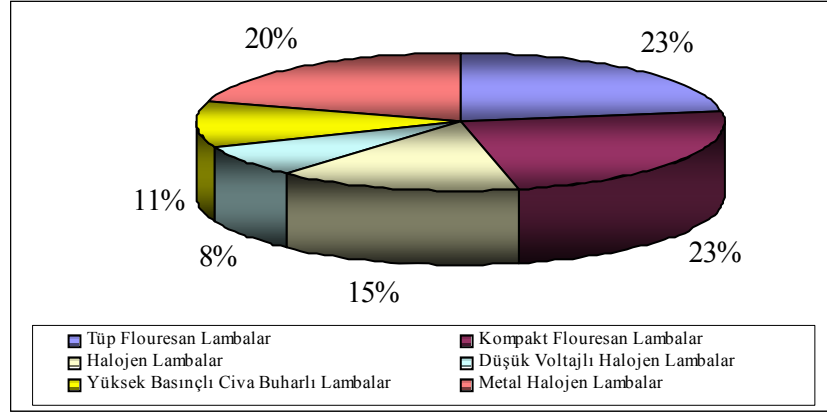
Şekil 4.20. HVAC sistemi ile ilgili şikayetler

Bina servis sistemlerinden aydınlatma alt sistemi içerisinde kullanılan lamba tipleri incelendiğinde binaların,

- %23'ünde tüp flouresan lamba,
- %23'ünde kompakt flouresan lamba,

- %20'sinde metal halojen lambalar,
- %15'inde halojen lambalar,
- %11'inde yüksek basınçlı deşarj lambalar,
- %8'inde düşük voltajlı halojen lambaların

kullanıldığı saptanmıştır.(Şekil 4.21)

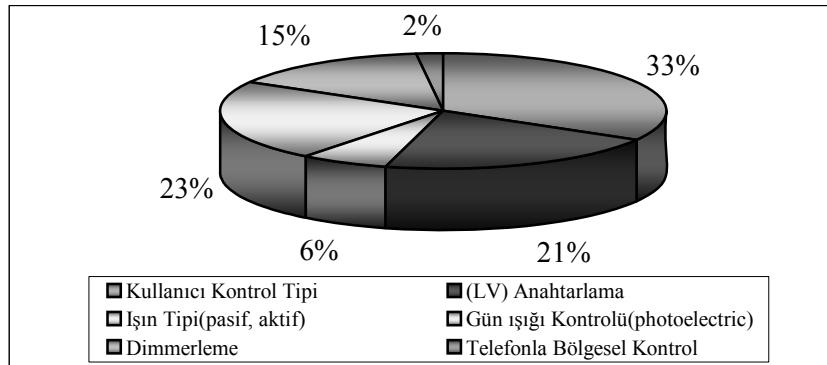


Şekil 4.21. Aydınlatmada kullanılan lamba tipleri

Aydınlatma kontrol tipleri incelendiğinde binaların,

- %33'ünde kullanıcı kontrol tipi,
- % 23'ünde gün ışığı kontrolü (çoğunlukla binanın dış aydınlatmasında)
- %21'inde (LV) anahtarlama,
- %15'inde dimmerleme sistemi,
- %2'sinde telefonla bölgesel kontrolün

mevcut olduğu belirlenmiştir.(Şekil 4.22)

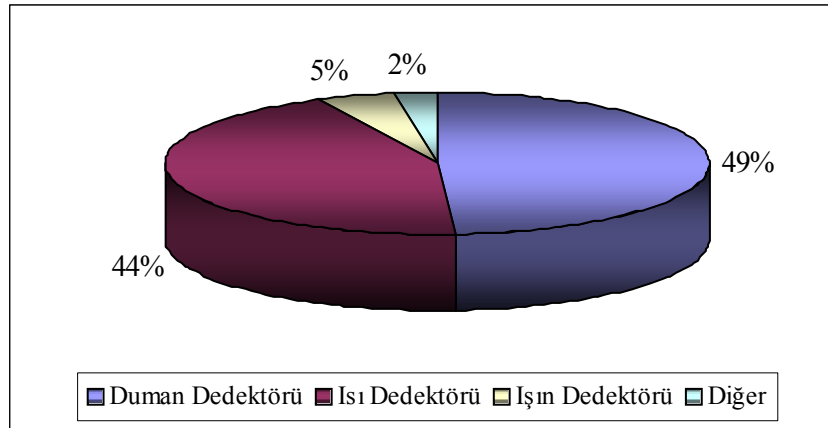


Şekil 4.22. Aydınlatma kontrol tipleri

Bina servis sitemlerinden yangın güvenlik sistemleri içerisinde yangın ihbar sisteminin tipi incelendiğinde binaların,

- %48'inde duman dedektörü,
- %44'ünde ısı dedektörü,
- %5'inde ışın dedektörü,
- %3'ünde diğer seçeneklerin

kullanıldığı belirlenmiştir.(Şekil 4.23)



Şekil 4.23. Yangın ihbar sistem tipleri

Yangın söndürme sistem tipleri incelendiğinde binaların,

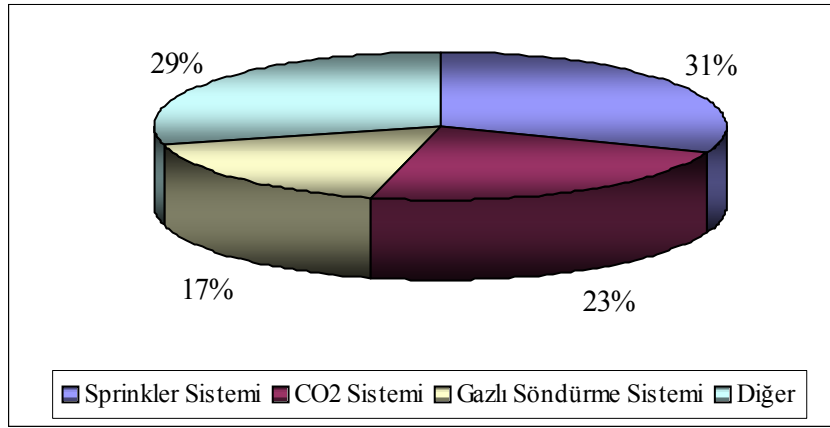
- %31'inde sprinkler sistemi,
- %23'ünde CO₂ kullanan sistem,
- %17'sinde gazlı söndürme sistemi,
- %29'unda diğer seçeneklerinin

mevcut olduğu saptanmıştır.(Şekil 4.24)

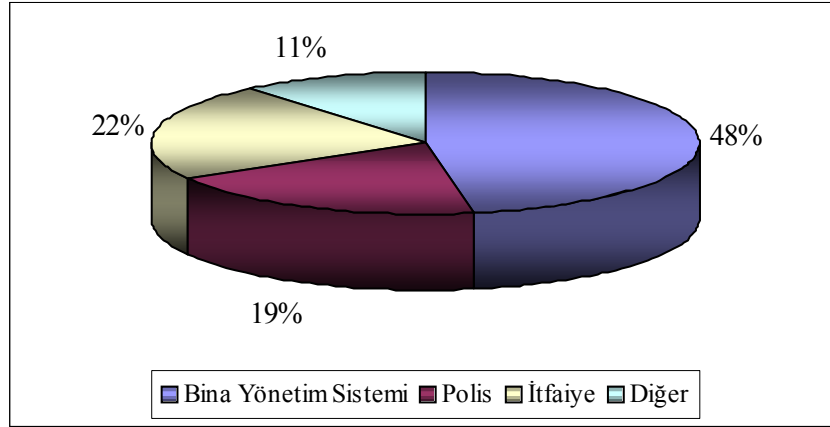
Bina içerisinde yangın çıktığında yangın alarımının belirlediği yerler incelendiğinde binaların,

- %48'inde bina yönetim sisteminde,
- %22'sinde itfaiyede,
- %19'unda poliste,
- %11'inde ise diğer seçeneklerde

oluştugu belirlenmiştir.(Şekil 4.25)



Şekil 4.24. Yangın söndürme sistem tipleri

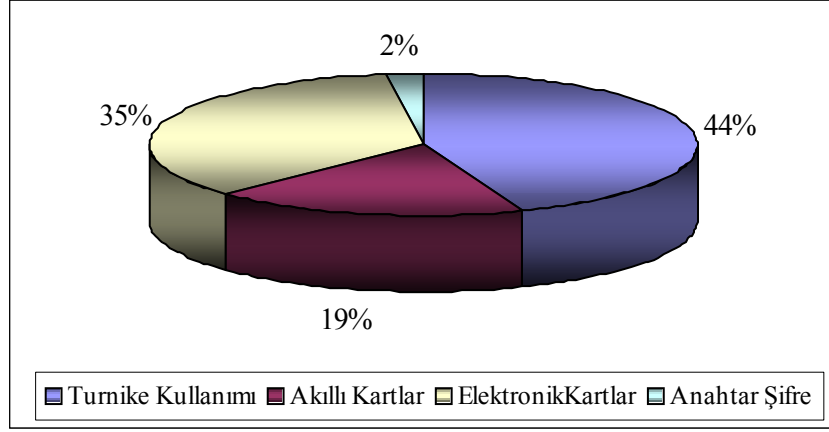


Şekil 4.25. Yangın alarmının belirdiği yerler

Bina servis sitemlerinden giriş kontrol ve güvenlik alt sistemi içerisinde giriş kontrol tipleri incelendiğinde binaların,

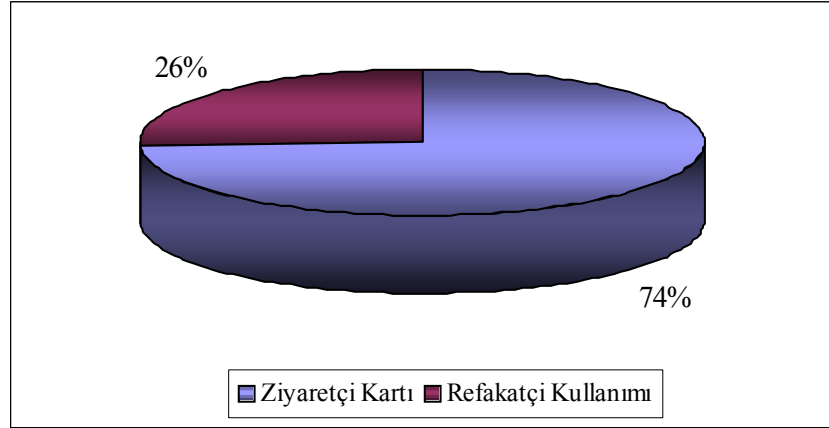
- %44'ünde turnike kullanımı,
- %35'inde elektronik kartlar,
- %19'unda akıllı kartlar,
- %2'sinde akıllı şifre

kullanımı tespit edilmiştir.(Şekil 4.26)



Şekil 4.26. Giriş kontrol tipleri

Ziyaretçilerin giriş kontrolünde büyük bir oranda ziyaretçi kart kullanımı mevcuttur.(Şekil 4.27)

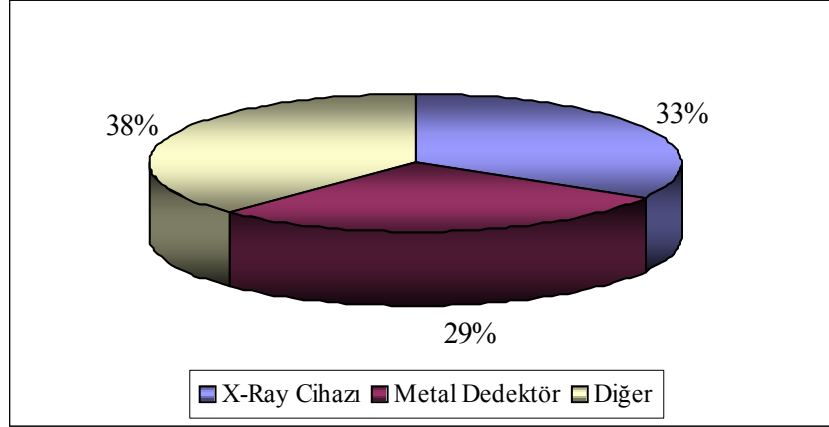


Şekil 4.27. Ziyaretçi giriş kontrolü

Binaya giren mal ve yüklerin kontrolü incelendiğinde binaların,

- %33'ünde X-ray cihazı,
- %29'unda metal dedektör,
- %38'inde diğer seçeneklerin

mevcut olduğu saptamıştır.(Şekil 4.28)

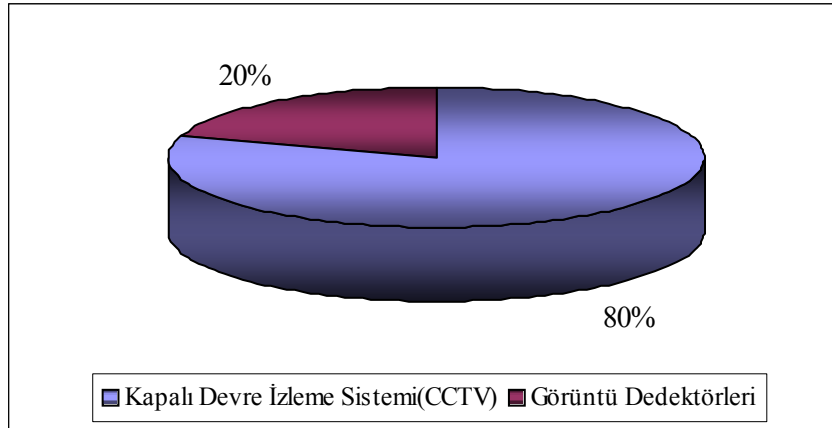


Şekil 4.28. Binaya giren mal ve yüklerin kontrolü

Bina içinde ve dışında kullanılan güvenlik sistem tipleri incelendiğinde binaların,

- %80’inde kapalı devre televizyon sistemi (CCTV),
- %20’sinde görüntü dedektörlerinin

kullanıldığı saptanmıştır.(Şekil 4.29)

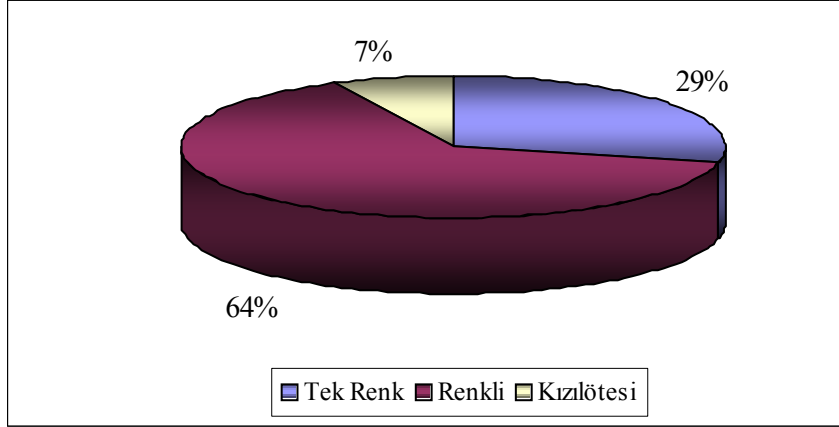


Şekil 4.29. Güvenlik sistem tipleri

CCTV sisteminde kullanılan kamera tipleri incelendiğinde binaların,

- %64’ünde renkli,
- %29’unda tek renk,
- %7’sinde kızılötesi kamera tiplerinin

mevcut olduğu belirlenmiştir.(Şekil 4.30)

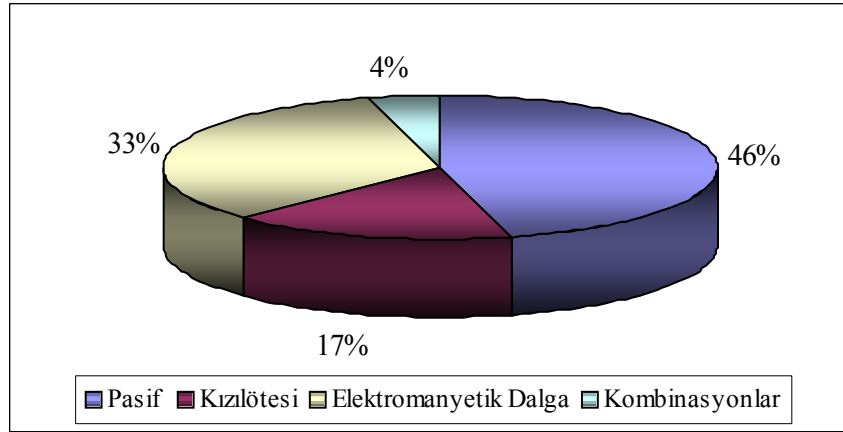


Şekil 4.30. CCTV kamera tiplerinin kullanımı

Güvenlik sisteminde kullanılan sensör tipleri incelendiğinde binaların,

- %46'sında pasif,
- %33'ünde elektromanyetik dalga,
- %17'sinde kızılötesi,
- %4'ünde kombinasyonların

kullanıldığı saptanmıştır.(Şekil 4.31)

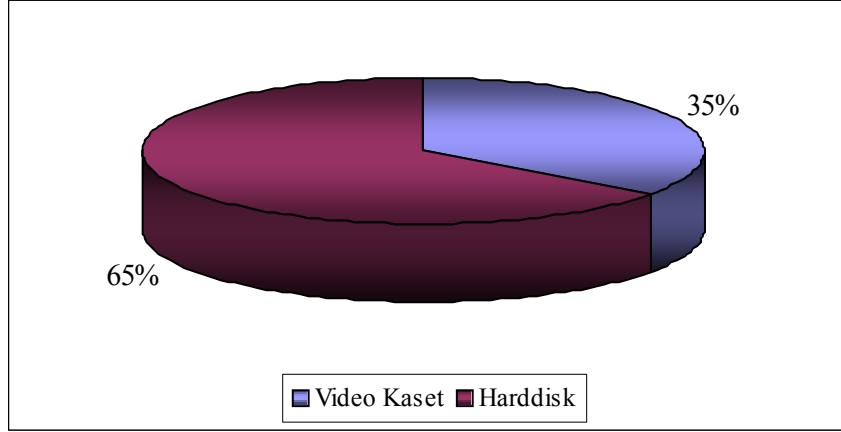


Şekil 4.31. Güvenlik sisteminde kullanılan sensör tipleri

Güvenlik sistemlerinde kamera kayıtlarının arşivlenme tipleri incelendiğinde binaların,

- %65'inde video kasete,
- %35'inde hard diske

kayıt yapıldığı belirlenmiştir.(Şekil 4.32)

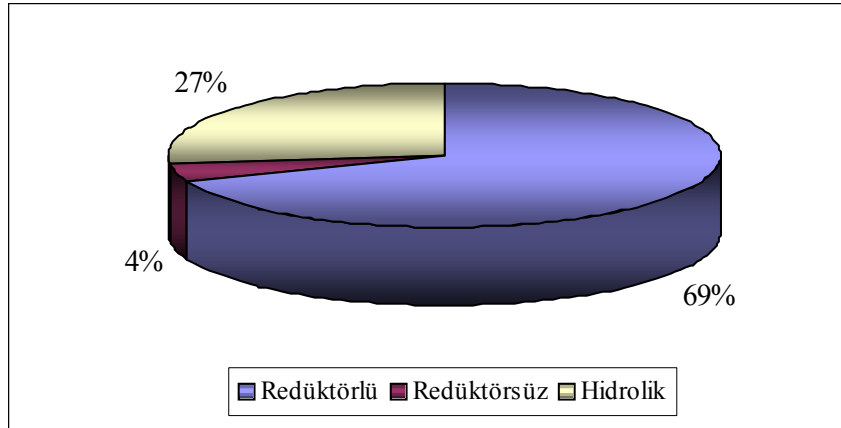


Şekil 4.32. Kamera kayıtlarının arşivlenmesi

Bina servis sistemlerinden asansör alt sistemleri içerisinde asansör tipleri incelendiğinde binaların,

- %69’unda redüktörlü,
- %4’ünde redüktörsüz,
- %27’sinde hidrolik asansör

kullanımının mevcut olduğu belirlenmiştir.(Şekil 4.33)

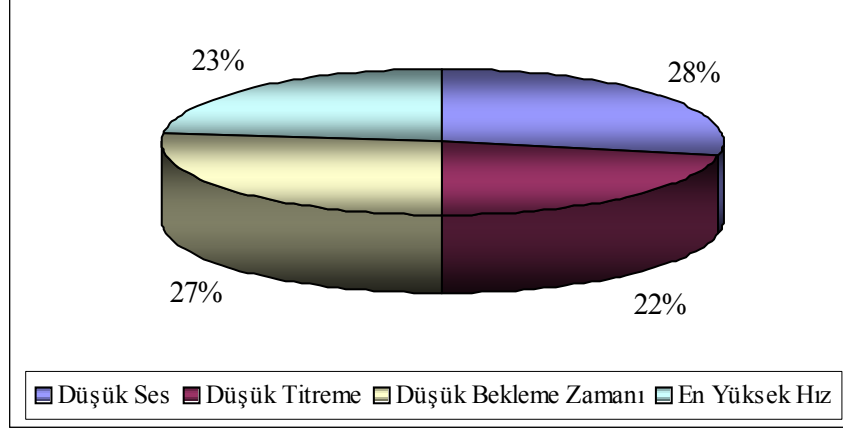


Şekil 4.33. Asansör tipleri

Asansör seçim kriterleri incelendiğinde binaların,

- %28’inde düşük ses,
- %27’sinde düşük bekleme zamanı,
- %23’ünde en yüksek hız,
- %22’sinde düşük titreme

özelliklerinin göz önünde bulundurulduğu saptanmıştır.(Şekil 4.34)

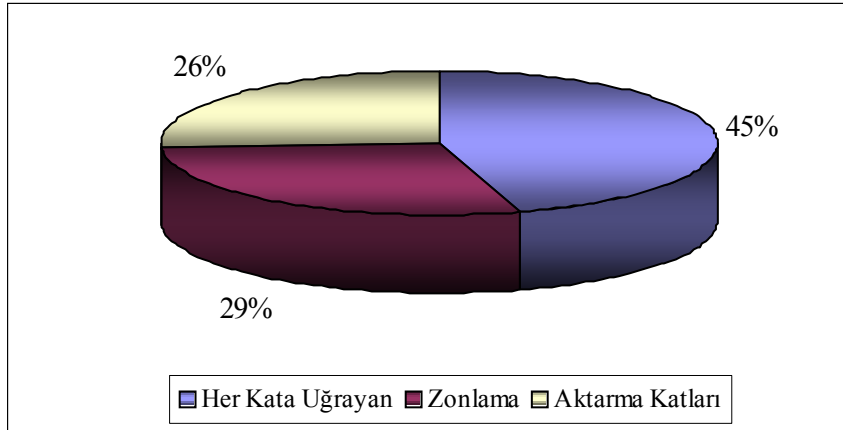


Şekil 4.34. Asansör seçim kriterleri

Asansörlerde uygulanan stratejiler incelendiğinde binaların,

- %45’inde her kata uğrayan,
- %29’unda zonlama,
- %26’sında aktarma katları

stratejilerinin uygulandığı belirlenmiştir.(Şekil 4.35)

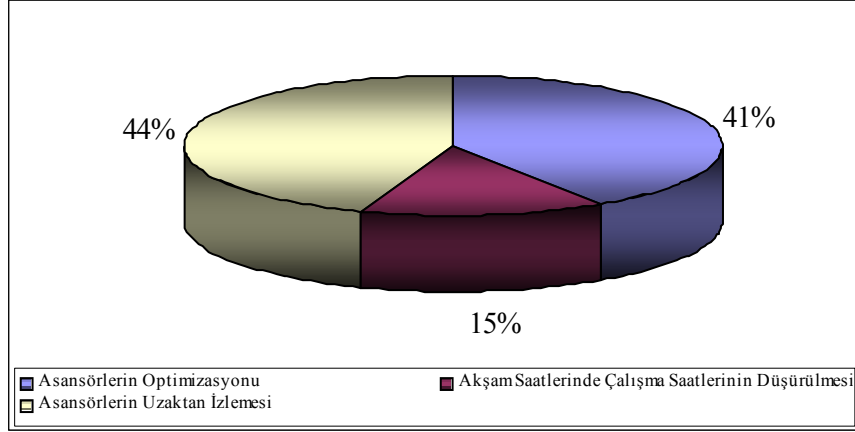


Şekil 4.35. Asansör stratejileri

Asansör kontrol sistemleri incelendiğinde binaların,

- %44’ünde asansörlerin uzaktan izlenmesi,
- %41’inde asansörlerin optimizasyonu,
- %15’inde akşam saatlerinde asansörlerin çalışma saatlerinin düşürülmesi

şeklinde sistemlerin uygulandığı belirlenmiştir.(Şekil 4.36)

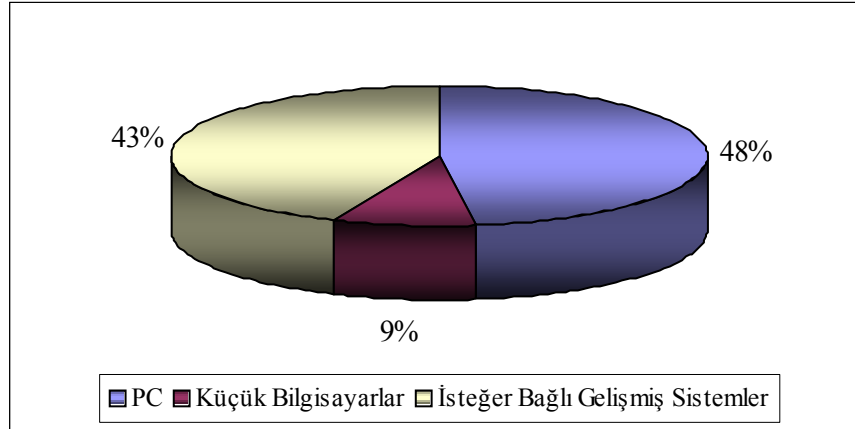


Şekil 4.36. Asansör kontrol sistemleri

Servis sistemlerinden bina otomasyon sistemi (BOS) içerisinde bina otomasyon sistem tipleri incelendiğinde binaların,

- %48’inde PC,
- %43’ünde isteğe bağlı gelişmiş sistemler,
- %9’unda küçük bilgisayarların

kullanımının mevcut olduğu belirlenmiştir.(Şekil 4.37)



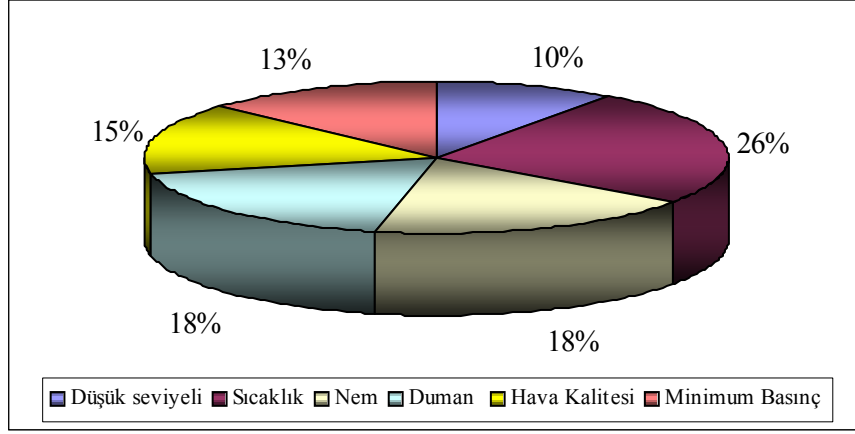
Şekil 4.37. Bina otomasyon sistem tipleri

Bina otomasyon sistemi içerisinde kullanılan sensör tipleri incelendiğinde binaların,

- %26’ında sıcaklık,
- %18’inde nem ve duman,
- %15’inde hava kalitesi,
- %13’ünde minimum basınç,

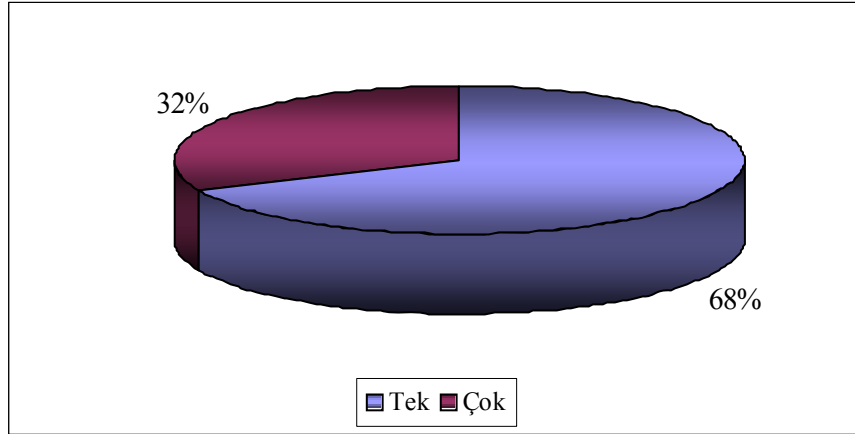
- %10'unda duman sensörlerinin

kullanıldığı saptanmıştır.(Şekil 4.38)



Şekil 4.38. BOS'da kullanılan sensör tipleri

Bina otomasyon sisteminin operatör çalışma merkezinin tipi incelendiğinde %68'lik oran ile tek çalışma merkezli olduğu belirlenmiştir.(Şekil 4.39)

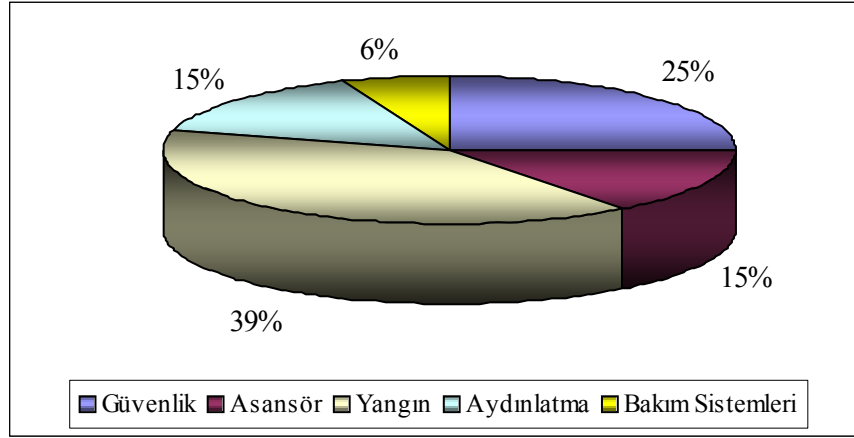


Şekil 4.39. BOS'un operatör çalışma merkez tipi

Bina otomasyon sisteminin bina içerisinde yer alan alt sistemlerinin hangileri ile entegre olduğu incelendiğinde binaların,

- %38'inde yangın güvenlik sistemleri,
- %26'sında giriş kontrol ve güvenlik sistemleri,
- %15'inde aydınlatma ve asansör sistemleri,
- %6'sında bakım sistemleri

ile entegrasyona sahip olduğu belirlenmiştir.(Şekil 4.40)



Şekil 4.40. BOS'un entegre olduğu sistemler

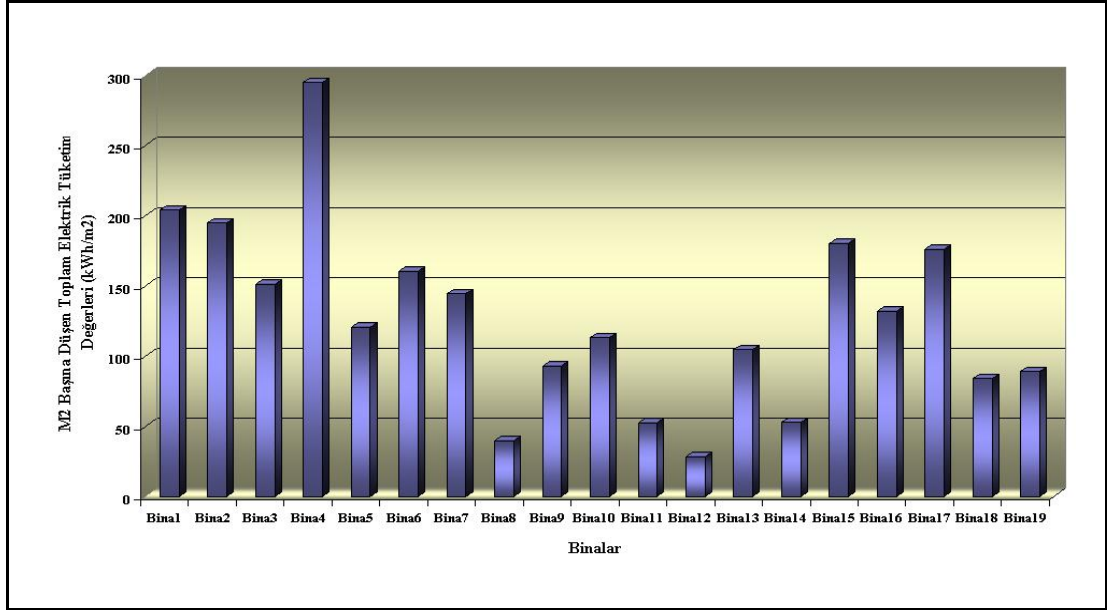
4.3.4. Bina Enerji Tüketimleri

Birçok akıllı binanın elektrik-yakıt ve su giderleri toplamının yüzlerce bin dolarlar mertebesinde olduğu dikkate alındığında enerji yönetimi konusunda özel bir önemin verilmesi gereği ortaya çıkmaktadır. Bu tüketim değerleri hemen hemen aynı yapıdaki binalarda iki üç kat birbirinden farklılık gösterebilmektedir. Bu farklılık ilk yatırımda ön görülen ya da görülmeyen yatırımlar ve işletme farklılıklarının olmasından kaynaklanmaktadır. En önemli kısım ise işletme döneminde enerji tüketimlerini izleme, ölçme, detaylı raporlama, analiz, düzenli kontroller (audit) ve güncelleme konularında mühendislik çalışmalarının yapılmasıdır.

Bu bağlamda, incelen 20 binada enerji tüketimi, 2005 yılı TEDAŞ, İGDAŞ ve İSKİ faturaları tüketim miktarları dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme içerisinde incelenmiş binalardan birinin daha kullanıma geçmemiş olması nedeniyle enerji tüketimleri 19 binaya göre yapılmıştır. Ele alınan binaların toplam kapalı alanları arasında büyük farklılıklar olması nedeniyle çalışmanın daha sağlıklı olması için binaların m² başına tükettiği enerji değerleri dikkate alınmıştır.

Ele alınan 19 binanın enerji tüketimlerinin incelenmesi amacıyla ilk olarak m² başına düşen 2005 yılı aylık elektrik tüketimleri değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda binaların elektrik tüketiminin yaz aylarında soğutma yüklerinin artması nedeniyle diğer aylara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kış aylarında elektrik enerjisinin yüksek tüketim değerlerine sahip olmasının nedeni ise, bu binaların ısıtma için de elektrik enerjisini kullanıyor olması düşünülmektedir. Belirlenen değerlerde, binaların doluluk oranlarının, kullanım amaçlarının, binanın planlanma esaslarının (bina formu, atrium, iç sokak kullanımı, vb) ve kullanılan

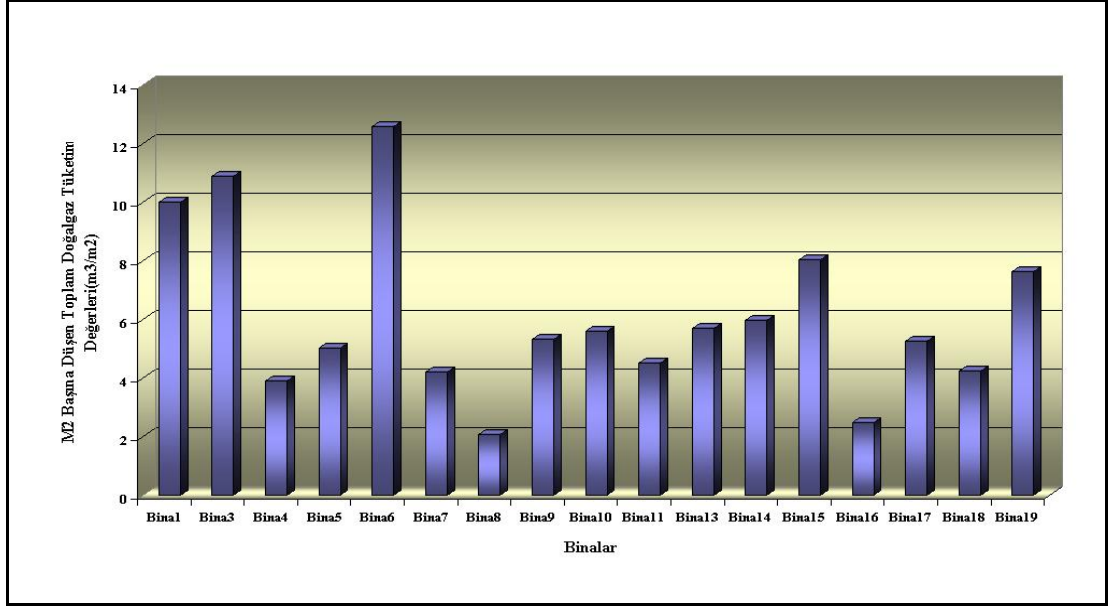
cihazların enerji çekme güçlerinin etken olduğu var sayılmaktadır. 2005 yılı için m² başına düşen toplam elektrik tüketim değerleri Şekil 4.41’de belirtilmektedir.



Şekil 4.41. 2005 yılı m² başına düşen toplam elektrik tüketimleri

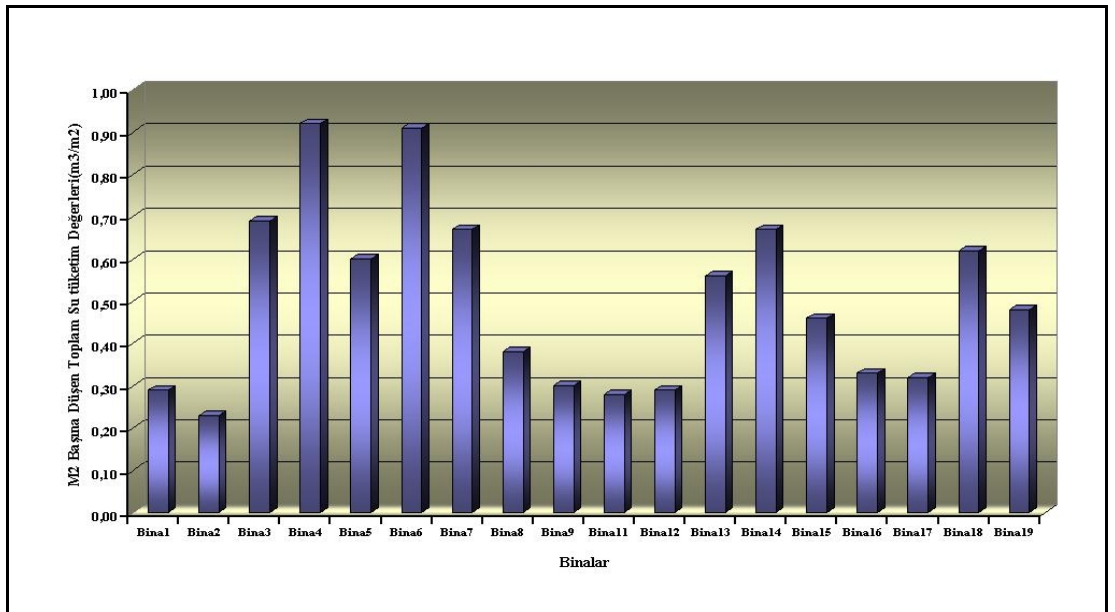
Bu değerlendirme kapsamında, günümüzde bir akıllı binanın yıllık elektrik tüketimi 100-150 kWh/m²'nin altına düşürülmesi hedeflenmektedir. Belirlenen bu değer dikkate alındığında, Şekil 4.41'deki verilere göre çalışma yapılmış olan binaların yaklaşık %68'inin 2005 yılı elektrik tüketimlerinin 100-150kWh/m²'nin altında olduğu görülmektedirler. Ancak bu sonuca varılırken binaların doluluk oranları göz ardı edilmiştir.

Ele alınan binalarda ikinci tüketilen enerji kaynağı olarak incelenen doğalgaz, 19 binanın 17'sinde ısıtma için kullanılmaktadır. Değerlendirme, 17 binanın m² başına düşen doğalgaz tüketim verilerine bağlı olarak yapılmıştır. Tüketim değerleri, yaz aylarında tüketim olmadığı için tüketimin en yüksek noktayı bulduğu kış aylarını ve geçiş aylarını kapsamaktadır. Belirlenen değerlerde, elektrik tüketiminde olduğu gibi, binaların doluluk oranlarının, kullanım amaçlarının ve planlama esaslarının etkili olduğu düşünülmektedir. 17 binanın 2005 yılı için m² başına düşen toplam doğalgaz tüketim değerleri Şekil 4.42'de belirtilmektedir.



Şekil 4.42. 2005 yılı m² başına düşen toplam doğalgaz tüketimleri

Ele alınan binalarda son olarak su tüketim değerleri incelenmiştir. İncelenen binalardan, Bina10'un 2005 yılı su tüketim değerlerine ve Bina5'in 2005 yılı son 5 ayının su tüketim değerlerine ulaşamamıştır. Yapılmış olan değerlendirmede m² başına düşen su tüketimindeki değişkenlikte diğer iki enerji kaynağının tüketiminde olduğu gibi binaların doluluk oranlarının, kullanım amaçlarının ve planlama esaslarının etkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte incelenen bazı binaların, düzenlenmiş peyzaj alanlarının sulaması için harcadıkları su miktarı da tüketimin yüksek değerlerde olmasına neden olmaktadır.(Şekil 4.43)



Şekil 4.43. 2005 yılı m² başına düşen toplam su tüketimleri

5. SONUÇLAR

Akıllı binalar, sürdürülebilir, çevreyle dost, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanabilen, kullanıcı ve organizasyon ihtiyaç ve hedeflerine maksimum düzeyde cevap verebilen, değişen çevresel koşullara ve teknolojik gelişmelere adapte olabilen, disiplinler arası çalışmanın ürünü olan, maliyet etkin, yönetim etkin, pasif ve aktif bina alt sistemlerinin optimum entegrasyonun sağlandığı enerji etkin yapılar olarak tanımlanabilmektedir. Dolayısıyla, bu tez çalışmasında akıllı bina alt sistem değerlendirilmesinde bu tanım esas alınmaktadır.

1973’lerde yaşanan enerji krizi ile birlikte enerji etkin uygulama araştırmaları ile ortaya çıkan yeni yaklaşımlar, özellikle dünyada binalarda kullanılan enerjinin %45-50’lere varmasıyla birlikte enerji korunumunu, enerjinin etkin kullanımını ve gereksiz enerji tüketiminin önlenmesini göz önünde bulunduran enerji etkin tasarım yaklaşımlarına değer kazandırmış olduğu bilinmektedir. Bunun yanı sıra, değişen ekonomik dengeler, hızla gelişen teknoloji, mekanlardan beklentilerin artması, enerji ve maliyet etkin çözümlerin önemini artırmıştır. Yapının tüm sistemlerinin tek başına ve birbirinden bağımsız olmaksızın birbiri ile etkileşim içerisinde entegre çalışması, farklı disiplinlerden alınan bilgi ve deneyimleri kullanmayı zorunlu hale getirmiştir.

Bu noktada, enerjiyi etkin kullanan bina bir bütün olarak ele alındığında, gereksinim duyulan konfor şartlarının sağlanmasında, pasif ve aktif bina alt sistemlerinin binadaki görev paylarının belirlenmesi gerekmektedir. Doğal enerji kaynaklarının verimli kullanılması açısından binaların öncelikle pasif sistemler olarak tasarlanması önem kazanmaktadır. Ancak yılın belli dönemlerinde dış koşullara bağlı olarak konfor şartlarının sağlanmasında pasif sistemler yetersiz kalmakta aktif sistemlere gereksinim duyulmaktadır. Aktif sistemlerin görev paylarının minimize edilmesi binanın enerji etkin akıllı bina olarak işlev görmesinde en önemli etkidir.

Yurtdışında yapılmış olan akıllı binalar irdelendiğinde, doğal havalandırma, güneş kontrolü, form, yönlendirme ve uygun kabuk seçimi gibi pasif sistem tasarımında etkili olan parametreler için uygun değerlerin belirlenmesi esas alınarak, elektro-

mekanik sistemlerle entegrasyonun sağlandığı çok sayıda örnek olduğu görülmektedir. Pasif bina alt sistemlerinin optimum tasarımı ile aktif bina alt sistemlerine minimum bir ek yük getirilerek bina yönetim sistemi tarafından kontrol edilmesi olanaklı olmaktadır. Ayrıca enerji etkin yapılar olması yönünde gerek ısıtma gerekse soğutma yükünü minimize edebilmek için farklı cephe sistemleri alternatifleriyle (örn. çift cephe sistemleri) strüktürel kütle kullanımının ön planda olduğu örneklerin yanı sıra kendi enerjisini üretecek düzeyde doğal enerji kaynaklarını (örneğin güneş enerjisini kullanarak elektrik enerjisi elde eden fotovoltaik panellerin kullanımı) kullanarak binanın kendisinin de aktif sistem olarak işlev gördüğü örnekler de görülmektedir. Bu tür binaların tasarımı, tam bir multidisipliner çalışma ve disiplinler arası bilgi akışı aracılığı ile gerçekleşmektedir.

Konuya yukarıdaki irdelemelerin ışığında yaklaşıldığında, bu tez çalışmasında, İstanbul'da seçilen akıllı binalarda, kullanıcıların konfor gereksinimlerini sağlama görevini tek başına üstlenmiş yüksek teknolojik düzeylere sahip aktif bina (elektromekanik) alt sistemlerin kullanımının çoğunlukta olduğu ve pasif bina alt sistemlerin aktif bina alt sistemleri ile optimum entegrasyonunun göz ardı edildiği söylenebilmektedir. Bu kapsamda, değerlendirilen binalarda öncelikle gözlenen ortak konular aşağıda sıralanmıştır.

- Bina formu, genelde kare kompakt form ve buna yakın formlardadır.
- Doğal havalandırma yerine mekanik havalandırma yapılmaktadır.
- Elektromekanik sistemlerin kullanımı yoğunluktadır.
- Güneş ışınımından ısı kazancını azaltmak için bina kabuğu saydam bileşeni olarak reflekte cam sistem tipleri kullanılmaktadır. Cepheyle entegre güneş kontrol elemanlarının kullanımına fazla yer verilmemektedir.
- Cephe ömrünün uzun ve bakımının kolay olması nedeniyle bina kabuğu opak bileşeni olarak çoğunlukla taş kaplama (özellikle granit) yapılmaktadır. Ayrıca giydirme cephe sistem tiplerinin de uygulama kolaylığı nedeniyle incelenen binaların çoğunda kullanılmaktadır.

Bina formu olarak, genelde kare ve kareye yakın formun tercih edilmesinde en büyük etken arsa maliyetlerinin fazla olması ve belediyenin koymuş olduğu imar sınırlamaları nedeniyle maksimum alan kullanma amacına öncelik verilmesi,

dolayısıyla bina tasarımlarında enerji korunumunun öncelikli olarak ele alınmadığı gözlenmiştir. Sınırlamalar nedeniyle, binaların tasarımında önemli derecede etkin olan işverenin minimum kayıpla maksimum kullanım alanı oluşturma talebi nedeni ile, iç bahçe, teraslama gibi düzenlemelere yer verilmemekte ayrıca doğal havalandırmanın daha rahat olarak yapılabildiği çift cepheli sistemlerin uygulanması da sınırlanmaktadır. Bunun yanı sıra, doğal havalandırma ve güneş kontrol sistemlerinin kullanımı ile elde edilecek enerji tasarrufu, sistemin ilk yatırım maliyeti göz önünde bulundurulduğunda cazip gelmediği yapılan görüşmeler sonucunda belirlenmiştir. Bazı binalarda ise kullanıcı konfor şartlarını istenilen düzeyde tutmak için tüketilen enerjinin miktarı bile dikkate alınmamaktadır. Enerji tasarrufu için sadece kurulmuş olan otomatik kontrol sistemleri kullanılmaktadır. Her binada gelişmiş veya basit bina yönetim sistemleri ile özellikle iklimlendirmenin kontrol edildiği belirlenmiştir. Kat bazında kiralama sistemi esas alınarak yapılmış olan binalarda tesis yönetimi sadece katlara gönderilecek şartlandırılmış havayı kontrol edebilmektedir. Bina kullanıcılarının çoğunluğu mekan içerisinde sadece sınırlı olarak sıcaklık kontrolünü gerçekleştirebilmektedirler. Kat sözleşmeleri uyarınca her kata verilmiş olan belirli bir enerji miktarı dahilinde kat içerisindeki uygulamalara genelde sınırlama getirilmemektedir. Kiralama bazında olan binalarda genelde, ortak kullanım alanlarında aydınlatma otomasyonu mevcuttur. Diğer incelenen yapıların genelinde bina otomasyon sistemiyle entegre bir aydınlatma otomasyonu olmayıp merkezden aç-kapa sistemi ile kontrol sağlanmaktadır. Çoğunlukla, cepheden gelen güneş ışığı miktarına göre hareketli güneş kırıcı elemanların çalışması ve iç ortamdaki aydınlatma elemanlarının kapanması gibi sistemler tasarlanmamıştır. Sabit güneş kırıcı eleman kullanımı, sadece alçak katlı iki binada saptanmıştır fakat cephede otomasyona bağlı bir kontrol bulunmamaktadır.

Aktif bina alt sistemleri olarak binaların kullanım şekillerine göre seçilmiş sistemlerin çoğunda tam bir entegrasyon mevcut değildir. İnceleme yapılmış olan binaların hemen hemen hepsinde belirlenmiş yangın senaryosu dahilinde yangın güvenlik sistemleri, bina otomasyon sistemi, giriş kontrol- güvenlik sistemleri ve anons sistemleri ile entegre olarak çalışmaktadır. Asansör, aydınlatma gibi alt sistemlerin diğer aktif bina alt sistemleriyle kısmen entegrasyonunun sağlandığı binaların yanında sistemlerin ayrı olarak çalıştığı binalarda bulunmaktadır.

Enerji izleme sistemi olarak tüketilen elektrik, doğalgaz ve su sarfiyatları, fatura takip sistemiyle tutulmaktadır. Enerji tasarrufu için çoğunlukla aktif bina alt sistemleri içerisinde dış hava kompanzasyonu (dış hava sıcaklığına bağlı olarak çalışan cihaz), kazanlarda ekonomizör kullanılması (ekstra verim sağlamak için), free cooling (serbest soğutma) gibi ek uygulamalar yapılmakta, aydınlatmada elektronik balast ve enerji tasarruflu lamba kullanma gibi uygulamalar göze çarpmaktadır. Pasif bina alt sistemleri kullanılarak sağlanan bir enerji tasarrufu bulunmamaktadır.

Sonuç olarak, bu tezde, anket çalışması yapılan binaların sürdürülebilir çevreye olanak tanıyan, pasif ve aktif sistemlerin enerji etkin hedefe yönelik entegrasyonunu sağlayan binaları tanımlamadığı açıkça görülmektedir. Ayrıca irdelenen binalarda, doğru çözümlere ulaşılmadan tasarım aşamasının hızla geçilmesi sonucunda oluşan sorunların aktif bina alt sistemleri kullanarak çözülmesi enerji korunumu açısından doğru bir yaklaşım değildir. Ele alınan binaların akıllılık düzeyini genellikle elektromekanik sistemlerin kullanımı belirlemektedir. Ancak, doğal kaynakların optimum kullanımı ile sürdürülebilir çevre sağlama hedefi esas alındığında, binaların akıllılık düzeyini, sadece ileri düzeyde gelişmiş elektromekanik sistemlerden oluşan aktif bina sistemlerinin sağlamadığı bilincine sahip olunması gerekmektedir. Bu bilinç düzeyinin öncelikle işverenler, mimarlar, mühendis, yapımcı ve diğer çalışma grupları tarafından benimsenmesi, tasarım aşamasında doğru kararlara ulaşarak enerji etkin olarak tasarlanan ve sürdürülebilir çevreye katkı sağlayacak akıllı binaların gerçekleştirilmesi için zorunludur.

KAYNAKLAR

- [1] **Gann, D.M.**, 2000. Building Innovation: Complex Constructs in a Changing World, Thomas Telford Publishing, London.
- [2] **Mustafa, H.T., Bansal, P.K.**, 2002. Intelligent Buildings:necessity or an option?, *IRHACE Journal*, **14**, 22-24.
- [3] **Arup**, 2003. www.arup.com/communications/knowledge/intelligent.htm (Ocak, 2006).
- [4] **Leifer, D.**, 1988. Intelligent buildings: a definition, *Architecture Australia*, **77**, 200-202.
- [5] **Caffrey, R.**, 1985, The Intelligent Building-An ASHRAE Opportunity, ASHRAE Technical Data Bulletin, Vol.4, No.1.
- [6] **CIB Working Group W098**, 1995, Intelligent and Responsive Buildings, Rotterdam: CIB. <http://w78.civil.auc.dk> (Ocak, 2006).
- [7] **Ting-pat, A. S., Chan, W. L.**,1999. Intelligent Building Systems, Kluwer Academic, London.
- [8] **Choi, D.**, 1995. Will You Rent an Office in an Intelligent Building?, *The IT Magazine*, 14-20
- [9] **Fujie, S., and Mikami, Y.**, 1991. Construction Aspects of Intelligent Building, *IEEE Communication Magazine*, 50-57.
- [10] **Clements-Croome, D.J.**, 2004, Intelligent Buildings: Design, Management and Operation, Thomas Telford Publishing, London.
- [11] **Aklaghi, F.**, 1996, Ensuring value for Money in FM contract services, *Facilities*, 14,1/2, January/February, 26-33.
- [12] **Carder, P.**, yılı bilinmiyor, Benchmarking, Performance, Measurement and Incentivisation, Milwaukee, WI:Johnson Controls [CD-ROM].
- [13] **Gouin, M. D., Cross, T. B.**, 1986, Intelligent Buildings.Strategies for Technology and Architecture, Irwin, IL:Dow Jones.
- [14] **Bernaden, J., Neubauer, R. (eds)**, 1988, The Intelligent Building Sourcebook, Milwaukee, WI:Johnson Controls.
- [15] **Harrison, A.**, 1999, Towards the intelliget city, in Klepfisch, Ir.G.(ED.), Intelligent and Responsive Buildings, CIB Working Commission WO98, 1st International Congress, Bruges, Belgium, 29-30 March 1999, Antwerp:Technologisch Instituut, 175-183.

- [16] **Himanen, V., Stead, D., Timms, P.(eds)**, 2000, Guide for Strategic Assessment on CTP Issues.Brussels: Final Report of SAMI Consortium submitted to the European Commission DGVII.
- [17] **Himanen, M.**, 2003, The Intelligence of Intelligent Buildings.The Feasibility of the Intelligent Building Concept in Office Buildings, Espoo:VTT, 8(VTT Publications 492).
- [18] **Utkutuğ, G.S.**, 1999, Binayı Oluşturan Sistemler Arasındaki Etkileşim ve Ekip Çalışmasının Önemi-Mimar Tesisat Mühendisi İşbirliği, teskon.mmo.org.tr/bildiri/1999-02.pdf.
- [19] **Austin, S., Baldwin, A., Li, B., Waskett, P.**, 2002, Analytical Design Planning Technique(ADePT), Loughborough:Department of Civil and Building Engineering, Loughborough University.
- [20] **Karhu, V., Keitila, M., Lahdenpera, P.**, 1997, Construction Process Model: Generic Present-state Systematisation by IDEF₀, Finland: VTT Building Technology, Technical Research Centre of Finland.
- [21] **Karhu, V.**, 2001. Ageneric Construction Process Modelling Method, Stockholm: KTH, Department of Real Estate and Construction Management, 86.
- [22] **Habib, C.**, 2005. Türkiye’de Tesis Yönetimi, *Best Dergisi*, **49**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [23] **Alexander, K.** 1996, Facilities Manageent Theory and Practice.
- [24] **Fletcher, K.**, 2003, The Building IQ test, *Building Services Journal*, **25**, pp.40-43.
- [25] **Markus, T. A., Morris, E. N.**, Buildings, Climate and Energy, Pitman Publishing Ltd., Londra, 1980.
- [26] **Erdoğan, S.**, 2003. Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye’nin Enerji Potansiyeli, *3E Dergisi*, **110**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [27] <http://www.iea.org/textbase/papers/2002/renewable.pdf> (Mart, 2006).
- [28] **Utkutuğ, G., Ulukavak, G.**, 1999. Binaların Enerji Performansının Değerlendirilmesi Bağlamında Bina Simülasyon Programları, TMMOB Makine Mühendisleri Dergisi, 19. Makine Mühendisleri Odası.
- [29] **Utkutuğ, G.**, 1995. Fiziksel Çevre Denetimi I, yayınlanmamış F.Ç.D. I Ders Notları, GÜMMF Mimarlık Bölümü, Yapı Ana Bilim Dalı, Ankara.

- [30] <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-04212001-152253/unrestricted/Chapter2.pdf>.
(Nisan, 2006).
- [31] **Wiggington, M., Harris, J.**, 2002. *Intelligent Skins*, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- [32] www.ce.jhu.edu/perspectives/projects2003/Ben%20and%20Liakos/Commerzbank_Headquarters.ppt (Nisan, 2006).
- [33] **Bilgin, E., Utkutuğ, G.S.**, 1999, *Tasarım ve Üretim Sürecinde Mimar-Mühendis İşbirliğini Yansıtan Üç Örnek Bina*, teskon.mmo.org.tr/bildiri/1999-03.pdf
- [34] http://www.hku.hk/mech/sbe/case_study/case/ger/RWE_Tower/rwe_index.html#3.1
(Nisan, 2006).
- [35] http://gaia.lbl.gov/hpbf/casest_j.htm (Nisan, 2006).
- [36] **RWE AG Gökdeleni**, 2003. *Cephe Dergisi*, **2003-1**, 108, Pencere Yayıncılık, Balıkesir.
- [37] <http://www.ellipsis.com/yeang/projects/mesiniaga/text.html#top> (Nisan, 2006)
- [38] <http://www.trhamzahyeang.com/project/skyscrapers/mesiniaga01.html> (Nisan, 2006).
- [39] http://www.stadtfor.de/gebaeude/index_gb.htm (Nisan, 2006).
- [40] **Endesa Merkez Binası**, 2002. *Projeler Uygulamalar 2*, Tasarım Yayın Grubu, İstanbul.
- [41] <http://www.kpf.com/main.asp> (Nisan, 2006).
- [42] **Oral Koçlar, G.**, 2003. *Güneş Enerjisinden Yararlanmada Pasif Sistem Tasarımı Bildirisi*, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi Bildiriler Kitabı, MMO Yayın No: E/2003/321. Mersin.
- [43] **Zeren, L., Berköz, E., ve diğerleri**, 1987. *Türkiye’de yeni yerleşmeler ve binalarda enerji tasarrufu amacıyla bir mevzuat modeline ilişkin çalışma*, Çevre ve Şehircilik Uygulama-Araştırma Merkezi, İTÜ, İstanbul.47
- [44] <http://www.youthforhab.org.tr/tr/yayinlar/enerji/mimar/iklimle%20uyumluluk.html>
(Nisan, 2006).

- [45] **Çetiner, İ.**, 2002. Çift kabuk cephelerin enerji ve ekonomik etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılabilecek bir yaklaşım, *Doktora Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [46] **Özügül, M.D.**, 1998. Sürdürülebilir şehirleşme ve toplu konut projelerinde etkin enerji kullanımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [47] **Utkutuğ, G.S.**, 1999. Binaların Enerji Performansının Değerlendirilmesi Bağlamından Bina Simülasyon Programları, *TMMOB Makine Mühendisliği Dergisi*, 14, Makine Mühendisleri Odası.
- [48] **Berköz, E., Küçükdoğu, M., Yılmaz, Z., Kocaaslan, G., ve diğerleri**, 1995 enerji etkin konut ve yerleşme tasarımı, TÜBİTAK-İNTAG 201, Araştırma Raporu, İstanbul.
- [49] **Uzun, T.**, 1997. Mimari Tasarıma Ekolojik Yaklaşım, Adana'da Bir Tasarım Denemesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Adana.
- [50] **Oral Koçlar, G.**, 1988. Isıtma-Havalandırma Ders Notları, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [51] **Oflaz, K.**, 2004. Akıllı binalar ve alt sistemlerinin değerlendirilmesi için bir model, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [52] **Akaryıldız, E., Engin, G.**, 2000. HVAC Sistemleri, *Tesisat Dergisi*, **58**, Teknik Yayıncılık, İstanbul.
- [53] **Isısan Çalışmaları**, 1999. Mimarın Tesisat El Kitabı, İstanbul
- [54] **VRV Sistemlerinin tanıtımı**, 2000. *Tesisat Dergisi*, **59**, Teknik Yayıncılık, İstanbul.
- [55] **Avincan, Y.**, 1997. Bina enerji yönetimi ve otomasyonun projelendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [56] **Özkayalar, M., Türkoğlu, F.**, 1995. Klima Sistemleri Seçimi ve Uygulamaları. Tesisat Mühendisleri Eğitim Seminer Notları, 1-14, Ankara
- [57] **Yakut, A.K., Kuru, M., Şencan, A.**, 2001. HVAC Sistemlerinde Kontrol Yöntemleri ve Enerji Tasarrufu, teskon.mmo.org.tr/bildiri/2001-35.pdf.
- [58] **Harrison, A.**, 1998. Intelligent Buildings in South East Asia, E & F Spon, London.
- [59] **Kesintisiz Güç Kaynakları**, <http://www.acdc.com.tr/help.htm> (Mart, 2006).

- [60] **E.İ.E. İdaresi**, www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/konut_ulas/en_tasarruf_bina_ay.html. (Nisan, 2006).
- [61] **Dursun, B., Kocabey, S.**, 2004. İç Aydınlatmada Etkin Enerji Kullanımı ile İlgili Bir Uygulama, *3E Dergisi*, **127**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [62] **Küçükdoğu, M.Ş.**, 2003. Aydınlatmada Etkin Enerji Kullanımı, 2.Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, Diyarbakır.
- [63] **Philips**, 1993. Philips Lighting Manual, Fifty Edition, Netherlands.
- [64] **Onaygil, S.**, 2001. Aydınlatmada Verimlilik ve Enerji Tasarrufu, İzmir Aydınlatma Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Kasım ,İzmir.
- [65] **Rea, M., Manicca**, 1994. D.Lighting Controls, New York
- [66] **Building Research Establishment Digest**, April 1993.Lighting Control, L.A.
- [67] **Philips**, 2002. Aydınlatma Kontrol Sistemleri İle Binalarda Maksimum Enerji Tasarrufu, *3E dergisi*, **101**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [68] **Lamp83**, 2003. Aydınlatma Kontrol Sistemleri Üzerine, *Best Dergisi*, **19**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [69] **İmrak, C.E.**, 2002. Düşey Transport Sistemleri ve Trafik Akışı, *Best Dergisi*, **16**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [70] **İmrak, C.E.**, 2003. Asansör Sistemlerinin Kontrolü, *Best Dergisi*, **30**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [71] **İmrak, C.E., Bolat, B.**, 2003. Klasik Asansör Kontrol Sistemleri ve Optimum Trafik Kontrollü Sistemlerindeki Gelişmeler, *Yıldız Teknik Üniversitesi Dergisi*, 2003-03, 24-32, YTU Matbaası, İstanbul.
- [72] **Bozdağ, M.S.**, 2005. Akıllı Binalarda Asansör Otomasyonu Autocon, *Best Dergisi*, **46**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [73] **Şenkal, F.**, 2003. Cam Yapı Kabuğunda Yangın Korunumu ve Güvenlik, *Best Dergisi*, **29**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [74] **Ergintürk, S.**, 2003. İnteraktif Yangın Algılama ve İhbar Sistemleri, teskon.mmo.org.tr/bildiri/2003-32.pdf.
- [75] **Lake, B., Hendrickx, J., Akın, R.**, 2003. Modern Yangın Güvenlik Sistemleri Üzerine, *Best Dergisi*, **22**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [76] **Anıl, S.**, 2004. Yangın Söndürme Sistemleri, *Best Dergisi*, **33**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.

- [77] **Bektaş, A.**, 2002. Entegre Güvenlik Sistemleri, *Best Dergisi*, **09**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [78] **Polimek**, 2005. Geçiş Kontrol Sistemlerinin En Güçlü Elemanı; Turnikeli Kontrol Sistemi, *Best Dergisi*, **44**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [79] **EEC**, 2003. TDSi Yeni eX-Serisi Geçiş Kontrol Sistemleri, *Best Dergisi*, **28**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [80] **Paralı, L.**, 2005. Kamera Güvenlik Sistemleri ve Teknolojik Gelişmeler, *3E Dergisi*, **139**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul
- [81] **Makine Mühendisleri Odası(MMO)**, 2003. Otomatik Kontrol Tesisatı, MMO, İstanbul.
- [82] <http://www.alarko-carrier.com.tr/Bys.htm> (Aralık, 2005).
- [83] **DEGW/Technibank/Northcroft**, 1999. Intelligent Buildings in Latin America, London
- [84] **Kaya, E., Bayrakçı A.**, 2005. Enerji Yönetimi, *Best Dergisi*, **47**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [85] **Özdemir, H.**, 2002. Enerji Yönetim ve Faturalama Sistemi, *3E Dergisi*, **97**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [86] <http://scadasitesi.tripod.com/b1.html> (Nisan, 2006).
- [87] http://www.baytur.com/projects/gbp_25.asp (Şubat, 2006).
- [88] **Harvey, F.**, 1998. Yapı Kredi Operations Centre, Gebze, *The Architectural Review*, **189**, Emap Construct, London
- [89] **YKB**, 1998. Yapı Kredi Operations Centre, *Yapı Dergisi*, **198**, 105-113, Yapı Endüstri Merkezi, İstanbul.
- [90] http://www.arolat.com/works/office_buildings_foreign_trade.html(Nisan, 2006).
- [91] **Arolat, E.**, 2001. Dış Ticaret Kompleksi 1. Aşama, *Arrademento Mimarlık*, **133**, 56, Boyut Yayın Grubu, İstanbul
- [92] **Akın, T.**, 2006. Kişisel görüşme.
- [93] <http://www.emporis.com/en/il/im/?id=418876> (Nisan, 2006).
- [94] <http://www.koray.com.tr/akmaslak.asp> (Nisan, 2006).
- [95] **Ertaş, H.**, 2005. Teknolojiyle Tasarlamak, *XXI Dergisi*, **37**, 58-61, Ofset Yapımevi, İstanbul.
- [96] <http://www.emporis.com/en/il/im/?id=202959> (Şubat, 2006).

- [97] **Arusoğlu, G.**, 2006. Kişisel görüşme.
- [98] **Aksüt, L.**, 2005. Levent Plaza, *İnşaat Dünyası*, **263**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [99] <http://www.wtcistanbul.net/> (Nisan, 2006).
- [100] **EGS**, 2003. EGS Business Park Office Buildings and Shopping Centre, *Tasarım Dergisi*, **128**, 68-74, Tasarım Yayın Grubu, İstanbul.
- [101] **Selvi, H.**, 2006. Kişisel görüşme
- [102] <http://www.emporis.com/en/il/im/?id=110541> (Nisan, 2006).
- [103] **Kutay, O.**, 2006. Kişisel görüşme.
- [104] **Yeşil Plaza**, 2003. *Tasarım dergisi*, **128**, 84-89, Tasarım Yayın Grubu, İstanbul.
- [105] <http://www.emporis.com/en/il/im/?id=115165> (Nisan, 2006).
- [106] **Yay, G.**, 2006. Kişisel görüşme.
- [107] **Tümay, H.**, 2005. Yapı Kredi Plaza, *Best Dergisi*, **49**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [108] <http://www.gizinsaat.com/harmanci.html> (Mart, 2006).
- [109] **Çimen, H.A.**, 2006. Kişisel görüşme.
- [110] <http://www.emporis.com/en/il/im/?id=164614> (Mart, 2006).
- [111] **Ulus, N.**, 2006. Kişisel görüşme.
- [112] **Sözen, B.**, 2003. Park Plaza Bina Yönetim Sistemi, *Best Dergisi*, **22**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.
- [113] <http://www.emporis.com/en/il/im/?id=375308> (Şubat, 2006).
- [114] **Akıpek, K.**, 2006. Kişisel görüşme.
- [115] <http://www.koray.com.tr/korteksmain.asp> (Nisan, 2006).
- [116] http://www.zorlu.com.tr/TR/ZORLU/zor_genelmerkez.asp (Nisan, 2006).
- [117] <http://www.emporis.com/en/il/im/?id=188353> (Mart, 2006).
- [118] **Gürel, H.**, 2006. Kişisel görüşme.
- [119] **Tümay, H.**, 2005. Kişisel görüşme.
- [120] **Tümay, H.**, 2005. Yapı Kredi Genel Müdürlüğü D-Blok, *Best Dergisi*, **53**, Bileşim Yayıncılık, İstanbul.

- [121] <http://www.emporis.com/en/il/im/?id=216790> (Mart, 2006).
- [122] **Şanver, A.**, 2006. Kişisel görüşme.
- [123] <http://www.tekfentower.com/proje.asp> (Şubat, 2006).
- [124] **Kösebay, M.**, 2003. Tefken Tower/Levent, İstanbul, *Yapı Dergisi*, **264**, 88-95, Yapı Endüstri Merkezi, İstanbul.
- [125] <http://www.gizinsaatt.com/beybi.html> (Mart, 2006).
- [126] **Albayrak, A.**, 2006. Kişisel görüşme
- [127] **Tokar, A.Ş.**, 2001. Süzer Plaza, İstanbul The Ritz Carlton Hotel, *Tesisat Dergisi*, **71**, 146-160, Teknik Yayıncılık, İstanbul.
- [128] **Tümay, H.**, 1994. Sabancı Center, *Tasarım Dergisi*, **49**, 75, İstanbul.
- [129] <http://www.kozaplaza.com/Proje.asp> (Mart, 2006).
- [130] **Uysal, S.**, 2006. Kişisel görüşme.
- [131] **Connell, S.H.**, 2002. İş Bankası Genel Müdürlük Binası, *Projeler Uygulamalar2*, Tasarım Yayın Grubu, İstanbul.
- [132] **Pamir, H.**, 2001. Kurumun ve Yapının Beraber Yapılması: İş Kuleleri, *XXI Dergisi*, **8**, 102-114, Ofset Yapımevi, İstanbul

EK A

Tablo A.1. İstanbul’da 20 akıllı binada yapılan çalışmada kullanılan anket formu

BİNA ADI	
BULUNDUĞU ADRES (İL, İLÇE, SEMT)	
BİNAYI TASARLAYAN MİMAR veya TASARIM GRUBU	BİNA SAHİBİ
A-GENEL BİNA BİLGİLERİ	
BİNANIN KULLANIMI / DOLULUĞU	
DOLULUK ORANI	
ORGANİZASYONLARDAKİ ÖRGÜT ANALİZİ	YÖNETİM KUR.
	YÖNETİM
	PROFESYONEL
	İDARECİLER
	DiĞER
KİRACI FİRMALAR	sayı
ÇALIŞAN İNSAN	sayı
İKAMET EDEN İNSAN	sayı
AYLIK ZİYARETÇİ	sayı
GÜNLÜK ÇALIŞMA	saat
HAFTALIK ÇALIŞMA	gün
AYLIK ÇALIŞMA	gün
YILLIK ÇALIŞMA	gün
İŞLETME TEKNİK EKİBİ	MÜHENDİS
	TEKNİSYEN
	İŞÇİ
BİNAYA DEĞER KAZANDIRAN EN ÖNEMLİ FAKTÖR	
YERİ	
İMAJİ	
BOYUTU/ŞEKLİ	
KULLANDIĞI SİSTEMLER	
YÖNETİMİ	
PROSEDÜR BİLGİLERİ	
ARAZİNİN SATIN ALINDIĞI YIL	
İNŞAATIN BAŞLANGIÇ-BİTİŞ YILI	
BİNA PLANLANIRKEN YÖNETMELİKLERİN NEDEN OLDUĞU KISITLAMALAR NELERDİR?	
YÜKSEK DÜZEYDEKİ KISITLAMALAR	
PARSEL ORANI ÜZERİNDEKİ KISITLAMALAR	
OTOPARK SAYISI ÜZERİNE KISITLAMALAR	
TEKLİF VE İNŞAAT ZAMANINDA YEREL EKONOMİK DURUM	
ENFLASYON DÜZEYİ	
EKONOMİNİN GELİŞİMİ VEYA GERİLBMESİ	
KARAYOLU ve DEMİRYOLUNA ULAŞIMI	
ANA YOLA MESAFE	m
ANA TREN İSTASYONUNA MESAFE	m
METRO ve OTOBÜS DURAKLARINA MESAFE	m
SOSYAL AKTİVİTELER İÇİN AYRILAN MEKANLAR	
SATIŞ ÖNİTELERİ	m2
EĞLENCE MEKANLARI	m2
KONAKLAMA/KONFERANS	m2
OTOPARKLAR	
OTOPARK SAYISI(YAPI M ² 'SİNE ORANI)	
AÇIK OTO PARK	m2
KAPALI OTO PARK	m2
DIŞ PEYZAJ	
AĞAÇLANDIRMA DÜZEYİ	m2
HALKA AÇIK MEKANLAR	m2
SU ÖÇELERİ/SANATSAL ÖÇELER	
YAPI ve ÇEVRESİNİN GÜVENLİĞİ	
KOMŞU BİNALAR	
YERALTINDAKİ KANALLARIN KONTROLÜ	
BİNA ÇEVRESİNDEKİ GÜVENLİK	
*BARIYERLER	
*GÜVENLİK BİNASI	
*TELÇİT	
*AYDINLATMA	
*KAMERA	

B-BİNA STRÜKTÜR BİLGİLERİ					
ARSA ALANI		M2	KULLANILAN SİSTEM	ÇELİK ÇERÇEVE SIS.	
YAPI TABAN ALANI		M2		B.ARME ÇERÇEVE SIS	
TOPLAM KAPALI ALAN		M2	KAT YÜKLERİ		
STRÜKTÖREL YAPISI		B.ARME	B. SAHİPLERİNİN ALDIĞI VERİM		
		ÇELİK	KIRACILARIN ALDIĞI VERİM		
		B.ARME+ÇELİK			
PREFABRİKE ELEMANLARIN KULLANIMI			MERDİVEN/ASANSÖRLERİN SAYILARI	ASANSÖRLER GENEL MERDİVENLER	
BİNANIN TERMAL STRATEJİSİ		KÜTLESEL	DÜŞÜME DERİNLİKLERİ	ACIL ÇIKIŞ MERD.	
		GÖLGELEME SIS.		%6(PENCEREDEN)	
		ÇEKİRDEĞİN YERİ		%6- %12(PENCEREDEN)	
BİNA ŞEKLİ	FORM			%12>(PENCEREDEN)	
	MERKEZİ/DAGINIK ÇEKİRDEK		KIRACILAR İÇİN TEKNİK HACİM MEKANLARI	YERİ BÜYÜKLÜĞÜ	
STRÜKTÖREL AKS SİSTEMİ			KOMÜNİKASYON H.BESLENMESİ İÇİN GEREKLİ MEKANLAR	YERİ BÜYÜKLÜĞÜ	
KOLON BOYUTLARI			ATRİUMLARIN KULLANIMI	OFİS TİPİ	
KAT SAYISI				SOKAK TİPİ	
TIPIK KAT PLANI		m2		BÜYÜKLÜĞÜ	
BİNANIN KABUK SİSTEMİ TASARLANIRKEN DEPREM vb. YÜKLERİN ETKİSİ DÜŞÜNÜLDÜ MÜ?				ŞEKLİ	
C-KABUK BİLGİLERİ				İKLİMSEL KONTROLÜ	
KAPLAMA TİPİ		GIYDIRME CEPHE		KULLANILABİLİRLİK D.	
		KOMPOZİT PANEL		AKUSTİK	
		DiĞER		GÜVENLİK	
MALZEMELER		CAM		DOĞAL H.BACA ETKİSİ	
		TAŞ		Z.K.KULLANIM AMACI	
		ALÜMİNYUM	ÇALIŞANLARIN GİRİŞİ		
		ÇELİK	ZİYARETÇİLERİN G.		
		PREKAST BETON	YÜK ASANSÖRÜ		
		DiĞER	YÜKLEME RAMPALARI		
CAM TİPİ		FLOAT CAM	YAPIYA İNSAN VE MAL GİRİŞİ	ÖZÜRLÜ GİRİŞİ	
		İKİ YADA ÜÇ CAM		DEPOLAMA	
		REFLEKTİF CAM		ATIKLARIN TAŞINMASI	
		LOW-E KAPL.CAM		HERBİR CEPHEDEKİ ORTALAMA CAM YÜZDESİ	KUZEY
		ELEKTROMATİK CAM			GÜNEY
		FOTOVOLTAYK PİL			DOĞU
	DiĞER		BATI		
			PENCERE ÜST BAŞLIĞININ YÜKSEKLİĞİ		
			DENİZLİK YÜKSEKLİĞİ		

CEPHE VE CAM YÜZEYDEN BEKLENEN YAŞAM SÜRELERİ NEDİR?					
CEPHEDEN BAĞIMSIZ OLARAK CAM DEĞİŞTİRİLEBİLİYOR MU?					
CEPHE SİSMİK YÜKLERE UYGUN OLARAK TASARLANMIŞ MIDIR?EĞER ÖYLE İSE NASIL?					
CEPHE BOMBALARA KARŞI DAYANIKLI OLARAK TASARLANMIŞ MIDIR?					
BİNA ÖRTÜSÜNÜN İÇ ORTAM KOŞULLARININ KONTROLÜNDEKİ ROLÜ NEDİR?					
BİNA CEPHE Sİ DOĞAL HAVALANDIRMA İÇİN KULLANILIYOR MU?EĞER ÖYLE İSE NASIL?					
PASİF ve AKTİF GÜNEŞ ENERJİSİNDEN YARARLANILIYOR MU?					
GÖLGELEME ELEMANLARININ TİPİ		İŞIK RAFLARI	CEPHE ELEMANLARI BİNA OTOMASYONU TARAFINDAN KONTROL EDİLİYOR MU?		AÇILAN PENCERELER
		SABİT/HAREKETLİ PANJUR			JALUZİLER
		İÇ VE DIŞ JALUZİLER			SOLAR HÜCRELER
		DiğER			DiğER
AÇILABİLİR PENCERE VAR MI ?VAR İSE TİPİ NEDİR?					
KULLANICILAR YEREL KONTROL YAPABİLİYOR MU?(MANUEL/OTOMATİK)					
CEPHE TEMİZLİĞİ VE BAKIM NASIL YAPILMAKTADIR?					
D-SERVİS SİSTEMLERİ					
BİNA İKLİMLENDİRME ve ENERJİ YÖNETİMİ					
İKLİMLENDİRME YAPILIYOR MU?					
MEKANİK MI YOKSA DOĞAL HAVALANDIRMA MI KULLANILIYOR?					
MEKANİK HAVA YA EK OLARAK DOĞAL H. KULLANILIYOR MU?					
HVAC SİSTEMİ MERKEZİ MI YOKSA DAĞILMIŞ BİR ŞEKİLDE MI?					
HAVALNDIRMA SANTRALİ KULLANILIYORSA(FAN, FİLTRELER,ISITMA VE SOĞUTMA)NEREYE KONUMLANDIRILMIŞTIR?					
(MERKEZİ/KATATN KATA)					
HVAC SİSTEMLERİ TİPİ		ENERJİ TÜKETİMİNİ EN AZA İNDİRGEKMEK İÇİN NE GİBİ ÖNLEMLER ALINMIŞTIR?			
2 borulu fan-coil		Gölgeleme ve Yönelme			
4 borulu fan-coil		Sistem Seçimi			
Değişken debili havalandırma(VAV)		Sıcaklık Farklarını Makul Düzeyde Tutmak İçin Strüktürel Kütleli Kul.			
Değişken debili soğutucu(VRF)		Diş Hava ve Egzos Havası Arasında Isı Geri Kazanımı			
Basit Split Klima Sistemi		Isıtma ve Güç Santrallerinin Kombinasyonu Kullanımı			
Ters çevrilmeli termal ünite		DiğER			
Yer değıştirmeli (çapraz)havalandırma		İÇ ISI KAZANCINA İZİN VEREN SOĞUTMA KAPASİTESİ NEDİR?			
Soğutulmuş tavan veya kırış		GEREKEN İÇ SICAKLIK/NBM SINIRI NEDİR?			
İlave ısıtıcı sistemler var mı?		KIRALANAN ALANLARDA NBM KONTROL EDİLMEKTE MIDIR?			
Klima santrallerinde higroskopik sistem		HAVA DAĞITIM SİSTEMİ NASIL YAPILMAKTADIR?	ASMA TAVAN		
Free cooling			YÜK DÜŞBME		
Demand based ventilation			CEPHE HATTI		
Kazanlarda diş hava kompanzasyonu		HVAC SİST. SEÇİMİNDE ENERJİ ÖNEMLİ FAKTÖR MÜDÜR?			
Kazanda economizer		HERBİR A/C UNIT CONTROL ALANI KAÇ M ² 'DIR?			
DiğER		HER KATTAKI A/C ZON SAYISI NEDİR?			
KIRACILAR ARASINDA ISITMA, SOĞUTMA VE HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ(HVAC) POPÜLER MI?					
ÇEVRESEL KONTROLE KULLANICILARIN MÜDAHELESİ NASILDIR?		Termostat	Yetersiz Hava		
		telefonla	Yetersiz Sıcaklık Kontrolü		
		Bireysel Kontrol	Pencere çevresindeki Isı Kazanımı		
		İnfra Red	HVAC Sist.Günültülü Çalışması		
	DiğER		Bireysel Kontrolün Yetersizliği		

AYDINLATMA-GÜÇ				
GENEL AYDINLATMA	sayısı	gücü	çalışma süresi	mekan
Doğrusal flourasan				
Kompakt flourasan				
Yüksek basınçlı deşarj lambalar				
Metal halojen lambalar				
Diğer				
YAP. İŞE GÖRE AYDINLATMA				
Halojen lambalar				
Düşük voltajlı halojen lambalar				
Enerji tasarruflu lamba				
Diğer				
ENERJİ TALEBİNİN KARŞILANDIĞI KAYNAKLAR				
Trafolar				
Jeneratör				
UPS				
AYDINLATMA				
AYDINLATMA TASARIMI	lux	Çalışma alanları		
	lux	Genel aydınlatma düzeyi		
AYDINLATMA KONTROLÜ		Kullanıcı kontrol tipi		
		(LV) Anahtarlama		
		Işın Tipi(pasif,aktif)		
		Gün ışığı kont.(photoelectric)		
		Dimmerleme		
		Telefon ile bölgesel kont.		
Aydınlatma ilgili enerji tasarrufu nasıl sağlanır?				
Ofis Ekipmanlarının İhtiyaçları		Watts/m2		
Ani olarak ortaya çıkacak güç ihtiyacında tedarik süresi nedir?				
YANGIN GÜVENLİK SİSTEMLERİ				
YANGIN İHBAR SİSTEMİNİN TIPI		Duman		
		Sıcaklık		
		Işın Dedektörü		
		Diğer		
TEHLİKE ANINDA ALARM NERELERDE BELİRİYOR		BMS		
		Polis		
		İtfaiye		
		Diğer		
YANGINDAN KORUMA SİSTEMİNİN TIPI			Sprinkler	
			CO2	
			Halon	
			Diğer	
YANGIN GÜVENLİK SİSTEMİNE YEREL KANUNLAR ETKİ EDİYOR MU?				
GİRİŞ KONTROL ve GÜVENLİK SİSTEMLERİ				
GİRİŞ KONTROLÜNÜN TIPI		YAPI İÇİNDEKİ GÜVENLİK SİSTEMLERİ		
TURNİKE KULLANIMI		SİSTEMİN TIPI		Kapalı Devre İzleme Sistemleri
KONTROL SİSTEMLERİNİN KULLANIMI	Akıllı Kartlar			Görüntü Ddedektörleri
	Anahtar Şifre			Kızılötesi
	Bektronik Kart			Tek Renk
ZİYARETÇİLERİN KONTROLÜ	Ziyaretçi Kartı			Renkli
	Refakatçi kul.			Pasif
BİNAYA GİREN MALLARIN KONTROLÜ				Kızılötesi
				Bektromanyetik dalga
DIĞER				Kombinasyonlar

GÜVENLİK SİSTEMLERİNİN ARSIVLEME SİSTEMLERİ NASILDIR?				
GÜVENLİK SİSTEMLERİNİN YANGIN ve BİNA YÖNETİM SİSTEMLERİ İLE ENTEGRASYON DÜZEYİ NEDİR?				
GÜVENLİK SİSTEMLERİNİN ÇALIŞMASI İÇİN AYRI BİR GÜÇ KAYNAĞI MEVCUT MU?				
ASANSÖR SİSTEMLERİ				
ASANSÖR	Sayılan	ASANSÖR STRATEJİLERİ	Her kata uğrayan	
	Kapasiteleri		Zonlama	
	Hızlan		Aktarma katlan	
ASANSÖRLERİN TIPLERİ	Redüktörlü	ASANSÖR KONTROL SİSTEMLERİ	Asansörlerin Optimizasyonu	
	Redüktörsüz		Akşam saat. asansörlerin çalışma saat. düşürülmesi	
	Hidrolik		Asansörlerin uzaktan görüntülenmesi	
ASANSÖR SECİM KRİTERLERİ	Düşük ses			
	Düşük titreme			
	Düşük bekleme zamanı			
	En yüksek hız			
BİNA OTOMASYON SİSTEMLERİ				
BİNA OTOMASYON SİSTEMİNİN TIPI	PC	BİNA OTOMASYON SİSTEMİNİN OPERATOR ÇALIŞMA MERKEZİNİN TIPI	Tek	
	Küçük bilgisayarlar		Çok	
	İsteğe bağlı gelişmiş sistemler		Eğer Çok ise, kullanılan protokol	
	Diğer			
KULLANICI SENSÖRLERİNİN TIPI VE KONTROLÜ	Düşük seviyeli	NOKTA SAYISI	Dijital/Analog	
	Sıcaklık		Giriş/Çıkış	
	Nem		Toplam	
	Duman seviyeli	Bina Otomasyon Sistemi Diğer Sistemler İle Entegre		
	Hava kalitesi	Mdir?(Güvenlik, Asansör, Yangın, Aydınlatma, Bakım Sistemleri)		
	Minimum basınç			

ENERJİ TÜKETİMİNİN İZLENMESİ**AYLIK ELEKTRİK TÜKETİM MİKTARI(kWh)**

AYLIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
2005												
2004												
2003												

AYLIK ISITMA GİDERLERİ

AYLIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
2005												
2004												
2003												

AYLIK DOĞALGAZ/LPG TÜKETİM MİKTARI(m3)

AYLIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
2005												
2004												
2003												

AYLIK SU TÜKETİM MİKTARI(lt)

AYLIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
2005												
2004												
2003												

ÖZGEÇMİŞ

Suzi Dilara Mangan, 1981 yılında Bayburt'ta doğdu. Orta öğrenimini A.F.K. Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2003 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nden mezun oldu. 2004 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Yüksek Lisans Programı'nda eğitimine başlamıştır.