

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

**YÜKSEK YAPILARDA GELİŞEN TEKNOLOJİK  
ETKİLER VE PROJELENDİRME SİSTEMLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan  
Feride Gül KURUMAHMUT**

**Danışman  
Prof. Dr. Vefa ÇETİN**

**İstanbul – 2012**

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

**YÜKSEK YAPILARDA GELİŞEN TEKNOLOJİK  
ETKİLER VE PROJELENDİRME SİSTEMLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan  
Feride Gül KURUMAHMUT**

**Danışman  
Prof. Dr. Vefa ÇETİN**

**İstanbul – 2012**

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimimin ve tez çalışmamın her sefasında, bilgi ve deneyimleriyle büyük katkısı bulunan, araştırmamın şekillenmesi ve gelişiminde beni yönlendiren değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Vefa ÇETİN'e teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca bilgi ve yardımlarını esirgemeyen, İnşaat Yüks. Müh. ve Harita Yüks. Müh. Fatih Kürşad KURUMA HMUT ve Makine Yüks. Müh. Oğuzhan KURUMA HMUT'a teşekkür ederim.

Tüm yaşamım boyunca maddi ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim ve beni bu günlere getiren sevgili annem Fatma KURUMA HMUT ve babam Yusuf KURUMA HMUT'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul, 2012

Feride Gül KURUMA HMUT

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

İÇİNDEKİLER .....	iv
KISALTMALAR .....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ .....	vii
ŞEKİL LİSTESİ .....	viii
ÖZET .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
<b>BÖLÜM I</b> .....	<b>1</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Araştırmanın Amacı ve İçeriği .....	2
<b>BÖLÜM II</b> .....	<b>3</b>
<b>2. YÜKSEK YAPI KAVRAMI</b> .....	<b>3</b>
2.1 Yüksek Yapılar İle İlgili Tanımlar .....	3
2.2 Yüksek Yapı Ölçme Kategorileri .....	7
2.2.1 Mimari Bitiş Noktasına Göre Yükseklik .....	8
2.2.2 Kullanılan En Üst Döşemeye Göre Yükseklik .....	8
2.2.3 Tepe Noktasına Göre Yükseklik .....	9
2.3 Yüksek Yapıların Projelendirilmesinde Öne Çıkan Faktörler .....	16
2.3.1 Teknolojik Faktörler .....	16
2.3.2 Tasarım Faktörleri .....	17
<b>BÖLÜM III</b> .....	<b>31</b>
<b>3. YÜKSEK YAPILARIN TARİHSEL GELİŞİMİ</b> .....	<b>31</b>
3.1 19. Yüzyılda Yüksek Yapılar .....	35
3.1.1 Kâgir Duvarlı Yapılar .....	35
3.1.2 Çelik İskeletli Yapılar .....	36
3.1.3 Betonarme İskeletli Yapılar .....	40
3.2 20. Yüzyılda Yüksek Yapılar .....	42
3.2.1 1885-1930 Arası Dönem YapılarıI .....	43
3.2.2 1930-1960 Arası Dönem Yapıları .....	45
3.2.3 1960 Sonrası Dönem Yapıları .....	46
3.3 Türkiye’de Yüksek Yapıların Tarihsel Süreci .....	52
3.3.1 1950-1975 Arası Dönem Yapıları .....	52
3.3.2 1975-1985 Arası Dönem Yapıları .....	56
3.3.3 1985 Sonrası Dönem Yapıları .....	57
3.4 Yüksek Yapıların Gelişme Nedenleri: .....	64
<b>BÖLÜM IV</b> .....	<b>65</b>
<b>4. YÜKSEK YAPI TASARIM TEKNOLOJİLERİ</b> .....	<b>65</b>
4.1 Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler .....	65
4.1.1 Taşıyıcı Sistemin Konstrüksiyonunu Oluşturan Malzeme Türleri .....	67
4.1.2 Yüksek Binalarda Kullanılan Taşıyıcı Sistemlerin Sınıflandırılması .....	70
4.1.2.1 Çerçeve Sistemler .....	72



4.1.2.2 Perde Duvarlı Sistemler	74
4.1.2.3 Çerçeve-Perde Duvarlı Sistemler	76
4.1.2.4 Çekirdek Sistemler	78
4.1.2.5 Tübüler Sistemler	80
4.2 Yüksek Yapılarda Yapım Sistemleri	83
4.2.1 Çelik Yapılar	83
4.2.1.1 Punto İle Bağlantı:	84
4.2.1.2 Perçinli Bağlantı:	85
4.2.1.3 Kaynaklı Bağlantı:	85
4.2.1.4 Bulonlu Bağlantı:	86
4.2.2 Betonarme Yapılar	87
4.2.2.1 Betonarme Kalıp Sistemleri:	87
4.2.2.2 Prefabrike Sistemler:	91
4.3 Yüksek Yapılarda Düşey Sirkülasyon Araçları	101
4.3.1 Mekanik Olmayan Düşey Sirkülasyon Araçları	102
4.3.2 Mekanik Düşey Sirkülasyon Araçları	102
4.3.2.1 Asansörler:	103
4.3.2.2 Yürüyen Merdivenler:	105
4.4 Yüksek Yapılarda Cephe Sistemleri	106
4.4.1 Cephe Sistemlerinde Kullanılan Malzemeler	107
4.4.2 Yüksek Yapılarda Cephe Sistemlerinin Sınıflandırılması	112
4.4.2.1 Prekast Cephe Sistemleri:	114
4.4.2.2 Metal Çerçeveli Giydirme Cephe Sistemleri:	117
<b>BÖLÜM V</b>	<b>122</b>
<b>5. GELECEKTEKİ YÜKSEK YAPILAR</b>	<b>122</b>
5.1.1 Süper Yüksek Yapılar	124
5.1.2 Dinamik Yapılar	154
<b>6. SONUÇLAR</b>	<b>159</b>
<b>KAYNAKLAR:</b>	<b>162</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>175</b>

## KISALTMALAR

<b>MÖ</b>	: Milattan Önce
<b>MS</b>	: Milattan Sonra
<b>CTBUH</b>	: Council on Tall Building and Urban Habitat
<b>km</b>	: kilometre
<b>cm</b>	: santimetre
<b>m</b>	: metre
<b>kg</b>	: kilogram

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 2.1 : Dünya genelinde inşası tamamlanmış en yüksek 100 yapı .....	13
Çizelge 2.2 : Türkiye’de inşası tamamlanmış en yüksek 41 yapı.....	15
Çizelge 2.3 : Plan geometrisi oluşturma aşamaları.....	20
Çizelge 4.1 : Alternatif taşıyıcı sistem sınıflandırması.....	71
Çizelge 4.2 : Malzeme açısından yüksek yapı taşıyıcı sistemleri.....	71
Çizelge 4.3 : Betonarme yapım sistemleri.....	87
Çizelge 4.4 : İnsan trafiğinin, yürüyen merdiven ve asansör arasındaki dağılımı...	103

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 : Mimari bitiş noktasına göre dünyadaki en yüksek 10 yapı.....	8
Şekil 2.2 : Kullanılan en üst döşemeye göre dünyadaki en yüksek 10 yapı.....	8
Şekil 2.3 : Tepe noktasına göre dünyadaki en yüksek 10 yapı.....	9
Şekil 2.4 : Dünya ve Türkiye’de yapıların yüksekliklerinin karşılaştırılması.....	16
Şekil 2.5 : Yüksek yapı tasarım faktörleri .....	18
Şekil 2.6 : Dünya’daki yüksek binaların işlevlerine göre oranları .....	19
Şekil 2.7 : Türkiye’deki yüksek binaların işlevlerine göre oranları .....	19
Şekil 2.8 : Burj Khalife.....	22
Şekil 2.9 : Burj Khalefi zemin kat plan ve görünüşü.....	22
Şekil 2.10 : Petronas Kuleleri .....	23
Şekil 2.11 : Petronas Kule planı .....	23
Şekil 2.12 : Central Plaza .....	24
Şekil 2.13 : Central Plaza plan ve cephesi.....	24
Şekil 2.14 : Sears Tower.....	25
Şekil 2.15 : Sears Tower planı.....	25
Şekil 2.16 : Burj Al Arap görünüşleri.....	26
Şekil 2.17 : Burj Al Arap planı.....	26
Şekil 2.18 : Kingdom Center .....	27
Şekil 2.19 : Kingdom Center kat plan örnekleri .....	27
Şekil 2.20 : Mono Blok- parçalı kütle formu.....	28
Şekil 2.21 : Noktasal-çizgisel kütle formu .....	29
Şekil 2.22 : Yapı donanım sistemleri.....	29
Şekil 3.1 : Keops Piramidi .....	31
Şekil 3.2 : Babil Kulesi.....	32
Şekil 3.3 : Ulm Katedrali .....	33
Şekil 3.4 : Yakushii Pagodası .....	34
Şekil 3.5 : Monadnock Binası.....	36
Şekil 3.6 : Crystal Palace .....	37

Şekil 3.7 : Eiffel Kulesi .....	37
Şekil 3.8 : Equitable Life Insurance Company Binası.....	38
Şekil 3.9 : Home Insurance Binası .....	39
Şekil 3.10 : II. Leiter Binası .....	39
Şekil 3.11 : Reliance Binası.....	40
Şekil 3.12 : Rue Franklin Apartmanı .....	41
Şekil 3.13 : Ingalls Binası.....	41
Şekil 3.14 : Flatiron Binası .....	42
Şekil 3.15 : Woolworth Tower .....	43
Şekil 3.16 : Empire State Binası .....	44
Şekil 3.17 : Empire State Binası plan ve görünüşü .....	44
Şekil 3.18 : Marina City Kuleleri .....	47
Şekil 3.19 : 311 South Wacker Drive .....	47
Şekil 3.20 : World Trade Center.....	48
Şekil 3.21 : Sears Tower.....	48
Şekil 3.22 : John Hancock Center .....	49
Şekil 3.23 : Pirelli Tower.....	50
Şekil 3.24 : BMW Binası.....	50
Şekil 3.25 : Paris Tour Fiat Binası.....	51
Şekil 3.26 : Bank of China.....	51
Şekil 3.27 : Ceylan Intercontinental Oteli .....	53
Şekil 3.28 : The Marmara Oteli .....	53
Şekil 3.29 : Odakule İş Merkezi .....	54
Şekil 3.30 : Etap Marmara (The Marmara Pera) Oteli .....	54
Şekil 3.31 : Kızılay Emek İşhanı .....	55
Şekil 3.32 : Stad Oteli.....	55
Şekil 3.33 : Büyük Ankara Oteli .....	56
Şekil 3.34 : Hacı Ömer Sabancı Kız Yurdu.....	56
Şekil 3.35 : Portakal Çiçeği Tower.....	58
Şekil 3.36 : Selçuklu Kulesi .....	58
Şekil 3.37 : Selenium Twins.....	59
Şekil 3.38 : Tekstilkent Plaza .....	59
Şekil 3.39 : Şişli Plaza .....	60
Şekil 3.40 : Mertim Tower.....	60
Şekil 3.41 : Meridian Grand Tower 2.....	61

Şekil 3.42 : Meridian Grand Tower 2 kat planları.....	61
Şekil 3.43 : İş Kuleleri .....	62
Şekil 3.44 : Anthill Residence .....	62
Şekil 3.45 : Sapphire of Istanbul .....	63
Şekil 3.46 : Sapphire of Istanbul planları .....	63
Şekil 4.1 : Rüzgâr hızının yükseklik ile artması .....	66
Şekil 4.2 : Yapıya etkiyen doğa kaynaklı yükler .....	66
Şekil 4.3 : Yapıya etkiyenşnsan kaynaklı yükler.....	67
Şekil 4.4 : Taşıyıcı sistem malzemesine göre yapı dağılımları .....	68
Şekil 4.5 : Yapının kısa doğrultusuna paralel çerçeveler .....	73
Şekil 4.6 : Sık kenar kolunları ile oluşturulan çerçeveler .....	73
Şekil 4.7 : İki doğrultuda çerçeveler.....	74
Şekil 4.8 : Çokgen ızgara üzerindeki çerçeveler .....	74
Şekil 4.9 : Açık perde sistemler .....	75
Şekil 4.10 : Kapalı perde sistemler .....	75
Şekil 4.11 : Plan doğrultusuna göre perde duvalı sistemler.....	76
Şekil 4.12 : Çerçeve ve perde duvarlı sistemlerin farklı düzenlemeleri .....	77
Şekil 4.13 : Çekirdeğin yeri .....	79
Şekil 4.14 : Çekirdek sayısı .....	79
Şekil 4.15 : Çekirdek şekli.....	80
Şekil 4.16 : Tüp sistemlerin sınıflandırılması.....	81
Şekil 4.17 : Bugüne kadar uygulanmış tüp sistem örnekleri .....	82
Şekil 4.18 : Punto ile montaj .....	84
Şekil 4.19 : Perçin ile montaj aşamaları .....	85
Şekil 4.20 : Kaynak ile montaj .....	86
Şekil 4.21 : Bulonlu ile montaj.....	86
Şekil 4.22 : Prefabrike yapı sistemi ve elemanları .....	92
Şekil 4.23 : Prefabrike elemanlar .....	93
Şekil 4.24 : Prefabrike taşıyıcı sistem sınıflandırılması .....	96
Şekil 4.25 : Kısa doğrultuda düzenlenmiş panolar .....	97
Şekil 4.26 : Uzun doğrultuda düzenlenmiş panolar .....	98
Şekil 4.27 : Her iki doğrultuda düzenlenmiş panolar .....	98
Şekil 4.28 : Statik bakımdan kolon-kiriş sistemler .....	99
Şekil 4.29 : Kutu prefabrike sistemler .....	100
Şekil 4.30 : Asansörlerin katlara göre gruplandırılması .....	105

Şekil 4.31 : Cephe sistemleri sınıflandırması .....	114
Şekil 4.32 : Yatayda ve düşeyde cephe panoları .....	115
Şekil 4.33 : Kapalı veya açık formlu cephe panoları.....	115
Şekil 4.34 : Kolon-kiriş cephe panoları .....	115
Şekil 4.35 : Çok katlı cephe panoları.....	116
Şekil 4.36 : Düşey çubuk sistemli giydirme cepheler .....	118
Şekil 4.37 : Yatay çubuk sistemli giydirme cepheler .....	119
Şekil 4.38 : Izgara çubuk sistemli giydirme cepheler.....	119
Şekil 4.39 : Panel sistem cepheler .....	120
Şekil 4.40 : Yarı panel cepheler.....	121
Şekil 5.1 : 2000 yılında ilk 20 yapıya ait yükseklik diyagramı .....	123
Şekil 5.2 : 2010 yılında ilk 20 yapıya ait yükseklik diyagramı .....	124
Şekil 5.3 : 2020 yılında ilk 20 yapıya ait tahmini yükseklik diyagramı .....	124
Şekil 5.4 : Kingdom Tower .....	127
Şekil 5.5 : Kingdom Tower gökyüzü terası.....	128
Şekil 5.6 : Ping Finans Merkezi.....	129
Şekil 5.7 : Seul Işık DMC Kulesi .....	130
Şekil 5.8 : İmza Tower Jakarta .....	131
Şekil 5.9 : Şanghay Kulesi.....	132
Şekil 5.10 : Wuhan Grönland Merkezi .....	133
Şekil 5.11 : Mekke Kraliyet Saat Kulesi Oteli .....	134
Şekil 5.12 : Goldin Finans 177 .....	135
Şekil 5.13 : Lotte World Tower.....	136
Şekil 5.14 : Doha Kongre Merkezi ve Kulesi.....	137
Şekil 5.15 : Dünya Ticaret Merkezi.....	138
Şekil 5.16 : CTF Guangzhou .....	139
Şekil 5.17 : Tianjin Chow Tai Fook Binhai Center .....	140
Şekil 5.18 : Dalian Grönland Merkezi .....	141
Şekil 5.19 : Pentominium .....	142
Şekil 5.20 : Busan Lotte Town Tower.....	143
Şekil 5.21 : Kaisa Feng Long Center.....	144
Şekil 5.22 : 2020 yılına kadar yapılması planlanan Dünya'nın en uzun 20 binası..	145
Şekil 5.23 : Millennium Challenge Tower .....	146
Şekil 5.24 : Nakheel Tower .....	147
Şekil 5.25 : Bionic Tower.....	148

<b>Şekil 5.26</b> : Mubarek Al Kabir .....	149
<b>Şekil 5.27</b> : Sepet Gökdelen .....	150
<b>Şekil 5.28</b> : Modern Lale .....	151
<b>Şekil 5.29</b> : Dubai Kuleleri İstanbul .....	152
<b>Şekil 5.30</b> : Diamond of Istanbul.....	153
<b>Şekil 5.31</b> : Dinamik yapılar güneşi takip edebilmesi .....	154
<b>Şekil 5.32</b> : Dinamik yapı kesiti .....	155
<b>Şekil 5.33</b> : Dinamik ve geleneksel binaların yapım sistemlerinin karşılaştırılması	155
<b>Şekil 5.34</b> : Dinamik yapıların kat aralarında bulunan rüzgâr türbinleri.....	156
<b>Şekil 5.35</b> : Dynamic Project UAE.....	156
<b>Şekil 5.36</b> : Dynamic Project London .....	157
<b>Şekil 5.37</b> : Dynamic Project Paris .....	157
<b>Şekil 5.38</b> : Dynamic Project New York .....	158
<b>Şekil 5.39</b> : Dynamic Project Moskova .....	158



## ÖZET

### YÜKSEK YAPILARDA GELİŞEN TEKNOLOJİK ETKİLER VE PROJELENDİRME SİSTEMLERİ

Teknolojinin gelişimi, birçok alanda olduğu gibi mimaride de etkisini göstermektedir. Bu gelişimin mimarideki en belirgin örneklerinden biri olan yüksek yapılar, özelliklerinden dolayı teknolojiye ihtiyaç duymakta ve aynı oranda teknoloji ile birlikte ilerlemektedir. İlk olarak endüstri devrimi ile birlikte başlayan bu gelişim, zaman içinde yüksek yapılardaki etkisini artırarak günümüzdeki halini almıştır.

Bu çalışmada, yüksek yapılar üzerinde teknolojinin etkileri ve projelendirme esasları hakkında bilgilere yer verilmiştir. İlk olarak yüksek yapı kavramına ilişkin Dünya ve Türkiye’de yapılmış çeşitli tanımlara değinilmiş, yüksek yapıların ölçme kriterleri ve yapı tasarım faktörleri araştırılmıştır. Buna ilâveten ilk yüksek yapılar hakkında bilgiler verilmiş ve yüksek yapıların Dünya ve Türkiye’deki tarihsel süreci incelenmiştir.

Daha sonra çalışmanın ana konusu olan yüksek yapılardaki teknolojik gelişmeler ve meydana getirdiği yenilikler ile bunlara bağlı tasarım faktörlerinden; taşıyıcı sistemler, yapım sistemleri, düşey sirkülasyon araçları ve cephe sistemleri irdelenmiştir. Taşıyıcı sistem başlığı altında çelik, betonarme ve kompozit malzeme teknolojilerinden bahsedilmiş olup çerçeve, çekirdek, perde ve tübüler sistemler de incelenmiştir. Bir diğer başlık olan yapım sistemleri ise, çelik ve betonarme yapım sistemleri olarak iki grupta incelenmiştir. Düşey sirkülasyon araçları başlığında, merdiven, yürüyen merdiven ve asansörler hakkında bilgiler verilmiştir. Yüksek yapılarda kullanılan cephe sistemleri başlığı altında ise metal giydirme ve prekast giydirme cephe sistemlerine ve kullanılan malzemelere değinilmiştir. Son olarak gelecekteki yüksek ve süper yüksek yapılar ile dinamik binalar hakkında bilgi ve proje örneklerine yer verilmiştir.

Sonuç kısmında, taşıyıcı sistem malzemeleri, skrüktür sistem türleri, yapım sistemleri, cephe sistemleri ve aynı zamanda Dünya ve Türkiye’deki yüksek yapı teknolojileri karşılaştırılarak çalışma sonlandırılmıştır.

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPING TECHNOLOGICAL EFFECTS AND PROJECT SYSTEMS IN HIGH-RISE BUILDINGS**

Development of technology reveals itself in many fields as well as architecture. High-rise buildings, as being the most important examples of that situation, need technology and show a parallel development to it because of their characteristics. Firstly, those developments are triggered by industrial revolution have been more effective in the course of time.

That study covers information about effects of technology and how to prepare projects on high-rise buildings. First of all, the definition of the high-rise buildings in the World and in Turkey; studies measurement criteria in high-rise buildings and high-rise buildings factors. In addition to that, the research provides information about the initial high buildings in the world and examines the high-rise buildings' historical process in the world and in Turkey.

Afterwards, the main subjects of the research which are technological developments of the high-rise buildings and consequently generated innovations in addition to factors connected to structural system, production system of buildings, vertical circulation tools and facade systems are explained. Carries system subsection discusses some of the carrier system materials like steel, concrete and composite material technologies. In addition to that, some of the carrier system types like framing, core, load-bearing wall, and tubular system technologies examined. On the other hand, information about stairs, escalators, and elevators has been researched under the vertical circulation tools heading. Similarly, facade systems analyzed under the developing technologies in high-rise building heading. That heading grouped in to two as: Metal facade systems and precast facade systems. In addition to those, materials used in facade systems mentioned under the same heading. Together with those, end of the section is given information and project samples about future high-rise and super high-rise buildings and also dynamic buildings.

## BÖLÜM I

### 1. GİRİŞ

Tarih boyunca insan, önce yaşamını sürdürebilmek ve barınabilmek daha sonrasında ise iyi bir yaşam sürdürebilmek amacıyla yapılar inşa etmiştir. Bunun yanı sıra sosyal hayat ve değer yargılarına göre piramit, kule ve minare gibi simgesel yapılar yapmıştır. Barınma amaçlı yapılan yapılar uzun yıllar yatay olarak gelişme göstereceği insanoğlunun yüksekte olma arzusu, yapıların düşey olarak gelişmesinde etkili olmuştur.

Yükseklik tarihi süreç içerisinde insanlar için farklı anlamlar ifade etmekteydi. İlk yapılan yüksek yapılar anıtsal, dini amaçlı yapılar olarak yapılmaktaydı ve insanoğlunun düşüncesi gökyüzüne yaklaşp ilahi güçlerle iletişim kurmaktı. Daha sonraları bir güç göstergesi olarak veya itibar amaçlı inşa edildiler. Günümüzde ise, artan nüfus ve inşaat alanlarının zamanla azalması yüksek yapıları artık bir ihtiyaç haline getirmiştir.

Yüksek yapıların gelişimi ve değişimi 19. yüzyıl sonlarında başlamış ve günümüze kadar sürmüştür. Yüksek yapıların gelişim sürecini 4 temel dönemle belirlemek olasıdır. Bu bağlamda ana ölçüt yeni teknolojiler ve teknikler, ekonomik olanaklar ile değişen sosyal ve estetik yöndeki gereksinimlerdir. Yüksek yapıların gelişim süreci aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

- a. 1885 yılına kadar olan ve çelik taşıyıcı sistemlerin kullanılmaya başlandığı dönem,
- b. 1885-1930 yılları arasında asansörün icat edildiği, yapı içinde yangın tedbirlerinin arttığı, yapıda narinlik kaygısının olduğu dönem,

- c. 1930-1960 yılları arasında, yüksek mukavemetli eliğk ve betonun üretildiği ve cephelerde hafif malzemelerin kullanılmaya başlandığı dönem,
- d. 1960 'lardan günümüze kadar olan ve teknolojinin ilerlediği, ekonomik gelişmelerin arttığı, rekabet ve itibar yarışının başladığı, cephe anlayışında farklı yaklaşımların olduğu dönem

### **1.1 Araştırmanın Amacı ve İçeriği**

Bu çalışmada, yüksek yapıların inşasında bu güne kadar gelişen teknolojiler ve bunların uygulamaları hakkında bilgiler yer almaktadır. Ayrıca bu gelişmelerin Dünya'da ve Türkiye'de ki yüksek yapılara yansımaları ve kullanılan teknolojilerin karşılaştırılması yapılmıştır.

Çalışmanın içeriği şu şekilde sıralanmaktadır;

1. Yüksek yapı kavramı,
2. Yüksek yapı tarihine ilişkin bilgiler,
3. Yüksek yapı teknolojileri;
  - a. İskelet Sistemi,
  - b. Yapım Sistemi,
  - c. Cephe Sistemi,
  - d. Sirkülasyon araçları

başlıkları altında ele alınmış ve bu sistemlerin yüksek yapı tasarımına etkileri araştırılmıştır.

## BÖLÜM II

### 2. YÜKSEK YAPI KAVRAMI

#### 2.1 Yüksek Yapılar İle İlgili Tanımlar

Yüksek yapılar ile ilgili çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Fakat yüksek yapıların net bir tanımının olduğunu söylemek zordur. Zamanla teknolojinin gelişmesi ve yapılardaki yüksekliğin sürekli artması, yüksek yapı kavramının değişmesine sebep olmaktadır.

Yüksek yapılar için Dünya ve Türkiye’de yapılmış birçok tanım vardır. Literatüre göre, Dünya’da yapılmış yüksek yapı tanımları şöyledir:

a. Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi’ne göre;

- Amerika Birleşik Devletleri’nde 19. yüzyılın son yirmi yılında ortaya çıkan çelik iskeletli yüksek büro binalar<sup>1</sup>
- Taban alanı küçük, yüksekliği taban boyutlarına göre daha fazla, genellikle kule biçiminde, narin binalar<sup>2</sup>

olarak tanımlanmıştır.

b. Lynn S. Beedle’ye göre ise yüksek yapı kavramı;

- “Yapı kurallarına göre, asansör konulma zorunluluğundan dolayı 5 ya da daha fazla katlı binalar”

---

<sup>1</sup> Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi. (1996). 1682

<sup>2</sup> Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi. (1986). 503.

- “Büyük şehirlerde yangın yönetmeliğine göre, yangına karşı özel önlemler alma zorunluluğundan dolayı 10 ya da daha çok katlı binalar”

olarak tanımlanmıştır.

c. Ayrıca Beedle ve Rice, “Yüksek yapı, yüksekliği ile çevresindeki yapılardan farklı bir tasarım, konstrüksiyon ve kullanım koşulları oluşturan yapıdır” tanımında bulunmuştur<sup>3</sup>.

d. CTBUH’ye (Council on Tall Building and Urban Habitat) göre; yüksek yapı kavramının mutlak bir tanımlaması olmayıp, yüksekliğin belli kriterlere göre ölçülüp tanımlanması gerekmektedir. Bu kriterler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:<sup>4</sup>

- Çevre dokusuna göre yükseklik tanımı; sadece niceliksel bir değer olmayıp, yapının bulunduğu çevre dokusuyla yakından ilişkili bir değerdir. Örneğin, 14 katlı bir yapı Chicago ve New York’un şehir dokusu içinde yüksek bir yapı olarak kabul edilmezken, aynı yapı Avrupa şehirlerindeki tarihi bir doku içinde ya da kırsal bir yerleşimde yüksek bir yapı olarak kabul görmektedir.
- Oran göre yükseklik tanımı; aynı zamanda göreceli bir kavramdır. Dünyanın çeşitli yerlerinde çok yüksek sayılamayacak, ancak çok narin görünümlü binalar bulunmaktadır. Bunun yanı sıra yüksek olup, taban alanının büyük olmasından dolayı yüksek olarak tanımlanamayacak binalar da vardır. Dolayısıyla yükseklik kavramı yapının narinliği ile de ilişkilidir.
- Teknolojiye göre yükseklik tanımı; ileri düzeyde düşey ulaşım teknolojilerinden, yatay rijitleştirme sistemlerinden, strüktürel çaprazlamalardan ve hızlı yapım yöntemlerinden yararlanan tekniklerdir. Her ne kadar, değişebilir olmasından dolayı kat adedi yüksek yapı tanımlamasında yetersiz olsa da 14 kat ve üstü, tanımlama için bir eşik olarak kabul edilir.

---

<sup>3</sup> Beedle, L.S., Rice, D.B. (1995), Structural Systems for Tall Buildings, Council on Tall Buildings and Urban Habitat Committee 3, NY: McGraw-Hill, Inc

<sup>4</sup> Mayıs 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org/TallBuildings>

- e. 19. yüzyılın sonlarında A.B.D.'de yapılmaya başlanan, çevresindekilere göre önemli ölçüde yüksek ilk yapılar, “Skyscraper (Gökdelen)” diye adlandırılmıştır. “Skyscraper” deyimini yerine Fransızca’da “Gratte-Ciel (Gökdelen)”, Almanca’da “Hochhaus (Gökdelen)” ve “Wolkenkratzer” deyimleri kullanılmıştır. İngilizce’de ise “Tall Building”, “High Rise Building” deyimleri kullanılmaktadır<sup>5</sup>.

Türkiye’de yüksek yapılarla ilgili çalışmalar sonucu, yüksek yapı kavramıyla ilgili yapılmış tanımlar ise şu şekildedir:

- a. Çılı ve Karataş’ın 1989 da yapmış oldukları tanımda; “12 katı aşan binalar, yüksek yapılar” olarak kabul edilmiştir<sup>6</sup>.
- b. Yeşil ve Sezen’e göre yüksek yapı; “25 kat sınırını aşan, çoğunlukla iş merkezi kullanım amaçlı üretilen, dikey gelişimi nedeni ile ileri teknoloji uygulamaları gerektiren, görsel etkisi ile saygınlık oluşturan binadır” tanımında yapmışlardır<sup>7</sup>.
- c. Bayır ise 1991’de yapmış olduğu tanımda; “yirmi, otuz ya da daha çok katlı yapı” ifadesini kullanmıştır<sup>8</sup>.
- d. Özden ve Kambaser için yüksek yapı; “en üst döşemesinin, yapının oturduğu zemin yüzeyinden yüksekliği 22 metre veya daha fazla olan yapılardır. Bu üst sınırı aşan yapılarda, yatay yüklerin (deprem, rüzgâr) taşınması düşey yüklere oranla daha fazla önem kazanmaktadır” şeklinde olmuştur<sup>9</sup>.

Yüksek yapılarla ilgili yapılan tanımların her birinde farklı yükseklikler verildiğini görmekteyiz. Buna karşın 1992 yılında Öke binaları, yüksekliklerine göre gruplandırarak tanımlamıştır. Öke’ye göre binalar 4 kategoriye ayrılmaktadır<sup>10</sup>:

---

<sup>5</sup> Kırkan, H. S. (2005, Aralık). Çok Katlı Yüksek Yapıların Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.

<sup>6</sup> Çılı & Karataş, 1989 s:279

<sup>7</sup> Yeşil (1993) s:7

<sup>8</sup> Bayır (1991) s:4

<sup>9</sup> Özgen & Kambaser, (1988) s:11

<sup>10</sup> Öke (1992)

1. Birinci Kategori: Yüksek olmayan 8-12 kat arası binalardır. Ülkemizde en çok görülen bina tipi olup yaygın ve alışlagelmiş yöntemlerle inşa edilirler.
2. İkinci Kategori: 12-25 kat arasındaki binalardır. Taşıyıcı sistem ve tesisat bakımından daha karmaşık problemlerin çözümüne ihtiyaç duyulan binalardır.
3. Üçüncü Kategori: 25-55 kat arası özel tedbirlerin alındığı taşıyıcı sistemin çoğunlukla çelik olduğu binalardır. Hızlı asansör sistemlerine (5-6m./sn.) ve tesisat katlarına ihtiyaç vardır.
4. Dördüncü Kategori: 55-75 kat arası binalardır. Bu sınıftaki binalarda, sistem detayı, malzeme, tesisat ve strüktürel yapı bakımından üstün teknoloji ihtiyaç duyulur.

Türkiye'deki yönetmeliklerde geçen yüksek yapı kavramları aşağıdaki gibidir:

- a. İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği'nin yapmış olduğu tanımda yüksek yapı;
  - Genel olarak çevresini, fiziksel çevre, siluet, kent dokusu ve her türlü kentsel alt yapı yönünden etkileyen bir yapı türüdür.
  - Binanın herhangi bir cephesinden görünen bina yüksekliği 30,50 metreyi geçen veya görünen görünmeyen bodrum katlar dahil olmak üzere toplam kat adedi 13'ü geçen yapılar, olarak kabul edilir<sup>11</sup>.
- b. İzmir Büyükşehir Belediyesi Yüksek Yapı Yönetmeliği'ne göre;
  - Genel olarak çevresini, fiziksel çevre, kent dokusu ve her türlü kentsel altyapı yönünden etkileyen bir yapı (bina) türüdür.

---

<sup>11</sup> İstanbul İmar Yönetmeliği. (2011). İstanbul Büyükşehir Belediyesi



- Son kat tavan döşeme kotu 30,80 metreyi ve/veya bodrum kat dahil olmak üzere toplam kat ededi 13'ü aşan (13. kat hariç) yapılar yüksek yapı

olarak kabul edilir<sup>12</sup>.

c. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte ise yüksek binalar;

- Bina yüksekliği 21,50 metreden, yapı yüksekliği 30,50 m'den fazla olan binalar”

olarak ifade edilmektedir<sup>13</sup>.

Özet olarak tüm bu tanımlardan yola çıkıldığında yüksek yapılar için; çevresini, fiziksel çevre, siluet, kentsel doku ve her türlü kentsel alt yapı yönünden etkileyen ek olarak etrafındaki yapılara oranla yüksek olan binalar tanımını yapabiliriz.

## 2.2 Yüksek Yapı Ölçme Kategorileri

Yükseklik yarışının artması, günümüz yapılarının yükseklik kavramını çelişkili bir hale getirmiş ve farklı görüşlerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu çelişkileri ortadan kaldırmaya yönelik olarak CTBUH (Yüksek Binalar ve Kent Yerleşim Konseyi), binaların yükseklik değerini aşağıdaki gibi üç farklı kategori altında toplamıştır<sup>14</sup>:

1. Mimari bitiş noktasına göre
2. Kullanılan en üst döşemeye göre
3. Tepe noktasına göre

---

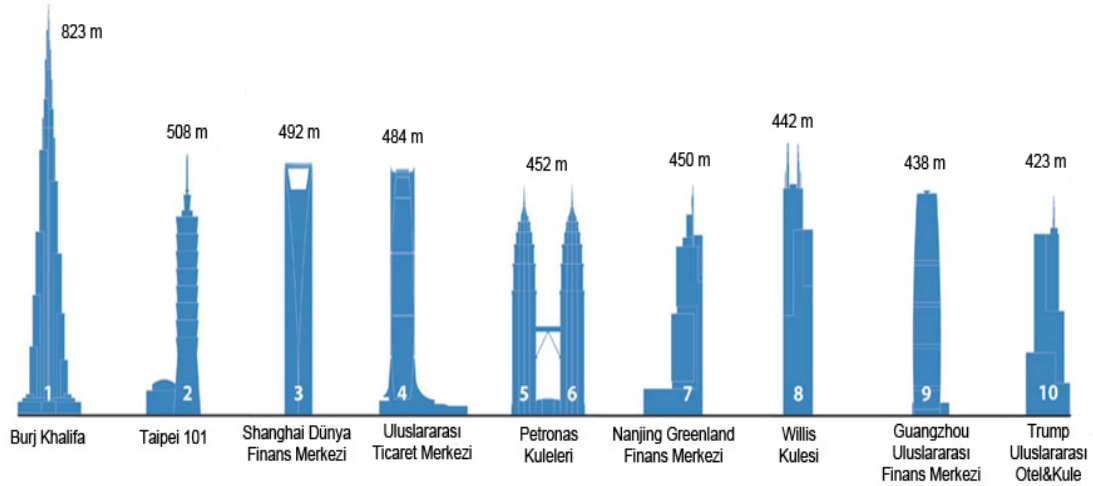
<sup>12</sup> İzmir Büyükşehir Belediyesi Yüksek Yapılar Yönetmeliği. (2004)

<sup>13</sup> Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik (2007)

<sup>14</sup> Mayıs 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org/TallBuildings>

### 2.2.1 Mimari Bitiş Noktasına Göre Yükseklik

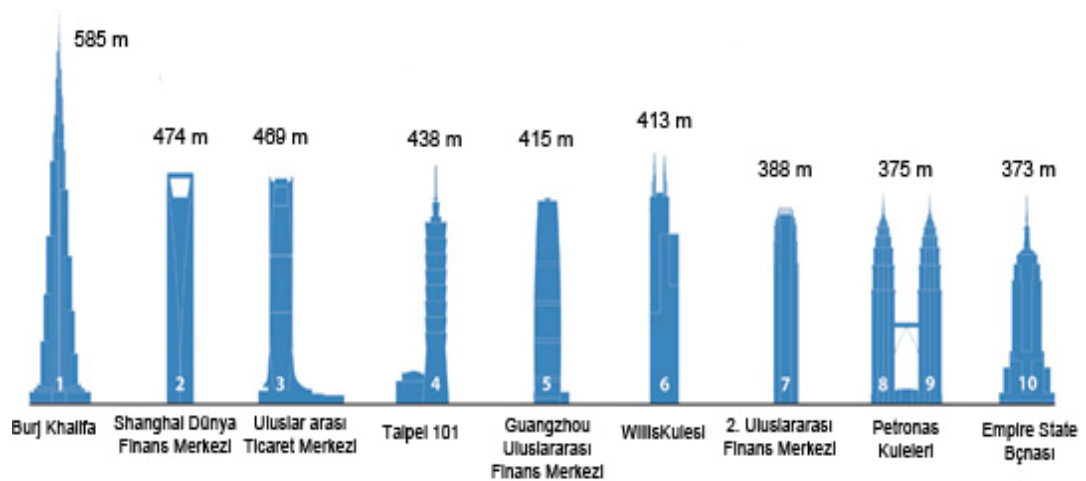
Bu kategoride yükseklik, en önemli, açık, yaya girişinin olduğu en alt kat kotundan yapının, anten hariç, sivri uç, kurumsal kimliği ifade eden işaret, bayrak direği ve diğer fonksiyonel teknik ekipman dahil mimari bitiş noktasına kadar ölçülmektedir<sup>15</sup>.



Şekil 2.1 : Mimari bitiş noktasına göre dünyadaki en yüksek 10 yapı

### 2.2.2 Kullanılan En Üst Döşemeye Göre Yükseklik

Kullanılan en üst döşemeye göre yükseklik ise en önemli, açık, yaya girişinin en alt kat kotundan yapının kullanılabilir en üst döşeme kotuna kadar ölçülmektedir<sup>16</sup>.

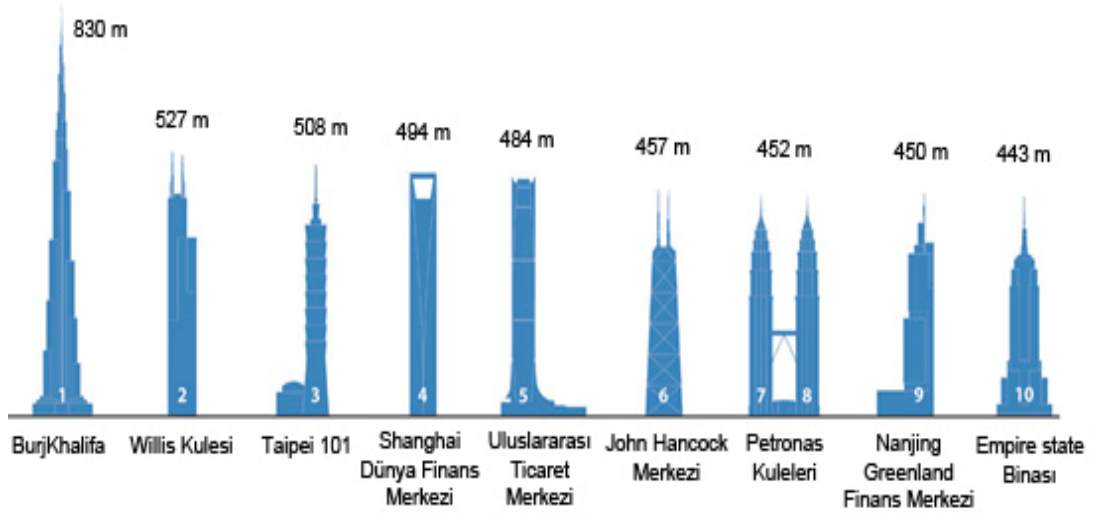


Şekil 2.2 : Kullanılan en üst döşemeye göre dünyadaki en yüksek 10 yapı

[15],[16] Mayıs 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org/TallBuildings>

### 2.2.3 Tepe Noktasına Göre Yükseklik

Yükseklik bu kategoride en önemli, açık, yaya girişinin en alt kat kotundan başlar yapının malzemedan veya fonksiyondan bağımsız, anten, bayrak direği, sembolik eleman veya diğer fonksiyonel-tekniik ekipman dahil, en üst noktasına kadar ölçülür<sup>17</sup>.



Şekil 2.3 : Tepe noktasına göre dünyadaki en yüksek 10 yapı

CTBUH tarafından her yıl açıklanan, dünyanın en yüksek yapıları sıralaması için yaygın olarak mimari bitiş noktasına göre yükseklik ölçütü kullanılmaktadır. Buna göre Dünya’da inşa edilmiş en yüksek 100 yapı Çizelge 2.1’deki gibi sıralanmaktadır<sup>18</sup>.

DÜNYANIN EN YÜKSEK 100 YAPISI					
	YAPININ ADI	YAPILIŞ TARİHİ	YAPI YÜKSEKLİĞİ (m)	KULLANILAN MALZEME	KULLANIM AMAÇLARI
1	Burj Khalifa	2010	828	Çelik / Betonarme	Ofis / Konut / Otel
2	Taipei 101	2004	508	Kompozit	Ofis
3	Shanghai Dünya Finans Merkezi	2008	492	Kompozit	Ofis / Otel
4	Uluslararası Ticaret Merkezi	2010	484	Kompozit	Ofis / Otel

[17], [18] Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org/TallBuildings>

	YAPININ ADI	YAPILIŞ TARİHİ	YAPI YÜKSEKLİĞİ (m)	KULLANILAN MALZEME	KULLANIM AMAÇLARI
5	Petronas Kulesi 1	1998	452	Kompozit	Ofis
6	Petronas Kulesi 2	1998	452	Kompozit	Ofis
7	Zifeng Kulesi	2010	450	Kompozit	Ofis / Otel
8	Willis Kulesi	1974	442	Çelik	Ofis
9	Kingkey 100	2011	442	Kompozit	Otel / Ofis
10	Guangzhou Ulularası Ticaret Merkezi	2010	440	Kompozit	Otel / Ofis
11	Trump Uluslararası Otel & Kulesi	2009	423	Betonarme	Konut / Otel
12	Jin Mao Binası	1999	421	Kompozit	Otel / Ofis
13	Al Hamra Firdous Kulesi	2011	413	Betonarme	Ofis
14	2 Uluslararası Ticaret Merkezi	2003	412	Kompozit	Ofis
15	CITIC Plaza	1996	390	Betonarme	Ofis
16	Shun Hing Square	1996	384	Kompozit	Ofis
17	Emprime State Binası	1931	381	Çelik	Ofis
18	Central Plaza	1992	374	Betonarme	Ofis
19	Çin Bankası Kulesi	1989	367	Kompozit	Ofis
20	Amerika Bankası Kulesi	2009	366	Kompozit	Ofis
21	Almas Kulesi	2008	360	Betonarme	Ofis
22	Emirates Tower One	2000	355	Kompozit	Ofis
23	Tuntex Sky Kulesi	1997	348	Kompozit	Otel / Ofis
24	Aon Merkezi	1973	346	Çelik	Ofis
25	The Center	1998	346	Çelik	Ofis
26	John Hancock Merkezi	1969	344	Çelik	Konut / Ofis
27	Tianjin Global Finans Merkezi	2011	337	Kompozit	Ofis
28	Meşale	2011	337	Betonarme	Konut
29	Shimao Uluslararası Plaza	2006	333	Betonarme	Otel / Ofis
30	Rose Rayhaan by Rotana	2007	333	Kompozit	Otel

	YAPININ ADI	YAPILIŞ TARİHİ	YAPI YÜKSEKLİĞİ (m)	KULLANILAN MALZEME	KULLANIM AMAÇLARI
31	Minsheng Bankası Binası	2008	331	Çelik	Ofis
32	Çin World Tower	2010	330	Kompozit	Otel / Ofis
33	Longxi Uluslararası Hotel	2011	328	Kompozit	Konut / Otel
34	The Index	2010	326	Betonarme	Konut / Ofis
35	Q1	2005	323	Betonarme	Konut
36	Wenzhou Ticaret Merkezi	2011	322	Betonarme	Otel / Ofis
37	Burj Al Arab Oteli	1999	321	Kompozit	Otel
38	Nina Tower	2007	319	Betonarme	Otel / Ofis
39	Chrysler Binası	1930	319	Çelik	Ofis
40	New York Times Tower	2007	319	Çelik	Ofis
41	HHHR Tower	2010	318	Betonarme	Konut
42	Bank of America Plaza	1993	317	Kompozit	Ofis
43	ABD Bank Tower	1990	310	Çelik	Ofis
44	Ocean Heights	2010	310	Betonarme	Konut
45	Menara Telekom	2001	310	Betonarme	Ofis
46	Emirates Tower 2	2000	309	Betonarme	Otel
47	AT&T Şirket Merkezi	1989	307	Kompozit	Ofis
48	JPMorgan Chase Tower	1982	305	Kompozit	Ofis
49	Etihad Towers 2	2011	305	Betonarme	Konut
50	Kuzeydoğu Asya Ticaret Merkezi	2011	305	Kompozit	Konut /Otel / Ofis
51	Baiyoke Kulesi 2	1997	304	Betonarme	Otel
52	Prudential Plaza 2	1990	303	Betonarme	Ofis
53	Wells Fargo Plaza	1983	302	Çelik	Ofis
54	Kingdom Merkezi	2002	302	Çelik / Betonarme	Konut / Otel / Ofis
55	The Address	2008	302	Betonarme	Konut / Otel
56	Başkent Moskova Kulesi	2010	302	Betonarme	Konut

	YAPININ ADI	YAPILIŞ TARİHİ	YAPI YÜKSEKLİĞİ (m)	KULLANILAN MALZEME	KULLANIM AMAÇLARI
57	Doosan Haeundae We've the Zenith Tower A	2011	301	Betonarme	Konut
58	Arraya Kulesi	2009	300	Betonarme	Ofis
59	Aspire Kulesi	2007	300	Kompozit	Otel / Ofis
60	One Island Doğu Merkezi	2008	298	Betonarme	Ofis
61	First Bank Tower	1975	298	Çelik	Ofis
62	Eureka Kulesi	2006	297	Betonarme	Konut
63	Comcast Center	2008	297	Kompozit	Ofis
64	Landmark Kulesi	1993	296	Çelik	Otel / Ofis
65	Emirates Crown	2008	296	Betonarme	Konut
66	Khalid Al Attar Tower 2	2011	294	Betonarme	Konut / Ofis
67	311 South Wacker Drive	1990	293	Betonarme	Ofis
68	Sky Tower	2010	292	Betonarme	Konut / Ofis
69	Busan I Park Marina Tower 2	2011	292	Kompozit	Konut
70	SEG Plaza	2000	292	Çelik	Ofis
71	70 Pine Street	1932	290	Çelik	Ofis
72	Key Tower	1991	289	Kompozit	Ofis
73	Plaza 66	2001	288	Betonarme	Ofis
74	One Liberty Place	1987	288	Çelik	Ofis
75	Millennium Kulesi	2006	285	Betonarme	Konut
76	Sulafa Kulesi	2010	285	Betonarme	Konut
77	Tomorrow Square	2003	285	Betonarme	Konut / Otel / Ofis
78	Columbia Merkezi	1984	284	Kompozit	Ofis
79	Trump Ocean Clup International Hotel & Tower	2011	284	Betonarme	Konut / Otel
80	Chongging Dünya Ticaret Merkezi	2005	283	Betonarme	Ofis
81	Cheung Kong Merkezi	1999	283	Çelik	Ofis
82	The Trump Binası	1930	283	Çelik	Ofis

	YAPININ ADI	YAPILIŞ TARİHİ	YAPI YÜKSEKLİĞİ (m)	KULLANILAN MALZEME	KULLANIM AMAÇLARI
83	Suzhou Runhua Küresel Binasi A	2010	282	Kompozit	Ofis
84	Doosan Haeundae We've the Zenith Tower B	2011	282	Betonarme	Konut
85	Bank of America Plaza	1985	281	Kompozit	Ofis
86	Marina Pinnacle	2011	280	Betonarme	Konut
87	United Overseas Bank Plaza 1	1992	280	Çelik	Ofis
88	Overseas Union Bank Centre	1986	280	Çelik	Ofis
89	Excellence Century Plaza Tower 1	2010	280	Kompozit	Ofis
90	Citigroup Center	1977	279	Çelik	Ofis
91	Hong Kong Yeni Dünya Kulesi	2002	278	Kompozit	Otel / Ofis
92	Etihad Towers 1	2011	278	Betonarme	Otel / Konut
93	Republic Plaza	1996	276	Kompozit	Ofis
94	Diwang Uluslararası Ticaret Merkezi	2006	276	Betonarme	Otel / Ofis
95	Scotia Kulesi	1989	275	Kompozit	Ofis
96	Williams Kulesi	1983	275	Çelik	Ofis
97	NANTONG Zhonghan Uluslararası Plaza	2011	273	Çelik / Betonarme	Konut / Ofis
98	Wuhan Dünya Ticaret Kulesi	1998	273	-	Ofis
99	Lvijing Kulesi	2011	273	Betonarme	Karma
100	Busan I Park Marina Tower 1	2011	273	Kompozit	Konut

**Çizelge 2.1 :** Dünya genelinde inşası tamalanmış en yüksek 100 yapı

Çizelge 2.2’de mimari bitiş noktalarına göre Türkiye’deki en yüksek 41 yapı sıralanmıştır<sup>19</sup>.

TÜRKİYE’NİN EN YÜKSEK 41 YAPISI					
	YAPININ ADI	YAPILIŞ TARİHİ	YAPI YÜKSEKLİĞİ (m)	KULLANILAN MALZEME	KULLANIM AMAÇLARI
1	Sapphire of Istanbul	2011	261	Çelik / Betonarme	Ofis / Konut / Alışveriş Merkezi
2	Anthill Residence 1	2010	210	Betonarme	Konut
3	Anthill Residence 2	2010	210	Betonarme	Konut
4	İşbankası Kulesi	2000	181	Betonarme	Ofis
5	Varyap Meridian Grand Tower 2	2011	180	Betonarme	Konut
6	Mertim (Taksim Group Hotel Mersin)	1987	177	Betonarme	Otel
7	Şişli Plaza	2007	170	Betonarme	Konut / Ofis
8	Tekstilkent Plaza 1	2000	168	Betonarme	Ofis
9	Tekstilkent Plaza 2	2000	168	Betonarme	Ofis
10	Selenium Twins 1	2008	165	Betonarme	Konut / Ofis
11	Selenium Twins 2	2008	165	Betonarme	Konut / Ofis
12	Selçuklu Kulesi	2006	163	Çelik / Betonarme	Alışveriş Merkezi / Ofis
13	Portakal Çiçeği Tower	2009	160	Betonarme	Konut
14	Sky Tower 1	2010	160	Betonarme	Konut
15	Rixos Bomonti Residence	2010	159	Betonarme	Konut
16	Akbank Tower	1993	158	Betonarme	Ofis
17	Arkon Park Residence 1	2010	155	Betonarme	Konut
18	Istanbul Trump Tower 1	2010	155	Betonarme / Çelik	Konut / ofis / Alışveriş Merkezi
19	Uprise Elite	2010	154	Betonarme	Konut
20	Süzer Plaza Ritz-Carlton	1998	154	Betonarme	Otel / Konut

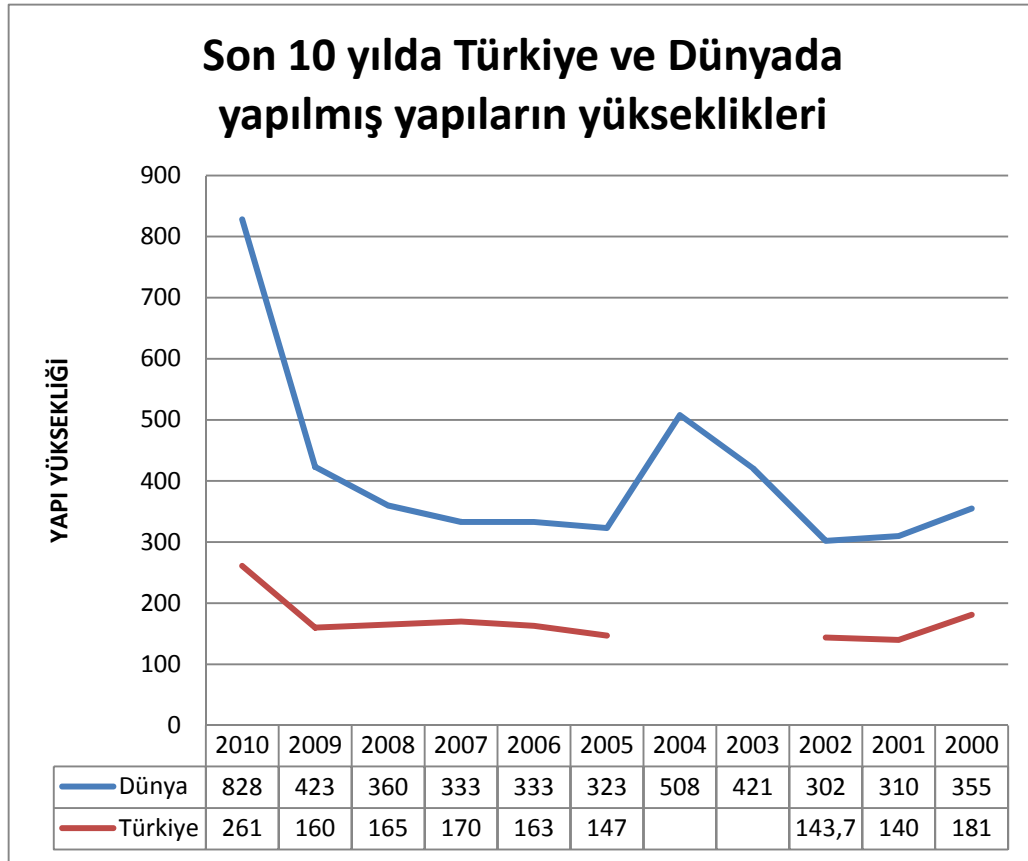
<sup>19</sup> Ekim 2011 tarihinde Wikipedi Web Sitesi: <http://tr.wikipedia.org>



	YAPININ ADI	YAPILIŞ TARİHİ	YAPI YÜKSEKLİĞİ (m)	KULLANILAN MALZEME	KULLANIM AMAÇLARI
21	Polat Tower Residence	2001	153	Betonarme	Ofis / Konut
22	Sun Plaza	2005	147	Betonarme	Ofis
23	Istanbul Trump Tower 2	2010	145	Betonarme / Çelik	Konut / ofis / Alışveriş Merkezi
24	Garanti Bankası Genel Müdürlü	2002	143,7	Betonarme	Ofis
25	Tat Twin Towers 1-2	2000	143	Betonarme	Ofis / Alışveriş Merkezi
26	Metrocity Millennium Towers 1	2000	143	Betonarme	Konut / Ofis
27	Metrocity Millennium Towers 2	2000	143	Betonarme	Konut / Ofis
28	Metrocity Millennium Towers 3	2000	143	Betonarme	Konut / Ofis
29	Sheraton Ankara	1991	143	Betonarme	Otel
30	Izmir Hilton Oteli	1986	142	Betonarme	Otel
31	Sabancı Merkezi	1993	140	Betonarme	Ofis
32	Şişli Elite Residence	2000	140	Betonarme	Konut
33	Prestige Hotel	2007	140	Betonarme	Otel
34	TOBB Towers 1	2001	140	Betonarme	Ofis
35	TOBB Towers 2	2001	140	Betonarme	Ofis
36	Dikmen Valley Towers 1	1996	140	Betonarme	Konut
37	Dikmen Valley Towers 2	1996	140	Betonarme	Konut
38	Dikmen Valley Towers 3	1996	140	Betonarme	Konut
39	Dikmen Valley Towers 4	1996	140	Betonarme	Konut
40	Uphill Court 1	2008	140	Betonarme	Konut
41	Uphill Court 2	2008	140	Betonarme	Konut

**Çizelge 2.2 : Türkiye’de inşası tamamlanmış en yüksek 41 yapı**

Dünya ve Türkiye’de 2000-2010 yılları arasında inşa edilmiş gökdelen yüksekliklerinin karşılaştırılması Şekil 2.4’te gösterilmektedir.



Şekil 2.4 : Dünya ve Türkiye’de yapıların yüksekliklerinin karşılaştırılması

### 2.3 Yüksek Yapıların Projelendirilmesinde Öne Çıkan Faktörler

Yüksek yapıların projelendirme aşamasında öne çıkan faktörleri sıralayacak olursak:

1. Teknolojik Faktörler
2. Tasarım Faktörleri

şeklindedir.

#### 2.3.1 Teknolojik Faktörler

Meydan Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi’nde teknoloji kavramı, sanayinin çeşitli dallarında kullanılan takımların, işleme usullerinin ve metotların yanı sıra

bilime, sanata ve mesleklere has teknik terimlerin tümü şeklinde tanımlanmıştır<sup>20</sup>. Teknolojinin başka bir tanımı ise mesleğin veya faaliyetin icrasında izlenen yoldur.

Teknolojiyi karakterize eden faktörler:

- a. Hammaddeyi ürüne dönüştürme süreci,
- b. Kullanılan enerji türü,
- c. Üretim düzenini kontrol biçimi

olmak üzere 3 madde halinde sıralanmaktadır<sup>21</sup>.

Uygulanacak teknolojinin seçimi için göz önüne alınması gereken hususlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır<sup>22</sup>:

- a. Tesisin yıllık çalışma saati
- b. İşletme gereksinimleri
- c. Kritik kaynakların minimum veya sınırlı kullanılması
- d. Kesikli veya sürekli üretim teknolojisi türlerinin operasyon maliyetine, tesisin işletmesine, ürün kalite ve çeşitliliğine etkileri
- e. Çevre kirlenme sorunları
- f. İşçi ve halk sağlığı
- g. İşlemlerin yatırım maliyetlerine, tesis işletmesine ve tesis ömrüne etkileri
- h. Mevcut, bulunması gereken araç ve gereç maliyeti

Mimarlık kavramı ile teknoloji kavramları arasındaki ilişki önemli olup özellikle yüksek binaların, ortaya çıkmasında, gelişiminde, yükseklik sınırlarının ve yapım hızlarının artmasında başlıca rol oynayan etken teknolojik faktörlerdir.

### 2.3.2 Tasarım Faktörleri

Yüksek yapı tasarımının faktörlerinde dikkat edilmesi gereken en önemli unsur yapının hizmet edeceği fonksiyonların belirlenmesidir. Bu fonksiyonlar tasarımın başında saptanmalı, ayrı ayrı detaylandırılmalı ve tüm bunların sonucunda projelendirilmelidir.

---

<sup>20</sup> Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi. (1996). 1682

[<sup>21</sup>], [<sup>22</sup>] Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

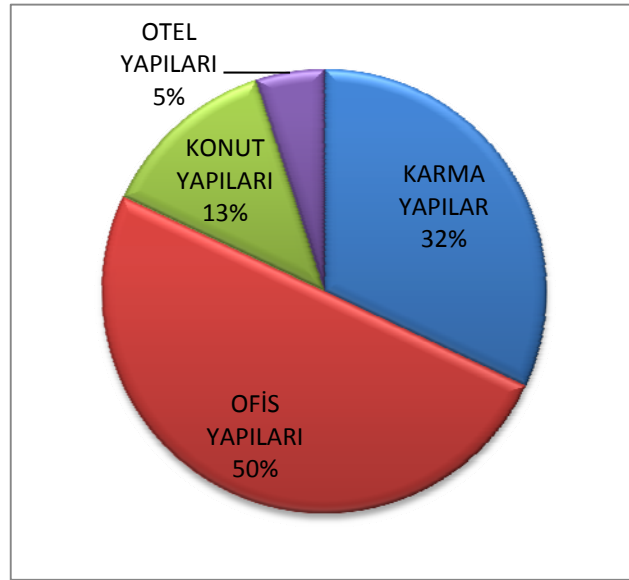
Yüksek yapı tasarımını etkileyen faktörler Şekil 2.5'teki şemada görüldüğü gibi; önce proje alanın seçimi devamında ise yapım amaçları fonksiyonu, taşıyıcı sistem, plan geometrisi, kütle formu, düşey sirkülasyon araçları, cephe tasarımı ve yapı donanım sistemleri şeklinde sıralanmaktadır.

### **Şekil 2.5 : Yüksek yapı tasarım faktörleri**

#### **Yapım Amaçları Fonksiyonu;**

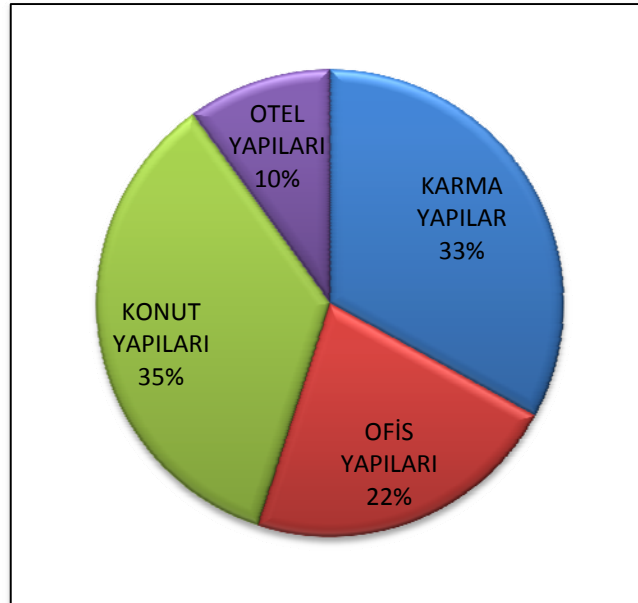
İlk yüksek yapı örnekleri anıtsal ve dini amaçlı yapılmış olup 19. yüzyılda gelişen teknoloji etkisi ile yeni malzemelerin keşfi, büro ve konut tipi yapıların inşa edilmesine olanak sağlamıştır. Günümüzde ise yüksek yapılar ofis, konut ve otel gibi tek işlevli olmalarının yanı sıra çok işlevli yapılar olarakta inşa edilmektedir.

Dünya’da inşası tamamlanmış en yüksek 100 yapıya göre, yapı fonksiyon oranları aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



**Şekil 2.6 :** Dünya’daki yüksek binaların işlevlerine göre oranları

Türkiye’de inşası tamamlanmış en yüksek 41 yapıya göre bina işlevlerinin oranları ise Şekil 2.7’de verilmiştir.



**Şekil 2.7 :** Türkiye’deki yüksek binaların işlevlerine göre oranları

Yapım amaçları fonksiyonu mimari tasarımı etkileyen bir faktördür. Yapı, önceden belirlenmiş yapım amacı özelliklerine göre değerlendirilerek tasarlanmalıdır.

### Plan Geometrisi;

Günümüze kadar geçen süre içerisinde plan tiplerinde çeşitlilik gözlenmemektedir. Genelde basit ve ekonomik plan şemaları kabul edilmiştir. Yüksek yapılarda, plan geometrisinin belirlenmesinde iki aşamalı yol takip edilmektedir:

1. Forma göre plan geometrisinin oluşturulması;
2. Fonksiyona göre plan geometrisinin oluşturulması

1. AŞAMA ( Formun Oluşturulması)	2. AŞAMA (Fonksiyona Göre Plan Geometrisinin Oluşturulması)
Yüksek yapıdan beklenen plastik etki	Yükseklik ve fonksiyona uygun olarak seçilecek olan taşıyıcı sistem
Bu amaca hizmet eden yapı formu	Seçilen taşıyıcı sisteme uygun yapı çekirdeğinin konumlandırılması
Formun etkisini destekleyen yapı yüksekliği	Yükseklik ve fonksiyona uygun görülen sirkülasyon şeması
Forma uygun plan düzenlemeleri	Çekirdeğin konumunun yeniden değerlendirilmesi
	Bina donanım elamanlarına gereken alanın ayrılması ve çekirdek içinde konumlandırılması

### Çizelge 2.3 : Plan geometrisi oluşturma aşamaları<sup>23</sup>

Yüksek yapıların tipik kat planları 3 bölümden oluşmakta ve bu bölümler:

- a. çevre,
- b. iç kısım,
- c. çekirdek

şeklinde sıralanmaktadır.

- a. **Çevre bölge;** pencere duvarından çekirdeğe doğru yaklaşık üç planlama modülü derinliğindedir.
- b. **İç bölge;** çevre bölge ile herkese açık koridorlar arasında kalan bölgedir.

<sup>23</sup> Kırkan, H. S. (2005, Aralık). Çok Katlı Yüksek Yapıların Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.

- c. **Çekirdek bölge**; asansörlerin yer aldığı ve bu asansörlerin önlerindeki bekleme ve geçiş alanlarının oluşturduğu bölgedir.

Plan geometrisini etkileyen faktörleri ise aşağıdaki gibi sıralanmaktadır<sup>24</sup>:

- a. Arazinin şekli ve konumu,
- b. Yapı yüksekliği,
- c. Yapı formu,
- d. Yapı fonksiyonu,
- e. Taşıyıcı sistem,
- f. Yapı çekirdeğinin konumu,
- g. Yapının sirkülasyonu

Dünya’da inşası tamamlanmış,

- a. Burj Khalife,
- b. Petronas Kuleleri,
- c. Central Plaza,
- d. Sears Tower,
- e. Burj Al Arap,
- f. Kingdom Center

gibi yüksek yapıların plan geometrilerini sırasıyla incelersek:

---

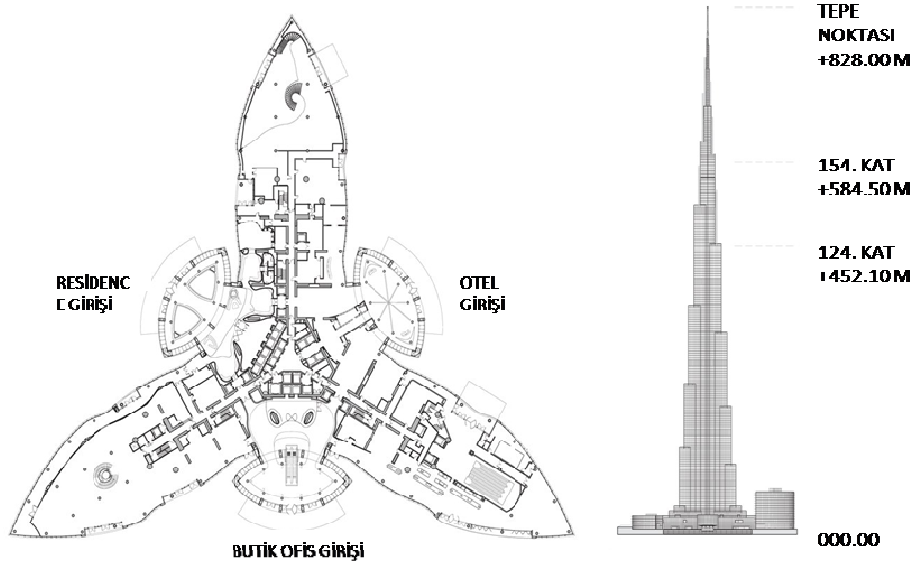
<sup>24</sup> Kırkan, H. S. (2005, Aralık). Çok Katlı Yüksek Yapıların Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.

a. Burj Khalife:



Şekil 2.8 : Burj Khalife

Dubai’de inşa edilmiş olan Burj Khalife 828 metre yüksekliğiyle şu an dünyanın en yüksek yapısı olma özelliğine sahiptir. Yapı ofis, konut ve otel olarak tasarlanmıştır. Yapı plan geometrisi, standart plan tiplerinin dışında bir forma sahiptir. Bunun nedeni yapının yüksekliği sebebiyle oluşan rüzgâr yükünü en aza indirme düşüncesidir<sup>25</sup>.



Şekil 2.9 : Burj Khalefi zemin kat plan ve görünüşü

<sup>25</sup> Ekim 2011 tarihinde Vikipedi Web Sitesi: [http://tr.wikipedia.org/wiki/Burj\\_Khalifa](http://tr.wikipedia.org/wiki/Burj_Khalifa)

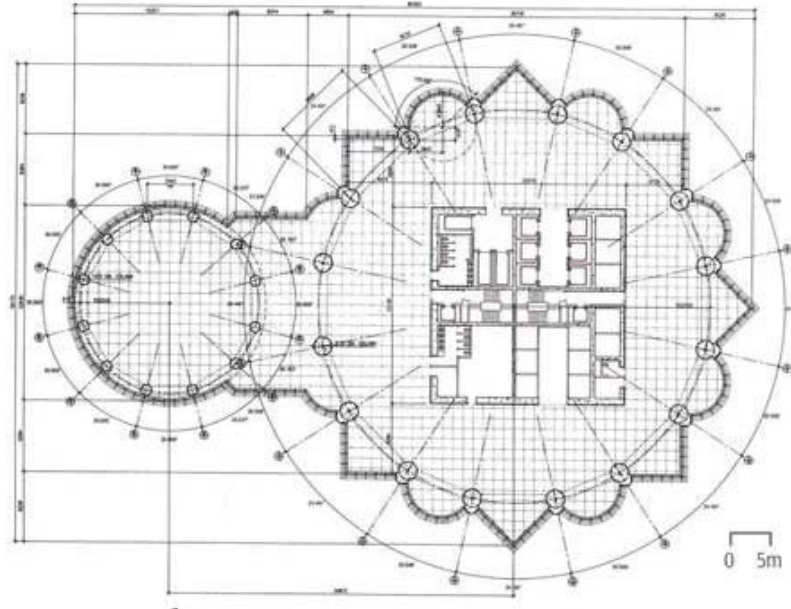


**b. Petronas Kuleleri:**



**Şekil 2.10 : Petronas Kuleleri**

Petronas Kuleleri, Malezya’da inşa edilen 452 metre yüksekliğinde ve 88 katlı yapılardır. İkiz Kuleler işlevi bakımından bir ofis yapısıdır. Gökdelenlerin geometrik planı dairesel formlu olarak tasarlanmıştır. İki kuleyi yerden 170 metre yüksekliğinde, 41. ve 42. katlar arasındaki çelik bir köprü birbirine bağlanmaktadır<sup>26</sup>.



**Şekil 2.11 : Petronas Kule planı**

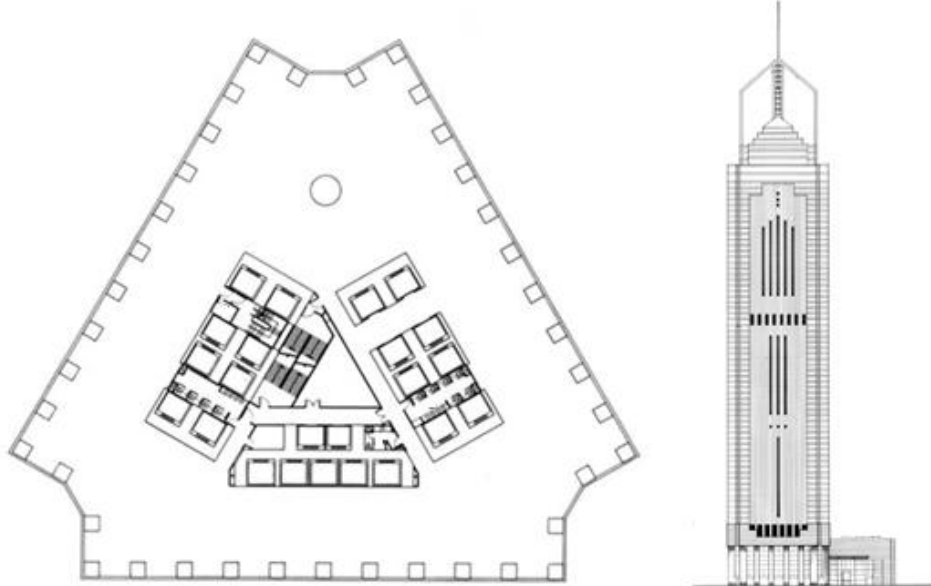
<sup>26</sup> Ekim 2011 tarihinde Vikipedi Web Sitesi: [http://tr.wikipedia.org/wiki/Petronas\\_İkiz\\_Kuleleri](http://tr.wikipedia.org/wiki/Petronas_İkiz_Kuleleri)

**c. Central Plaza:**



**Şekil 2.12 : Central Plaza**

Central Plaza 374 metre yüksekliğinde 78 katlı bir yapı olup, Hong Kong'da bulunmaktadır. Central Plaza bir ofis yapısı olarak inşa edilmiştir. Yapının geometrik planı üçgen formlu bir tasarıma sahiptir<sup>27</sup>.



**Şekil 2.13 : Central Plaza plan ve cephesi**

---

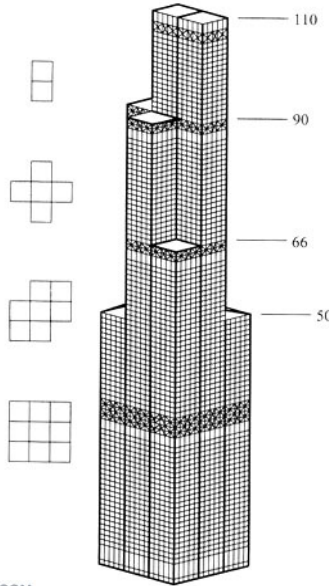
<sup>27</sup> Ekim 2011 tarihinde Vikipedi Web Sitesi: [http://tr.wikipedia.org/wiki/Central\\_Plaza](http://tr.wikipedia.org/wiki/Central_Plaza)

**d. Sears Tower:**



**Şekil 2.14 : Sears Tower**

Sears Tower diğer adıyla Willis Kulesi Chicago’da bulunmaktadır. Yapının kullanılabilir yüksekliği 442 metre olup, anten ile birlikte 527 metredir. Yapı, bir ofis yapısı olarak tasarlanmıştır. Yapının plan geometrisi ise kare formlardan meydana gelmiştir<sup>28</sup>.



**Şekil 2.15 : Sears Tower planı**

<sup>28</sup> Ekim 2011 tarihinde Vikipedi Web Sitesi: [http://tr.wikipedia.org/wiki/Willis\\_Kulesi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Willis_Kulesi)

**e. Burj Al Arap:**



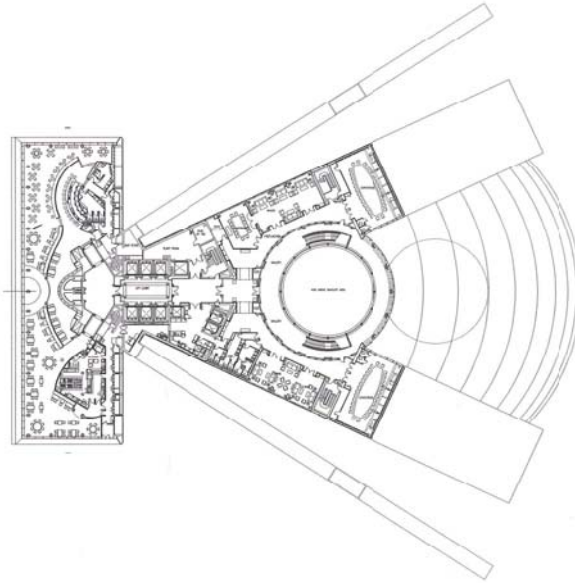
**a-Yan Cephe**

**b- Ön Cephe**

**c- Arka Cephe**

**Şekil 2.16 : Burj Al Arap görüşleri**

Dubai’de bulunan Burj Al Arap 321 metre yüksekliğinde ve 60 katlı bir otel yapısıdır. Plan Geometrisi diğer yapılara göre farklı bir tasarıma sahiptir (Şekil 2.17). Yapı deniz kıyısında, önceden büyük kaya blockların denize indirilmesiyle oluşan bir adacık üzerine kurulmuştur. Burj Al Arap mimari açıdan denizde yüzen bir yelkeni andırmaktadır<sup>29</sup>.



**Şekil 2.17 : Burj Al Arap planı**

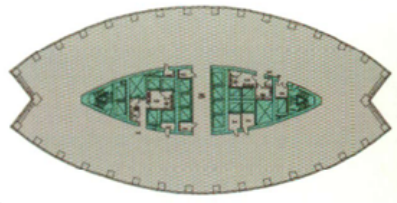
<sup>29</sup> Ekim 2011 tarihinde Wikipe di Web Sitesi: [http://tr.wikipedia.org/wiki/Burj\\_Al\\_Arab](http://tr.wikipedia.org/wiki/Burj_Al_Arab)

**f. Kingdom Center:**

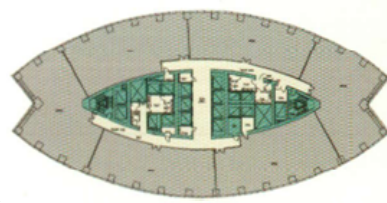


**Şekil 2.18 :** Kingdom Center

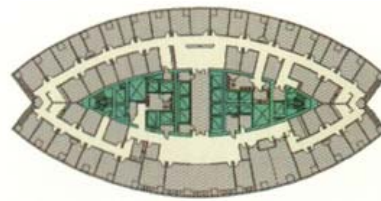
Suudi Arabistan inşa edilmiş Kingdom Centerı'nın yüksekliği 302 metredir. Kingdom Center ofis, otel ve konutun bir arada bulunduğu karma bir yapı olarak tasarlanmıştır. Yapının plan geometrisi ise elips formlu bir tasarıma sahiptir<sup>30</sup>.



**Kat 1-6 Tip Planı  
Ofis**



**Kat 7-13 Tip Planı  
Ofis**



**Kat 14 Tip Planı  
İş Merkezi**

**Şekil 2.19 :** Kingdom Center kat plan örnekleri

<sup>30</sup> Ekim 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi: [http://en.wikipedia.org/wiki/Kingdom\\_Centre](http://en.wikipedia.org/wiki/Kingdom_Centre)



### **Kütle Formu;**

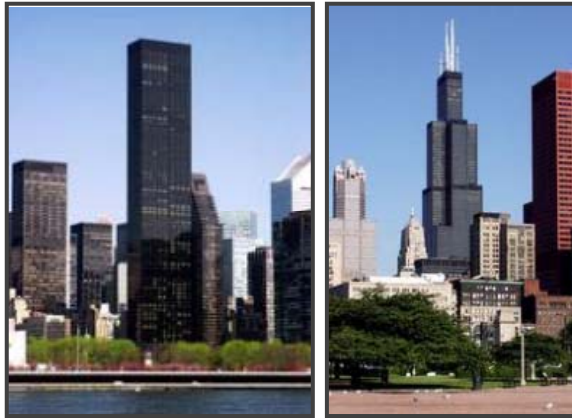
Yapı estetiği, kalite, narinlik, ekonomik ve strüktürel elemanlardaki incelikle bağdaşmaktadır. Kütle formu ise, yüksek bir yapının cephesi ile kütesinin sunabileceği görsel zevktir. Ayrıca çevresiyle etkileşim halinde bulunan, binanın zarfı şeklindedir.

Kütle formu oluşturulurken:

- a. mimari plan,
- b. kesit
- c. dış görünüm,
- d. denge-sadelik,
- e. oran-ölçek,
- f. mekanların birbiriyle ilişkisi,
- g. istenen görsel etki,
- h. bina stili,
- i. süsleme ve dekor kullanımı

gibi özellikler beraber ele alınarak değerlendirilmelidir<sup>31</sup>.

Yüksek yapıların kütleleri mono blok, parçalı ve ya dış görünümüne bağlı olarak noktasal, küresel, ışınsal ve çizgisel olmak üzere çeşitlilik gösterebilir<sup>32</sup>.



**şekil 2.20 :** Mono Blok- parçalı kütle formu

---

[31], [32] Kırgan, H. S. (2005, Aralık). Çok Katlı Yüksek Yapıların Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.



**Şekil 2.21** : Noktasal-çizgisel kütle formu

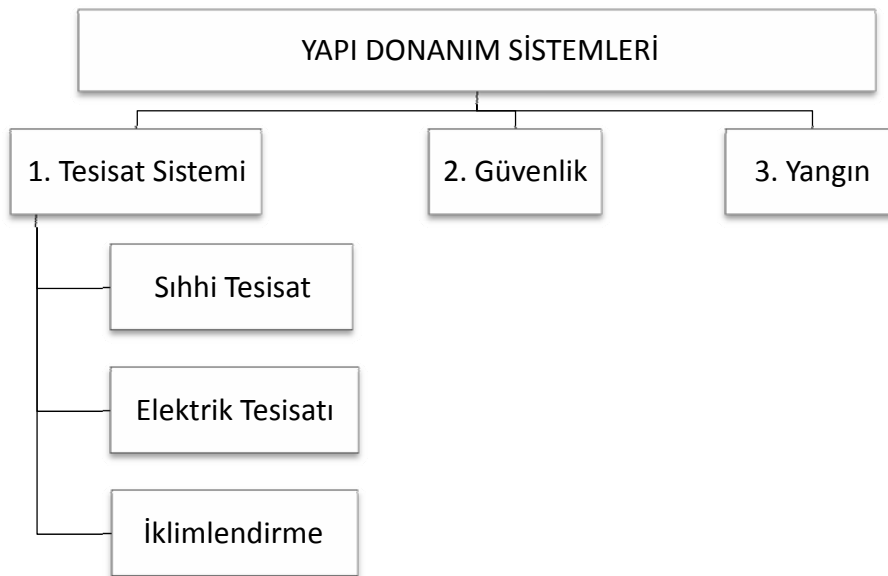
Taşıyıcı Sistem, Yapım Sistemi, Sirkülasyon Sistemi ve Cephe Sistemleri 4. Bölüm’de detaylı bir şekilde incelenmiştir.

### **Yapı Donanım Sistemleri;**

İnsanların çeşitli kaza ve tehlikelerden korunması, herhangi bir acil durumda can ve mal kaybının minimum seviyede tutulabilmesi, günlük yaşantının gerektirdiği konfor şartlarının yeterli ölçüde temin edilebilmesi için yapı donanım sistemlerinin tasarım faktörleri içinde yer alması gerekir.

Yapı donanım sistemleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

1. Tesisat sistemi
2. Güvenlik
3. Yangın



**Şekil 2.22** : Yapı donanım sistemleri

Yüksek yapı donanımlarından tesisat sistemleri, binanın esas işlevinin düzenli olarak sağlanması için tesisat katı veya katlarında konumlanmaktadır. Yüksek bir yapıda, klima santrallerinin, muhtelif aspitörlerin, diğer mekanik ve elektrik tesisat ünitelerinin yerleştirileceği tesisat katları, her 8 kata hitap edecek tarzda veya üstündeki ve altındaki 8 kata olmak üzere toplam 16 kata hitap edecek şekilde, ayrıca boru şebekelerindeki statik basınçlar da göz önünde tutularak projelendirilmelidir<sup>33</sup>.

Yüksek yapılarda insanların fizyolojik ve psikolojik olarak korunmasını temin edecek önlemler ve donanımlar güvenlik sistemleridir. Yüksek yapılarda güvenlik önlemleri:

- a. Mimari tasarım (projenin hazırlanması) sırasında,
- b. Uygulama esnasında,
- c. Uygulamadan sonra (kullanım aşamasında)

alınabilecek güvenlik önlemleri şeklinde sınıflandırılabilir.

Yüksek yapılardaki yangın güvenlik sistemleri ise; uyarı sistemleri ve söndürme sistemleri olmak üzere iki grupta toplanılabilir.

Uyarı sistemleri: Farklı özellikler taşıyan dedektörlerin, algıladıkları alarm durumuyla ilgili uyarıları, kontrol panolarına iletmesi esasına dayanmaktadır. Panolar aldıkları mesajları sesli, ışıklı, ya da hem sesli hem ışıklı olarak çevreye bildirmektedirler<sup>34</sup>.

Söndürme sistemleri: Yüksek binalarda çıkan yangınların söndürülmesinde en yaygın olarak sulu söndürme sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemler, kullanıcıların yangına müdahalesini sağlayan hortum sistemleri, itfaiyenin kullanabileceği kuru boru ve bağlan sistemleri ve otomatik sprink sistemleri olmak üzere üç şekildedir<sup>35</sup>.

Uyarı ve söndürme sistemlerindeki teknolojik gelişmeler, yüksek binaların güvenli kullanımını ve yapılabilir olmalarını arttırmıştır.

---

<sup>33</sup> Gürdal, E., (1989), Yüksek Binalar İçin Isıtma- Havalandırma, Klima Sistemleri ve Enerji Tasarrufu, Yüksek Binalar I. Ulusal Sempozyumu, İstanbul, İTÜ.

<sup>[34], [35]</sup> Kırkan, H. S. (2005, Aralık). Çok Katlı Yüksek Yapıların Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.



## BÖLÜM III

### 3. YÜKSEK YAPILARIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Yüksek yapıların tarihsel gelişimini incelemeden önce yüksekliğiyle de göze çarpan ve insanlık tarihi açısından önemli olan yapılardan bazıları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Keops Piramidi
2. Babil Kulesi
3. Ulm Katadrelisi
4. Yakushii Pagodası

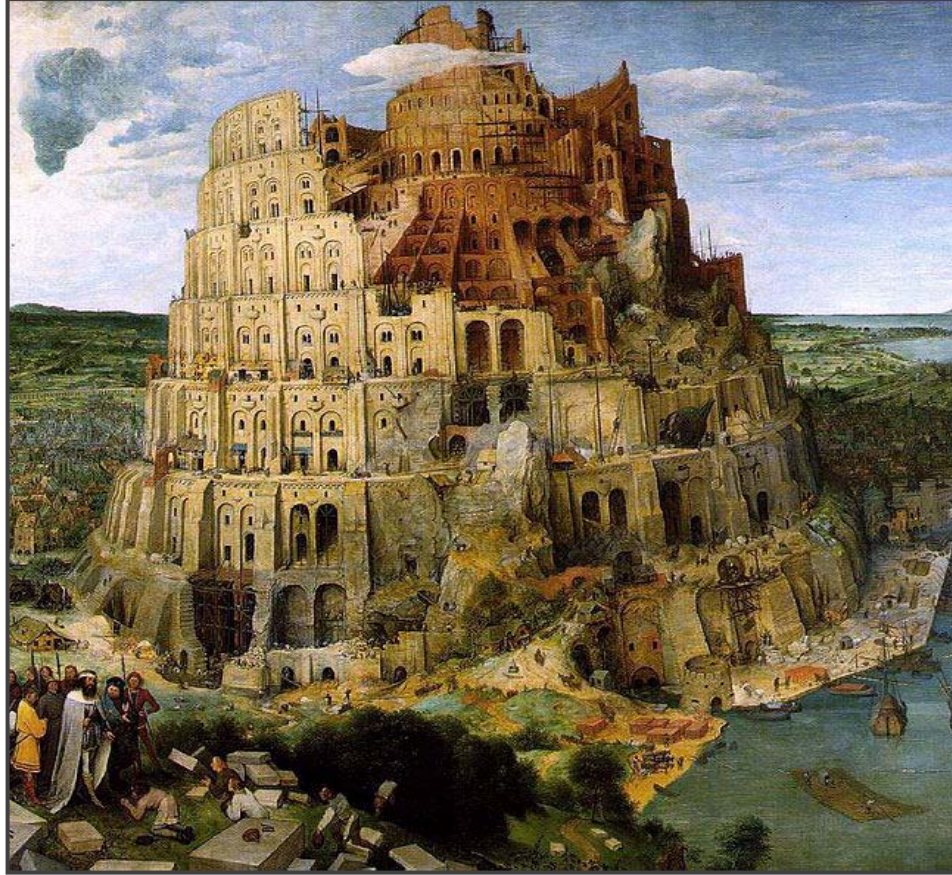
#### 1. Keops Piramidi:



Şekil 3.1 : Keops Piramidi

Bilinen ilk yüksek yapı M.Ö. 2600'lü yıllarda Mısır'da yapılmış, Keops Piramidi'dir (Şekil 3.1). Keops Piramidi Mısır'ın Kralı Keops'un ve hazinesinin gömülü olduğu, inşasında malzeme olarak taşın kullanıldığı piramit şeklinde bir yapıdır. Bu piramidin yüksekliği 146 metre olup kare tabanının kenar uzunluğu 231 metredir<sup>36</sup>.

## 2. Babil Kulesi:



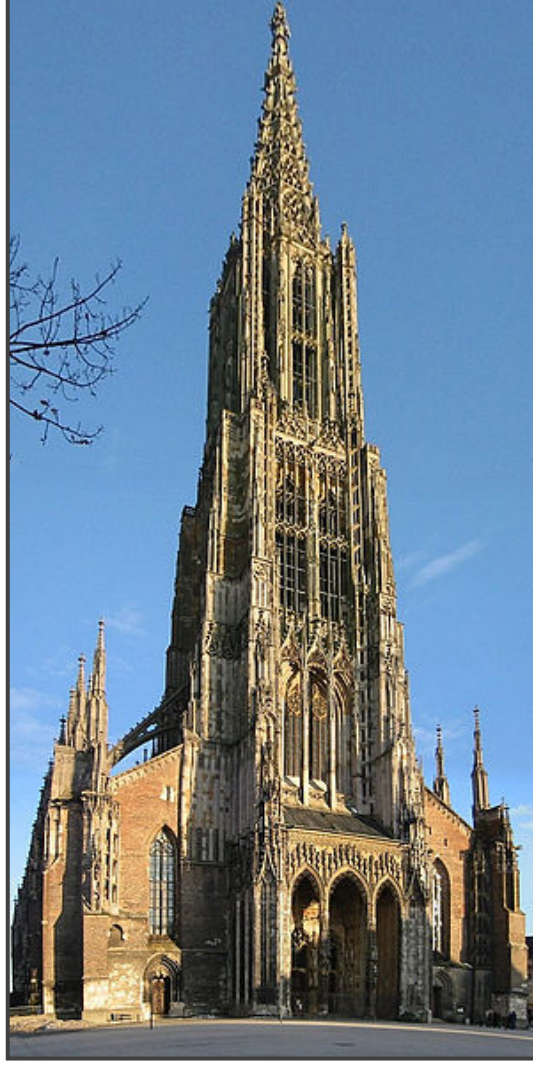
Şekil 3.2 : Babil Kulesi

M.Ö. 600'lü yıllarda yapılmış Babil Kulesi (Şekil 3.2) en eski yüksek yapılar içerisinde yer almaktadır. Babil'de, pişmiş kerpiçten 90 metre yüksekliğinde inşa edilmiş bu kule mabet olarak kullanılmaktaydı<sup>37</sup>.

---

[36], [37] Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

### 3. Ulm Katedrali:



**Şekil 3.3 :** Ulm Katedrali

M.S. 395’de Roma İmparatorluğu’nun ikiye bölünmesiyle yüksek yapılarda duraksama görülmüştür. Bu durum özellikle kilise mimarisinde farklılaşmaya neden olmuştur. Batıda serbest çan kuleleri yapılırken, doğuda haçvari planlı, kubbeli bazilikalar yapılmaya başlanmıştır. Bu bazilikaların gelişmesiyle yıllar sonra gotik mimaride dünyanın en yüksek katedralleri yapılmıştır. Gotik mimaride tuğlalarla yapılan ilk yapı ise, Ulm Katedrali’dir (Şekil 3.3). Halen günümüzde dünyanın en yüksek katedrali olan bu yapı ile yükseklik ilk olarak 162 metreyi aşmıştır<sup>38</sup>.

---

<sup>38</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

#### 4. Yakushii Pagodası:



Şekil 3.4 : Yakushii Pagodası

Uzak doğu ülkelerinin dini simgesi olan pagoda, Japonya, Çin, Kore ve Himalayalar'da mimarinin yegane belirleyicisi ve burada yaşayanların atalarından kalan bir kültür mirasıdır. Bu ülkelerde kulelerin yapımında ahşap ve tuğla malzemeler kullanılmıştır. Çok katlı kule şeklinde olan pagodalar ibadet alanının içinde veya ondan bağımsız olarak yapılan mabetlerdir. Nara'da M.S. 680 yılında yapılmış olan Yakushii Pagodası (Şekil 3.4) 34 metre yüksekliğindedir<sup>39</sup>.

---

<sup>39</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi



Tarihte yapılmış olan ilk yüksek yapıların anıtsal ve dini amaçlı yapıldıkları görülmektedir. Zamanla gelişen teknolojiyle yüksek yapılar kendine özgü yerini bulmuştur<sup>40</sup>.

Yüksek yapıların tarihsel gelişimi:

1. 19. yüzyıldaki gelişmeler
2. 20. yüzyıldaki gelişmeler

olmak üzere iki aşamada ele alınmaktadır.

### **3.1 19. Yüzyılda Yüksek Yapılar**

19. yüzyıl yüksek yapılarının inşaat malzemeleri 3 gruba ayrılmaktadır:

1. Kâgir Duvarlı Yapılar
2. Çelik İskeletli Yapılar
3. Betonarme İskeletli Yapılar

#### **3.1.1 Kâgir Duvarlı Yapılar**

Kâgir duvarlı yapılara ilk olarak Roma'da rastlanmıştır. Bu yapıların kat sayısı en fazla 10 olup duvarları taşıyıcı özelliğe sahiptir. Uzun bir süre yüksek yapılar, sadece giriş ve ışık delikleri içeren kâgir duvarlı sistemlerle inşa edilmiştir<sup>41</sup>.

Kâgir duvarlı yüksek yapılar, 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren büro tipi yapıların ortaya çıkmasıyla gelişme göstermiştir. Bu dönemdeki yüksek kâgir yapıların en ileri aşamasına 1891 yılında Chicago'da inşa edilmiş olan 16 katlı Monadnock Binası (Şekil 3.5) ile ulaşılmıştır. Bu yapı, dışta kâgir duvarlar, içte demir çerçevelerden oluşmaktadır. Ayrıca yapının zemin kat duvarları da 180 cm kalınlığındadır<sup>42</sup>.

---

[40], [41], [42] Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi



Şekil 3.5 : Monadnock Binası

### 3.1.2 Çelik İskeletli Yapılar

19. yüzyılda dövme ve dökme demirin geliştirilerek çeliğin bulunması, yüksek yapılar için yeni bir çığır açmıştır. Hafif olan çelik çerçeve sistemler sayesinde yapıların yükselmesi ve daha büyük açıklıkların geçilmesi sağlanmıştır<sup>43</sup>.

İlk özgün çelik çerçeve sistemli yapı, 1851’de Londra Uluslararası Sergisi için yapılan Crystal Palace’dır (Şekil 3.6). Bu yapı aynı zamanda ilk çelik prefabrikasyon uygulaması olarak da kabul edilmektedir. Çeliğin gelişmesiyle ağır yığma duvarlar yerlerini, çelik çerçeve ve cam yüzeylere bırakmıştır. Bunun yanı sıra 1891 yılında, Alexandre Gustave Eiffel’in tasarladığı Eiffel Kulesi (Şekil 3.7), çeliğin karakterize edildiği bir yapıdır<sup>44</sup>.

---

[43], [44] Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi



**Şekil 3.6 :** Crystal Palace



**Şekil 3.7 :** Eiffel Kulesi

Çelik iskeletli yapıların ilk uygulamalarında, çerçevelerle birlikte cephelerde kâgir duvarlar kullanılmıştır. Bu sistemde çerçeveler, masif duvarların içine gizlenmektedir. Yüksek yapılara gereksinimin artması ve kısa zamanda çok sayıda, hafif bina yapılması gerekçesiyle, taşıyıcı duvar terk edilerek bütünüyle çelik iskelet sistemlere yönelinmiştir.

Çelik iskeletli yapılar dönemindeki bir diğer gelişme ise asansörün icadıdır. Asansörün sağladığı olanaklar ilk olarak 1870 yılında New York'taki Equitable Life Insurance Company Binası'nda kullanılmıştır<sup>45</sup>.



Şekil 3.8 : Equitable Life Insurance Company Binası

Çelik iskeletli yapı örnekleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır<sup>46</sup>:

1. Home Insurance Binası
2. II. Leiter Binası
3. Reliance Binası

**1. Home Insurance Binası:** 1883 yılında William Le Baron Jenney'nin 11 katlı Home Insurance Binası, çelik çerçeve sistemlerin kullanımına öncülük etmiş ve CTBUH tarafından dünyanın ilk gökdeleni olarak kabul edilmiştir. Taş cephe duvarlarını kendisi tarafından taşıdığı bu yapıda, çelik kirişler iç kısımlarda kullanılmıştır.

---

<sup>[45]</sup>, <sup>[46]</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi





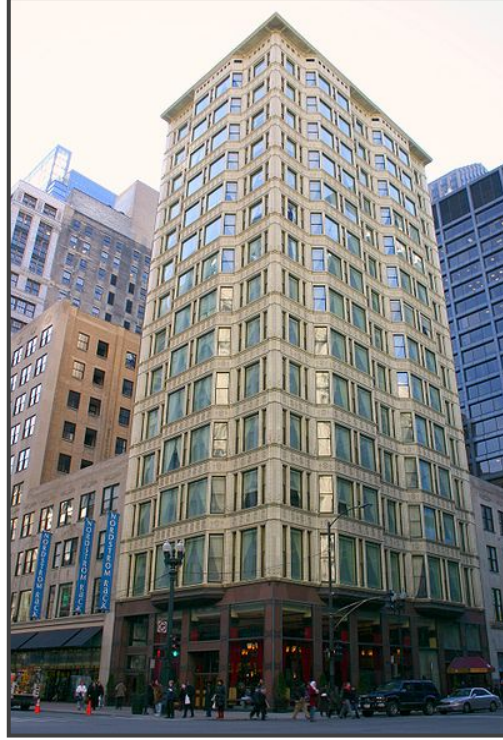
Şekil 3.9 : Home Insurance Binası

2. **II. Leiter Binası:** William Le Baron Jenney'nin 1889 yılında projelendirdiği II. Leiter Binası, taşıyıcı duvarların hiç kullanılmadığı ilk gerçek çelik iskeletli yapıdır.



Şekil 3.10 : II. Leiter Binası

3. **Reliance Binası:** 1895 yılında Chicago’da, Burnham ve Root’un tasarladığı Reliance Binası çelik çerçevesi bir taşıyıcı sistem üzerine kurulmuş ve cephesinde hafif malzemeler ile birlikte cam yüzeyler kullanılmıştır.



Şekil 3.11 : Reliance Binası

### 3.1.3 Betonarme İskeletli Yapılar

1824’te J. Aspdin tarafından, basınca dayanıklı bir malzeme olan betonun bulması, yapılarda betonarme sistemlerin devreye girmesine yol açmıştır. 1890’larda betonarme, taşıyıcı sistem malzemesi olarak çeliğin yanında yer almıştır<sup>47</sup>.

19. yüzyılda yapılmış ilk betonarme yapılar:

1. Rue Franklin Apartmanı
2. Ingalls Binası
3. Flatiron Binası

olarak sıralanmaktadır.

---

<sup>47</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsan Yayınevi

1. **Rue Franklin Apartmanı:** 1904 yılında inşa edilmiş, ilk betonarme yüksek yapı olma özelliğine sahip Rue Franklin Apartmanı, Auguste Perret tarafından tasarlanmıştır.



Şekil 3.12 : Rue Franklin Apartmanı

2. **Ingalls Binası:** İlk betonarme çerçevesi yüksek yapı özelliği gösteren Ingalls Binası, 1903 yılında, 64 metre yüksekliğinde, 16 katlı olarak yapılmıştır.



Şekil 3.13 : Ingalls Binası

- 3. Flatiron Binası:** 1902 yılında, Daniel Hudson Burnham tarafından tasarlanmış yapı, 87 metre yüksekliğinde ve 22 katlıdır.



**Şekil 3.14 :** Flatiron Binası

19. yüzyılın ilk yarısına ait teknolojik gelişmeler, 1870’li yıllarda yeni konstrüksiyon metodları, otomatik asansörler, merkezi ısıtma, rasyonel donanımlar gibi yeniliklerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Ayrıca zamanla artan nüfus ve şehir yoğunluğu; yapısal problemler hakkında bilgilenmeyi, yangın güvenliğini konfor teknolojileri ve konstrüksiyon sistemlerini geliştirmeyi zorunlu kılmıştır<sup>48</sup>.

### **3.2 20. Yüzyılda Yüksek Yapılar**

20. yüzyıl başlarında, çeliğin gelişmesi yapıların düşey doğrultuda yükselmesini hızlandırmıştır. Sosyal, kültürel ve teknolojik alanlardaki gelişmeler açısından 20. yüzyıl yapıları 3 dönemde incelenir. Bu dönemler aşağıdaki sıralanmaktadır<sup>49</sup>:

1. 1885-1930 arası dönem: İşhanı, büro türü binalar
2. 1930-1960 arası dönem: Büro türü binalar, toplu konutlar
3. 1960 sonrası dönem: İdari yapılar, bankalar

---

[48], [49] Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

### 3.2.1 1885-1930 Arası Dönem Yapıları

1885-1930 yılları arasındaki yüksek yapıların iskelet sistemlerinde betonarme ve çelik malzemeler kullanılmıştır. Bu dönemde yapılmış betonarme iskelet sistemli yüksek yapılar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır<sup>50</sup>:

1. Woolworth Tower
2. Empire State Binası

**1. Woolworth Tower:** 1913 yılında inşa edilmiş, 230 metre yüksekliğinde ve 55 katlı bir yapıdır. Woolworth Tower'da taşıyıcı sistem portal çerçeve türünden bağlantılarla rijitleştirilmiş çelik kolon ve kirişlerden oluşmuştur.



Şekil 3.15 : Woolworth Tower

**2. Emprime State Binası:** 1930 yılında inşa edilmiş, 381 metre yüksekliğinde ve 102 katlı bir yapıdır.

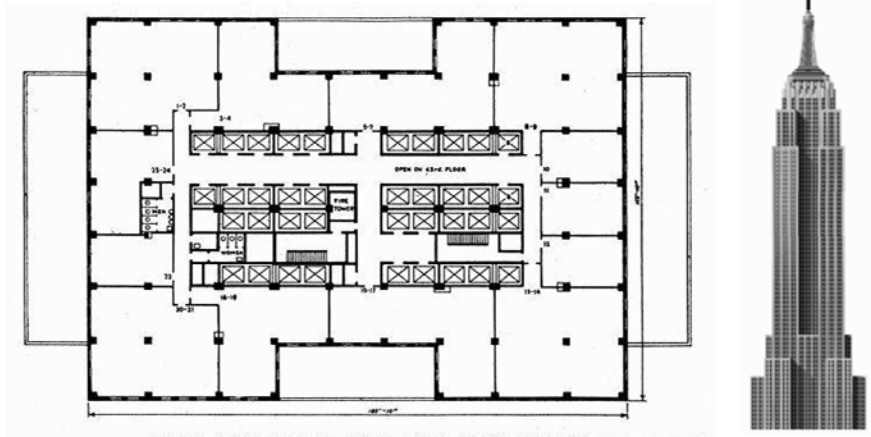
---

<sup>50</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi





Şekil 3.16 : Empire State Binası



Şekil 3.17 : Empire State Binası plan ve görünüşü

Bu dönemde yüksek çelik yapılar, ekonomik krize rağmen Amerika'nın Manhattan Yarımadası'nda, çerçeve sistemlerin gelişmiş yöntemleri uygulanarak 50 ilâ 70 kat arasında yükselmeye devam etmiştir<sup>51</sup>.

---

<sup>51</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsan Yayınevi

### 3.2.2 1930-1960 Arası Dönem Yapıları

1930-1960 yılları arasındaki dönemde, yüksek yapılar bina türüne göre iki grupta incelenmektedir:

1. Apartman türü yapılar
2. Büro türü yapılar

#### 1. Apartman Türü Yapılar:

Bu dönemin apartman türü yapıları, genellikle 17 kat civarındadır. Dönem yapılarında kâgir duvarlı taşıyıcı sistemlere dönüş gözlenmektedir. Bu dönüş, ince tuğla veya beton duvarların mukavemeti ve betonarme döşemenin daha önceki döşeme türlerine göre büyük yapısal üstünlüğü imkân sağlamıştır. Böylece daha önce iki katlı binalarda kullanılan duvar kalınlıkları yerine tuğla, harç ve beton karışımlarının uygun olanı seçilerek yeterli mukavemet kazandırılan bu sistem ile 20 kata yakın yükseklikteki yapılar elde edilmiştir<sup>52</sup>.

#### 2. Büro Türü Yapılar:

Büro türü binalarda, II. Dünya Savaşı'ndan sonraki gelişmeler, başlıca iki nedene dayanmaktadır<sup>53</sup>:

- a. Yapısal olmayan nedenler: planlama ilkelerindeki değişiklikler, serbest büro anlayışının gelişimi, gerektiğinde iç bölmelerle ayrılabilen geniş alanlara istek ve gereksinim duyulması şeklinde sıralanabilir.
- b. Yapısal nedenler: yüksek mukavemetli çelik ve betonun sağladığı imkânlar, öngerilmeli beton, hafif cephe strüktürü, cephede taşıyıcı elemanlarının açıkça gösterilmesi ve yapım tekniklerinin geliştirilmesi şeklinde sıralanabilir.

---

[52], [53] Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

1950'lerden sonra yapılarda çerçeve sistemlerin yanı sıra perde ve betonarme çekirdek sistemler kullanılmıştır. Bu binalarda, çerçeve açıklıkları, cephedeki oranlar ve detaylar açısından yeni bir anlayış sağlamıştır. Ayrıca yangına karşı betonla sarılmış çelik cephe panelleri, çelik çerçeveyi örtmek için kullanılmıştır. Cepde kullanılan bu paneller, betonla birlikte yalnızca yalıtım, pencere taşıyıcılığı ve mimari amaçlı olmayıp aynı zamanda yapısal rijitliği de sağlamaktadır<sup>54</sup>.

### 3.2.3 1960 Sonrası Dönem Yapıları

1960 sonrası dönem, yapılarda çelik, betonarme ve hafif beton malzemelerinin kullanıldığı yıllardır. Bu dönemin ilk yarısında bilinçli yapım teknikleri ve yüksek nitelikli gereçlerin kullanması betonarme yüksek yapıların gelişmesini sağlamıştır. 1960 sonrası dönemde dünyanın bir çok yerinde gökdelen sayısı artmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde bu dönemde inşa edilmiş ilk yüksek yapıları aşağıdaki gibi sıralanmak mümkündür:

1. Marina City Kuleleri
2. 311 South Wacker Drive
3. World Trade Center
4. Sears Tower
5. John Hancock

**1. Marina City Kuleleri:** 1964 yılında Chicago'da inşasına başlanmış, 179 metre yüksekliğinde ve 65 katlı bir yapıdır. Mimar Bertrand Golberg'in tasarladığı karma bir işleve sahip yapının taşıyıcı sistem malzemesi betonarmedir<sup>55</sup>.

---

[54], [55] Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi





Şekil 3.18 : Marina City Kuleleri

2. **311 South Wacker Drive:** 288 metre yüksekliğinde betonarme bir yapıdır. Mimar Kohn Pedersen Fox tarafından 1986 yılında Chicago’da inşa edilmiştir<sup>56</sup>.



Şekil 3.19 : 311 South Wacker Drive

---

<sup>56</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

3. **World Trade Center:** 1973 yılında New York'ta inşa edilen ikiz kuleler, 410 metre yüksekliğindedir. Bu dönemin çelik yapılarından biri olan World Trade Center, Mimar Minoru Yamasaki tarafından tasarlanmıştır<sup>57</sup>.



Şekil 3.20 : World Trade Center

4. **Sears Tower:** 1974 yılında Chicago'da çelik bir yapı olarak inşa edilmiştir<sup>58</sup>.



Şekil 3.21 : Sears Tower

---

<sup>[57]</sup>, <sup>[58]</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

5. **John Hancock Center:** 1969'da Skidmore, Owings ve Merrill tarafından tasarlanan yapı 100 katlı ve 343 metre yüksekliğindedir. Büro ve konut katları ile karma işleve sahip bu bina içerisinde alışveriş merkezi, lokantalar, otopark, apartman daireleri, stüdyolar, TV istasyonları ve teknik merkezler bulunmaktadır<sup>59</sup>.



Şekil 3.22 : John Hancock Center

Avrupa'da ise yüksek yapılar 1960'lı yıllardan sonra gündeme gelmiş ve 30-50 kat yüksekliğinde yapıların inşasına başlanmıştır. Bunların ilk örnekleri aşağıdaki gibidir<sup>60</sup>:

1. Pirelli Tower
2. BMW Binası
3. Paris Tour Fiat Binası

1. **Pirelli Tower:** 1960 yılında İtalya'nın Milan Şehri'nde inşa edilen yapı 127 metre yüksekliğindedir.

---

<sup>[59]</sup>, <sup>[60]</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi



Şekil 3.23 : Pirelli Tower

2. **BMW Binası:** 1972 yılında Almanya Münih'te 101 metre yüksekliğinde inşa edilmiş bir yapıdır.



Şekil 3.24 : BMW Binası

3. **Paris Tour Fiat Binası:** 1974 yılında Fransa'da inşa edilen yapı, 184 metre yüksekliğindedir.





**Şekil 3.25 :** Paris Tour Fiat Binası

Uzakdoğu ülkeleri de yüksek yapıların hızla çoğaldığı ülkeler arasında yer almaktadır. 1960 sonrası dönemin ilk yarısında Uzakdoğu’da yapılmış en önemli yapı, Bank of China Binası’dır<sup>61</sup>.



**Şekil 3.26 :** Bank of China

---

<sup>61</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

### 3.3 Türkiye’de Yüksek Yapıların Tarihsel Süreci

Bizans Dönemi’nden başlayan ve Osmanlı İmparatorluğu Döneminde gelişen yüksek yapı kültürü kule ve minareler şeklindedir. İçerisinde insanların yaşadığı ve çeşitli faaliyetlerin yürütüldüğü yüksek yapılar ise ülkemizde 1950’li yıllardan sonra görülmektedir.

Yüksek yapıların gelişmesi konusunda günümüzde olduğu gibi geçmişte de olumsuz ve şüpheli davranılmıştır. Bunun en büyük nedeni Türkiye’nin deprem bölgesi olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak büyük şehirlerde nüfus yoğunluğunun ve arsa fiyatlarının artması, giderek daralan inşaat alanları gibi nedenler yüksek binaların yapımını hızlandırmıştır<sup>62</sup>.

Türkiye’deki yüksek yapıların tarihsel gelişim süreci 3 aşamada incelenmektedir:

1. 1950-1975 arası dönem
2. 1975-1985 arası dönem
3. 1985 sonrası dönem

#### 3.3.1 1950-1975 Arası Dönem Yapıları

25 katı geçmeyen dönem yapılarının taşıyıcı sistemi betonarme perde ve çerçevelerden oluşmaktadır. Kullanılan betonarme perde ve çerçeve sistemi ile bu yapılarda yükseklik gibi döşeme açıklıkları da sınırlanmıştır. Bu nedenle 1950-1975 yılları arasında, fazla mekan açıklığı gerektirmeyen otel ve konut türü yapıların yanı sıra, döşeme açıklıklarının az olduğu büro türü yapılar inşa edilmiştir. Türkiye’de 1970’lerin ortalarına kadar 25 katı geçmeyen binalar yapılmıştır<sup>63</sup>.

1950-1975 yılları arasında İstanbul’da inşa edilmiş yüksek yapıların başlıca örnekleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır<sup>64</sup>:

1. Ceylan Intercontinental Oteli
2. Marmara Oteli

---

[62], [63] Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

[64] Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

3. Odakule İş Merkezi
4. Etap Marmara Oteli (The Marmara Pera)
1. **Ceylan Intercontinental Oteli:** İstanbul Taksim’de 1960 yıllarda inşa edilen, 25 katlı ve 90 metre yüksekliğinde bir otel yapısıdır.



Şekil 3.27 : Ceylan Intercontinental Oteli

2. **The Marmara Oteli:** 23 katlı bir yapı olan The Marmara Oteli, Taksim’de yer almaktadır.



Şekil 3.28 : The Marmara Oteli

3. **Odakule İş Merkezi:** Beyoğlu’nda bulunan Odakule İş merkezi 1975 yılında inşa edilmiştir. Yapı 21 katlı ve 67 metre yüksekliğindedir.



Şekil 3.29 : Odakule İş Merkezi

4. **Etap Marmara Oteli (The Marmara Pera):** 28 katlı ve 90 metre yüksekliğindeki Etap Marmara Oteli 1976 yılında Beyoğlu'nda inşa edilmiştir.



Şekil 3.30 : Etap Marmara (The Marmara Pera) Oteli

Bu dönemde Ankara'da inşa edilmiş binalar:

1. Kızılay Emek İşhanı
2. Stad Oteli
3. Büyük Ankara Oteli



1. **Kızılay Emek İşhanı:** 1965 yılında Kızılay’da inşa edilmiş 24 katlı ve 73 metre yüksekliğinde bir yapıdır.



Şekil 3.31 : Kızılay Emek İşhanı

2. **Stad Oteli:** Ankara Ulus’ta 1966 yılında inşa edilen Stad Oteli 20 katlı bir yapıdır.



Şekil 3.32 : Stad Oteli

3. **Büyük Ankara Oteli:** 1966 yılında inşa edilmiş Büyük Ankara Oteli 18 katlı bir yapıdır.



**Şekil 3.33 : Büyük Ankara Oteli**

### **3.3.2 1975-1985 Arası Dönem Yapıları**

Bu dönemde, Türkiye’de inşa edilen gökdelenlerin kat sayısı ve yüksekliği artmıştır. Ancak siyasi ve ekonomik nedenlerden dolayı fazla bir gelişme olmamıştır. 1975-1985 arası dönemde taşıyıcı sistem malzemesi olarak betonarme perde ve çerçeveler kullanılmıştır. Ankara’da 29 katlı Hacı Ömer Sabancı Kız öğrenci yurdu gibi binaların inşası ile yapılardaki kat yüksekliği 30’a yaklaşmıştır<sup>65</sup>.



**Şekil 3.34 : Hacı Ömer Sabancı Kız Yurdu**

---

<sup>65</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

### 3.3.3 1985 Sonrası Dönem Yapıları

1985'ten itibaren yüksek binaların inşasında tercih edilen gelişmiş tekniklerin kullanılmaya başlanmış olması, artan malzeme ve teknolojik olanaklar Türkiye'de yüksek yapı proje ve uygulamalarının hızlanmasını sağlamıştır. Özellikle büro türü yapılar için kullanılan betonarme perde ve çerçeve sistemlerindeki gelişmeler, çerçeve ve döşeme açıklıklarında önemli ölçüde artışa sebep olmuştur. Konut yapılarında ise tamamen perde duvarlı sistemler kullanılmaya başlanmıştır.<sup>66</sup>

1990 yılından sonra yapı yükseklikleri artarak 50 kat sınırına ulaşılmış ve tübüler sistemler kullanılmaya başlanmıştır. Yapılarda tübüler taşıyıcı sistemin tercih edilme sebebi, rüzgâr ve deprem gibi yatay kuvvetlere karşı etkili olması, 40 katın üstündeki yapılarda taşıyıcı sistem maliyetini büyük ölçüde azaltması ve büyük açıklıklı mekanların yapılmasına olanak sağlamasından dolayıdır.

1985 yıllarda yüksek yapılar çoğunlukla ofis binası olarak yapılmıştır. 2000 yılından sonra ise yüksek konut yapıları olarak devam etmiştir. Günümüzde yüksek yapıları genellikle bir kompleks şeklinde karma olarak inşa edilmektedir. Karma yapılar bulunduğu bölgeye göre; ofis, konut, rezidans, otel, alışveriş merkezi amaçlı güdümlük tasarlanmaktadır<sup>67</sup>.

1985 yılından günümüze kadar geçen süre zarfında Türkiye'nin en yüksek 10 binası aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

1. Portakal Çiçeği Tower
2. Selçuklu Kulesi
3. Selenium Twins
4. Tekstilkent Plaza
5. Şişli Plaza
6. Mertim Tower
7. Meridian Grand Tower 2
8. İş Bankası Kuleleri

---

[66],[67] Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsan Yayınevi

9. Anthill Residence

10. Sapphire of Istanbul

1. **Portakal Çiçeği Tower:** Ankara'da 2010 yılında inşası tamamlanan 160 metre yüksekliğinde bir yapıdır.



Şekil 3.35 : Portakal Çiçeği Tower

2. **Selçuklu Kulesi:** 2006 yılında Konya'da inşa edilmiş ve 163 metre yüksekliğinde 42 katlı bir gökdelendir.



Şekil 3.36 : Selçuklu Kulesi

3. **Selenium Twins:** 2008 yılında İstanbul'da inşası tamamlanmış olan yapı, 34 katlı ve 165 metre yüksekliğindedir. Selenium Twins, konut ve ofis yapısı olarak kullanılmaktadır.



Şekil 3.37 : Selenium Twins

4. **Tekstilkent Plaza:** 2000'li yıllarda İstanbul'da inşa edilmiş Tekstilkent Plaza Binaları, 168 metre yüksekliğinde ve 44 katlıdır.



Şekil 3.38 : Tekstilkent Plaza



5. **Şişli Plaza:** 2007 yılında İstanbul'da inşa edilmiş Şişli Plaza, 46 katlı olup 170 metre yüksekliğindedir. Bu yapı betonarme olarak inşa edilmiştir.



Şekil 3.39 : Şişli Plaza

6. **Mertim Tower:** 1987 yılında Mersin'de inşa edilmiş Mersin Ticaret ve İş Merkezi (Mertim) 177metre yüksekliğinde, 52 katlı betonarme bir yapıdır.

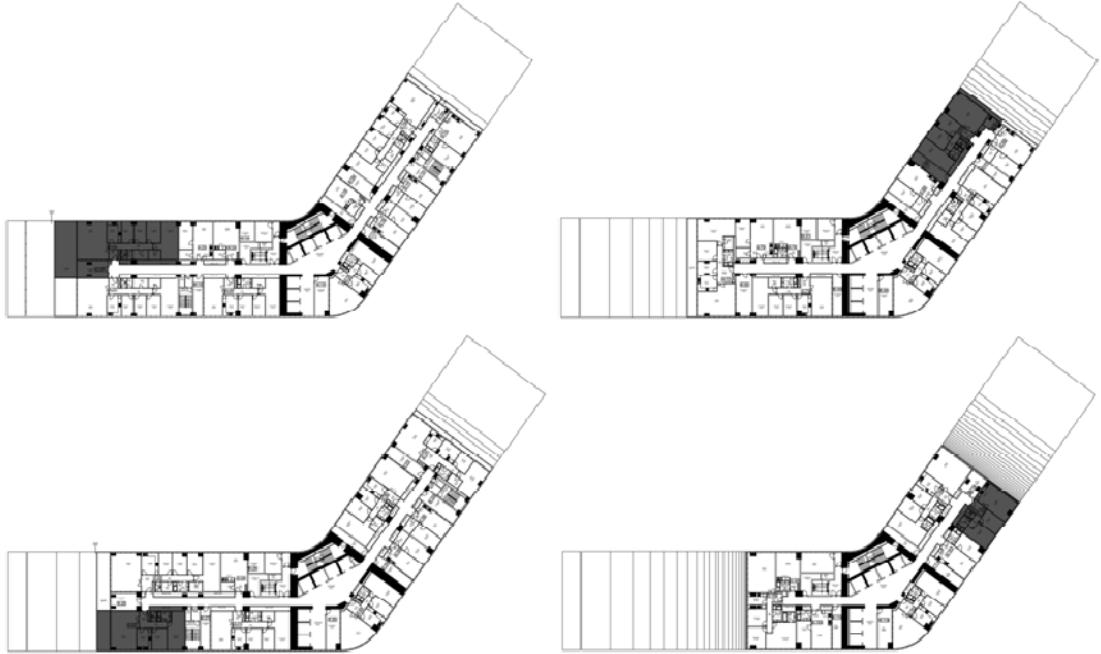


Şekil 3.40 : Mertim Tower

7. **Meridian Grand Tower 2:** İstanbul'da 180 metre yüksekliğinde ve 45 katlı konut tipi bir yapı olarak inşa edilmiştir. Yapının taşıyıcı sistem malzemesi betonarmedir.



Şekil 3.41 : Meridian Grand Tower 2



Şekil 3.42 : Meridian Grand Tower 2 kat planları

8. **İş Bankası Kuleleri:** 2000 yılında İstanbul Levent’de inşa edilen İş Bankası Kuleleri’nin en yüksek binası, 181 metre yüksekliğinde ve 52 katlıdır.



Şekil 3.43 : İş Kuleleri

9. **Anthill Residence:** 2010 yılının inşa edilmiş en yüksek yapıları olan gökdelenler, konut amaçlı kullanılmaktadır. Anthill Residence 210 metre yüksekliğinde ve 54 katlı tasarlanmıştır.



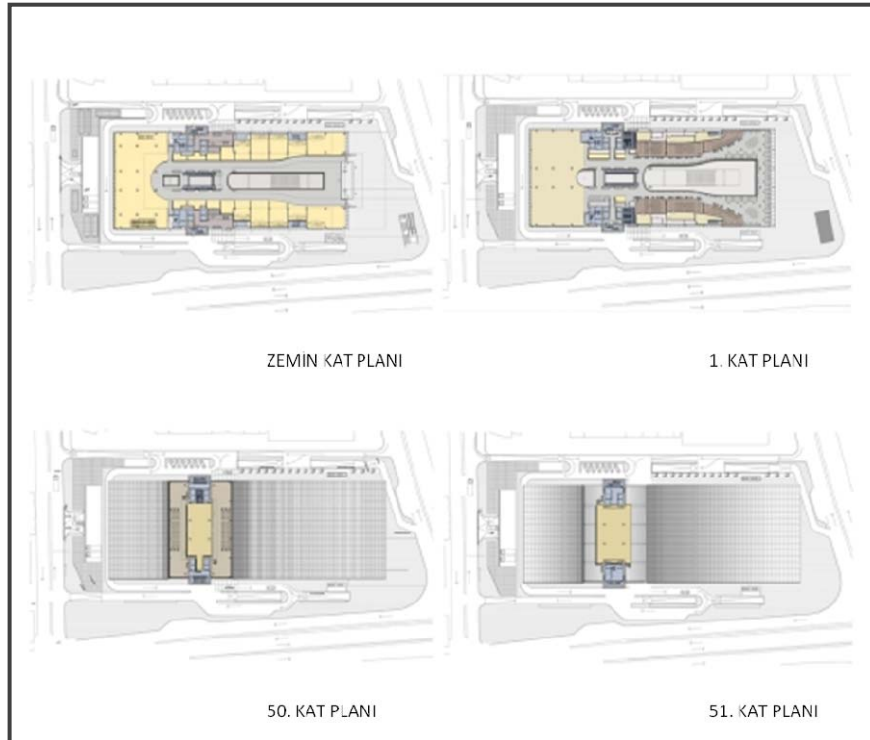
Şekil 3.44 : Anthill Residence



**10. Sapphire of Istanbul:** günümüzde Türkiye'nin en yüksek yapısı olan Sapphire of İstanbul, 261 metre yüksekliğinde ve 54 katlı bir gökdelendir.



**Şekil 3.45 :** Sapphire of Istanbul



**Şekil 3.46 :** Sapphire of Istanbul planları

### 3.4 Yüksek Yapıların Gelişme Nedenleri:

Yapılardaki gelişim, 19. yüzyıl sonlarından günümüze kadar düşey olarak kendini göstermektedir<sup>68</sup>. Yüksek yapılardaki gelişimin belli başlı nedenleri sıralıyacak olursak:

- a. Sosyal nedenler
  - b. Kültürel nedenler
  - c. Teknolojik nedenler
  - d. Ekonomik nedenler
- a. Sosyal nedenler:** Kentleşmenin yoğun olduğu yerlerde nüfusun artması sonucu var olan alan içerisinde yapıların daha yüksek inşa edilmesi ve ekonomik kullanılması zorunlu bir hale gelmiştir. Yüksek yapılar belli bir arsa üzerinde kat sayının fazla olmasıyla, bünyesinde normal yapılara oranla daha çok nüfus barındırabilmektedir.
- b. Kültürel nedenler:** Toplumdaki değişimler ve artan gereksinimler, giderek yapıların işlevine de yansımış, bunun neticesi olarak değişik yapı türleri ortaya çıkmıştır. Bina tipolojisi açısından, önceleri büro türü binalarda başlayan dikey gelişme, I. ve II. Dünya Savaşları sonrasında toplu konut düşüncesini ortaya çıkarmış, bu da çok katlı yapıların gelişimini hızlandırmıştır.
- c. Teknolojik nedenler:** Her geçen gün gelişen teknoloji tüm alanlarda olduğu gibi yüksek yapıların gelişiminde de rol oynamaktadır. Yapım teknolojileri ve yapı malzemesilerindeki gelişmeler ile yükseklik aynı oranda artış göstermiştir.
- d. Ekonomik nedenler:** Kentlerdeki nüfusun yoğunlaşması, inşaat yapım alanlarının azalması ve yüksek arsa fiyatlarına karşı çözüm olarak yüksek yapılar gösterilmektedir. Bina yükseldikçe artan yapım maliyetlerine karşılık, alt yapı hizmetlerinden ve arsa maliyetinden kazanç sağlanmaktadır.

---

<sup>68</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

## BÖLÜM IV

### 4. YÜKSEK YAPI TASARIM TEKNOLOJİLERİ

Yüksek yapıların tasarımında teknoloji vazgeçilmez bir öge olduğu için çalışmanın bu bölümünde, yüksek yapıyı oluşturan tasarım faktörleri aşağıdaki gibi sıralanarak ele alınmıştır:

1. Taşıyıcı sistem
2. Yapım sistemi
3. Sirkülasyon araçları
4. Cephe sistemleri

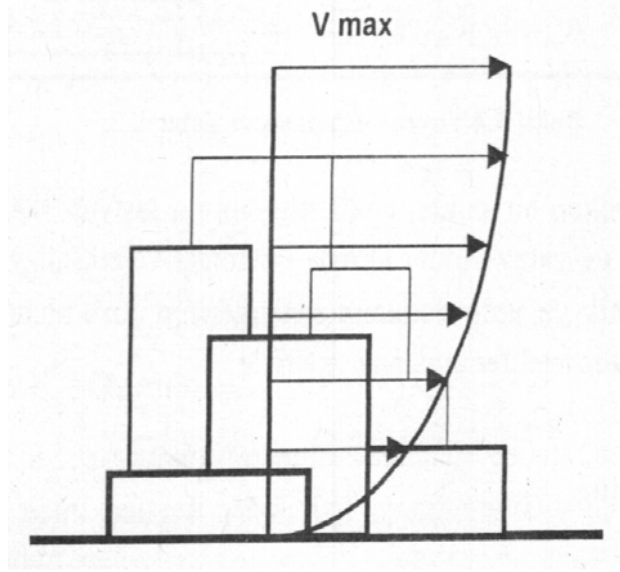
#### 4.1 Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler

Taşıyıcı sistemin görevi, üzerine gelen yükleri güvenli bir şekilde zemine aktarırken, binanın ayakta kalmasını sağlamaktır. Yüksek yapıların taşıyıcı sistemlerine etkiyen yükler ise, yatay yükler olarak adlandırılan deprem ve rüzgâr yükler, yapım amacını oluşturan hareketli yükler ile kat sayısına bağlı olarak artan düşey yüklerdir<sup>69</sup>.

Yatay kuvvetler, yapının yüksekliği arttıkça etkisini daha fazla göstermekte ve bu durum taşıyıcı sistemde yatay yer değiştirmelere neden olmaktadır. Bu sebeple belirli bir yükseklikten sonra, yapı mukavemetinin yanı sıra yatay yüklere karşı da yeterli rijitlik sağlanmalıdır.

---

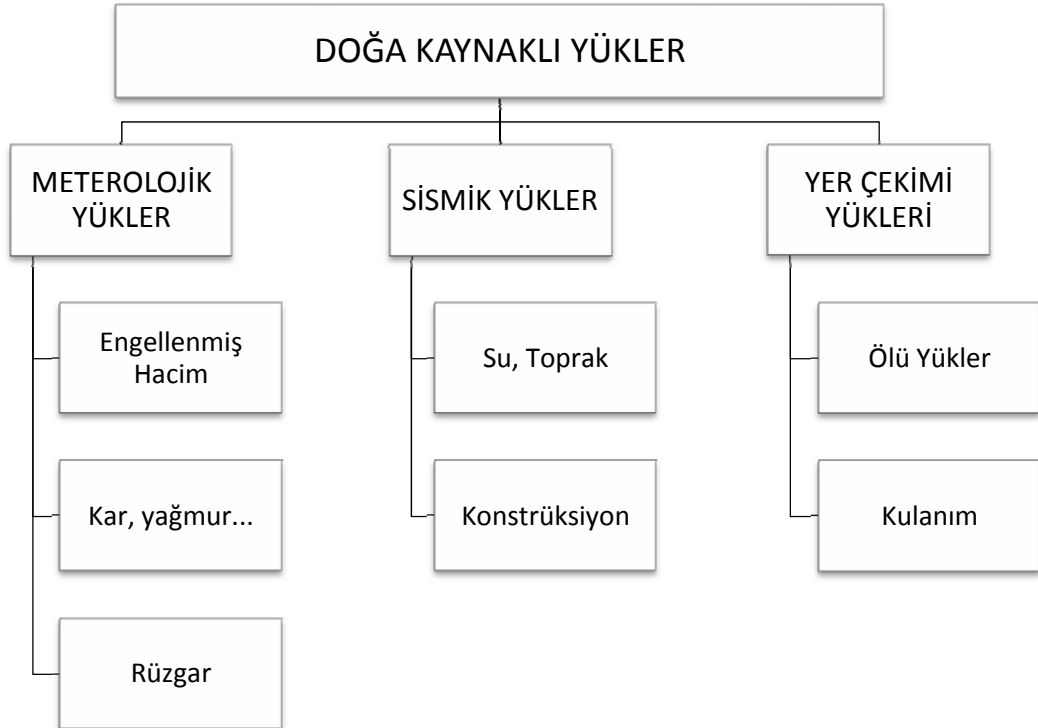
<sup>69</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.



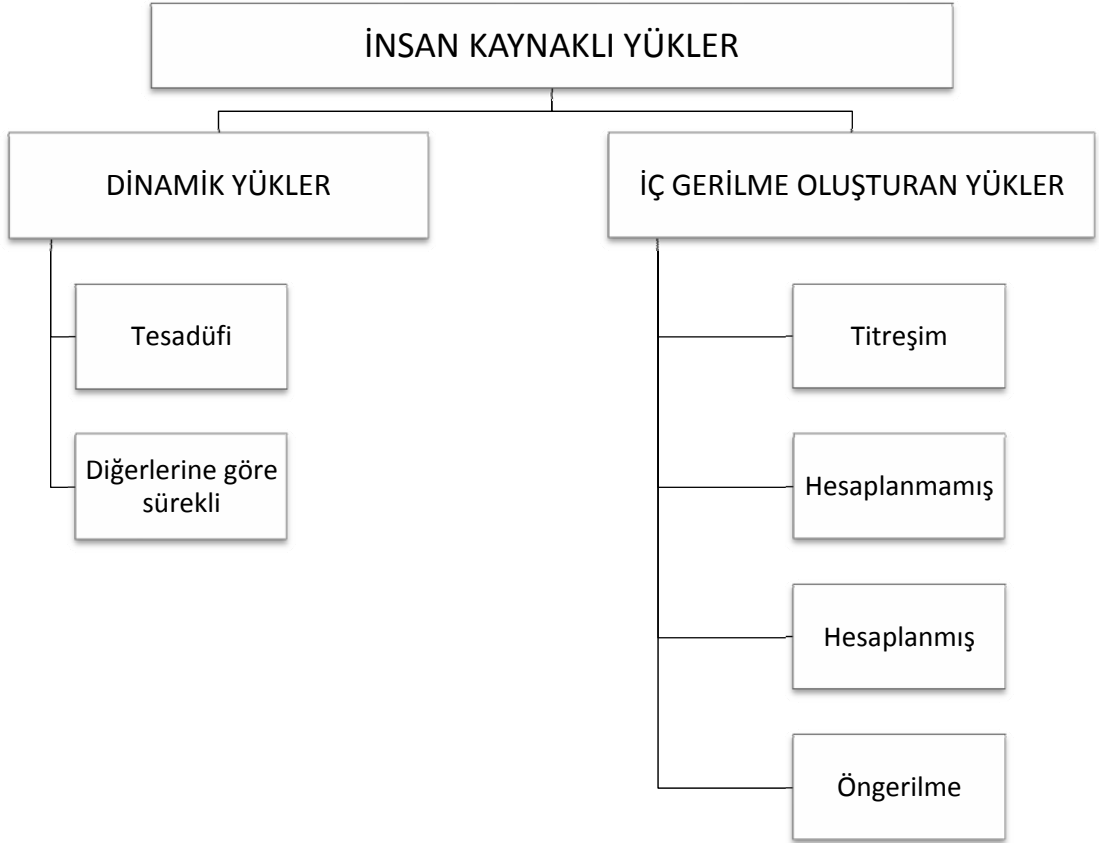
Şekil 4.1 : Rüzgâr hızının yükseklik ile artması

Taşıyıcı sistemi etkileyen yükler meydana geliş sebeplerine göre iki grupta toplanabilir:

1. Doğa kaynaklı yükler
2. İnsan kaynaklı yükler



Şekil 4.2 : Yapıya etkiyen doğa kaynaklı yükler



**Şekil 4.3 :** Yapıya etkiyen insan kaynaklı yükler

Yüksek yapı üzerine gelen yükler taşıma ve buna karşı davranış açısından ise, iki ana gruba ayrılmaktadır:

1. Düşey Yükler
2. Yatay Yükler

#### 4.1.1 Taşıyıcı Sistemin Konstrüksiyonunu Oluşturan Malzeme Türleri

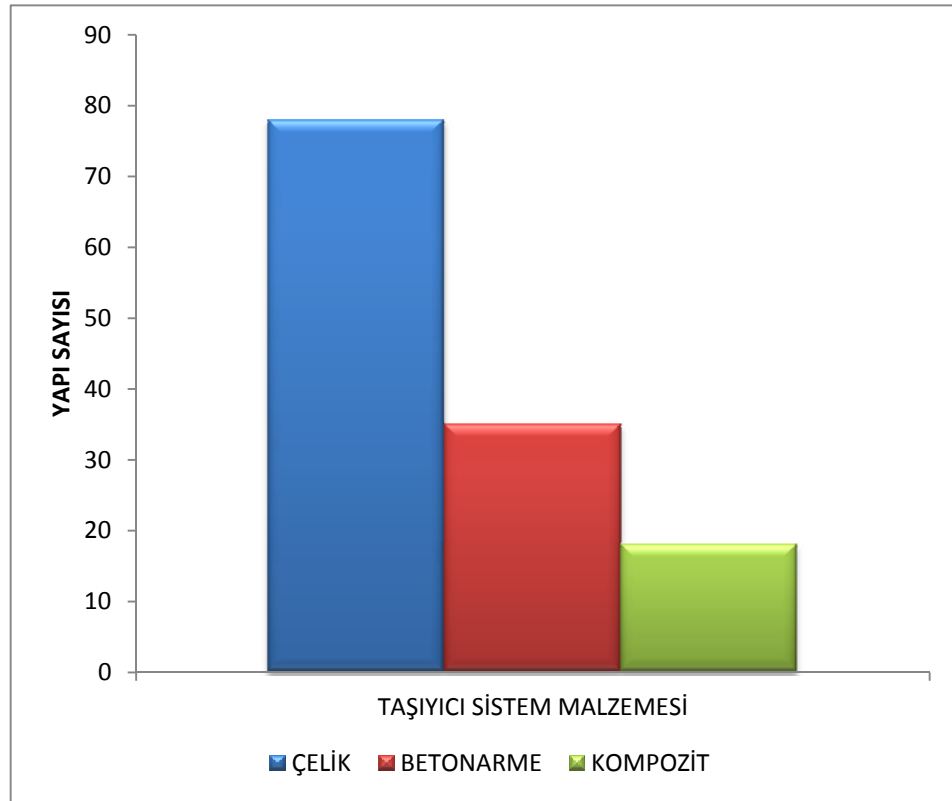
Yapı inşa etme eyleminin ilk ortaya çıktığı günden bugüne kadar geçen süre zarfında birçok malzeme ve teknik geliştirilmiştir. Önceleri kerpiç, ahşap ya da taş gibi malzemeler kullanılırken bunlar zamanla yerlerini çelik ve betonarmeye bırakmıştır<sup>70</sup>. Taşıyıcı sistemi oluşturan malzemelerden çelik ve betonarmenin kullanılması yüksek yapı kavramının gelişmesinde önemli rol oynamıştır.

<sup>70</sup> Yarmankaya, Z., & Soyluk, A. (2010). Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistem ve Cephe Etkileşimi. Çatı-Cephe Dergisi Temmuz-Ağustos, 42-44

Yüksek yapılarda kullanılan taşıyıcı sistem malzemeleri:

1. Betonarme sistemler,
  2. Çelik sistemler,
  3. Kompozit (karma) sistemler
- olmak üzere üçe ayrılırlar.

Dünya’da, yükseklikleri 443 metre ile 175 metre arasında değişen 122 yapı karşılaştırıldığında en çok tercih edilen taşıyıcı sistem malzemesinin çelik olduğu görülmektedir (Şekil 4.4). Türkiye’de ise yüksek yapılarda daha çok betonarme sistemler, tercih edilmektedir. 500 metreden yüksek yapılar söz konusu olduğunda her iki malzemenin birlikte kullanıldığı kompozit sistemler devreye girmektedir.



Şekil 4.4 : Taşıyıcı sistem malzemesine göre yapı dağılımları

### 1. Betonarme Sistemli Yapılar

Betonarme, yapıların taşıyıcı sistemleri için tercih edilen en yaygın malzemelerden biridir. Yüksek yapılarda betonarmenin kullanılmasında, beton mukavemetindeki artış ile betonun yüksek katlara iletimini sağlayan pompalama sistemlerinin gelişmesi etkili olmuştur. Beton mukavemetindeki gelişmeler sayesinde

1330 kg/cm<sup>2</sup> dayanımlı betonlar yerine 2800 kg/cm<sup>2</sup> dayanımlı süper betonlar üretilmiştir. Betonun dökülmesini sağlayan pompalama sistemleri ile günümüzde 320 metre yüksekliğe kadar iletim yapılabilmektedir. Bu sayede betonarme yapılar çelik yapılarla yarışır hale gelmiştir<sup>71</sup>.

Betonarmenin ilk kullanıldığı yapı Rue Franklin Apartmanı'dır. En yüksek betonarme yapı ise 311 South Wacker Drive Binası'dır. Bu binanın 13. katına kadar olan kolonlarında 840 kg/cm<sup>2</sup>, geri kalan taşıyıcılarında ise 525-700 kg/cm<sup>2</sup> dayanımlı beton kullanılmıştır<sup>72</sup>.

80 kata kadar yapılan yüksek yapılarda taşıyıcı sistem malzemesi olarak betonarmenin kullanımı fazladır. Betonarme yapılar, yangın ve maliyet açısından avantajlı; işçilik, yapım süresinin uzunluğu ve yapımı esnasında iklim şartlarından etkilenmesi açısından dezavantajlıdır. Ayrıca betonarme yapılar çelik yapılara oranla daha ağır yapılardır.

## 2. Çelik Sistemli Yapılar

Çelik; duktilitesi, hafifliğine oranla yüksek dayanımı, üretim kolaylığı ve ulaşım ekonomisinden dolayı, başta süper yüksek binalar olmak üzere orta yükseklikte ve yüksek sayılan binalar için tüm dünyada yaygın olarak tercih edilen bir taşıyıcı sistem malzemesidir<sup>73</sup>.

Yüksek yapıları tasarlarken taşıyıcı sistem malzemesi olarak çeliğin seçilmesi, mimari ve taşıyıcı sistem kriterleri için kolaylık sağlamaktadır. Çelik ile büyük açıklıkları geçilebilmesi, küçük kesitlerin kullanımı, servislerin kolay yerleştirilmesi, iç kolon sayısının azlığı, taşıyıcı strüktürün farklı kullanımlara uygun olması mimari açıdan çeliğin avantajları olarak sayılmaktadır<sup>74</sup>. Buna karşın çeliğin en büyük dezavantajı yangına ve paslanmaya karşı dayanıksız olmasıdır.

Dış etkenler altındaki çelik elemanların paslanmaya karşı korunması gerekir. Önlem alınmadığı takdirde kesit kalınları giderek küçülürken mukavemetlerini azalır. Benzer bir durum yangın için de geçerlidir. Son yıllarda yangın güvenliği teknolojisinin ilerlemesiyle, bu önlemlerin alınması kolaylaşmıştır. Bu konudaki

---

<sup>71</sup> Bal, C. (2007). Yüksek Binalarda Teknoloji, Malzeme ve Taşıyıcı Sistemler. Mimar-İst, 78-81  
<sup>[72], [73]</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

<sup>74</sup> Bal, C. (2007). Yüksek Binalarda Teknoloji, Malzeme ve Taşıyıcı Sistemler. Mimar-İst, 78-81

değişik bir uygulama ise, çelik elemanların borulardan imal edilip, içlerinin su ile doldurulmasıdır. Böylece ısının yükselme hızı azaltılmış olup çeliğin yangına karşı dayanımını artırılır<sup>75</sup>.

### 3. Kompozit Sistemli Yapılar

Kompozit sistemler betonarme ve çeliğin birlikte kullanıldığı sistemlerdir. Esas iskelet büyük basınç kuvvetlerini taşıyan betonarme ile oluşturulurken, diğer kısımlar hızlı üretim ve hafiflik gibi özellikleri nedeniyle çelik sistemlerden meydana getirilir. Bu şekilde yapılan binalar, geleneksel betonarme binalara göre %30 hafiflik sağlar. Ayrıca çelik kullanımı da az olduğu için yapının maliyeti azalır<sup>76</sup>.

#### 4.1.2 Yüksek Binalarda Kullanılan Taşıyıcı Sistemlerin Sınıflandırılması

Yüksek yapılarda taşıyıcı sistemler, kullanılan malzeme, yapı yüksekliği, kat adedi ve yapının işlevine göre farklılık göstermektedir<sup>77</sup>. Bu çalışmada taşıyıcı sistemler, deprem ve rüzgârdan meydana gelen yatay yük dayanımları bakımından sınıflandırılmıştır:

1. Çerçeveli Sistemler
2. Perde Duvarlı Sistemler
3. Çerçeve ve Perde Duvarlı Sistemler
4. Çekirdek Sistemler
5. Tübüler Sistemler

Alternatif sınıflandırma yöntemlerinden biri de, belirli mühendislik ve fiziksel tasarım gereklerini ifade eden sistem kriterlerine dayandırılan Çizelge 4.1'deki sınıflandırmadır<sup>78</sup>.

---

[75],[76] Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

<sup>77</sup> Yarmankaya, Z., & Soyluk, A. (2010). Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistem ve Cephe Etkileşimi. Çatı-Cephe Dergisi Temmuz-Ağustos, 42-44

<sup>78</sup> BEEDLE, L.S., RICE, B.D., (1995), Structural Systems for Tall Buildings, Council on Tall Buildings and Urban Habitat, McGraw Hill Inc., New York, s.6



MALZEME ACISINDAN SİSTEMLER	YERÇEKİMİ KUVVETLERİNE DAYANIKLI SİSTEMLER	YATAY YÜKLERE DAYANIKLI SİSTEMELER	YATAY YÜKÜN BÜYÜKLÜĞÜ VE TİPİ	MUKAVEMET VE SERVİS GEREKSİNİMLERİ
Betonarme	Döşeme iskeleti	Perde duvarlar	Rüzgâr	Hız
Çelik	Kolonlar	Çerçeveler	Deprem	Öteleme
Kompozit	Kafesler	Kafesler	-	Düktilite
-	Temeller	Diyaframlar	-	-

#### Çizelge 4.1 : Alternatif taşıyıcı sistem sınıflandırması

Bir diğer sınıflandırma ise, Çizelge 4.2’de görüldüğü üzere malzeme açısından gruplara ayrılan taşıyıcı sistemlerdir.

YÜKSEK YAPI TAŞIYICI SİSTEMLERİ							
BETONARME	Çerçeve Sistemler	Perde Duvarlı Sistemler	Perde Duvarlar ve Çerçevesel Sistemler	Çekirdek Sistemler	Tüp Sistemler	İç İçe Tüp Sistemler	Modüler Tüp Sistemler
ÇELİK	Rijit Çerçevesel Sistemler	Çerçeve-Kesme Kafesli Çerçeve Sistemler	Kuşaklamalı-Kesme Kafesli Çerçevesel Sistemler	Çerçeve Tüp Sistemler	Kafes Tüp Sistemler	-	-
KOMPOZİT	Perde Duvarlı Sistemler	Çerçeve ve Perde Duvarlı Sistemler	Tüp Sistemler	Düşeyde Kompozit Sistemler	-	-	-

#### Çizelge 4.2 : Malzeme açısından yüksek yapı taşıyıcı sistemleri<sup>79</sup>

<sup>79</sup> Kırkan, H. S. (2005, Aralık). Çok Katlı Yüksek Yapıların Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.

#### 4.1.2.1 Çerçeve Sistemler

Yüksek yapılarda çerçeve sistemler, birbirlerine rijit bağlantılarla bağlanmış düşey kolon ve yatay kirişlerden oluşur. Betonarme ve çelik malzemenin kullanıldığı bu sistemlerin yatay yüklere karşı sağlamlığını bağlantı noktalarının rijitliği belirler. Sistemin başlıca avantajı planlamada, pencere, kapı gibi boşlukların düzenlenmesinde serbestlik sağlamasıdır<sup>80</sup>.

Yüksek yapılarda çerçeve sistemler, iç ya da dış cephe düzlemlerine yerleştirilebilir. Çerçeve sistemler genellikle, 6-9 metre açıklıklar ve 25 katlı yükseklikler için ekonomik olabilen rijit strüktürlerdir. Çerçevelerin düzenlenmesi için ana ızgara sistemler 4 ana grupta projelendirilir<sup>81</sup>.

Bu gruplar aşağıdaki gibi sırlanmaktadır:

1. Yapının kısa doğrultusuna paralel çerçeveler
2. Sık kenar kolonları ile oluşturulan çerçeveler
3. İki doğrultuda çerçeveler
4. Çokgen ızgara üzerindeki çerçeveler

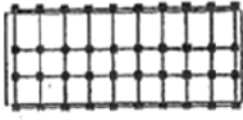
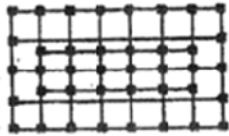


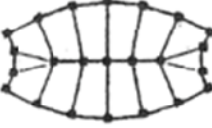
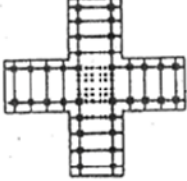
##### 1. Yapının kısa doğrultusuna paralel çerçeveler:

- Tipik dikdörtgen ızgara (Şekil 4.5-A)
- İçte düzeni değişen dikdörtgen ızgara (Şekil 4.5-B)
- Işınsal ızgara (Şekil 4.5-C, D)
- Eğrisel ızgara (Şekil 4.5-E)
- Her iki eksende ızgara(Şekil 4.5-F)

---

<sup>80</sup> Smith, B.S., Coull, A., (1991). Tall Building Structures Analysis and Design, Chapter 4.


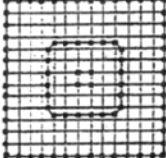

<sup>81</sup> Schueller, W., (1977), age., s. 84

 <p><b>A. PARALEL ÇERÇİVE</b> (CHASE MANHATTAN BANK BİNASI, 60 KAT)</p>	 <p><b>B. İÇ İÇ KOLONLAR FARKLI ARALIKLI ÇERÇİVE</b> (DRESSER KULESİ, 40 KAT)</p>
 <p><b>C. DIŞTA VE İÇTE DAİRESEL TÜP</b> (ROYAL COMPANY BİNASI, 41 KAT)</p>	 <p><b>D. RAYDAL IZGARA ÜZERİNDE ÇERÇİVE</b> (KASER CENTER, 27 KAT)</p>
 <p><b>E. EĞRİSEL IZGARA ÜZERİNDE</b> ÇERÇİVE (ONE CHUNG CANAL PLAZA)</p>	 <p><b>F. Kİ AKS ÜZERİNDE ÇERÇİVE</b> (WASHINGTON PLAZA HOTEL)</p>

Şekil 4.5 : Yapının kısa doğrultusuna paralel çerçeveler

## 2. Sık kenar kolunları ile oluşturulan çerçeveler:

- Dışta ve içte kare ızgara üstünde sık kolonlu çerçeve (Şekil 4.6-A)
- İç çerçevesel çekirdek, dışta sık kolonlar (Şekil 4.6-B)
- Dışta ve içte dairesel ızgara üstünde sık kolonlu çerçeve (Şekil 4.6-C)

 <p><b>A. DIŞTA TÜP, İÇTE ÇEKİRDEK</b> (BOSTON COMPANY BİNASI, 41 KAT)</p>	 <p><b>B. İÇTE VEYA DIŞTA TÜP</b> (OSAKA KAKUSS BİNASI, 32 KAT)</p>	 <p><b>C. DIŞTA VE İÇTE DAİRESEL TÜP</b> (ROYAL COMPANY BİNASI, 41 KAT)</p>
---	--	--

Şekil 4.6 : Sık kenar kolunları ile oluşturulan çerçeveler

### 3. İki doğrultuda çerçeveler:

- Kare ızgara (Şekil 4.7)



Şekil 4.7 : İki doğrultuda çerçeveler

### 4. Çokgen ızgara üzerindeki çerçeveler:

- Hemen hemen doğadaki kadar organik ve karmaşık şekiller (Şekil 4.8)



Şekil 4.8 : Çokgen ızgara üzerindeki çerçeveler

#### 4.1.2.2 Perde Duvarlı Sistemler

Perde duvarlı sistemler, düşey konsollar şeklinde davranan ve yapıya gelen sismik kuvvetler ile rüzgâr kuvvetlerine karşı, çerçeve sistemlere göre daha fazla rijitlik sağlayan düşey düzlemsel diyaframlardır<sup>82</sup>. Burada kullanılan perde terimi, düzlem duvarların yanı sıra, kafes kiriş şeklinde oluşturulan duvarları, asansör, merdiven ve iç çekirdek çevre duvarlarını da kapsamaktadır<sup>83</sup>.

---

<sup>82</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

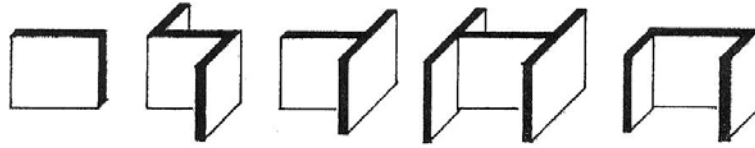
<sup>83</sup> Frischmann, W.W., Prabhau, S.S., (1967), "Planning Concepts Using Shear Walls", Tall Buildings, ed. by A. Coull, S. B., Smith, Pergamon Press, London.

Yüksek yapıların projelendirilmesinde perde duvarlar, bina içinde, düzlem elemanlar ve çekirdekler, bina çerperinde ise binayı saran cephe duvarları şeklinde düzenlenmektedir. Perde duvarlar genellikle masif olup, pencere, mekanik, tesisat gibi boşluklara çok sınırlı boyutlarda geçit sağlamaktadır. Perde duvarlı sistemler, serbest planlı, geniş açıklıklar gerektiren ticarî ve ofis amaçlı yapılar için tercih edilmezler. Bunun aksine üst üste birbirini takip eden kat planlarının ve düşey duvarların sürekli olduğu otel, konut ve benzeri binalarda, tercih edilen taşıyıcı sistemlerdir<sup>84</sup>.

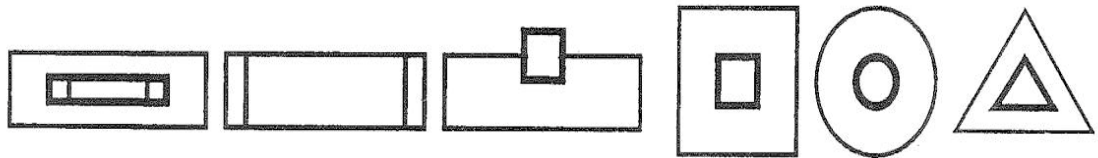
Perde duvarlı sistemler planlamadaki şekilleri yönünden iki ana gruba ayrılırlar:

1. Açık ve Kapalı Sistemler
2. Plan Doğrultularına Göre Düzenlenen Sistemler

#### 1. Açık ve Kapalı Sistemler:



Şekil 4.9 : Açık perde sistemler



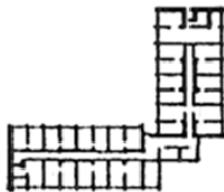
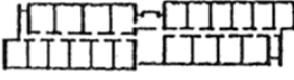

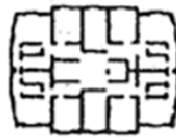
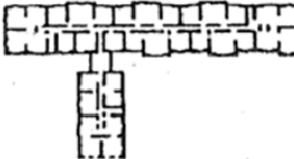

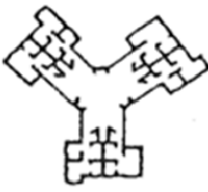


Şekil 4.10 : Kapalı perde sistemler

#### 2. Plan Doğrultularına Göre Düzenlenen Sistemler:

- Enine doğrultuda duvar sistemi
- Boyuna doğrultuda duvar sistemi
- İki doğrultuda duvar sistemi

---

<sup>84</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

 <p>1. ENİNE DOĞRULTUDA DUVAR SİSTEMİ (YASULAR EVİ, 11 KAT)</p>	 <p>2. BOYUNA DOĞRULTUDA DUVAR SİSTEMİ (YALULAR EVİ, 11 KAT)</p>	 <p>3. ÇEVREDE ENİNE DOĞRULTUDA DUVAR SİSTEMİ (YURT BİNASI, 9 KAT)</p>
 <p>4. İKİ DOĞRULTUDA DUVAR SİSTEMİ (KONUT BİNASI, 13 KAT)</p>	 <p>5. İKİ DOĞRULTUDA DUVAR SİSTEMİ (OAKREST TOWER, 8 KAT)</p>	 <p>6. EĞİK İKİ DOĞRULTUDA DUVAR SİSTEMİ (KONUT BİNASI, 18 KAT)</p>
 <p>7. İKİ DOĞRULTUDA SİSTEM (KONUT BİNASI, 16 KAT)</p>	 <p>8. RADYAL DUVAR SİSTEMİ (HOLIDAY INN OTELİ, 13 KAT)</p>	 <p>9. ENİNE DOĞRULTUDA DUVAR SİSTEMİ (KONUT BİNASI)</p>

Şekil 4.11 : Plan doğrultusuna göre perde duvalı sistemler

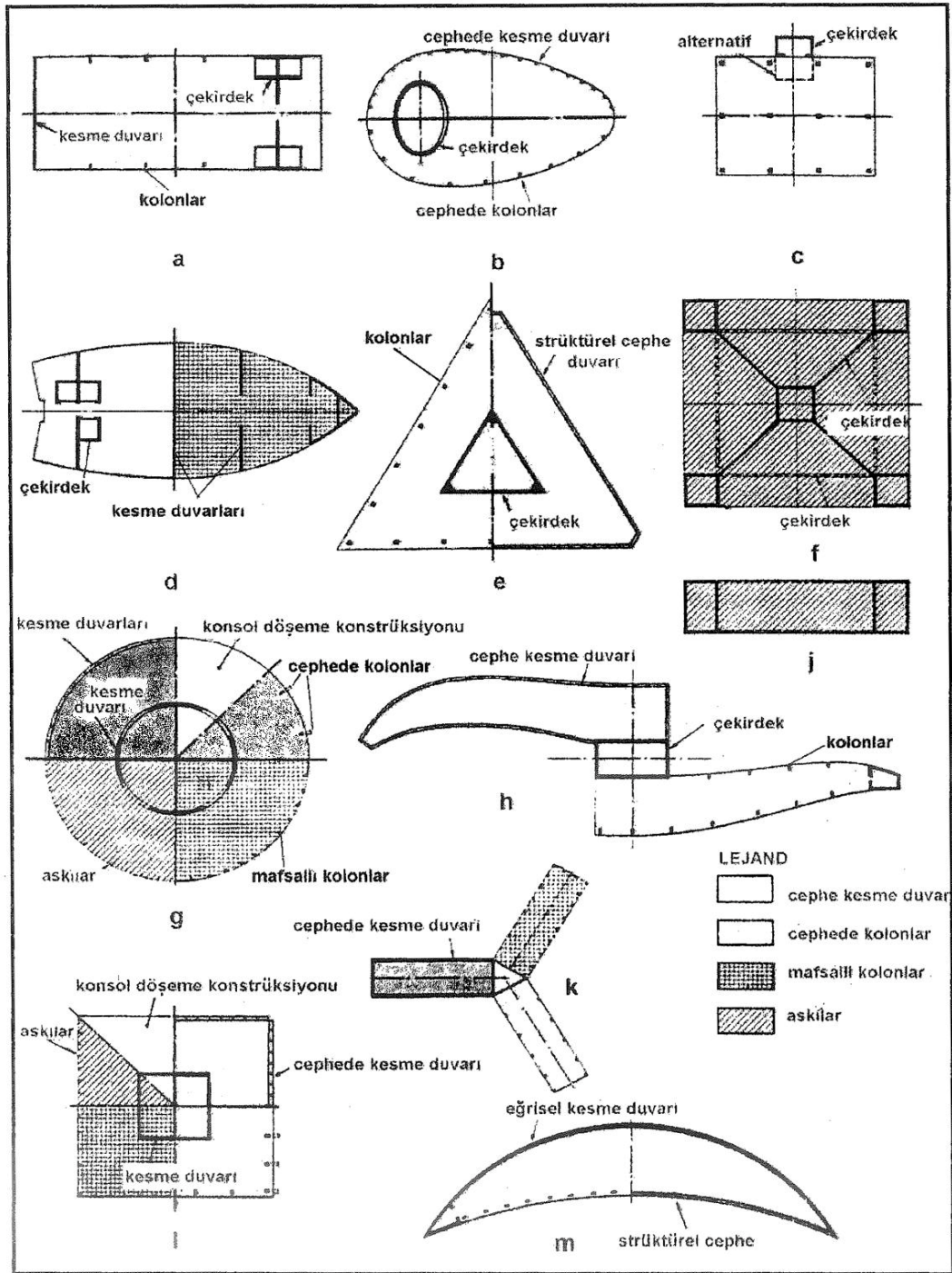
#### 4.1.2.3 Çerçeve-Perde Duvarlı Sistemler

Sadece çerçevelerden oluşturulan sistemlerde yapı yüksekliği arttıkça özellikle alt katlarda kolon kesitleri büyürken, yalnızca perde sistemlerde meydana yapılarda ise tüm elemanların kesitleri büyümektedir. Bunun temel nedeni, taşıyıcı elemanların artan yapı yüksekliği boyunca yatay yüklere karşı yetersiz kalmalarıdır. Bu nedenle çerçeve ve perde duvarlı sistemler bir arada kullanılarak perdelerin büyük rijitliklerinden doğan yetersiz süneklığe karşı, binaya çerçevelerin eklenmesiyle taşıyıcı sistemde rasyonellik sağlanır<sup>85</sup>.

Çerçeve-perde duvarlı sistemler genellikle betonarme yapılar için geçerli olsa da perde duvarlar çelik kafes şeklinde de düzenlenebilir. Çerçeve-perde sistemler genellikle 40-60 kat yükseklikler için uygundur, ancak deprem etkisi altındaki

<sup>85</sup>Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

bölgelerde kat sayıları çok daha düşük olmalıdır<sup>86</sup>. Bu sistem Türkiye ve Dünya’da, yüksek yapı tasarımında en çok tercih edilen taşıyıcı sistemdir.



Şekil 4.12 : Çerçeve ve perde duvarlı sistemlerin farklı düzenlemeleri

<sup>86</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen

#### 4.1.2.4 Çekirdek Sistemler

Çekirdekler, perdelerin birleşmesiyle oluşan düşey taşıyıcı elemanlardır. Çekirdek sistemler iki doğrultuda da rijitleştirilmiş perde davranışı gösterir. Perde sistemler için tek doğrultuda geçerli olan ilkeler çekirdek sistemler söz konusu olduğunda her iki doğrultusuda da uygulanmaktadır<sup>87</sup>.

Çekirdek sistemler genellikle, işlevlerin ve kullanıcı gereksinimlerinin belirli ve kesin olduğu apartman tipi binalarda uygulanmaktadır. Bunun yanı sıra, büro ve ticari binalarda da büyük ve geniş açıklıklara ihtiyaç duyulduğu takdirde, çekirdek veya çekirdekler kullanılmaktadır. Çekirdek sistemler aynı zamanda düşey sirkülasyon araçlarını ve enerji kullanım sistemlerini (asansör, merdiven, mekanik ve sıhhi donanım...) içeren düşey taşıyıcı elemanlardır.

Yüksek yapılarda çekirdek sistemler aşağıdaki yapı malzemelerinden oluşmaktadır:

1. Çelik
2. Betonarme
3. Kompozit (Karma)

Yapı formuna bağlı olarak çekirdek sistemler başlıca üç bölüm içerisinde düzenlenmektedir:

1. Çekirdeğin yeri
2. Çekirdek sayısı
3. Çekirdeğin şekli







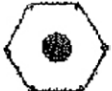
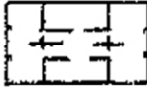

##### 1. Çekirdeğin Yeri:

- Yapı dışında (Şekil 4.13-İ)
- Yapı içinde
  - a. Kenarda (Şekil 4.13-J),
  - b. Yapı içinde (Şekil 4.13-A, B,C, F, H)
- Dışmerkez (Şekil 4.13-D, İ)

---

<sup>87</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen












 <p>A. AÇIK DIŞ ÇEKİRDEK, DIŞTA ÇERÇEVE (MÜNİH'TE BÜRO BİNASI)</p>	 <p>B. KAPALI KÖŞE ÇEKİRDEKLER, İÇTE ÇERÇEVE (KÖLN'DE BÜRO BİNASI)</p>	 <p>C. KAPALI MERKEZİ ÇEKİRDEK, ASMA DÖŞEMELER (CHURCHILL AKADEMİK TOWER, 11 KAT)</p>
 <p>D. MERKEZ DIŞINDA KAPALI ÇEKİRDEKLER, DIŞTA ÇERÇEVE (HIGHFIELD HOUSE, 13 KAT)</p>	 <p>E. KAPALI MERKEZİ ÇEKİRDEK, KONSOL DÖŞEME (ROBINSON WAX LABORATORY BİNASI, 16 KAT)</p>	 <p>F. KAPALI MERKEZİ ÇEKİRDEK, DIŞTA ÇERÇEVE (BUILDING B. SANTIAGO, 24 KAT)</p>
 <p>G. KAPALI MERKEZİ ÇEKİRDEK, KÖŞE KOLONLAR (TELEVİZYON KULESİ, ÇEKOSLOVAKYA)</p>	 <p>H. AÇIK MERKEZİ ÇEKİRDEK, DIŞTA ÇERÇEVE (TOWER 22, SANTIAGO, 22 KAT)</p>	 <p>I. MERKEZ DIŞINDA KAPALI ÇERÇEVE, İÇTE ÇEKİRDEK (NIBELUNGEN BİNASI, 120 M)</p>

Şekil 4.13 : Çekirdeğin yeri

## 2. Çekirdek Sayısı:

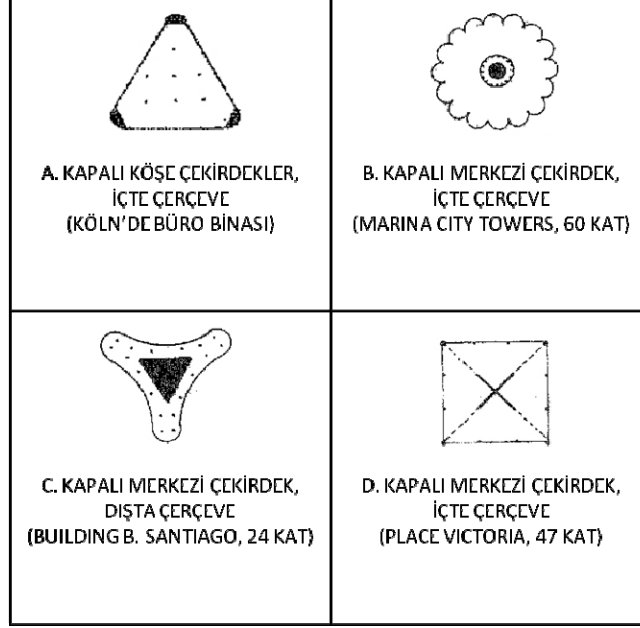
- Tek (Şekil 4.14-A, B, C, D, E, F)
- Çok sayıda (Şekil 4.14-G, H, İ)

 <p>A. KAPALI MERKEZİ ÇEKİRDEK, DIŞTA ÇERÇEVE (CONFIDENTIAL COMPANIES, 23 KAT)</p>	 <p>B. KAPALI MERKEZİ ÇEKİRDEK, DIŞTA ÇERÇEVE (POINTROYAL, 19 KAT)</p>	 <p>C. KAPALI MERKEZİ ÇEKİRDEK, DIŞTA ÇERÇEVE (JESSITTİ BİNASI, 64 KAT)</p>
 <p>D. MERKEZ DIŞINDA KAPALI ÇEKİRDEK, DIŞTA ÇERÇEVE (YENESSE BİNASI, 33 KAT)</p>	 <p>E. KAPALI MERKEZİ ÇEKİRDEK, İÇTE ÇERÇEVE (MARINA CITY TOWERS, 60 KAT)</p>	 <p>F. KAPALI MERKEZİ ÇEKİRDEK, DIŞTA ÇERÇEVE (BUILDING B. SANTIAGO, 24 KAT)</p>
 <p>G. MERKEZ DIŞINDA KAPALI ÇEKİRDEKLER, DIŞTA ÇERÇEVE (HIGHFIELD HOUSE, 13 KAT)</p>	 <p>H. KAPALI KÖŞE ÇEKİRDEKLER, İÇTE ÇERÇEVE (KÖLN'DE BÜRO BİNASI)</p>	 <p>İ. KAPALI MERKEZİ ÇEKİRDEK, DIŞTA ÇERÇEVE (AUSTRALIA SQUARE, 45 KAT)</p>

Şekil 4.14 : Çekirdek sayısı

### 3. Çekirdek Şekli:

- Kapalı (kare, dikdörtgen, daire, üçgen)
- Açık
- Yapı biçimine bağlı (Şekil 4.15-B, C)



Şekil 4.15 : Çekirdek şekli

Yüksek yapılar için çekirdeğin belli bir şekli, boyutu yada konumu yoktur. Yapının işlevine ve alanına göre değişmektedir. Çekirdeğin şekli binanın formuna göre oluşturulurken, boyutu minimum boyutlarda olmalıdır<sup>88</sup>.

#### 4.1.2.5 Tübüler Sistemler

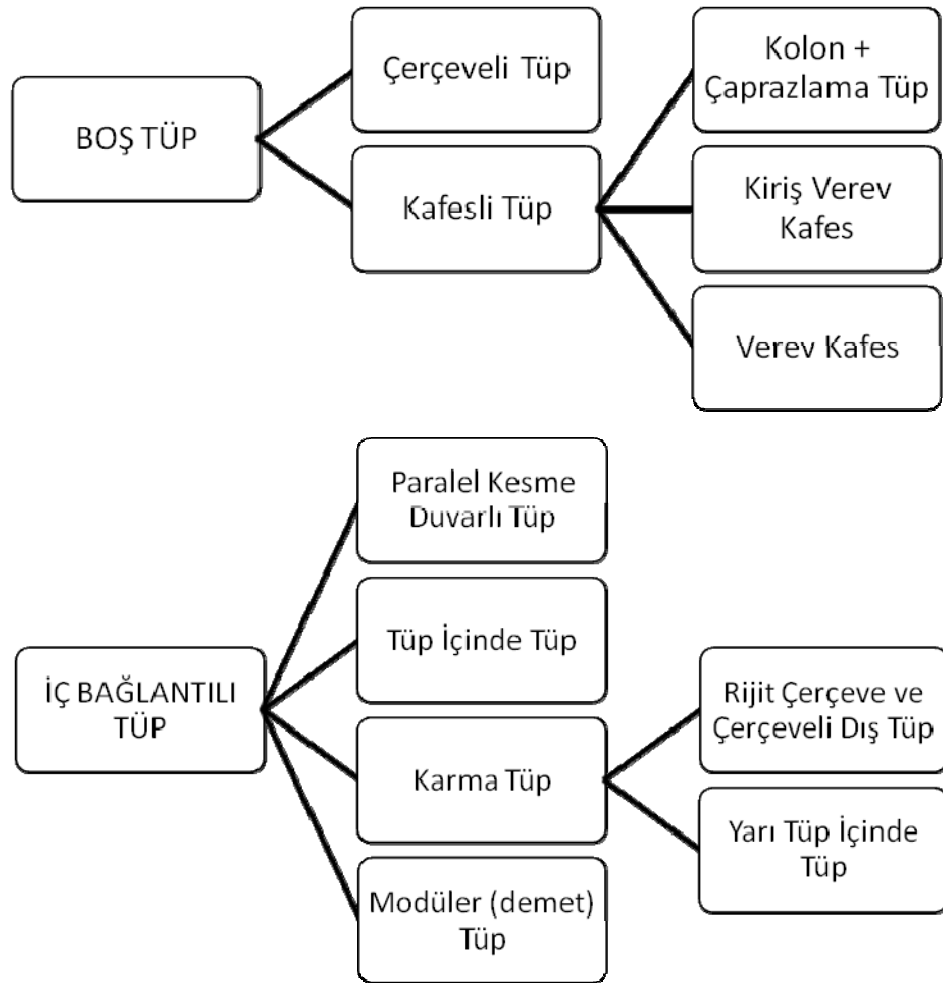
Birbirine yakın dış kolonlar ve kirişlerin birleşmesiyle oluşan çerçevelerden meydana gelen bir taşıyıcı sistemdir. Tübüler sistemlerin rijitliği çok fazladır ve yatay yüklere karşı etkilidiler. Tübüler sistemler çerçevesi sistemlere göre strüktürel etkinliği arttırdığı gibi yapı malzemesinden de % 50 tasarruf sağlar. Böylece daha hafif yapıların yapılabilmesine imkân verirler. Tübüler sistemler yüksek yapı taşıyıcı

<sup>88</sup> Başoğlu, K. Çok Katlı Yapılarda Esnek ve Değişebilir Düşey Bölme Elemanları. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anasanat Dalı, Sanatta Yeterlilik Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi

sistemleri arasında en etkin, ekonomik ve emniyetli yapı sistemi olarak gösterilmektedir<sup>89</sup>.

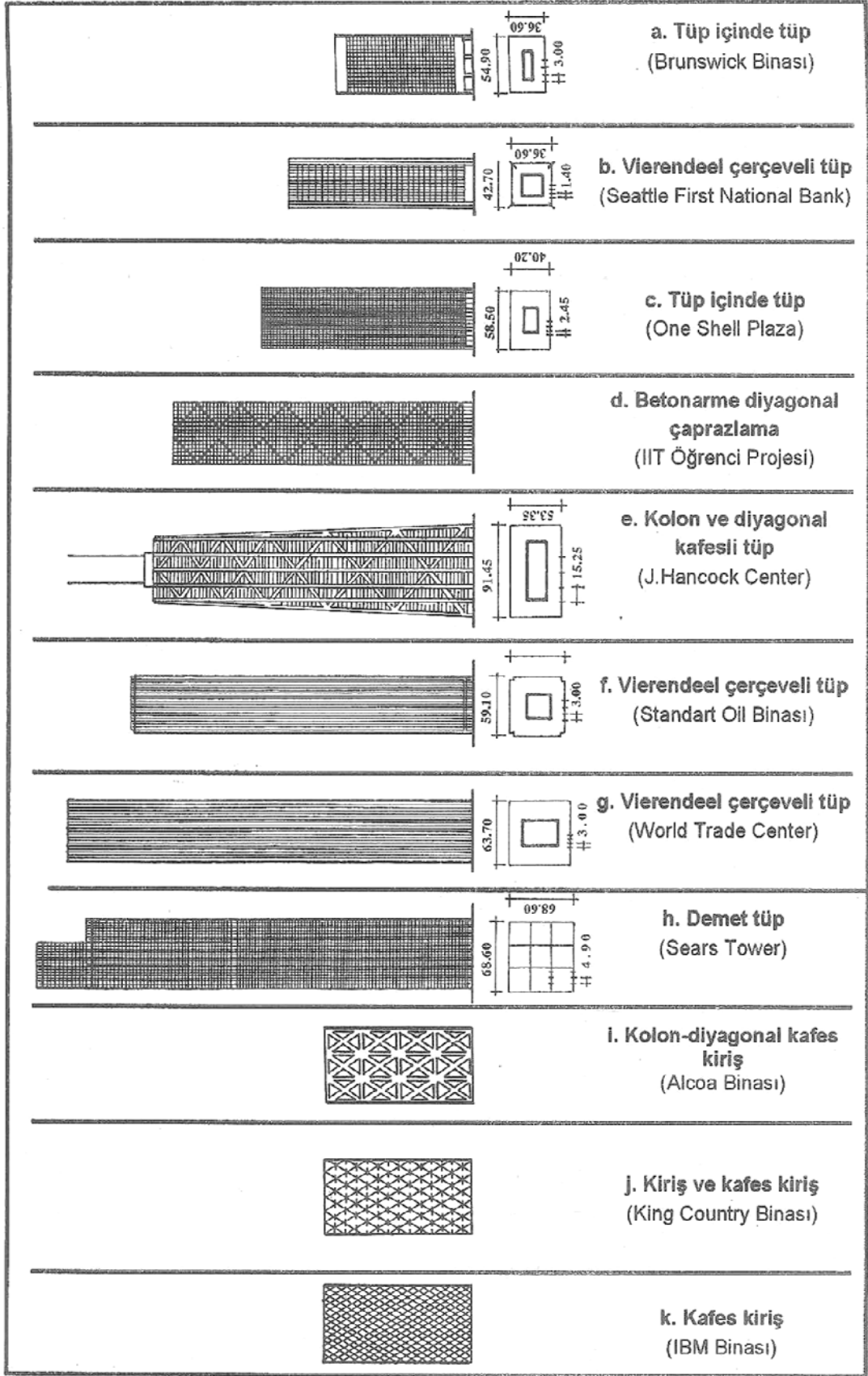
Bu güne kadar uygulanmış tüp sistemler 2 ana grupta incelenmektedir:

1. Boş tüpler
2. İç bağlantılı tüpler



Şekil 4.16 : Tüp sistemlerin sınıflandırılması

<sup>89</sup> Bal, C. (2007). Yüksek Binalarda Teknoloji, Malzeme ve Taşıyıcı Sistemler. Mimar-İst 78-81



Şekil 4.17 : Bugüne kadar uygulanmış tüp sistem örnekleri

## 4.2 Yüksek Yapılarda Yapım Sistemleri

Yüksek yapılarda kullanılan yapım sistemleri ile geleneksel yapılarda kullanılan yöntemler farklılık gösterir. Yüksek yapılar karmaşık, zor ve detay isteyen yapılardır. Geleneksel yapım sistemleriyle yüksek yapıların inşa edilmesi pek mümkün değildir. Gökdelenlerin inşa edilebilmesi için teknolojik ve modern sistemler gerekmektedir.

Yapım sistemleri doğrudan taşıyıcı sistemle bağlantılıdır. Taşıyıcı sistemin türü, kullanılacak yapım sistemini belirler, taşıyıcı sistemin türünü ise kullanılan malzemeler belirlemektedir<sup>90</sup>.

Yüksek yapılarda kullanılan yapım sistemleri, taşıyıcı sistem malzemelerine göre iki gruba ayrılır:

1. Çelik yapılar
2. Betonarme yapılar

### 4.2.1 Çelik Yapılar

Dünya'da inşası tamamlanmış yüksek yapılar içinde, çelik binaların sayıca fazla olduğu görülmektedir. Yüksek yapılarda çeliğin tercih edilme sebebi, betonarmeye oranla yükseklik sınırının daha üst seviyede olmasıdır. En yüksek betonarme bina 289 metre yüksekliğinde iken en yüksek çelik bina 443 metre yüksekliğindedir.

Çelik sistemlerde, çelik elemanlar fabrika ortamında üretilip şantiyede birleştirilir. Çelik yapılarda kalıp sistemlerine ihtiyaç duyulmaz. Fakat çelik sistemlerin yangına karşı dayanıksız olması, çelik elemanların beton ile yalıtılması esnasında kalıp kullanımına zorunlu kılmaktadır. Kalıp kullanımının gerekli olduğu diğer bir uygulama ise kompozit sistemli yapılardır. Burada betonarme ve çelik taşıyıcılar beraber kullanılmaktadır, dolayısıyla da kalıp sistemleri devreye girer<sup>91</sup>.

Çelik elemanların şantiyede üretilip montajının yapılabilmesi için, çelik yapı eleman boyutlarının iyi tespit edilmesi ve profillerin doğru kesilmesi gerekir.

---

<sup>90</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

<sup>91</sup> Bal, C. (2007). Yüksek Binalarda Teknoloji, Malzeme ve Taşıyıcı Sistemler. Mimar-İst 78-81

Profillerin şantiyede kullanıma hazır hale getirilmeleri için, geniş bir şantiye alanına ihtiyacı duyulmaktadır<sup>92</sup>.

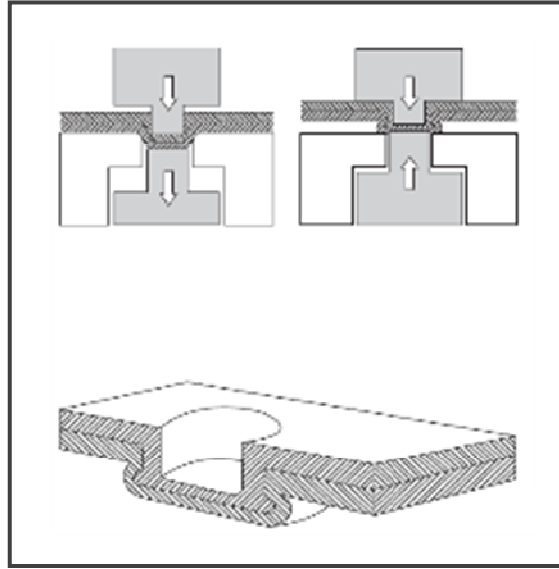
Bu sistemin en önemli problemi, çelik elemanların şantiye ortamındaki montaj aşamasıdır. Çelik elemanlar için 4 çeşit bağlantı şekli vardır:

1. Punto ile bağlantı
2. Perçinli bağlantı
3. Kaynaklı bağlantı
4. Bulonlu bağlantı

Şantiye sahasının azlığı nedeniyle, yapımda kullanılacak olan profiller, şantiye dışında, çelik üretiminin yapıldığı fabrikalarda hazırlanır<sup>93</sup>.

#### 4.2.1.1 Punto İle Bağlantı:

Punto ile montaj çelik-çelik birleşiminde kullanılan yöntemlerden biridir. Hidrolik veya hava kompresörü ile çalışan özel aletler çelik levhaları birbirine noktasal presleme sonucunda birleştirir. Punto ile montaj, aslında bir tür soğuk şekillendirmedir<sup>94</sup>.



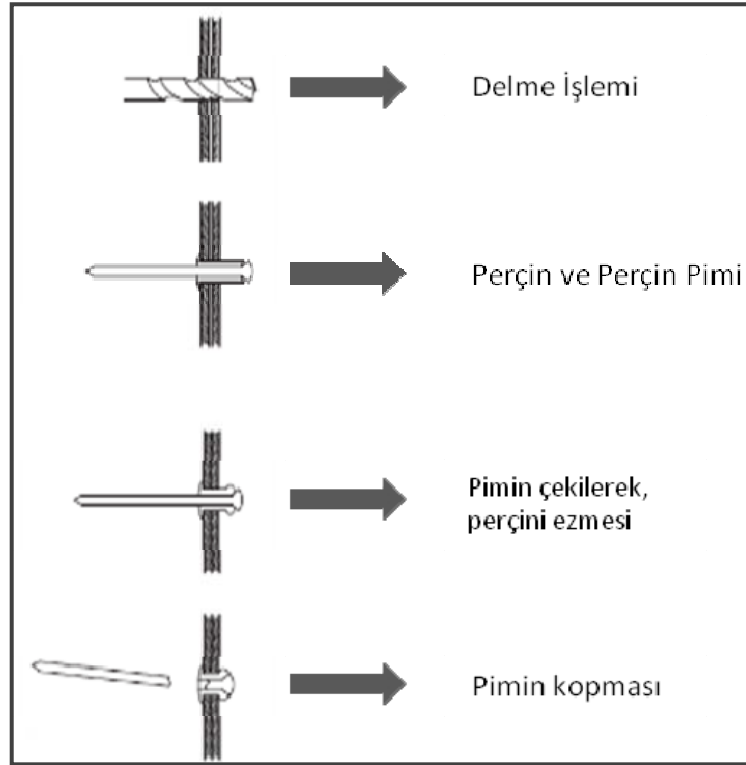
Şekil 4.18 : Punto ile montaj

[92], [93] Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

<sup>94</sup> Ekinci, S. (2006). Hafif Çelik Yapım Sistemleri, Taşıyıcı Sistem, Yapı Fiziği Etkileri ve Mimari Tasarım İlkeleri Açısından Analizi. Mimarlık Ana Bilim Dalı Yapı Bilgisi Programı Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: MSÜ

#### 4.2.1.2 Perçinli Bağlantı:

Perçin ile birleşim, çelik üzerinde önceden açılan deliklere yerleştirilen sert alüminyum veya yumuşak çelik alışımlı perçinlerin ezilmesi ile gerçekleştirilir. Özel tabancalar vasıtasıyla perçin içinden kopuncaya kadar çekilen perçin çivisi, perçini ezerek sıkıştırır ve böylece montaj gerçekleşmiş olur<sup>95</sup>.

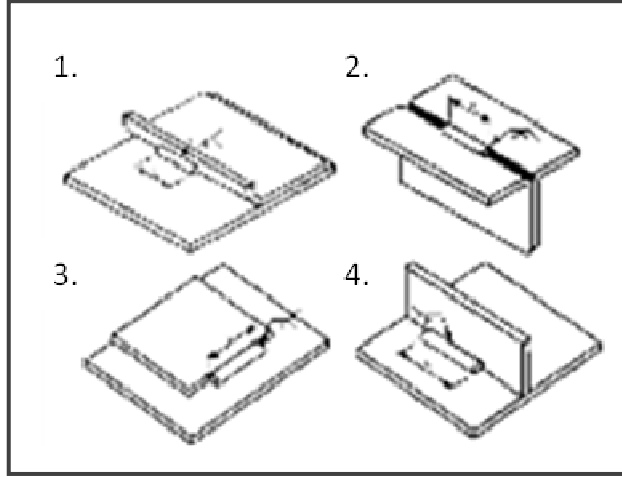


Şekil 4.19 : Perçin ile montaj aşamaları

#### 4.2.1.3 Kaynaklı Bağlantı:

Kaynak, bulon sisteminden sonra en çok kullanılan bağlantı şeklidir. Bu sistemde elektrik arkından elde edilen yüksek ısı ile çelik elemanların bağlantı noktalarına eritilen dolgu malzemesi sayesinde birleşim sağlanır. Elde edilen bağlantı bulonlama yöntemine göre daha rijittir. Ancak kaynak sırasında galvaniz kaplamalarının zarar görmesi, şantiye şartlarında kalite kontrolünün zor olması, ağır kaynak makinelerinin taşınmasındaki güçlük sistemin dezavantajlarındandır<sup>96</sup>.

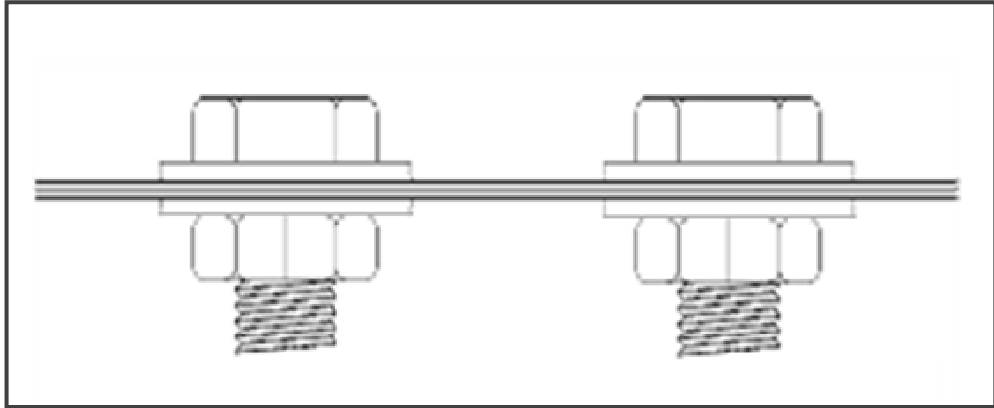
<sup>[95]</sup>, <sup>[96]</sup> Ekinci, S. (2006). Hafif Çelik Yapım Sistemleri, Taşıyıcı Sistem, Yapı Fiziği Etkileri ve Mimari Tasarım İlkeleri Açısından Analizi. Mimarlık Ana Bilim Dalı Yapı Bilgisi Programı Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: MSÜ



Şekil 4.20 : Kaynak ile montaj

#### 4.2.1.4 Bulonlu Bağlantı:

Bulonlu bağlantılar genellikle çelik elemanların, beton veya diğer bir çelik eleman ile montajlanması için kullanılır. Bulon ile bağlantı, çelik elemanlarda önceden hazırlanmış deliklerden bulonların geçirilmesi ve diğer ucuna somun takılıp bir anahtarla sıkıştırılması ile gerçekleştirilir<sup>97</sup>.



Şekil 4.21 : Bulonlu ile montaj

Son yıllarda kaynaklı ve bulonlu bağlantılardaki gelişmeler, perçinli bağlantıların kullanılmamasına neden olmaktadır. Perçinli bağlantılar diğer bağlantılara oranla bağlantı noktalarında daha zayıf kalmakta ve yüksek binalardaki yüklere karşı etkisiz kalabilmektedir<sup>98</sup>.

[97], [98] Ekinci, S. (2006). Hafif Çelik Yapım Sistemleri, Taşıyıcı Sistem, Yapı Fiziği Etkileri ve Mimari Tasarım İlkeleri Açısından Analizi. Mimarlık Ana Bilim Dalı Yapı Bilgisi Programı Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: MSÜ



## 4.2.2 Betonarme Yapılar

Taşıyıcı sistemlerde betonarmenin kullanılmaya başlamasıyla, betonarme taşıyıcı elemanların yapılmasını sağlayan kalıp sistemleri ortaya çıkmıştır. Yüksek bir yapıda kullanılan kalıp sistemi hem ekonomik yani pek çok defa kullanıma uygun hem de istenilen yükseklik anlayışına uygun olmalıdır. Bu durum ancak modern yapım sistemleriyle mümkün hale gelir<sup>99</sup>. Betonarme yüksek yapıların yapımında kullanılan bir diğer sistem ise prefabrike sistemlerdir<sup>100</sup>.

Betonarme yapım sistemleri, teknoloji düzeyini yükseltmek veya üretim yöntemlerinin seri üretim yoluyla verimliliğini artırma anlamına gelen endüstrileşme sistemlerine göre iki şekilde oluşmaktadır:

1. Kalıp sistemler
2. Prefabrikasyon sistemler

Betonarme Yapım Sistemleri:	Üretim:
1. Sökülür-Takılır Kalıplar	Şantiyede Üretim
2. Tünel Kalıplar	
3. Kayar Kalıplar	
4. Tırmanır Kalıplar	
5. Prefabrike Sistemler	Şantiye Dışı (Ön Yapım) Üretim

**Çizelge 4.3 :** Betonarme yapım sistemleri

### 4.2.2.1 Betonarme Kalıp Sistemleri:

Betonarme yapıları meydana getiren kalıp uygulamaları başlıca 4 ana sisteme ayrılmaktadır:

1. Takılır-sökülür kalıplar
2. Tünel kalıplar

<sup>99</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

<sup>100</sup> Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İTÜ

3. Kayar kalıplar
4. Tırmanır kalıplar

### **1. Sökülür-Takılır Kalıplar**

Takılır sökülür kalıplar geleneksel kalıpların gelişmiş halidir. Bu kalıplar, yapı bileşenlerinin yapılacağı noktalarda birleştirilerek, beton dökülmesi ve ardından betonun prizini alması sonucunda sökülülerek tekrar kullanılabilen kalıplardır<sup>101</sup>.

Bu kalıp türü yapılarda yaygın olarak kullanılan bir sistemdir. Kalıplar fabrikalarda teknolojik yöntemlerle ve belli bir modüle göre üretilirler. Takılır sökülür kalıp sistemleri, istenilen boyutlardaki yapı elemanlarının yapımına imkân sağlamaktadır. Sistemde kalıplar üstteki katlara ya elle ya da vinçle taşınırlar<sup>102</sup>.

Takılır sökülür kalıplar, yapı elemanlarının yapımında kullanıldığı yerlere göre ikiye ayrılmaktadırlar:

1. Düşey yapı elemanlarının yapımında kullanılan kalıp sistemleri
  - a. Perde kalıpları
  - b. Kolon kalıpları
2. Yatay yapı elemanlarının yapımında kullanılan kalıp sistemleri
  - a. Kiriş kalıpları
  - b. Döşeme kalıpları

### **2. Tünel Kalıplar**

Tünel kalıplar, yapının duvar ve döşemelerinin hassas boyutlu olması sebebi ile düzgün yüzeyli çelik kalıplar yardımıyla tek bir seferde beton dökümünün yapılabilirdiği kalıp sistemleridir. Bu sistemde kalıplar, enine veya boyuna doğrultuda hareket ettirilerek gerek düşeyde gerekse yatayda yapı elemanlarının aynı anda oluşturulmasını sağlar<sup>103</sup>. Tünel kalıplar çok hızlı bir sisteme sahiptir. Bu sistemde kalıbın ilk yatırım maliyeti yüksek fakat toplam maliyet içindeki payı düşüktür.

Betonarme yüksek yapılar için kullanılan tünel kalıpları daha çok konut inşaatlarında kullanılmaktadır. 20 kata kadar olan konut binalarında, oldukça hızlı bir

---

[101], [103] Benli, N. (2005). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Kullanılan Kalıp Sistemlerin İrdelenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi

[102] Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

sistem olan tünel kalıplar, büyük ve bölünmemiş mekân anlayışına ters düştüğünden konut türü yapılar için ideal bir sistemdir<sup>104</sup>.

Tünel kalıplar üç boyutlu bir sistemidir. Bu kalıp sistemi, kalıp yüzeyi, rijitlik, germe, mesnet ve bağlama elemanlarından oluşur. Tünel kalıplarda hacmin en fazla üç duvarı dökülebilir<sup>105</sup>.

Bu sistemde kullanılan kalıplar iki gruba ayrılmaktadır:

- a. Tam tünel kalıplar (Üç ve dört yüzeyli)
- b. Yarım tünel kalıplar (İki ve üç yüzeyli)

#### **a. Tam Tünel Kalıplar**

Tam tünel kalıp ekipmanları, döşemelerle birlikte, binanın iç bölme perdelerinin, konvertman perdelerinin betonlanmasına izin veren elemanlardır. Tam tünel kalıplarda boyutları etkileyen özellik, kalıpların ağırlıkları ve vincin kaldırma kapasitesidir<sup>106</sup>.

#### **b. Yarım Tünel Kalıplar**

Yarım tünel kalıp ekipmanları ise, döşemelerle birlikte, binanın yan dış duvarlarının, iç bölme perdelerinin, konvertman perdelerinin betonlanmasına izin veren kalıp elemanlarıdır. Yarım tünel kalıp sistemleri, tam tünel kalıplardan iki yarım kalıbın birleşme detayı dışında pek bir farklılık göstermemektedir<sup>107</sup>.

### **3. Kayar Kalıplar**

Betonarme düşey elemanlarının yerinde döküm metodu ile yapıldığı, soğuk derzi olmayan, betonun içinde bırakılan ve özel çelik çubuklara tutunarak kalıbın taşınmasını sağlayan kalıp sistemleridir. Beton dökülürken devamlı olarak hareket eden kalıplardır ve sistem hareketi esnasında kalıp teçizatına sürekli olarak beton ve betonarme demiri ilavesi yapılır<sup>108</sup>.

---

<sup>104</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

<sup>[105], [106], [107]</sup> Benli, N. (2005). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Kullanılan Kalıp Sistemlerin İrdelenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi

<sup>108</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

Bu sistemde, kalıp 20-30 cm yukarı çıkarılarak yükseltilir ve sonrasında taze betonun üzerine tekrar betonlama işlemi yapılır. Kayar kalıplar, yükseklikleri bakımından sınırlı, kısa boyutunda çift cidarlı, rijit konstrüksiyonlu, zemine bağlantısız asma sistemlerdir<sup>109</sup>. Kayar kalıplar ile yapının taşıyıcı perdeleri yani düşey elemanları yapılabilir.

Kayar kalıplar yüksek yapıların yanı sıra, siloların, tankların, su kulelerinin, yüksek fabrika bacalarının, hava meydan kontrol kulelerinin, televizyon anten kulelerinin ve kesonların yapımında da kullanılmaktadır. Yüksek yapılarda ise genellikle otel, konut, iş hanı gibi yapıların inşasında 12 ve daha fazla katta maliyet bakımından avantaj sağlamaktadır.

#### **4. Tırmanır Kalıplar**

Tırmanır kalıplar düşey betonarme elemanları ile çekirdeğin yapımında kullanılan ve yapının kesintisiz olarak devam etmesini sağlayan kalıp sistemleridir. Tırmanır kalıplarda taşıyıcı iskelet kullanımına ihtiyaç yoktur. Tırmanır kalıpların boyutu kat yüksekliği kadar olmalıdır aksi halde ekonomik ve pratik olma özelliklerini kaybederler<sup>110</sup>.

Çok katlı konut ve işyeri inşaatlarının taşıyıcı perde duvarları, çekirdekleri ve dış duvarlarının imalatlarında kullanılırlar. Ayrıca tercih edildikleri diğer bir kullanım alanları da yüksek istinat perdeleri, köprü inşaatları, baraj inşaatları, enerji santralleri, , endüstriyel yapılar, kule ve baca tipi yapılardır.

Tırmanır kalıplar satarılma şekillerine göre üç gruba ayrılırlar<sup>111</sup>:

- a. Elle tırmanır kalıplar
- b. Vinçle tırmanır kalıplar
- c. Hidrolik tırmanır kalıplardır.

##### **a. Elle Tırmanır Kalıp (Askerli) Sistemleri**

Elle tırmanır kalıp sistemleri vinç yardımı olmaksızın elle tırmandırılabilirdiği gibi vinç imkanı olan şantiyelerde büyük paneller halinde monte ve demonte

---

<sup>109</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

<sup>110</sup> Özgen, A. (1989). Çok Katlı Yapıların Tarihsel Gelişimi ve Son Aşama; Tüpüler Sistemler. Yapı Dergisi, Nisan

<sup>111</sup> Benli, N. (2005). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Kullanılan Kalıp Sistemlerin İrdelenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi

edilebilmektedir. Bir alt seviyede dökülmüş betona bağlı kalarak kalıba mesnet teşkil eden kalıp, iskele görevi görerek çalışma platformu oluşturur.

Elle tırmanır kalıp sistemleri yüksek yapılarda, zaman kaybına sebep oldukları ve işçi güvenliği açısından dezavantajlı olmalarından dolayı tercih edilmemektedir. Bu nedenle genelde az katlı yapılarda, temel, perde istinat duvarı, köprü gibi yapılarda kullanılmaktadır.

#### **b. Vinçle Tırmanır Kalıplar**

Vinçle tırmanır kalıplar betonarme yüksek yapılar için uygun sistemlerdir. Kalıp sistemi bir vinç yardımıyla bir üst kat seviyesine çekilir. Böylece kalıp taşıma işlemi daha kısa bir sürede yapılabilmektedir.

#### **c. Hidrolik Tırmanır Kalıplar**

Hidrolik tırmanır kalıp sistemleri vinç yardımı olmadan hidrolik olarak aktarılırlar. Bu kalıplarda sistem, iç ve dış çerçevenin birbirini değiştirerek ankre edilmesi ve yukarı kaldırılması şeklinde işler. Hidrolik tırmanır kalıp sistemi rüzgâr ve vinçten bağımsız olduğu için avantajlıdır.

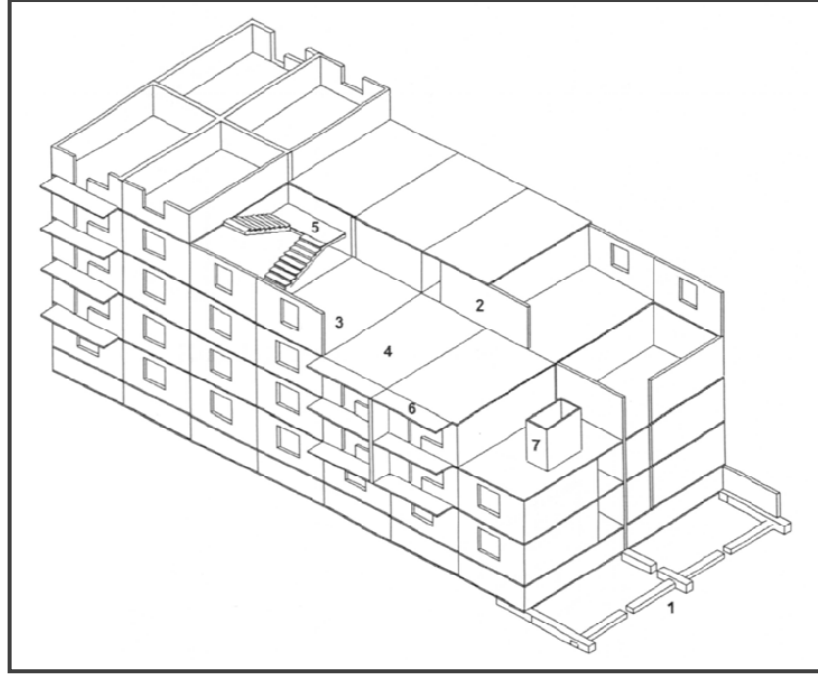
#### **4.2.2.2 Prefabrike Sistemler:**

Prefabrike yapılar geçici ve kalıcı prefabrike yapılar olmak üzere iki şekilde kabul edilmektedir. Geçici prefabrike yapılar, buldukları yerde kullanım süreleri sürekli olmayan şantiye binaları, acil ihtiyaç durumlarında oluşturulan barakalar, yemekhaneler ve yatakhaneler gibi daha çok çelik ve ahşap malzemelerden üretilmiş genellikle bir veya iki katlı olabilen fabrikasyon yapılardır. Taşınabilir olduklarından avantajlı gibi görünselerde ekonomik ömürleri uzun değildir<sup>112</sup>.

---

<sup>112</sup> Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İTÜ

Kalıcı prefabrike yapılar ise, genellikle betonarme olarak inşa edilirler. Bu tür yapılar bir sefer kurulurlar ve kuruldukları yerde kalırlar. Çok katlı konut tiplerinde ve endüstri yapılarında tercih edilen kalıcı prefabrike yapılar, betonarme elemanların bir araya gelmesi sonucu yükselen yapılardır<sup>113</sup>.



1. Temeller 2. İç duvarlar 3. Dış duvarlar 4. Döşeme 5. Merdiven 6. Balkon
7. Tesisat bileşenleri

**Şekil 4.22 :** Prefabrike yapı sistemi ve elemanları

### 1. Prefabrike Elemanlar:

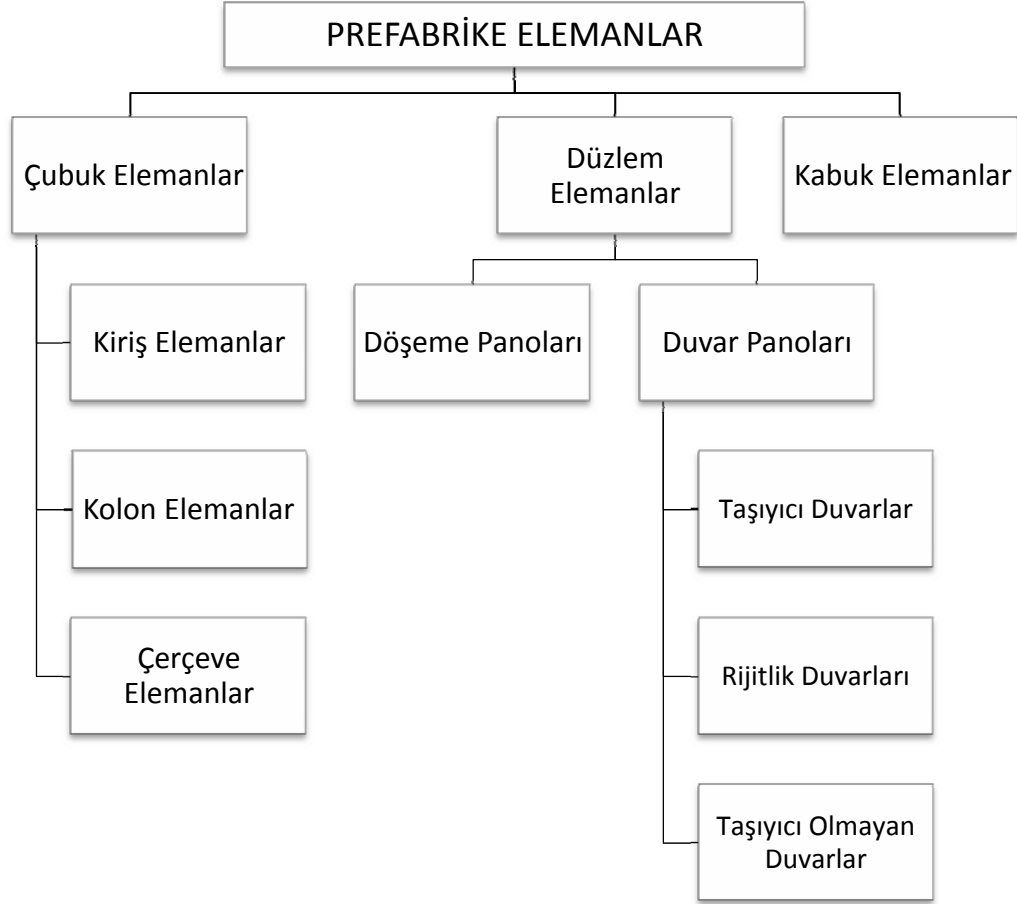
Prefabrike elemanlar, fabrika veya atölye gibi yerlerde önceden hazırlanmış kalıplar yardımıyla koordineli ve seri bir çalışma sonucu projesine uygun olarak üretilen hazır betonarme elemanlardır<sup>114</sup>.

Prefabrike elemanlar üç gruba ayrılmaktadır:

- a. Çubuk elemanlar
- b. Düzlem elemanlar
- c. Kabuk elemanlar

---

[113], [114] Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İTÜ



Şekil 4.23 : Prefabriğe elemanlar

#### a. Çubuk Elemanlar

Prefabriğe çubuk elemanlar kendi aralarında üç gruba ayrılmaktadır<sup>115</sup>:

- I. Kiriş elemanlar
- II. Kolon elemanlar
- III. Çerçeve elemanlar

- I. **Kiriş elemanlar:** Basit mütemadî veya çerçeve kirişini teşkil etmek için kullanılan elemanlardır. Birleşimleri bağlantı şekillerine göre mafsallı (moment aktarmayan) ve rijit (moment aktaran) şekilde olabilir. Prefabriğe kirişler, en kesitleri ve yükseklikleri sabit veya değişken olarak yapılabilirler.

<sup>115</sup>Tümer, Ç. (2006). Prefabriğe Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İTÜ

- II. Kolon elemanlar:** Prefabrike sistemlerde, döşeme ve kirişlerden gelen düşey veya yatay yükleri temele aktaran elemanlardır. Bu elemanlar bir, iki veya üç kat yüksekliğinde olabilirler. Kolon-kolon veya kolon-kiriş birleşimleri mafsallı veya rijit olarak oluşturulabilir. Kolonlar genellikle dikdörtgen en kesitli veya değişik en kesitler şekillerinde olabilecekleri gibi, kirişlerin oturmaları için, inceltilmiş uçlu konsollar veya kısa konsollar şeklinde yapılabilirler.
- III. Çerçeve elemanlar:** Çerçeve elemanlar, genel olarak T, H ve I şeklinde oluşturulabilirler. Birbirleri ve kirişlerle mafsallı veya rijit olabilir.

#### **b. Düzlemsel Elemanlar**

Prefabrike düzlemsel elemanlar iki gruba ayrılır<sup>116</sup>:

- I. Döşeme panoları
- II. Duvar panoları

**I. Döşeme panoları:** Genel olarak bir hacmin plan kısmında olan bazen de en çok üç tanesi bir hacmin plan alanını kaplayan döşeme elemanlarıdır. Prefabrike sistemlerde döşemeler genel olarak;

- Bir hacmi tümüyle kaplayan döşeme panolarının kenarlarından kiriş veya duvar gibi taşıyıcı elemanlara oturtulmasıyla,
- Bir doğrultuda çalışan I, TT, T yada kaset veya benzeri bir biçimdeki nervürlü döşeme panolarının yan yana oturtulması ve birleştirilmesi ile,
- Bir doğrultuda çalışan sabit kalınlıklı dolu veya boşluklu döşeme panolarının yan yana oturtulması ve birleştirilmesiyle,
- Genişliği en fazla 150 cm olan prefabrike ince döşeme panolarının üzerine yerinde dökme beton dökülmesiyle,
- I,TT, T veya boşluklu döşeme elemanları üzerine yerinde dökme beton ile oluşturulabilirler.

---

<sup>116</sup>Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İTÜ



**II. Duvar panoları:** Bir hacmin yan yüzeyini yekpare olarak örten dolu kesitli düzlemsel elemanlardır. Duvar panolarının asıl görevi yapının her iki doğrultuda da rijitleştirilmesini sağlamaktır. Deprem ve rüzgâr etkilerinin olmadığı durumlarda ise düşey yüklere karşı dayanım sağlarlar.

Duvar panoları işlevlerine göre üçe ayrılırlar:

1. Taşıyıcı duvarlar
2. Rijitlik duvarları
3. Taşıyıcı olmayan duvarlar
  1. **Taşıyıcı duvarlar:** Döşeme ve döşeme üzerinde bulunan düşey yükleri taşıyan duvarlar ile kolon sayılmayacak kadar geniş düşey kiriş elemanları taşıyıcı duvarlar grubunu oluşturur.
  2. **Rijitlik duvarları:** Taşıyıcı duvarların burkulmasını önlemek için konulan duvarlar rijitlik duvarlarıdır.
  3. **Taşıyıcı olmayan duvarlar:** Sadece kendi ağırlığını taşıyan ve üzerlerine etkiyen yatay yükleri duvar ve döşeme gibi elemanlara aktarabilen duvarlardır.

Taşıyıcı duvarlar ve rijitlik duvarları kat yüksekliğinden kısa panolar ile yapılamazlar. Ayrıca bu panoların düşey ek yerleri panolara dik bir taşıyıcı duvar ile veya rijitlik duvarı ile ara kesit çizgisine gelecek şekilde olmalıdır<sup>117</sup>.

### c. Kabuk Elemanlar

Bu tür elemanların kalınlıkları diğer boyutlarına göre oldukça incedir ve eğrisel yüzevidir. Kabuk elemanlar, üzerlerine etkiyen yükleri yüzeylerine paralel olarak yönlendirerek taşıma görevinde bulunurlar. Kabuk elemanlar, kalınlıklarının az olması sebebiyle hafif ve malzeme tasarrufu sağlayan elemanlardır. Ayrıca yapısal

---

<sup>117</sup> Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İTÜ

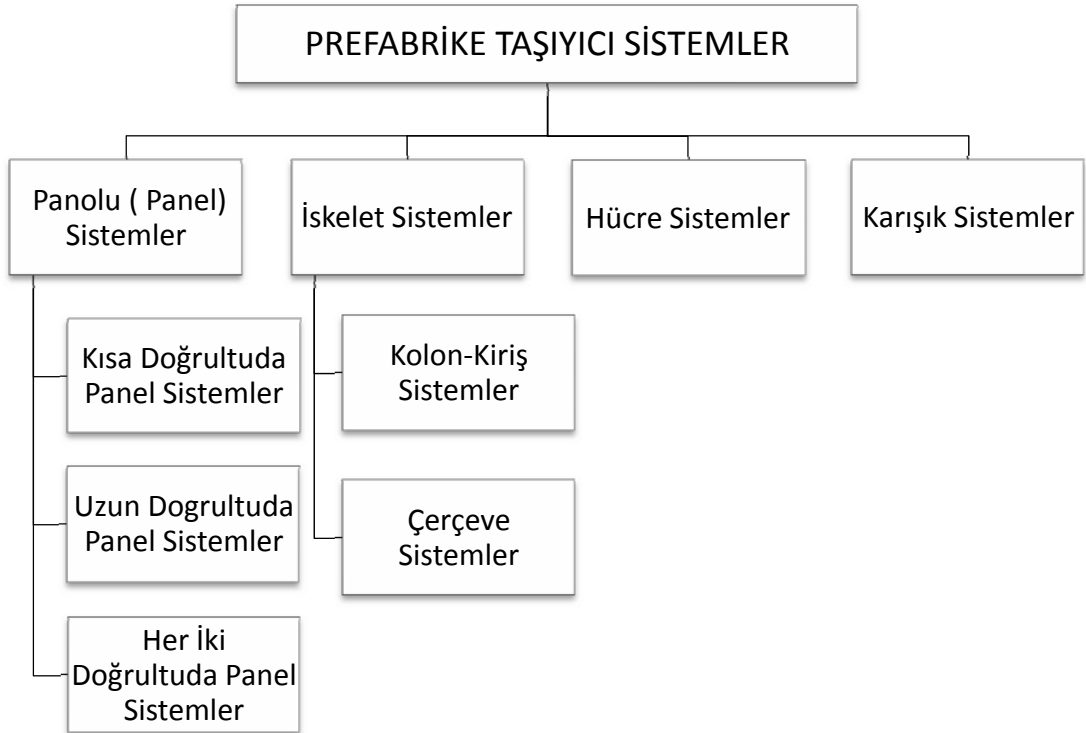
özelliklerinden dolayı geniş açıklıkların geçilmesine olanak sağlarlar. Farklı biçimlerde oluşturulabilen kabuk elemanlar estetik etkilere de sahiptir<sup>118</sup>.

## 2. Prefabrike Taşıyıcı Sistemleri:

Prefabrike taşıyıcı sistemler genel olarak çerçevesiz ve panolu sistemler olmak üzere iki gruba ayrılır. Eğer daha ayrıntılı bir sınıflandırma yapılacak ise prefabrike taşıyıcı sistemleri dört ana grup ayırmak mümkündür<sup>119</sup>

Prefabrike taşıyıcı sistemler:

- a. Panolu (panel) sistemler
- b. İskelet sistemler
- c. Hücre sistemler
- d. Karışık sistemler



**Şekil 4.24 :** Prefabrike taşıyıcı sistem sınıflandırılması

[118], [119] Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İTÜ

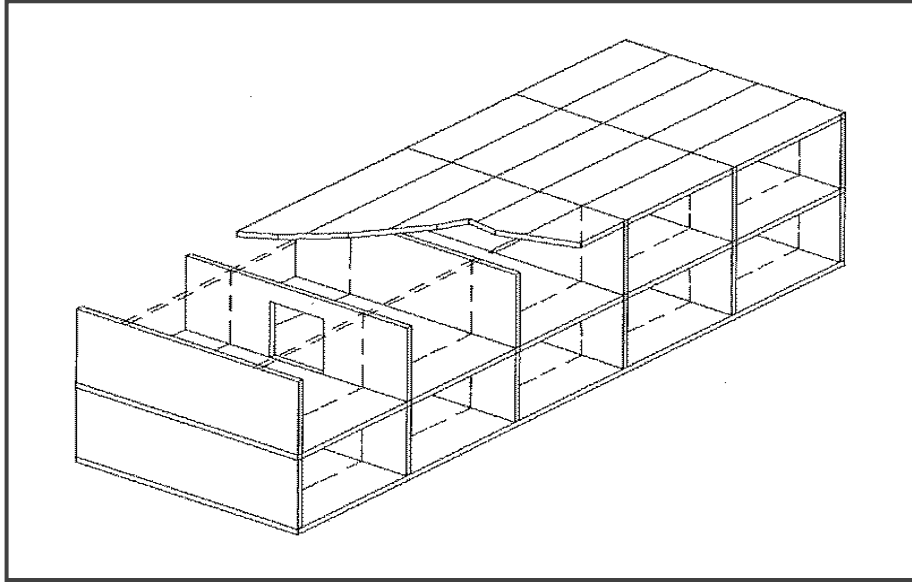
### a. Panolu Sistemler

Bu sistemler daha çok konut türü yapılarda kullanılırlar. Sistemin ana elemanları taşıyıcı duvar panelleridir. Paneller, yükleri yüzeyleri boyunca taşırlar. Taşıyıcı duvar panoları merdiven ve benzeri durumlar hariç kat yüksekliğinde yapılmalıdır. Panolu sistemler çok katlı prefabrike binaların yapımında tercih edilmektedir. Bunun sebebi taşıyıcı sistem ile birlikte iç bölmelerin ve dış cephe duvarlarının da aynı anda oluşturulmasıdır. Ayrıca tercih sebeplerinden bir diğeri ise sistemin hızlı oluşturulmasıdır<sup>120</sup>.

Panolar prefabrike yapılarda üç şekilde düzenlenebilirler<sup>121</sup>:

- I. Kısa doğrultuda panolu sistemler
- II. Uzun doğrultuda panolu sistemler
- III. Her iki doğrultuda panolu sistemler

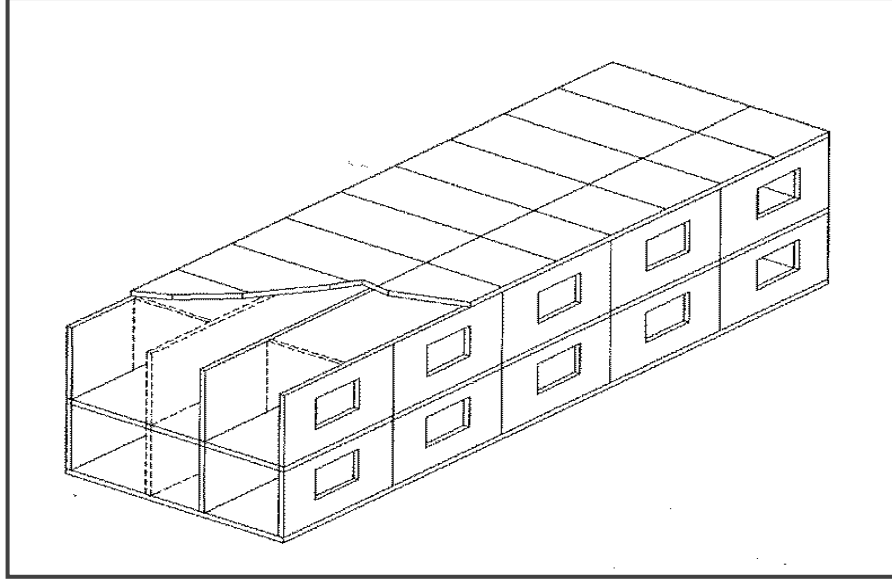
**I. Kısa doğrultuda panolu sistemler:** Bu sistemde döşemelerden gelen düşey yükleri, binanın kısa eksenini boyunca düzenlenen panolar karşılar. Deprem yükleri ise her iki doğrultuda uzanan duvar panoları tarafından karşılanır.



**Şekil 4.25 :** Kısa doğrultuda düzenlenmiş panolar

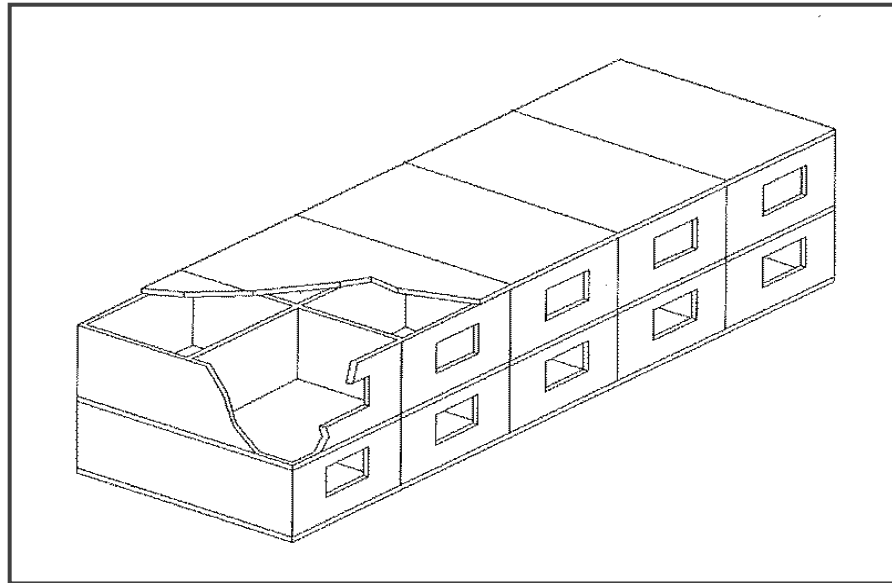
[120], [121] Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İTÜ

- II. Uzun doğrultuda panolu sistemler:** Sistemde dōšemelerden gelen dūşey yükler binanın uzun eksenini boyunca düzenlenmiş panolar yardımıyla sağlanır. Deprem yükleri ise her iki doğrultuda uzanan duvar panoları tarafından karşılanır.



**Şekil 4.26 :** Uzun doğrultuda düzenlenmiş panolar

- III. Her iki doğrultuda panolu sistemler:** Bu sistemde dōšemelerden gelen dūşey yükler ile yatay yükler, yapının her iki yönünde de düzenlenmiş taşıyıcı duvar panoları tarafından karşılanır.



**Şekil 4.27 :** Her iki doğrultuda düzenlenmiş panolar

## b. İskelet Sistemler

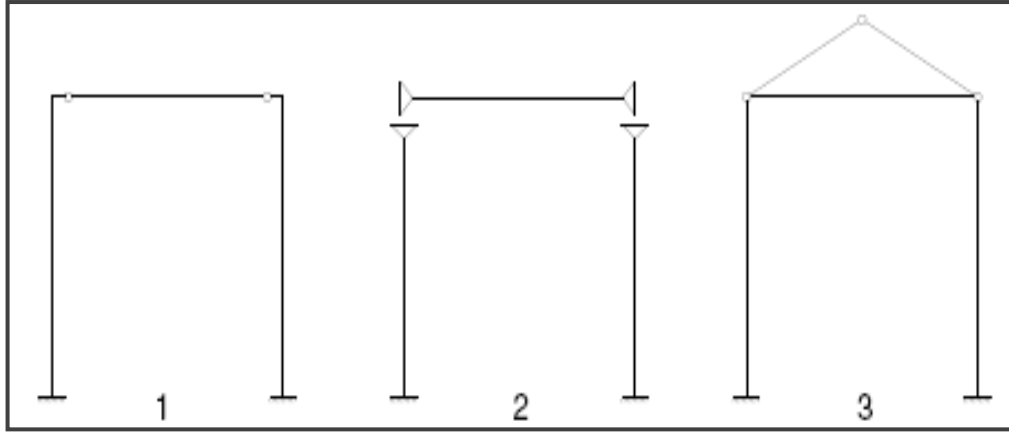
İskelet sistemler, kolon-kiriş, çerçeve ve mantar sistemlerden oluşurlar<sup>122</sup>. En çok tercih edilenler ise aşağıdaki gibidir:

I. Çerçeve sistemler

II. Kolon-kiriş sistemler

**I. Çerçeve sistemler:** Yüklerin zemine bir iskelet vasıtasıyla aktarıldığı sistemlerdir. Çerçeve sistemlerde panolu sistemlerden farklı olarak taşıma ve bölme işlevleri ayrı ayrı oluşturulur. Bu yüzden bu tür sistemler genellikle endüstri yapılarında tercih edilirler. Çerçeve sistemler T, L, H, formlarından oluşturulabilir<sup>123</sup>.

**II. Kolon-kiriş sistemler:** Statik olarak üç farklı şekilde oluşturulabilirler. Birincisi ankastre kolonlara oturan sabit mafsallı kirişlerle kurulan, ikincisi ankastre kolonlara oturan rijit bağlantılı kirişlerle kurulan, son olarak da üçüncüsü iki kiriş ve bir gergi elemanı ile oluşturulan üçgen kirişli sistemlerdir<sup>124</sup>.

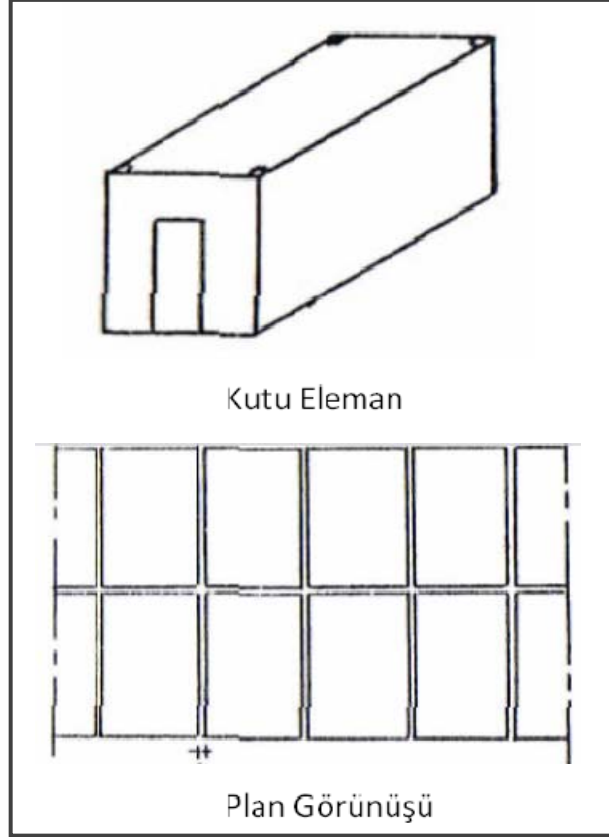


Şekil 4.28 : Statik bakımdan kolon-kiriş sistemler

[122], [123], [124] Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İTÜ

### c. Hücre Sistemler

Prefabrikasyonun en ileri aşamalarından olan hücre (kutu) sistemleri, taşıyıcı panel ve döşeme elemanlarının ayrı ayrı üretilip şantiyede birleştirilmesi yerine, monolitik olarak oluşturulan hücrelerin şantiyede birleştirilmesi esasına dayanır. Böylece çalışmalar çok daha hızlı bir şekilde gerçekleştirilmiş olur<sup>125</sup>.



Şekil 4.29 : Kutu prefabrike sistemler

### d. Karışık Sistemler

En az iki farklı taşıyıcı sistemin çeşitli şekillerde birleştirilmesiyle meydana gelen prefabrike sistemlerdir. Örneğin ana taşıyıcı sistemi iskelet olan (kolon ve kirişler) bir binanın dış cephesi taşıyıcı panellerden, asansör yuvası, merdiven boşluğu gibi elemanları da hücrelerden oluşabilir. Bu tür yapılarda birden fazla sistem kullanıldığı için farklı kapasitelerde birden fazla vince gerek duyulabilir<sup>126</sup>.

---

[125], [126] Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İTÜ

### 4.3 Yüksek Yapılarda Düşey Sirkülasyon Araçları

Düşey sirkülasyon araçları, bir noktadan farklı yükseklikteki başka bir noktaya inip çıkmak ve bu noktalar arasındaki bağlantıyı sağlamak içindir.

Yapılarda düşey sirkülasyon araçları servis çekirdeği bünyesinde projelendirilmektedir. Çekirdek ile ilgili bazı tanımlar şöyledir:

- a. “Yüksek yapılarda çekirdekler, asansör, merdiven gibi düşey ulaşım elemanları ile mekanik gereçler, havalandırma için gerekli shaft ve elektrik kablolarının yer aldığı hacimlerdir. Ek olarak çekirdeklerde tuvaletler, duş ve genel kullanım amaçlı koridorlar da yer alır.”<sup>127</sup>
- b. “Çekirdekler perdelerin birleşmesiyle oluşan düşey taşıyıcı elemanlardır.”<sup>128</sup>

Bu tanımlar çekirdeğin temel işlevsel özelliklerini ve yapının genel taşıyıcı sistemi içerisindeki konumunu belirlemektedir. Düşey sirkülasyonun çekirdek bünyesine eklenmesiyle, faydalı kat alanının artırılabilmesi sağlanmıştır.

Genel hatlarıyla bir düşey sirkülasyon aracının rahat, emniyetli ve ekonomik olması gerekmektedir. Yüksek binalarda düşey sirkülasyon araçları ile katlar arasındaki bağlantı rasyonel bir şekilde sağlamalıdır. Bu durum, plan formunu önemli bir şekilde etkiler ve bazen düşey sirkülasyon aracı, temel tasarım konuları açısından ana öge niteliğini taşır<sup>129</sup>.

Yüksek yapılarda düşey sirkülasyon araçları iki gruba ayrılır:

1. Mekanik olmayan düşey sirkülasyon araçları
2. Mekanik düşey sirkülasyon araçları

---

<sup>127</sup> Tanaçan, L., & Coşkun, E. (1989). Yüksek Yapıların Tasarım Sorunları. Yüksek Yapılar 1. Ulusal Sempozyumu (s. 292-289). İstanbul: İTÜ, Mimarlık Fakültesi

<sup>128</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

<sup>129</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

### 4.3.1 Mekanik Olmayan Düşey Sirkülasyon Araçları

Mekanik olmayan düşey sirkülasyon araçları merdivenlerdir. Merdiveni Demirli aşağıdaki gibi tanımlamaktadır:

"Farklı iki seviye arasındaki bağlantıyı sağlayan düşey sirkülasyon aracı, muntazam aralıklı yatay kademelerden teşekkül ediyorsa buna merdiven denir."<sup>130</sup>

Merdivenler düşey sirkülasyon araçları arasında en yaygın ve en güvenilir olanıdır. Diğer mekanik taşıma araçları gibi bozulma riskleri yoktur. Merdivenler, belli mesafeler için kullanıma uygundur. Yüksek yapılarda sirkülasyon hızının ve yoğunluğunun artması neticesinde mekanik düşey sirkülasyon araçlarına ihtiyaç duyulur. Bu sebepten merdivenler yüksek yapılarda sirkülasyon aracı olarak pek tercih edilmeseler de yangın merdiveni olarak yapılmaktadırlar<sup>131</sup>.

### 4.3.2 Mekanik Düşey Sirkülasyon Araçları

Mekanik düşey sirkülasyon araçları yüksek yapılarda sürekli kullanılan araçlardır ve yüksek yapılar için önemli bir unsurdur. Yüksek yapılarda tercih edilen mekanik sirkülasyon araçları iki gruba ayrılır:

1. Asansör
2. Yürüyen merdivenler

Asansörler, yüksek yapılarda kullanılan ana sistemlerdir. Yürüyen merdivenler ise, çekirdeğin içerisinde yer alan bir unsur olmamalarına rağmen yüksek binalarda asansör sistemlerinin tamamlayıcısı olarak kullanılmalarından dolayı, asansörlerle bağlantılıdır. Daha çok birkaç katlık ulaşımı sağlamak üzere, asansörlerin hizmet vermediği katlara veya asma katlara ulaşmak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca yoğun bir trafiğe sahip olan asansör kullanımının mantıklı olmadığı katları birbirine bağlamak için tercih edilirler<sup>132</sup>.

---

<sup>130</sup> Demirli, N. (1971). Düşey Sirkülasyon Araçları Merdivenler. Yüksek Lisans Tezi . İstanbul: İstanbul Devlet Mimarlık Mühendislik Akademisi

<sup>131</sup> Başoğlu, K. (2007). Çok Katlı Yapılarda Esnek ve Değişebilir Düşey Bölme Elemanları. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anasanat Dalı, Sanatta Yeterlilik Tezi . Ankara: Hacettepe Üniversitesi

<sup>132</sup> Demirtaş, B. (2007). Yüksek Binalarda Servis Çekirdekleri ve Düşey Sirkülasyon Sistemleri Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi . Ankara: Gazi Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü.



Kat Sayısı	Yürüyen Merdiven	Asansör
1	%90	%10
2	%75	%25
3	%50	%50
4	%25	%75
5	%10	%90

**Çizelge 4.4 :** İnsan trafiğinin, yürüyen merdiven ve asansör arasındaki dağılımı<sup>133</sup>

#### 4.3.2.1 Asansörler:

Asansörler ile ilgili yapılmış tanımlar aşağıdaki gibidir:

- “İnsanları ve yükleri yüksek yerlere dikine veya eğik raylar arasında çıkarıp indiren makineli kabinlerdir”<sup>134</sup>
- “Asansörler; yük ve insanları, kılavuz raylar arasında hareketli kabin veya platformlar ile düşey doğrultuda, yapının belli duraklarına taşımaya yarayan elektrikli araçlar olarak tanımlanmaktadır”<sup>135</sup>

TS 863 (Asansörler, 1995) numaralı standart, insan asansörlerini şu şekilde tanımlamaktadır:

“İnsan asansörü binalarda, insanları bir kabin içinde, bir kattan diğerine düşey hareketle ulaştıran ve elektrikle çalışan bir taşıma aracıdır.”<sup>136</sup>

Binalarda kat sayısının artmasıyla önemini kaybeden merdivenlerin yerini asansörler almıştır<sup>137</sup>. Asansörler, yüksek yapılarda kullanılan ana sirkülasyon araçlarıdır.

Tarihteki ilk yolcu asansörü, 1857’de New York’taki Haughwout Mağazası’nda hizmete girmiştir. Buhar gücüyle çalışan ve bir dakikadan daha az sürede 5 kat çıkan bu araç önemli bir başarıdır. 1857 yılından 1880 yılının ortalarına değin asansörler için önemli bir gelişme olmamıştır. 1883-1886 yılları arasında inşa

[133], [136] Demirtaş, B. (2007). Yüksek Binalarda Servis Çekirdekleri ve Düşey Sirkülasyon Sistemleri Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi . Ankara: Gazi Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü.

<sup>134</sup> Demirli, N. (1971). Düşey Sirkülasyon Araçları Merdivenler. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Devlet Mimarlık Mühendislik Akademisi

<sup>135</sup> Timurkan, T. (1989). Asansör Sistemlerinin Projelendirilmesi. Yapı Dergisi, 89 , 68-70

<sup>137</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

edilen Home Insurance Binası ile ilk defa asansör, çelik ve yükseklik unsurları bir arada kullanılmıştır. 1889 tarihinde ise ilk ticari amaçlı ve elektrik motorlu yolcu asansörü yapılmıştır. Bu asansör, New York'taki Demarest Binası'nda kullanılmıştır<sup>138</sup>.

Yapılardaki yükseklikler arttıkça, asansörlerin hızları da artmıştır. 1931 yılında inşa edilen Empire State Building'in üst katları için çalışan asansörler, dakikada 365 metrelik, yani 6,08m/sn'lik, 1968 yılında inşa edilen John Hancock Center da çalışan asansörler ise dakikada 549 metrelik yani 9,15m/sn'lik hıza ulaşabilmiştir<sup>139</sup>.

Yapı içerisinde asansörlerin önemi, binanın yüksekliği ile orantılı olarak artmaktadır. Asansörler yapının tasarım aşamasında dikkate alınarak planlanmalıdır. Asansör kuyuları, bütün binayı boydan boya kat ettiği için, yapının mimarisini büyük ölçüde etkiler. Asansörleri iyi bir şekilde projelendirmek, yapı içerisinde meydana gelecek trafiği önceden doğru tahmin etmek gerekir. Yüksek binalarda trafik hesabı yapılırken, 3 türlü trafik düşünülmelidir. Bunlar, binanın dolması sırasındaki, binanın boşalması sırasındaki ve katlar arasındaki trafikler şeklinde sıralanır<sup>140</sup>.

Yapının kat sayısına göre asansör grup sayıları da değişmektedir:

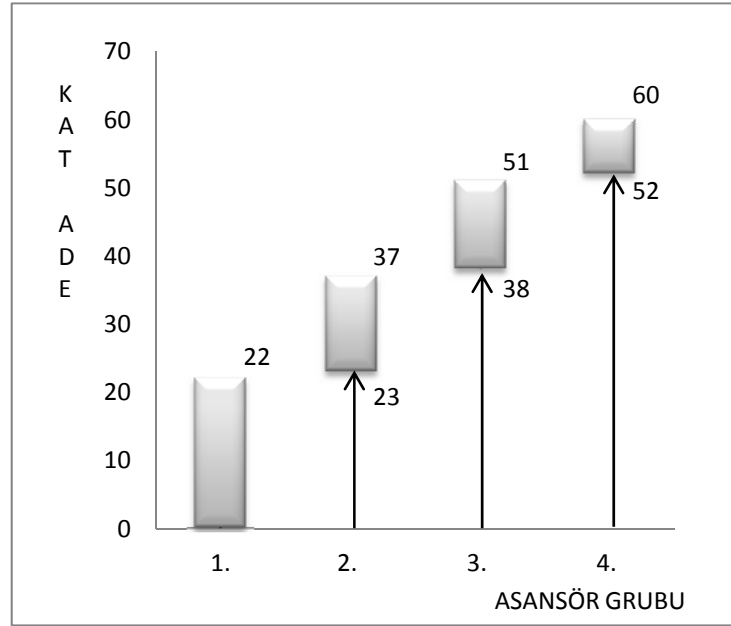
- a. 20 kata kadar olan yüksek yapılarda bir grup asansör bütün katlara hizmet edebilmektedir.
- b. 20-35 arası katlı binalarda bir alçak bölüm, bir yüksek bölüm olmak üzere iki grup asansör düşünmek gerekir. 1. grup binanın alt yarısına, 2. grup hiç durmadan üst yarıdaki katlara çıkar. Eğer iki bölüm arasındaki katlarda bekleme oluyorsa, başka bir çözüm yöntemi ise, binanın orta kısmına bir aktarma katının yapılmasıdır. Bu aktarma katı, alt yarıya hizmet eden asansörlerin son, üst yarıya hizmet eden asansörlerin ilk katı olarak projelendirilmelidir.
- c. 30-45 arası katlı binalarda 3 grup asansörün hizmet etmesi gerekmektedir

---

[138], [139] Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

<sup>140</sup> Timurkan, T. (1989). Asansör Sistemlerinin Projelendirilmesi. Yapı Dergisi, 89, 68-70

d. 45-55 arası katlı binalarda 4 grup asansör hizmet edebilmektedir.



Şekil 4.30 : Asansörlerin katlara göre gruplandırılması

Daha yüksek yapılarda ise asansörler için genellikle, “sky-lobbies” denen ara katlar çözüm olarak önerilmektedir. Bu sistemde bina dikey olarak 2 veya 3 gruba bölünür ve her bölümde, sadece o kısma hizmet eden asansör grupları bulunur<sup>141</sup>.

Gökdelenlerde, asansörlerin işgal ettiği alanlar, kat alanlarının %25 ilâ %30’una karşılık geldiği görülmektedir. Son senelerde bu oranı düşürmek için, grup kumandalı asansörlerde yeni teknolojiler geliştirilmiştir. Bu konudaki bir diğer gelişme ise, iki katlı asansör kabinlerinin keşfi olmuştur. İlk kez 1932’de denenilen bu tür asansörlerde, üst üste monte edilmiş iki kabin bulunmakta ve böylece asansör her durduğunda iki kata birden servis yapmaktadır<sup>142</sup>.

#### 4.3.2.2 Yürüyen Merdivenler:

Yürüyen merdivenler için yapılan tanımlar aşağıdaki gibidir:

- “Belli bir alana yayılmış kullanıcıların iniş ve çıkış yönünde çok farklılaşmayan yoğunluk oranlarında hareketine olanak veren sirkülasyon elemanlarıdır”<sup>143</sup>

[141], [142] Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

<sup>143</sup> Çağdaş, G., & Sağlamer, G. (1989). Yüksek Binalarda Düşey Sirkülasyon. Yüksek Binalar 1. Ulusal Sempozyumu (s. 115-120). İstanbul: İTÜ, Mimarlık Fakültesi

- b. “Yüksek ve kompleks binalarda genellikle bir katı üstündeki ve ya en fazla üç kata bağlamak amacıyla kullanılır”<sup>144</sup>

Modern ilk yürüyen merdiven patenti, 1892 yılında George H. Wheeler tarafından alınmıştır. Wheeler, patenti almasına rağmen haklarını 1898 yılında Charles D. Seeburger'e devretmiştir. Seeburger, ilk denemelerini 1899 yılında yapmıştır. Seeburger'in dizaynı olan ve 13 metre uzunluğundaki ilk yürüyen merdiven 1911 yılında Londra'da Earls Court Metro İstasyon'unda hizmete girmiştir<sup>145</sup>.

Gökdelenlerde yürüyen merdivenler sirkülasyon aracı olarak pek tercih edilmezler. Bunun sebebi yüksek yapılarda kat adedinin fazla olması ve insanları hızlı bir biçimde üst ve alt katlara iletme sorunlarının olmasıdır. Yüksek yapılarda yürüyen merdivenler, asma katlara çıkılırken yada yapının alışveriş katları var ise oralarda kullanılabilir<sup>146</sup>

İngiliz Standartları (BS-British Standarts) tarafından belirlenen yürüyen merdiven ölçüleri için en az basamak genişliği 60 cm ve en fazla 105 cm genişliği kabul edilmektedir<sup>147</sup>.

#### 4.4 Yüksek Yapılarda Cephe Sistemleri

Cephe sistemleri bir yapıyı dıştan çevreleyen ve dış etkenlerden koruyan, yapı içinde istenilen koşulların sağlanması için, iç ortam ile dış ortamı birbirinden ayıran yapı elemanları topluluğudur. Cephe sistemleri ile yapıya estetik bir görüntü sağlanmaktadır.

Endüstri devrimine kadar dış duvarlardan cephe elemanı olarak faydalanmanın yanı sıra taşıyıcı sistem elemanı olarak da yararlanılmıştır. 19. yüzyılda dökme demirin bulunması, gelişen çelik çerçeve sistem ve ardından betonun icadı, duvarları taşıyıcı olmaktan kurtarmıştır. Taşıyıcı duvar sisteminin sona

---

<sup>144</sup> Katz, P., & Kohn, A. E. (2002). Building Type Basics for Office Building. John Wiley & Sons, Inc, 30-132

<sup>145</sup> Demirtaş, B. (2007). Yüksek Binalarda Servis Çekirdekleri ve Düşey Sirkülasyon Sistemleri Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

<sup>146</sup>, <sup>147</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

ermesiyle başlayan strüktürel çelik ve betonarme çerçeveli yapılar, mimar ve mühendisler cephe tasarımı açısından da serbestlik sağlamıştır<sup>148</sup>.

Günümüzde cephe duvarlarının taşıyıcı olarak kullanıldığı tübüler sistemle yapılmış binalar dışında, cephe duvarları sadece estetik bir görünüş sağlamak ve dış etkenlere karşı filtre görevi üstlenmek amacıyla yapılmaktadır<sup>149</sup>.

#### 4.4.1 Cephe Sistemlerinde Kullanılan Malzemeler

Cephe malzemesi ve uygulanan yöntem yapının estetik görünmesine olanak sağlamaktadır. Estetik görünüm dışında yapının bulunduğu ortama uyum sağlaması ve seçilen cephe malzemesinin doğal etkenlere karşı dayanıklılığı da önemlidir. Su, nem, ısı, gün ışığı, rüzgâr, gibi dış etkenler cephe malzemelerinde olumsuz etkilere sebep olabilmektedir.

Cephe sistemlerinde kullanılan malzemeler:

1. Kâgir esaslı kaplama elemanlar
2. Doğal taş esaslı kaplama elemanlar
3. Çimento esaslı kaplama elemanlar
4. Metal esaslı kaplama elemanlar
5. Cam esaslı kaplama elemanlar
6. Plastik esaslı kaplama elemanlar

Yüksek yapılarda tercih edilen cephe malzemeleri, çimento, metal ve cam esaslı kaplama elemanlarıdır.

##### 1. Kâgir esaslı kaplama elemanlar:

İlk yüksek yapılar kâgir duvarlı olarak yapılmaktaydı. Bunun sebebi kâgir malzemelerin hava koşullarına karşı dayanıklı olmasıdır<sup>150</sup>. Kâgir esaslı kaplama elemanlarından en yaygın olarak tercih edilen tuğla ve terra-cottadır<sup>151</sup>.

---

[148], [149] Sev, A. (2002). Yüksek Binalarda Uygulanan Cephe Sistemleri. İnşaat Dünyası, 204 , 96-104

<sup>150</sup> Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

<sup>151</sup> Kiper, A. (1992). Yapı Fiziği Açısından Günümüz Cephe Sistemlerinin Analizi ve Malzeme Seçim Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi

## 2. Doğal taş esaslı kaplama elemanlar:

Cephe kaplaması olarak kullanılan doğal taş malzemeler genellikle granit, mermer, kireçtaşı, kumtaşı, traverten ve arduvazdır. Bazalt, granit, diabaz, diorit, kuvarsit gibi doğal taş kaplamaların ağırlıkları fazla olsada dış etkenlere karşı dayanıklı ve bakımları kolaydır<sup>152</sup>.

## 3. Çimento esaslı kaplama elemanlar:

Bünyesinde ana bağlayıcı olarak çimento bulunduran malzemeler bu gruba girmektedir. Çimento esaslı cephe malzemelerinin yerinde dökme veya ön yapımlı türleri bulunmaktadır. Ayrıca bu malzemelere katkı maddelerinin yanı sıra, çeşitli türlerde donatılar da eklenebilmektedir. Bu donatılar çelik, cam veya plastikten elde edilen fiber, hasır donatı, levha ve öngerilmeli/songerilmeli çubuklar şekilde olabilmektedir<sup>153</sup>.

Çimento esaslı cephe kaplama malzemelerinden en çok tercih edileni, yerinde dökme veya önyapımlı brüt betondur. Çeşitli yüzey dokularına sahip kalıpların kullanılmasıyla, cephelerde farklı dokular sağlanmaktadır. Ayrıca betona renk katılarak renkli yüzeyler de elde edilebilmektedir.

## 4. Metal esaslı kaplama elemanlar:

Günümüzde metal kaplama malzemesi olarak çelik ve alüminyum kullanılmaktadır. Çelik ve alüminyum cephe kaplamaları, diğer cephe kaplamalarında olduğu gibi kaplama paneli, taşıyıcı strüktür ve paneller arasındaki bağlantılardan oluşmaktadır<sup>154</sup>.

Metal cephe kaplamaları genellikle giydirme cephe sistemlerinde kullanılmaktadır. Bu sistem de cephe panellerini taşıyan çerçeve dıştan algılanabilmekte veya panellerin arkasında gizli kalabilmektedir. Paneller taşıyıcı çerçevenin içinde yer aldığında, kenarları contalar ile tespit edilmekte, çerçevenin gizli kalması durumunda ise, kenarlar ucuca getirilebilmekte, üst üste bindirilmekte, eğimli yapılabilmekte, kenetlenilebilmekte veya üzerleri çıta ile kapatılabilmektedir<sup>155</sup>.

---

<sup>152</sup> Kiper, A. (1992). Yapı Fiziği Açısından Günümüz Cephe Sistemlerinin Analizi ve Malzeme Seçim Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi

[<sup>153</sup>], [<sup>154</sup>], [<sup>155</sup>] Sev, A. (2002). Yüksek Binalarda Uygulanan Cephe Sistemleri. İnşaat Dünyası, 204, 96-104

## 5. Cam esaslı kaplama elemanlar:

20. yüzyılın başlarından itibaren malzeme ve yapı teknolojisinde gerçekleşen gelişmelere paralel olarak ortaya çıkan cam cepheler hafif olmaları, estetik görünümleri, imâlat ve montajlarının kolay olması, dış etkenlere dayanıklılıkları nedeniyle gökdelenler için vazgeçilmez bir yapı kabuğu haline gelmiştir.

Cam, yüksek yapı cephe sistemlerinde alüminyum veya çelik çerçevelerin içinde kullanılmaktadır. Metal çerçevelerin içinde önceden yerleştirilen cam, daha sonra yerine taşınmakta ve taşıyıcı çerçeveye tespit edilmekte, ya da metal çerçeveler önceden hazırlanmaktadır. Bir diğer yöntem ise günümüzde strüktürel silikonlarında kullanılmasıyla, taşıyıcı çerçevenin dıştan algılanmadığı, hatta camın da herhangi bir çerçeve içinde oturtulmadığı sistemlerdir<sup>156</sup>.

Mimaride camların sınıflandırılması:

- a. Basit cam
- b. Flota cam
- c. Isıyla güçlenmiş cam
- d. Temperli cam
- e. Lamine cam
- f. Yalıtımlı cam
- g. Işığa duyarlı (fotosensitif) cam
- h. Fotokromik cam
- i. Kristalize cam paneller
- j. Elektrokromik cam

**a. Basit cam:** Levha cam, maliyeti en az olan cam türü olup kum, kireç ve sodadan oluşan hammaddenin tanklar içinde eritilmesiyle elde edilir. Erimiş haldeki cam daha sonra bu tanklardan alınarak düşey merdanelerden geçirilerek, soğutulduktan sonra istenen boyutlarda kesilmektedir. Genellikle konut yapılarında kullanılır. Normal pencere camı olarak da bilinen bu cam türü 2 mm'den 7 mm

---

<sup>156</sup> Sev, A. (2002). Yüksek Binalarda Uygulanan Cephe Sistemleri. İnşaat Dünyası, 204, 96-104

kalınlığa kadar üretilebilmektedir. Bu cam türü günümüzde yerini flotal cama bırakmıştır<sup>157</sup>.

**b. Flotal cam:** Flotal cam, erimiş haldeki hammaddenin kalay ya da gümüş tankların üzerinde yüzdürülmesi ile elde edilmektedir. Bu yöntemle pürüzsüz yüzeye sahip camlar üretilebilmektedir. Son derece düzgün, dalgasız ve parlak yüzeye sahip bu camlara daha sonra herhangi bir parlatma işleminin uygulanmasına gerek yoktur. Yapılarda kullanılmak üzere 3-22 mm arası kalınlıklarda üretilmektedir<sup>158</sup>.

**c. Isıyla güçlendirilmiş cam:** Bu cam türü flotal camın ısıtılıp daha sonra soğutulması ile elde edilmektedir. Flotal camın yaklaşık olarak iki katı kadar dayanıma sahiptir. Genellikle parapet panellerde sıcaklık yükselmesinden kaynaklanabilecek zararları önlemek amacıyla kullanılır<sup>159</sup>.

**d. Temperli cam:** Temperli cam, camın basınç, darbe ve ısıya karşı direncini artırmak amacıyla ısıtılmalardan geçirilmesi sonucunda elde edilir. Isıyla güçlendirilmiş camlardan farkı soğutmanın ani olarak gerçekleştirilmesidir. Cam, 6500°C'ye kadar ısıtılarak soğuk hava akımı altında aniden soğutulmaktadır. Böylece darbelere karşı şartnameler tarafından öngörülen dayanıklılık koşullarını yerine getirmektedir. Temperli camın üretiminden sonra üzerinde herhangi bir delme ve kesme işlemi yapılamamaktadır. Bu tür camlar kolaylıkla kırılmamakta, kırıldığında ise kesici kenarları olmayan küçük parçalara ayrılmaktadır. Büyük doğrama yüzeylerinde, üzerinde yürünen döşemeler gibi uygulamalarda genellikle kullanılabilir. Temperli cam flotal camın yaklaşık olarak 4 katı dayanıma sahiptir<sup>160</sup>.

**e. Lamine cam:** Bu tür camlar genellikle güvenlik amacıyla iki veya daha fazla katmanın aralarında polivinil bütiral (PVB) veya benzeri bir plastik malzeme ile bir araya getirilmesi sonucunda üretilmektedir. Farklı amaçlara yönelik, farklı kalınlıklardaki camların, farklı bağlama malzemeleriyle bir araya getirilmesi ile çok çeşitli lamine camlar üretilmektedir. Ayrıca lamine camlar, kırılmaya, patlamaya, darbelere ve hatta mermiye karşı dayanıklı, çeşitli düzeylerde performans göstericek şekilde üretilebilirler. İç katmanda kullanılan malzemeler; saydam, renkli ve dokulu

---

<sup>157</sup> Eşsiz, Ö. (2004). Teknolojinin Cam Cephe Panellerine Getirdiği Yenilikler. 1. Ulusal Çatı ve Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknoloji Sempozyumu. İstanbul: MSÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Bilgisi Bilim Dalı

<sup>[158], [159]</sup> Sev, A. C., Gür, V., & Özgen, A. (2004). Cephenin Vazgeçilmez Saydam Malzemesi Cam

<sup>160</sup> Sev, A. C., Gür, V., & Özgen, A. (2004). Cephenin Vazgeçilmez Saydam Malzemesi Cam



film tabakaları olabildiği gibi ısı yalıtımlı, UV filtreli veya yansıtıcı film tabakaları da olabilmektedir. Lamine camların, tabakaları arasına ızgara biçiminde metal alaşımlı tellerin yerleştirilip, ısıyla birleştirilmesi sonucu elde edilen türleri de bulunmaktadır. Bu camlar darbeye karşı olduğu kadar yangına karşı da dayanım göstermektedir<sup>161</sup>.

**f. Yalıtımlı cam:** Yalıtımlı cam, iki veya daha fazla cam tabakasının aralarında yalıtım sağlayacak şekilde boşluk bırakılarak bir ünite oluşturması sonucunda elde edilir. Bu şekilde %50'ye varan ısı enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Arada yer alan 8-20 mm kalınlığındaki boşluk ısı yalıtım görevini üstlenmektedir. Isı yalıtımı için ara boşlukta saydam bir yalıtım malzemesinin kullanıldığı cam üniteler de bulunmaktadır<sup>162</sup>.

**g. Işığa duyarlı (fotosensitif) cam:** Işığa duyarlı cam, basit cama metal oksitler eklenerek elde edilen renkli camın özel olarak geliştirilmiş bir türüdür. Bu türün bir örneği, 1983'te Corning Glass ve cam uzmanı James Carpenter tarafından piyasaya tanıtılan panel ve dar lamelli storların güneş gölgelemeleri ile birleştirilmesinden oluşur. 1 mm kalınlıktaki panjur şeritleri 3 mm aralıklarla imalat aşamasında belirlenen açılara göre yerleştirilmektedir<sup>163</sup>.

**h. Fotokromik cam:** Fotokromik cam ışığa karşı özelliği değişen cam türüdür. Renkli camlarda ışık geçirgenlik özelliği sabitken fotokromik camlar ultraviyole veya kısa dalga boylu görünür ışığa maruz kaldığında ışık geçirgenliğinde otomatik olarak azalma olmaktadır. Fotokromik işlemi gümüş halojen kristallerin transformasyonuna imkan tanıma esasına dayanmaktadır. Bu camın avantajı çok dayanıklı olması ve kimyasallara karşı direnç göstermesidir. Buna karşılık yazın ve kışın otomatik olarak rengi değişmekte ve kendi kendine ısınmaktadır<sup>164</sup>.

**i. Kristalize cam paneller:** Kristalize cam paneller 1970'lerde Japonya'da, camın hammaddesinin özel bir formüle göre bir araya getirilmesi ile geliştirilmiştir. Karışım eritilmekte, ezilmekte, daha sonra suyun içinde granüllere ayrıştırılmakta, bu granüller eritilerek iğne biçimli kristaller oluşturulmaktadır. Bu şekilde oluşturulan paneller düzgün yüzeye sahip olmaktadır. Sonuçta ortaya çıkan malzeme mermere

---

[161], [162], [163] Sev, A. C., Gür, V., & Özgen, A. (2004). Cephenin Vazgeçilmez Saydam Malzemesi Cam

<sup>164</sup> Sev, A. (2001). Türkiye ve Dünyadaki Yüksek Binaların Mimari ve Strüktürel Açından Analizi. Doktora Tezi. MSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü

benzemekte, dayanımı ise granitten daha yüksek olmaktadır. Parapetlerin kaplanmasında kullanılan bu paneller aynı zamanda taştan %30 daha hafif olup su emme kapasitesi yoktur. Paneller tekrar ısıtılarak eğrisel yüzeylere sahip olacak biçimde şekillendirilmektedir<sup>165</sup>

**j. Elektrokromik cam:** Elektrokromik, malzeme yüzeyine düşük elektrik akımı uygulanması sayesinde malzemenin geçirgenlik özelliklerinin değişmesiyle sonuçlanan ve malzemenin kimyasal yapısında değişiklikler oluşturan bir durumdur. Elektrokromik (EC) cam sistemlerinde, yaklaşık 1 mikron kalınlığında çok katmanlı film tabakası olarak uygulanan tungsten oksit film katmanına 1-5 volt arasında elektrik voltajı uygulanarak cam yüzeyi berrak konumdan renkli konuma getirilmektedir. Böylece cam yüzeyinden gün ışığının geçişi azalmakta ve güneş ısı kazancı elde edilmektedir<sup>166</sup>.

#### **6. Plastik esaslı kaplama elemanlar:**

Dış cephe kaplaması olarak kullanılan plastik malzeme, plastik levhalar ve polimer değişkenli plastikler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Plastik levhalar, cam ve metal cephe kaplamalarına alternatif olarak kullanılmaktadır. Plastik esaslı kaplama üreticileri, tasarımcının ve yapı sahibinin talebi doğrultusunda, cephe kaplama elemanlarını dış etkenlere karşı istenen dayanıklılıkta, istenilen şekil ve dokuda üretilmektedir. Plastik levhalar, rölyefli paneller şeklinde üretilerek, süslemeli cephelerin yapımında büyük kolaylık sağlamaktadır<sup>167</sup>.

#### **4.4.2 Yüksek Yapılarda Cephe Sistemlerinin Sınıflandırılması**

Cephe sistemleri özelliklerine göre bir çok grup altında toplanabilir. Bu gruplardan biri olan yapısal açıdan cephe sistemlerinin sınıflandırılması<sup>168</sup>:

- a. Taşıyıcı cephe sistemleri
  - b. Taşıyıcı olmayan cephe sistemleri
- olmak üzere ikiye ayrılır.

---

[165], [167] Sev, A. (2001). Türkiye ve Dünyadaki Yüksek Binaların Mimari ve Strüktürel Açıdan Analizi. Doktora Tezi. MSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü

<sup>166</sup> Tavit, A. (tarih yok). Cephe Sistemlerinde Yeni Teknolojiler - Elektrokromik Pencere

<sup>168</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

### **a. Taşıyıcı cephe sistemleri:**

Yüksek yapılar için kullanılan ilk cephe elemanları masif, kâgir ve taş duvarlardan meydana gelmekteydi. Bu duvarlar güvenliği sağlama, yağmur etkilerinden korunma ve ses yalıtımı gibi fonksiyonel açılardan olumlu özelliklere sahip olmalarına rağmen yapı yükseldikçe duvar kalınlığının da artırılması zorunluluğu, kullanılan alanların azalması gibi açılardan olumsuz sonuçlar doğurmaktaydı. Ayrıca yapımları uzun zaman almakta ve maliyet bakımından da pahalı malzemelerdi. Günümüzde bu tür duvarlar, yalnızca az katlı, otel, motel veya konut gibi yapılarda kullanılmaktadır<sup>169</sup>.

Kâgir taş duvar gibi taşıyıcı cephe sistem malzemelerinin yerini günümüzde prekast ve çelik cephe malzemeleri almıştır.

Yük taşıyan cephe sistemleri, masif olmanın yanı sıra boşluklu duvar olarak da tasarlanabilmektedir. Sistem tasarımı, tek tabakalı duvar yerine arasında hava boşluğu bulunan iki tabakalı duvar düzenlenerek, dış etkilere karşı ikinci bir savunma tabakası oluşturma esasına dayanmaktadır<sup>170</sup>.

### **b. Taşıyıcı olmayan (giydirme cephe) sistemleri:**

Giydirme cepheler, yapı taşıyıcı sisteminden bağımsız olup yapı dış yüzeylerine giydirilen, yük taşımayan ama yük ileten elemanlardan oluşan, dış örtü sistemleridir. Kendi ölü yüklerini ve rüzgâr yüklerini montaj noktalarından yapı taşıyıcı sistemine aktarırlar. Giydirme cephe sistemi, taşıyıcı kısımlarını oluşturan yatay ve düşey profillerin meydana getirdiği karolaj aralarına metal, granit, cam gibi malzemelerin doldurulmasıyla oluşturulur<sup>171</sup>.

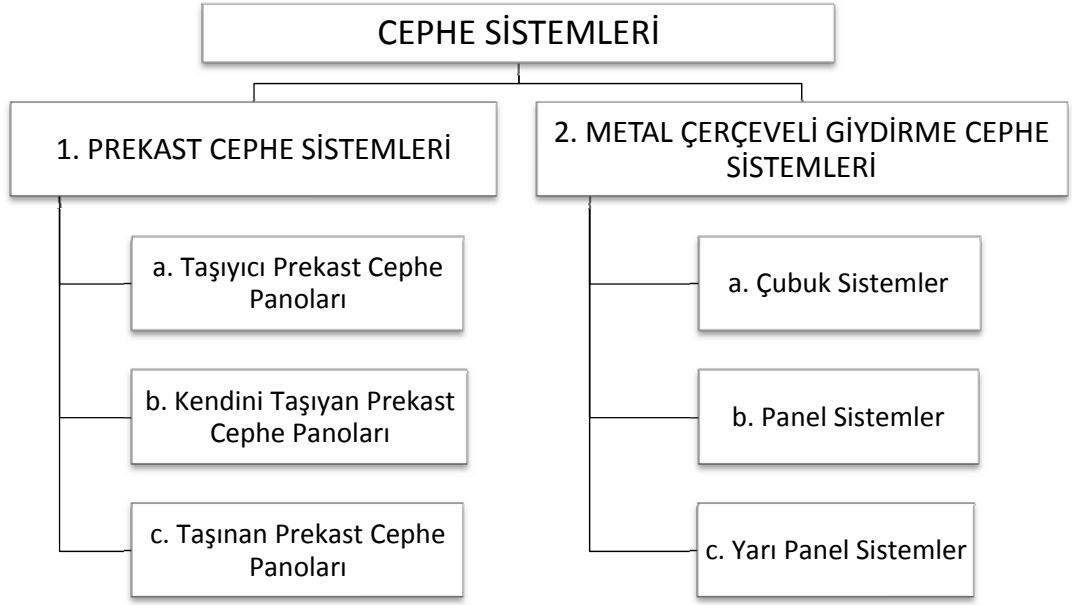
Bu çalışmada ise yüksek yapılarda kullanılan cephe sistemleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

1. Prekast cephe sistemleri
2. Metal çerçeveli giydirme cephe sistemleri

---

[169], [170] Sev, A. (2001). Türkiye ve Dünyadaki Yüksek Binaların Mimari ve Strüktürel Açılardan Analizi. Doktora Tezi. MSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü

<sup>171</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.



**Şekil 4.31** : Cephe sistemleri sınıflandırması

#### 4.4.2.1 Prekast Cephe Sistemleri:

Yapı taşıyıcı sistemine doğrudan monte edilen betonarme panellerin, yan yana ve üst üste gelmeleri sonucu yapının kabuğunu oluşturan cephe sistemleridir. Sistemin elemanları betonarme sandviç panellerden meydana gelmektedir<sup>172</sup>.

Prekast cephe panoları; agrega, kum, çimento, su ve pigmentlerin karışımından oluşmaktadır. Tercih edilen malzeme örneğine göre, istenilen renkte, dokuda ve formada hazırlanabilirler<sup>173</sup>.

Prekast cephe elemanları; kontrollü ortamlarda, deneyimli teknik elemanlar tarafından, fabrikalarda üretildikten sonra şantiyelere nakledilen ve yerine vinçlerle yerleştirilen panolardır<sup>174</sup>.

Prekast cephe panoları, cephelerde aşağıdaki gibi düzenlenmektedir:

- a. Yatayda ve düşeyde cephe panoları
- b. Kapalı veya açık formlu cephe panoları

<sup>172</sup> Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

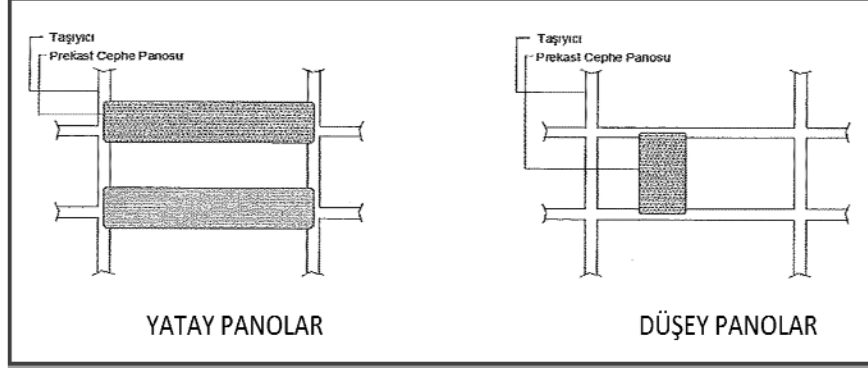
<sup>173</sup> Köksoy, E. (2001). Yüksek Binalarda Taşıyıcı İskelet-Cephe İlişkisi ve Giydirme Cephe Düzenleri. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü

<sup>174</sup> Sev, A., & Şahin, B. Çok Katlı Yapılarda Beton Önüretimli Cephe Sistemleri. Bildiri. İstanbul: MSÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Bilgisi Blim Dalı

c. Kolon-kiriş cephe panoları

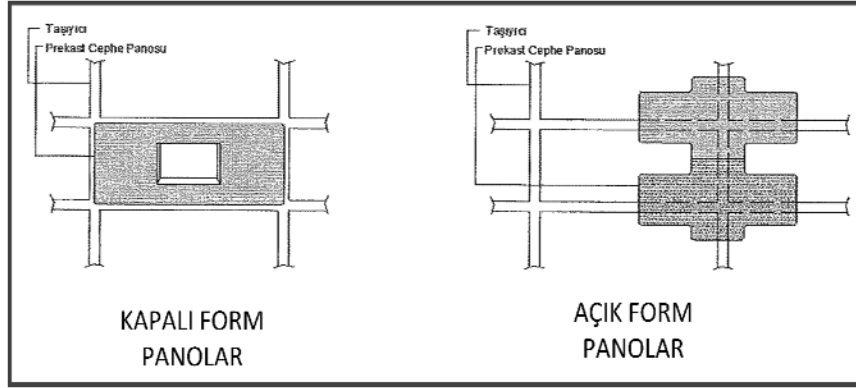
d. Çok katlı cephe panoları

**1. Yatayda ve düşeyde cephe panoları:**



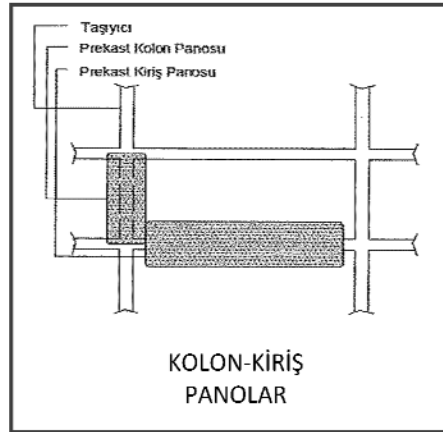
**Şekil 4.32 : Yatayda ve düşeyde cephe panoları**

**2. Kapalı veya açık formulu cephe panoları:**



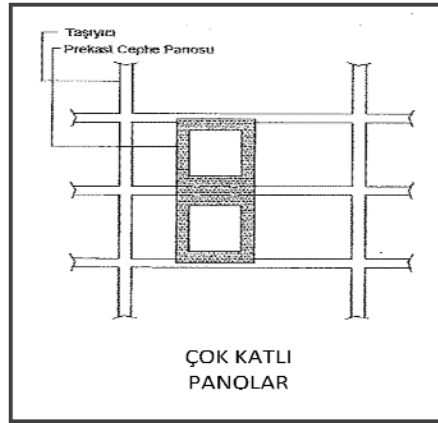
**Şekil 4.33 : Kapalı veya açık formulu cephe panoları**

**3. Kolon-kiriş cephe panoları:**



**Şekil 4.34 : Kolon-kiriş cephe panoları**

#### 4. Çok katlı cephe panoları:



Şekil 4.35 : Çok katlı cephe panoları

Prekast cephe elemanları strüktürel olarak üç grupta incelenir:

- Taşıyıcı prekast cephe panoları
- Kendini taşıyan prekast cephe panoları
- Taşınan prekast cephe panoları

##### a. Taşıyıcı prekast cephe panoları:

Bu tür cephe kaplamaları, döşeme ve yapı düşey elemanlarından üzerlerine aktarılan yükleri taşıyarak zemine iletirler. Bu elemanlar aynı zamanda binanın yatay stabilitesine katkıda bulunmaktadır. Genel olarak cephe panolarında, nadir olmakla birlikte betonarme perde duvarlarda olduğu gibi yatay yüklere karşı dayanım göstermek için kesme bağlantıları kullanılır. Yük aktaran cephe panoları yatay yükleri dağıtacak ve her tür bağlantı üzerine gelen yükleri azaltacak şekilde yerleştirilebileceği gibi, yatay yüklere karşı düzenlenen merkezi bir çekirdeğin etrafındaki döşeme katlarına bağlanacak şekilde de düzenlenebilir. Bu cephe sisteminin en önemli özelliği, kat adedi arttıkça ekonomik avantajlarının da artıyor olmasıdır<sup>175,176</sup>.

##### b. Kendini taşıyan prekast cephe panoları

Bu gruba giren cephe panoları, ağırlıklarını ve üzerlerine oturtulan diğer panolardan gelen düşey yükleri kendi temellerine, yatay kuvvetleri ise kat

<sup>175</sup> Sev, A., & Şahin, B. Çok Katlı Yapılarda Beton Önüretimli Cephe Sistemleri. Bildiri. İstanbul: MSÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Bilgisi Bilim Dalı

<sup>176</sup> Ayaydın, Y. (1987). Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapı Sistemleri. Yılmaz Offset Matbaası

döşemelerine iletirler. Diğer yapısal elemanlar ile birleşimleri noktasal ve elastiki bağlantılarla yapılmaktadır. Cephe panoları arasındaki düşey fugalar aynı zamanda dilatasyon derzleri olarak görev yapar. Böylece 10 kata kadar yükselen ve bağımsız olarak hareket eden cephe dilimleri oluşur. Kendini taşıyan prekast cephe sistemleri Fransa ve Doğu Almanya'da oldukça yaygın olarak uygulanmaktadır. Ancak, deprem kuşağı yapıları için sakıncalı bir çözümdür ve bu nedenle ülkemizde uygulanma olasılığı çok düşüktür<sup>177</sup>.

#### **c. Taşınan (taşıyıcı olmayan) prekast cephe panoları**

Bu tür duvar panoları öz ağırlıklarını ve kendilerini etkileyen rüzgâr kuvvetlerini doğrudan yapısal iç duvar ve döşeme elemanlarına aktarırlar. Böylece bir çeşit ağır perde duvarı oluştururlar. Cephe panolarının statik açıdan yüklendiği bu çeşitli görevler malzeme, kuruluş, kesit ve donatı çözümlerini etkilemektedir<sup>178</sup>.

#### **4.4.2.2 Metal Çerçevesiz Giydirmeye Cephe Sistemleri:**

Metal çerçevesiz giydirmeye cephe, bina taşıyıcı sisteminin önüne monte edilen, kaplama malzemelerinin (cam, granit, metal) bir metal çerçeve içinde yerleştirildiği, taşıyıcı olmayan cephe sistemidir<sup>179</sup>.

Metal çerçevesiz giydirmeye cephe sistemleri üç bileşenden meydana gelmekte olup bu bileşenler aşağıdaki gibi sırlanabilir:

1. Taşıyıcı metal ızgaralar
2. Kaplama elemanları
3. Tesbit elemanları

Bu sistemin en yaygın uygulamaları, günümüz modern yapılarında görüldüğü üzere metal-cam giydirmeye panellerden oluşmaktadır. Metal çerçevesiz sistemlerde tercih edilen cam türleri: fotokromik, fotosensitif, kristalize, elektrokromik camlardır<sup>180</sup>.

---

[177], [178] Sev, A., & Şahin, B. Çok Katlı Yapılarda Beton Önyürekli Cephe Sistemleri. Bildiri. İstanbul: MSÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Bilgisi Bilim Dalı

[179], [180] Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

Genel olarak metal giydirmeye cephelerin uygulanmasında üç ana sistem vardır. Bu sistemler şu şekilde sıralanmaktadır:

- a. Çubuk Sistemler
- b. Panel Sistemler
- c. Yarı Panel Sistemler

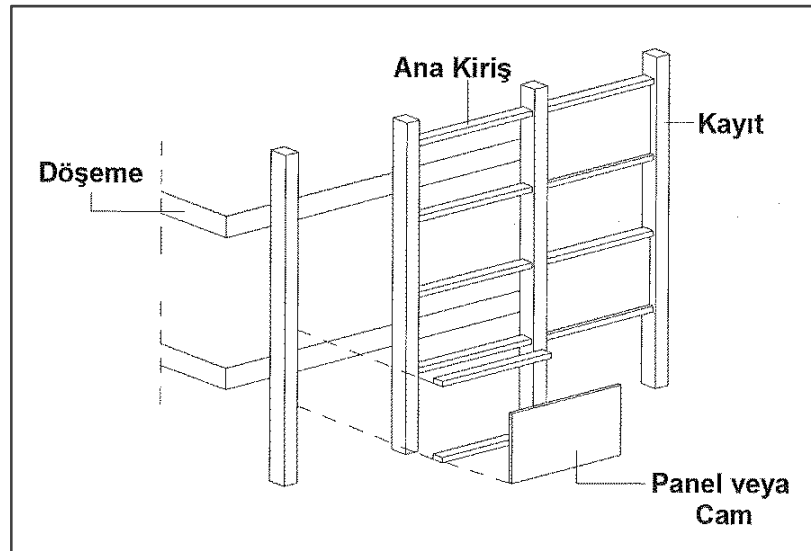
**a. Çubuk sistemler:**

Çubuk sistemlerde, taşıyıcı ızgaralar yapı cephesine belirli aks aralıklarıyla bir ucundan sabit olacak şekilde asılırlar. Genellikle düşey taşıyıcı çubuklar ilk önce yerleştirilir, daha sonra yatay kayıtlar ve son olarak da varsa panellerle camlar yerleştirilir. Nadiren yatay ızgara oluşturulur ve buna düşey kayıt elemanları monte edilir<sup>181</sup>.

Bu sistem ülkemizde yaygın olarak uygulanmakla birlikte diğerlerine oranla daha ekonomiktir. Ancak yatay ve düşey hareketlere karşı uyumu zayıftır<sup>182</sup>.

Çubuk sistemler kendi aralarında üç gruba ayrılmaktadır:

- I. Düşey Çubuklu Sistemler
- II. Yatay Çubuklu Sistemler
- III. Izgara Sistemler

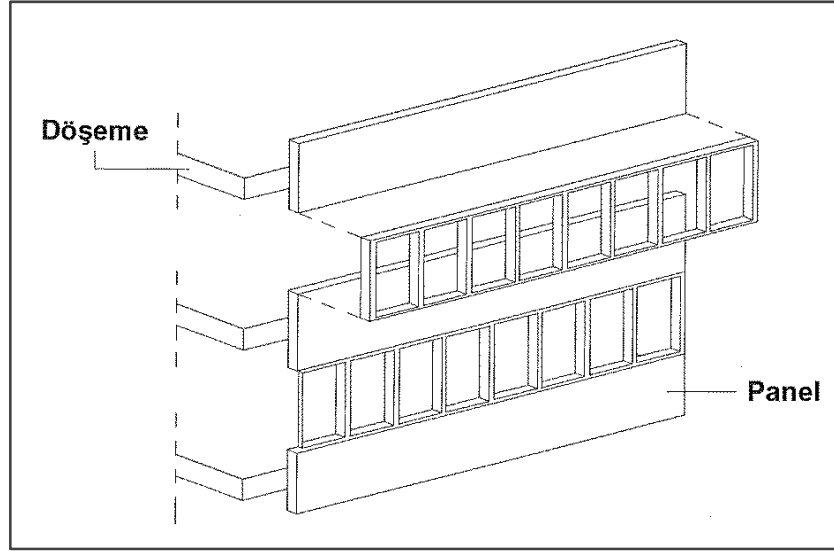


**Şekil 4.36 : Düşey çubuk sistemli giydirmeye cepheler**

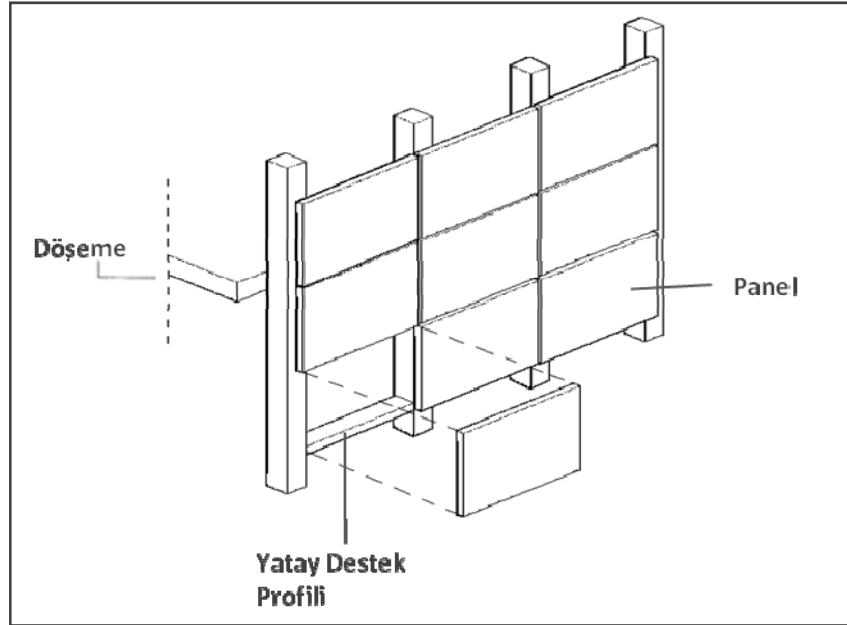
<sup>181</sup> Köksoy, E. (2001). Yüksek Binalarda Taşıyıcı İskelet-Cephe İlişkisi ve Giydirmeye Cephe Düzenleri. Yüksek Lisans Tezi . İstanbul: İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü

<sup>182</sup> Sev, A. (2002). Yüksek Binalarda Uygulanan Cephe Sistemleri. İnşaat Dünyası, 204, 96-104





**Şekil 4.37 :** Yatay çubuk sistemli giydirme cepheler



**Şekil 4.38 :** Izgara çubuk sistemli giydirme cepheler

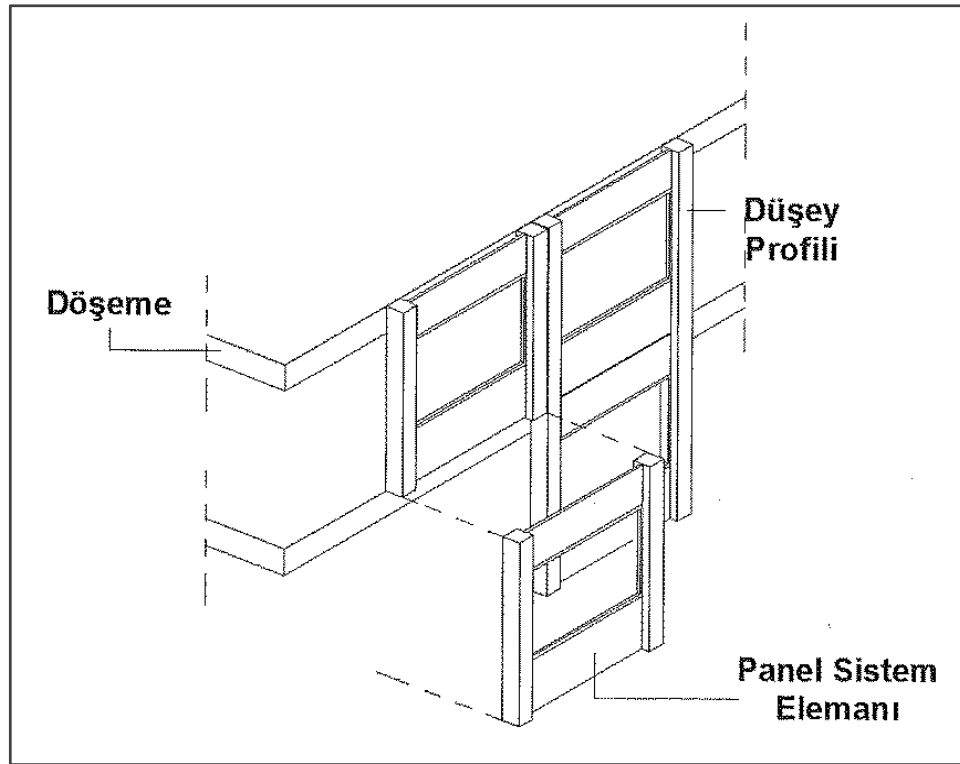
**b. Panel sistemler:**

Doğrama elemanları, taşınabilir şekilde, bir veya iki aks ve bir kat yüksekliğinde hazırlanır. Camlı bir şekilde paneller halinde şantiyeye getirilir ve özel ekipmanlarla montajı yapılır. Pahalı bir sistem olduğundan, ülkemizde şimdiye kadar hiç uygulanmamıştır<sup>183</sup>.

<sup>183</sup> Sev, A. (2002). Yüksek Binalarda Uygulanan Cephe Sistemleri. İnşaat Dünyası, 204, 96-104

Yatay ve düşey hareketlere tam uyum sağlayabilen bu sistem kısa sürede monte edilebilmektedir. Bu sistemin en belirgin özelliği, parapet panelleri ve pencereleri yatay bir düzende belirginleştirmesidir. Kolondan kolona devam eden pencere çerçeveleri prekast olarak da uygulanmaktadır<sup>184</sup>.

Panellerin montajı yapının bir bölgesinde kurulan taşıyıcı sistem ile gerçekleştirilir. Çelik bir kuşak şeklinde yapıyı çevreleyen bu taşıyıcı paneller monte edildikçe yukarı çekilerek montaja devam edilir. Montaj kötü hava koşullarından etkilenmeden, binanın içinden yapılır. Sağlanan maksimum performans sistemi avantajlı kılmaktadır<sup>185</sup>.



Şekil 4.39 : Panel sistem cepheler

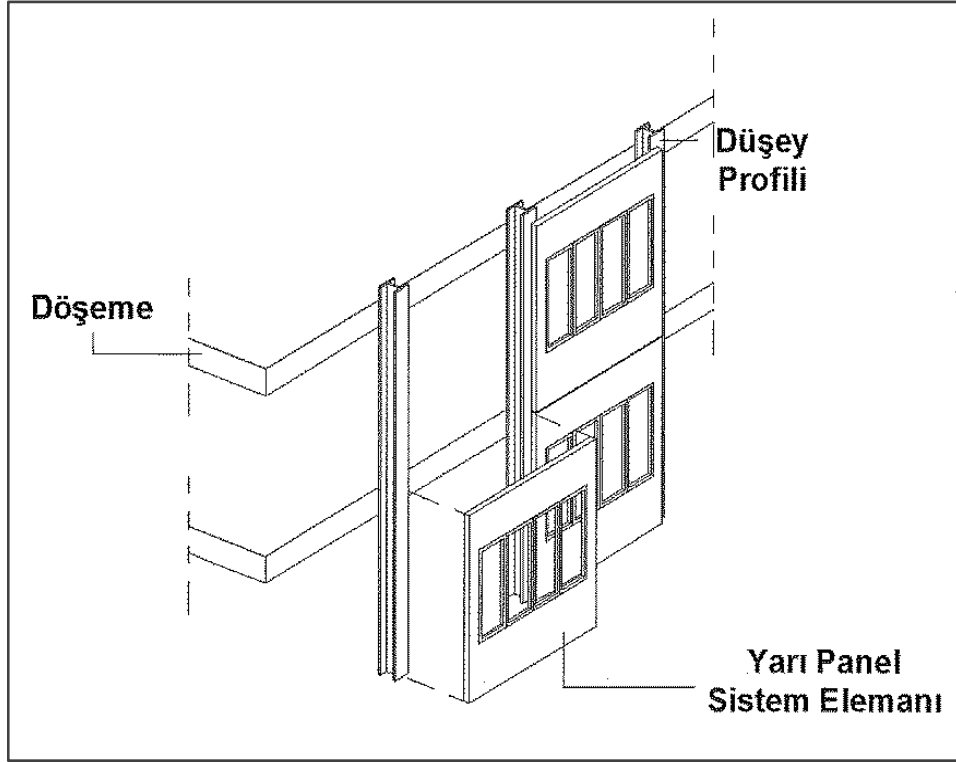
### c. Yarı panel sistemler:

Yarı panel sistemlerde paneller, düşey şeritler halinde hazırlanmış ve kat boyundadır. Bu sistemde, bir çerçeve profili çift cam birimlerinin kenarlarına fabrikada yapıştırıldıktan sonra bu eleman şantiyede taşıyıcı ızgaraya monte edilir. Taşıyıcı ızgara çoğunlukla cephe düzleminin iç yüzünde olmakla beraber dış yüzde

<sup>184</sup> Sev, A. (2002). Yüksek Binalarda Uygulanan Cephe Sistemleri. İnşaat Dünyası, 204, 96-104

<sup>185</sup> Köksoy, E. (2001). Yüksek Binalarda Taşıyıcı İskelet-Cephe İlişkisi ve Giydirme Cephe Düzenleri. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü

de olabilir. Sistemde ilk olarak düşey profiller, daha sonra prekast paneller taşıyıcı ızgaraya monte edilir. Her kat kendi içinde bağımsız gibidir ve her katın cephesini kaplayan cephe elemanı bir bütünlük gösterir. Düşey profiller kat bazında yatay profillerle bağlanarak sistem kattan kata monte edilen sürekli eleman şekline dönüştürülmektedir<sup>186</sup>.



**Şekil 4.40 : Yarı panel cepheler**

Yarı panel sistemler, çubuk sistem ile panel sistemin birleşmesinden oluşmuştur. Bu sistemler, panel sistemin yapıya uyumluluk özelliğini, çubuk sistemin ise ekonomik olma özelliğini bir araya getirmiştir<sup>187</sup>.

<sup>186</sup> Köksoy, E. (2001). Yüksek Binalarda Taşıyıcı İskelet-Cephe İlişkisi ve Giydirme Cephe Düzenleri. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü

<sup>187</sup> Sev, A. (2002). Yüksek Binalarda Uygulanan Cephe Sistemleri. İnşaat Dünyası, 204, 96-104

## BÖLÜM V

### 5. GELECEKTEKİ YÜKSEK YAPILAR

Gelişen iç hacim ve şehir merkezlerindeki alanların azalması gibi nedenlerin sonucu olarak yüksek yapılar inşa edilmeye başlanmıştır. Teknolojiyle beraber yapılardaki yükseklikler artmış ve yeni teknikler gelişmiştir.

Bir dönem mevcut yüksek yapılar, 400-500 metre yükseklik ile sınırlı kalmış ve 600 metreden daha yüksek bir proje için yeni bir teknoloji düzeyi ve tasarımı ihtiyacı doğmuştur<sup>188</sup>. 400 metre yüksekliğini aşan ilk yapı 1974'de yapılmış olan Willis Kulesi'dir (442 metre). 1974'den 2010'a kadar geçen süre zarfında en fazla yüksekliğe Taipei 101 Binası'yla (508 metre) ulaşılmıştır. Buna karşın dünyanın en yüksek yapısı olarak da bilinen 2010 yılında inşası tamamlanmış Burj Khalife, farklı tasarımı ve taşıyıcı sistemi sayesinde 828 metre (160 kat) yüksekliğe ulaşmıştır. Burj Khalife, 150 kata kadar betonarme geriye kalan katları ise çelik olarak düşünülmüş kompozit bir yapıdır. Ayrıca cephelere gelen rüzgâr yüklerinin en aza indirilmesi binanın düz olmayan cephe formu sayesinde.

Gelecek için önerilen yüksek yapı projelerini incelediğimizde yapılardaki yükseklikliğin 1800 metrelere kadar çıkacağı öngörülmektedir. Bu tür yüksek binalar yapı mühendisliği açısından büyük beceri isteyen yapılardır. Yapıların belirli bir yüksekliğin üstüne çıkabilmesi için taşıyıcı sistemin yanı sıra kütle formunda da farklı tasarımlara gidilmelidir. Yükseklik ile artan rüzgâr ve yatay yüklere karşı yapının kütlesi, yukarıya doğru dar, ince ve tepede dairesel formlu tasarlanırsa yükseklik için avataj sağlanır.

---

<sup>188</sup> Keldi, H. İ. (2005). Yüksek Yapıların Alternatif Sistemlerle Oluşturulması ve Maliyet Bakımından Karşılaştırılması. FEB İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Gelecekteki yüksek yapıların, çevreci yapılar olarak inşası da mümkündür. Gökdelenler birim alana düşen enerji yoğunluğu bakımından diğer yapılara oranla daha avantajlıdır. Bina içindeki alanın en iyi şekilde kullanılması, yeşil alanlara doğru yayılmayı engelleyen bir unsurdur. Yüksek yapıların toplu taşıma noktalarına yakın yerlerde yapılması, kentteki araç kirliliğini de azaltmaktadır. Yenilenebilir enerjiler, gökdelenler için de kullanılmaktadır. Bu konuda, çatıya ya da üst bölümlere konulan fotovoltaik hücrelerle güneşten elde edilen enerji elektriğe dönüştürülerek bir takım çözümler elde edilmektedir. Kullanılabilecek bir diğer yöntem ise, güçlü rüzgârları enerjiye dönüştürmektir. Üst katlarda kullanılan türbinler yardımıyla rüzgâr, elektrik üretmekte kullanılmaktadır<sup>189</sup>.

Günümüzün bir gerçeği olan gökdelenlerin, gelecekte çok daha yüksek yapılar olarak inşa edilmesi öngörülmektedir. 2000 yılının en yüksek ilk 20 binasına bakıldığında yükseklik ortalaması 375 metreyken 2010 yılında bu ortalama 439 metrelere ulaşmıştır. 2020 yılında ise bu ortalamanın 598 metreyi bulacağı düşünülmektedir<sup>190</sup>.



2000 yılı  
Ortalama Yükseklik: 375 m

**Şekil 5.1 : 2000 yılında ilk 20 yapıya ait yükseklik diyagramı**

---

<sup>189</sup> Keldi, H. İ. (2005). Yüksek Yapıların Alternatif Sistemlerle Oluşturulması ve Maliyet Bakımından Karşılaştırılması. FEB İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

<sup>190</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>



2010 yılı  
Ortalama Yükseklik: 439 m

**Şekil 5.2 :** 2010 yılında ilk 20 yapıya ait yükseklik diyagramı



2020  
Ortalama Yükseklik: 598 m

**Şekil 5.3 :** 2020 yılında ilk 20 yapıya ait tahmini yükseklik diyagramı

Gelecek için düşünülen yüksek yapılar bu çalışmada iki başlık altında incelenmiştir:

1. Süper yüksek yapılar
2. Dinamik yapılar

### **5.1.1 Süper Yüksek Yapılar**

Kat adedi 70 veya 80'in üzerinde olan ve "süper yüksek yapılar" olarak adlandırılan gökdelenlerin sayıları her geçen gün artmaktadır. Yüksek yapılar ile süper yüksek yapılar arasında benzerlik bulunmasına rağmen farklı tasarım ilke ve çözümleri uygulanmaktadır.

Süper yüksek yapılar söz konusu olduğunda lojistik, yüksek sayıda insan taşıyabilecek asansörlerin yapımı, kat sayısının artması sonucu aşırı rüzgâr etkisi gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır<sup>191</sup>.

Süper yüksek binaların taşıyıcı sistemleri karma olarak oluşturulur; yani yükün bindiği alt katlarda betonarme üst katlarda ise çelik sistemlerin kullanımı tercih edilir. Bu tip yapılara örnek olarak Burj Khalife ve yapılması düşünülen Millennium Tower Tokyo verilebilir.

Yerden yaklaşık 800 metre yükseklikte, saatte 100 km'lik hızda esen rüzgâra karşı bir işçinin çalışması mümkün değildir. Çözüm, bilgisayar destekli alet ve makinelerin inşaatlarda kullanılması ile sağlanmaktadır. Bu sisteme göre katlara yerleştirilen yüksek vinçler (krenler) bilgisayar kontrolünde kirişler ile kolonları tutacak ve yerlerine yerleştirebilecektir. Sistem, yapının bir bölümünde tamamen bitirilmiş olan katın bilgisayar destekli krenler yardımıyla yerine monte edilmesi şeklindedir.

Düşey Sirkülasyon sisteminde ise çok sayıda asansör kullanmak hem verimsiz, hem de zeminde yer kaybına neden olmaktadır. Bu duruma olası bir çözüm, yaygın olarak kullanılan katlara işin en yoğun olduğu anlarda hizmet veren asansörlerin bilgisayarlı sistemlerle programlanması olarak düşünülmüştür. Yine yer kaybını önlemek adına yatay ve dikeyde hareketli kabinler tasarlanmıştır. Bu sistemde çalışanlar çıkmak istenilen kata en yakın yere doğrudan ekspres kabinler yardımıyla taşınıp daha sonrasında ise normal asansörler kullanılarak istenilen kata kolay bir şekilde ulaşımın sağlanması amaçlanır<sup>192</sup>.

2020 yılına kadar dünyanın 1000 metreyi aşması düşülen yapıların yanı sıra 600 metre ve üzerinde bir çok yapı planlanmaktadır<sup>193</sup>.

---

[191], [192], [194] Keldi, H. İ. (2005). Yüksek Yapıların Alternatif Sistemlerle Oluşturulması ve Maliyet Bakımından Karşılaştırılması. FEB İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

<sup>193</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

CTBUH'nin yayınladığı 2020 yılına kadar yapılması düşünülen 17 süper yüksek yapı projesi aşağıdaki gibi sıralanmaktadır<sup>194</sup>:

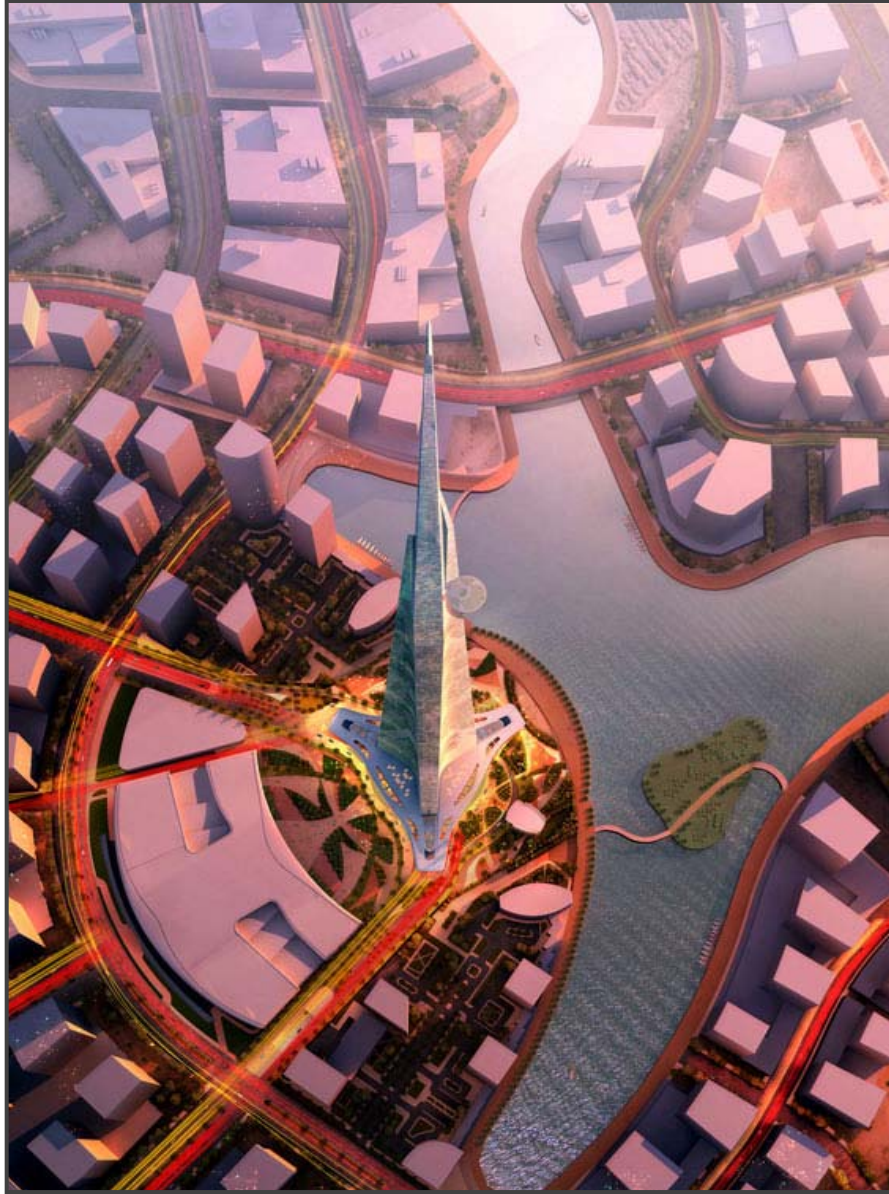
1. Kindom Tower (1000 m)
2. Ping Finans Merkezi (660 m)
3. Seul Işık DMC Kulesi (640 m)
4. İmza Tower (838 m)
5. Şanghay Kulesi (632 m)
6. Wuhan Grönland Merkezi (606 m)
7. Mekke Kraliyet Saat Kulesi Oteli (601 m)
8. Goldin Finans 117 (597 m)
9. Lotte World Tower (555 m)
10. Doha Kongre Merkezi ve Kulesi (551 m)
11. Dünya Ticaret Merkezi (541 m)
12. CTF Guangzhou (530 m)
13. Tianjin Chow Tai Fook Binhai Center (530 m)
14. Dalian Grönland Merkezi (518 m)
15. Pentonimium (516 m)
16. Busan Lotte Town Tower (510 m)
17. Kaisa Feng Long Center (500 m)

---

<sup>194</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>



## 1. Kingdom Tower:



Şekil 5.4 : Kingdom Tower

Daha önce Mile-High Tower olarak bilinen Kingdom Tower, 1000 metre yüksekliğinde ve Suudi Arabistan'ın Cidde Şehri için düşünülmüş bir projedir. 200 katlı Kingdom Tower'ın bina işlevi otel, konut ve ofis olarak önerilmiştir. Şu anda dünyanın en yüksek yapısı olan Burj Khalife'nin maliyeti 1.5 milyar dolarken, Kingdom Tower'ın maliyetinin 1.23 milyar dolar olacağı tahmin edilmektedir. CTBUH yayınına göre yapı inşasının başlangıç tarihi Ocak 2012 olarak programlanmıştır<sup>195</sup>.

---

<sup>195</sup> Aralık 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi: [http://en.wikipedia.org/wiki/Kingdom\\_Tower](http://en.wikipedia.org/wiki/Kingdom_Tower)

Yapının kütlesi üçgen formlu ve yukarıya doğru daralan bir tasarıma sahiptir. Cephe malzemesi olarak cam tercih edilmiştir. Projede yapının bünyesinde toplamda 59 tane asansör bulunmakta aynı zamanda bu asansörler her iki yönde, saniyede 10 metreye kadar çıkabilmektedir<sup>196</sup>.

Kingdom Tower'ın projesinde ayrıca 610 metre yüksekliğinde, Kızıl Deniz manzarasına hakim bir gökyüzü terası bulunmaktadır.

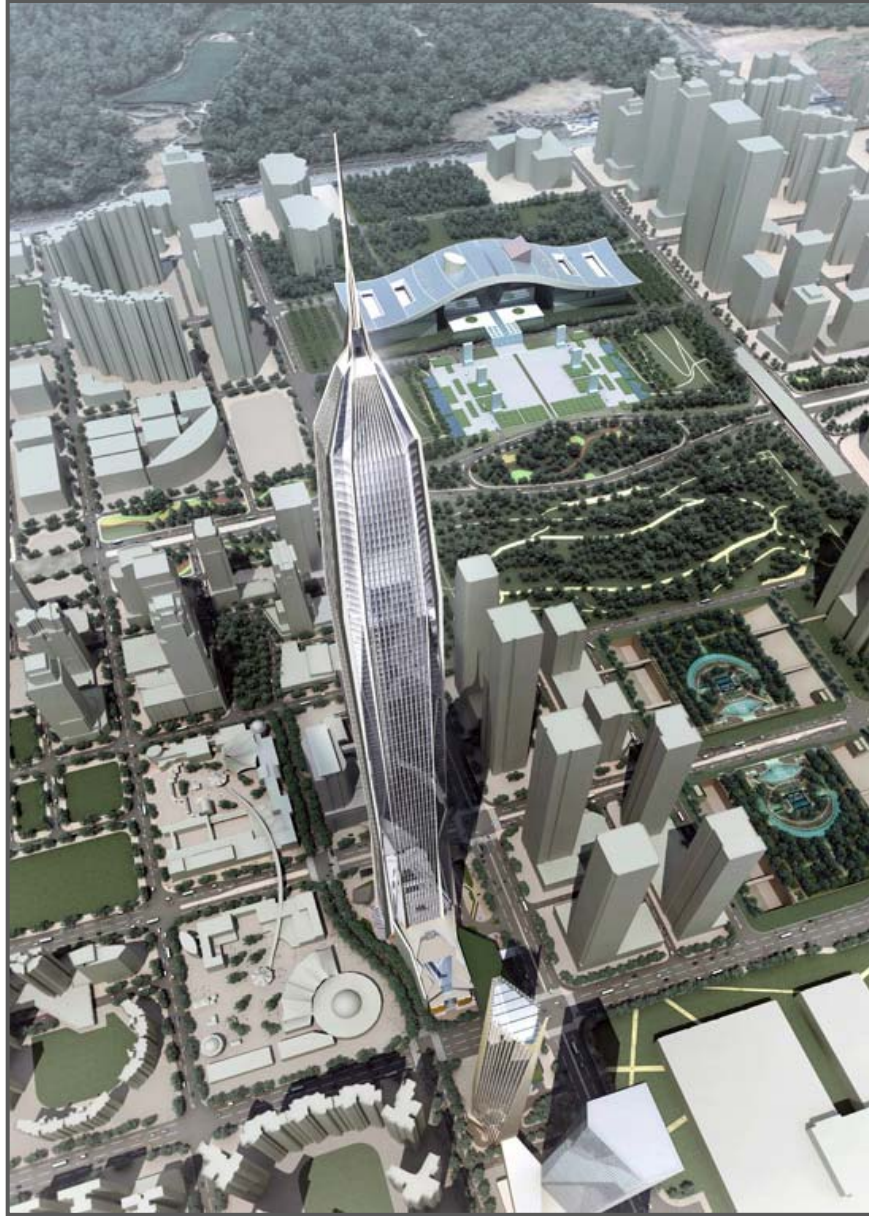


**Şekil 5.5** : Kingdom Tower gökyüzü terası

---

<sup>196</sup> Aralık 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi: [http://en.wikipedia.org/wiki/Kingdom\\_Tower](http://en.wikipedia.org/wiki/Kingdom_Tower)

## 2. Ping Finans Merkezi:



**Şekil 5.6 : Ping Finans Merkezi**

Çin'in Shanzhen Şehri'nde inşasına başlanmış Ping Finans Merkezi 660 metre yüksekliğinde ve 120 katlı bir ofis yapısıdır. Ping Finans Merkezi yapımına 2008 yılında başlanmış ve inşasının bitim tarihi CTBUH'deki verilere göre 2015 yılı olarak programlanmıştır<sup>197</sup>.

---

<sup>197</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>



### 3. Seul Işık DMC Kulesi:



**Şekil 5.7 : Seul Işık DMC Kulesi**

Seul Işık DMC Kulesi, Güney Kore'nin Seul Şehri için önerilen bir projedir. 640 metre yüksekliğindeki yapı, zemin seviyesinin üzerinde 130 ve zemin altında 10 katı olmak üzere toplamda 140 katlıdır. Bina otel, konut ve ofisin bir arada bulunduğu karma bir tasarımıdır. CTBUH'nin verilerine göre yapının inşasına 2012 yılından başlanması programlanmıştır<sup>198</sup>.

---

<sup>198</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

#### 4. İmza Tower:



Şekil 5.8 : İmza Tower

Proje, Endonezya'nın Jakarta Şehri'nde 638 metre yüksekliğinde bir yapı olarak önerilmiştir. Yer üstünde 111 kat ve 6 katta bodrum olmak üzere toplamda 117 katlı bir tasarıma sahiptir. İmza Tower bir otel ve ofis yapısı olarak projelendirilmiştir. CTBUH'nin verilerine göre inşasına başlama tarihi 2012 yılı olarak programlanmıştır<sup>199</sup>.

---

<sup>199</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

## 5. Şanghay Kulesi:



**Şekil 5.9 :** Şanghay Kulesi

Şanghay Kulesi'in inşasına 2009 yılında Çin'in Şanghay Kenti'nde başlanılmıştır. 2014 yılında bitmesi planlanan yapı 632 metre yüksekliğinde ve 126 katlı bir yapıdır. Yapı otel ve ofis yapısı olarak tasarlanmıştır<sup>200</sup>.

---

<sup>200</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>



## 6. Wuhan Grönland Merkezi:



**Şekil 5.10 : Wuhan Grönland Merkezi**

2010 yılında önerilen projede, Wuhan Grönland Merkezi'nin konumu olarak Çin'in Wuhan Şehri düşünülmüştür. Yapı 124 katlı ve 606 metre yüksekliğinde tasarlanmış bir projedir. Wuhan Grönland Merkezi otel, konut ve ofisin bir arada düşünüldüğü karma bir yapıdır. CTBUH'nin verilerine göre inşasına 2011 yılında başlanılması planlanmaktadır<sup>201</sup>.

---

<sup>201</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

## 7. Mekke Kraliyet Saat Kulesi Oteli:



**Şekil 5.11** : Mekke Kraliyet Saat Kulesi Oteli

Mekke Kraliyet Saat Kulesi Oteli inşaatına 2004 yılında başlanmıştır. 2012 yılında açılışı yapılacak otel 601 metre yükseliğinde bir yapıdır. 123 katlı yapı Arabistan'ın Mekke Şehri'nde inşa edilmektedir. Yapı ayrıca dünyanın en yüksek saat kulesi özelliğine de sahiptir<sup>202</sup>.

---

<sup>202</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>



## 8. Goldin Finans 117:



**Şekil 5.12 : Goldin Finans 177**

Tasarımı 2008 yılında yapılmış olan Goldin Finans 177 Binası Çin'in Tianjin Şehri'nde yapılmaktadır. 596 metre yüksekliğinde ve yer üstünde 117 kat, bodrumda 4 kat olmak üzere toplamda 121 katlı bir yapıdır. Goldin Finans 117, otel ve ofis yapısı olarak projelendirilmiştir. CTBUH'nin verilerine göre inşasına 2009 yılında başlanılmış olan yapının 2015 yılında tamamlanması planlanmaktadır<sup>203</sup>.

---

<sup>203</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

## 9. Lotte World Tower:



**Şekil 5.13 :** Lotte World Tower

Güney Kore'nin Seul Kenti'nde 2011 yılında inşasına başlamış olan Lotte World Tower 554 metre yüksekliğindedir. Yapı yer üstünde 123, bodrumda 6 olmak üzere toplamda 129 katlı bir binadır. Lotte World Tower otel ve ofis işlevine göre tasarlanmıştır<sup>204</sup>.

---

<sup>204</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

## 10. Doha Kongre Merkezi ve Kulesi:



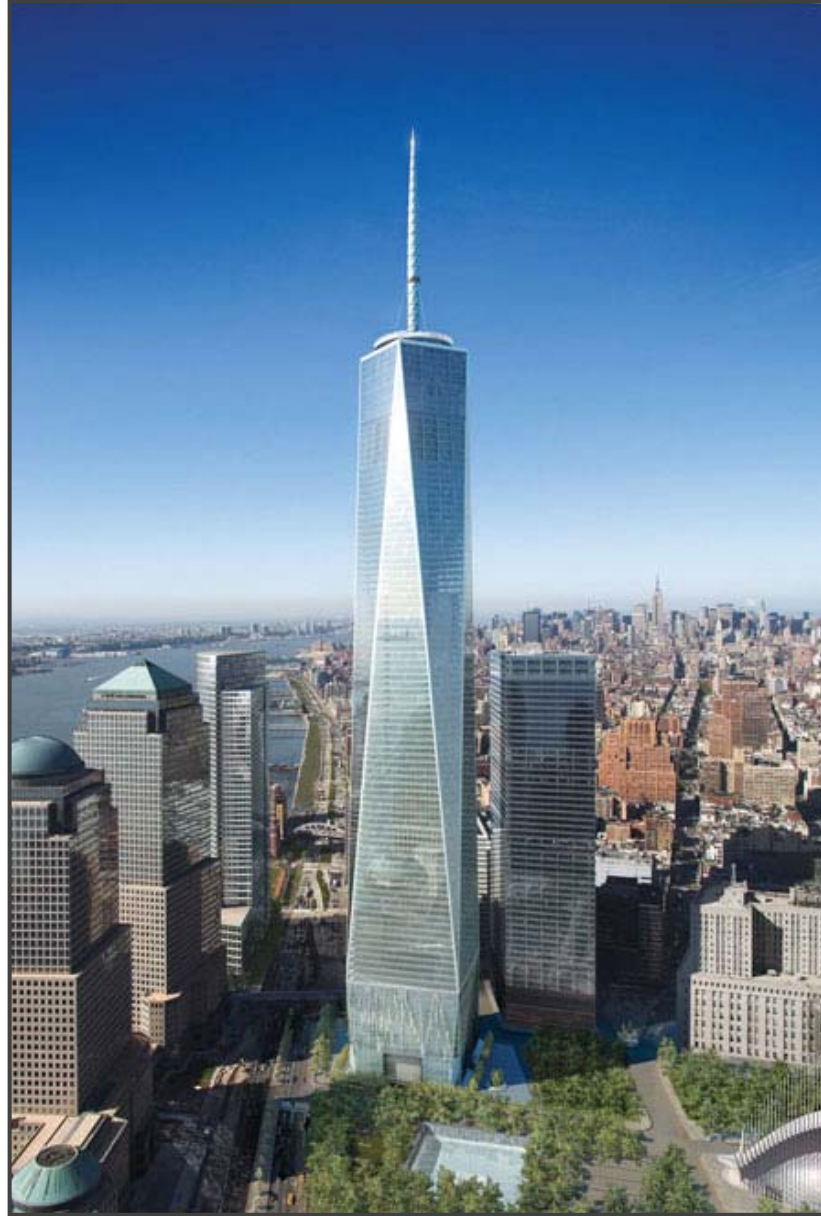
**Şekil 5.14** : Doha Kongre Merkezi ve Kulesi

2005 yılında projesi önerilen Doha Kongre Merkezi ve Kulesi'nin inşasına 2007 yılında başlanmış fakat bazı nedenlerden dolayı durdurulmuştur. Proje yeri Katar'ın Doha Kenti'ndir. 551 metre yüksekliğinde ve 112 katlı bir yapı olarak tasarlanmıştır. Yapı konut ve otel olarak düşünülmüştür<sup>205</sup>.

---

<sup>205</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

## 11. Dünya Ticaret Merkezi:



**Şekil 5.15 :** Dünya Ticaret Merkezi

Eski adıyla Özgürlük Kulesi olan Dünya Ticaret Merkezi'nin inşasına 2006 yılında, Amerika Birleşik Devletleri'nin New York Şehri'nde başlanmıştır. 541 metre yüksekliğinde ve toplamda 109 katlı bir ofis yapısı olarak tasarlanmıştır<sup>206</sup>.

---

<sup>206</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

## 12. CTF Guangzhou:



**Şekil 5.16 : CTF Guangzhou**

CTF Guangzhou Çin'in Guangzhou Kenti'nde inşa edilmektedir. Yapı 530 metre yüksekliğinde ve 116 katlıdır. Proje otel, konut ve ofis hizmetlerini bünyesinde bulunduran karma bir yapıdır. 2010 yılında inşasına başlanılmış yapının 2017 yılında bitmesi planlandığını CTBUH ilgili yayınından anlaşılmaktadır<sup>207</sup>.

---

<sup>207</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>



### 13. Tianjin Chow Tai Fook Binhai Center:



**Şekil 5.17 :** Tianjin Chow Tai Fook Binhai Center

Çin'in Tianjin Şehri'nde yapılması önerilen Tianjin Chow Tai Fook Binhai Center, 530 metre yüksekliğinde ve 101 katlı bir yapıdır. Proje konut, otel ve ofis işlevlerinin bir arada bulunduğu karma bir tasarımdır. 2011 yılında önerilen proje için 2012 yılında inşaatın yapım başlangıç tarihi olarak planlanmıştır<sup>208</sup>.

---

<sup>208</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

#### 14. Dalian Grönland Merkezi:



**Şekil 5.18 :** Dalian Grönland Merkezi

Dalian Grönland Merkezi'nin Çin'in Dalian Kenti'nde 2011 yılında inşasına başlanmıştır. 518 metre yüksekliğinde ve yer üstünde 88 kat ve bodrum da 4 olmak üzere toplam 92 katlı bir yapıdır. Yapı bünyesinde otel, konut ve ofis işlevlerini bir arada barındırmaktadır<sup>209</sup>.

---

<sup>209</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

## 15. Pentominium:



**Şekil 5.19 : Pentominium**

2006 yılında projesi önerilen Pentominium Binası, Birleşik Arap Emirlikleri'nin Dubai Şehri'nde inşasına başlanılmıştır. Daha sonra ise yapının inşatı bazı sebeplerden dolayı durdurulmuştur. Pentominium 516 metre yüksekliğinde ve 128 katlı bir yapıdır<sup>210</sup>.

---

<sup>210</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>



## 16. Busan Lotte Town Tower:



**Şekil 5.20 :** Busan Lotte Town Tower

Güney Kore'nin Busan Kenti'nde 2011 yılından inşasına başlanmış olan Busan Lotte Town Tower, 510 metre yüksekliğinde bir yapıdır. Yer üstünde 107 kat ve bodrumda 6 kat olmak üzere toplam 113 katlıdır. Proje konut, otel ve ofis işlevlerine sahip bir yapıdır<sup>211</sup>.

---

<sup>211</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

## 17. Kaisa Feng Long Center:



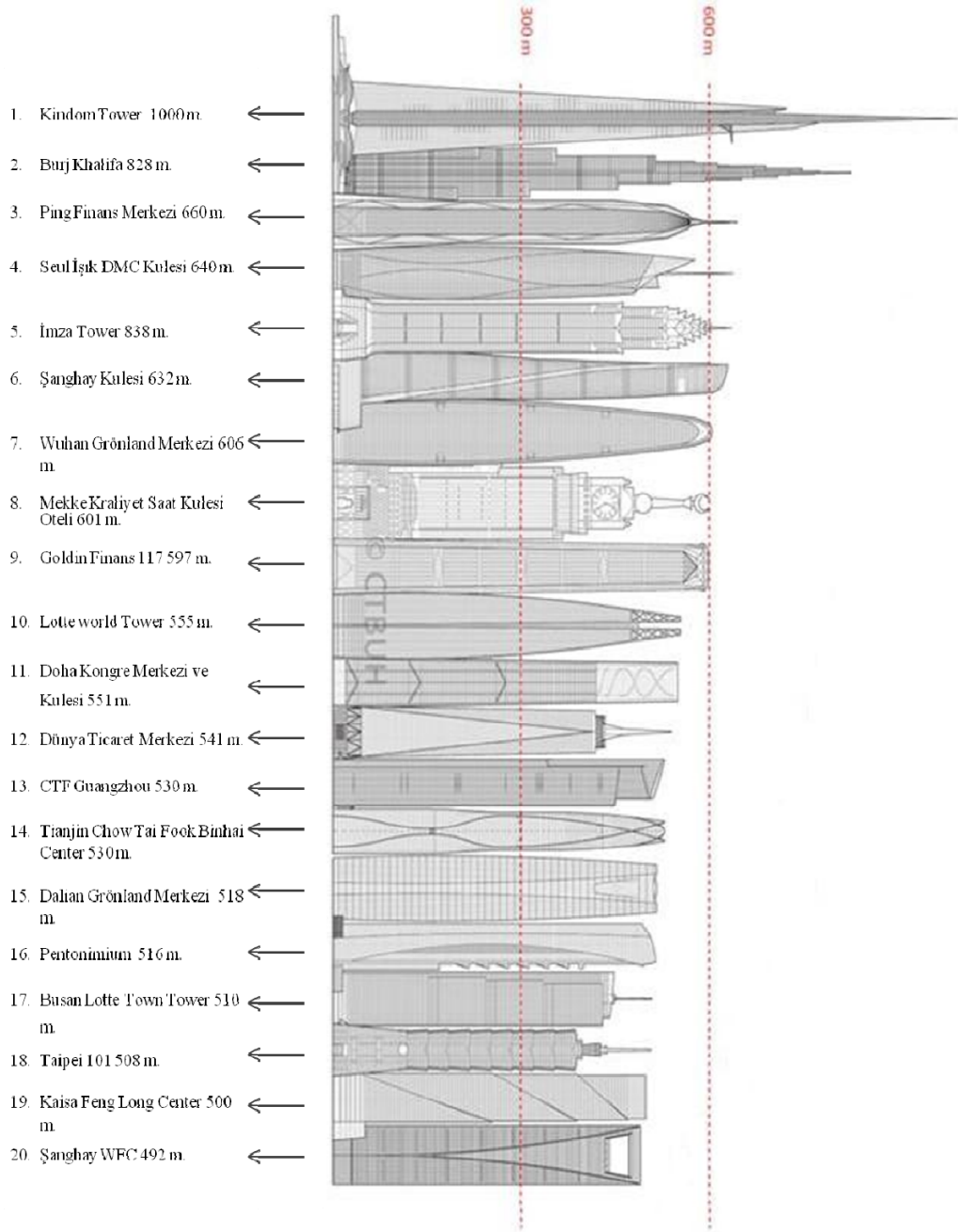
**Şekil 5.21 : Kaisa Feng Long Center**

Kaisa Feng Long Center'in konumu için, Çin'in Shenzhen Şehri düşünülmüştür. 2011 yılında önerilen proje 500 metre yüksekliğinde ve 97 katlı bir yapıdır. Otel ve ofis yapısı olarak tasarlanan yapının inşasına başlama tarihi planlamada belirtildiği üzere 2012 yılıdır<sup>212</sup>.

---

<sup>212</sup> Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

Gelecekte, yapılması düşünölen hatta bir kısmının inşasına başlanılmış bu yapıların neticesinde yüksek yapı diyagramlarında değışmeler olacaktır. CTBUH'nin tahmini olarak belirlediği 2020 yılının en yüksek 20 yapısı diyagramı Şekil 4.62'deki gibidir.



Şekil 5.22 : 2020 yılına kadar yapılması planlanan Dünya'nın en uzun 20 binası

CTBUH'nin ilgili yayında açıklanan bu 20 proje dışında önerilen bir çok proje daha vardır ve bu projelerde 1800 metreye kadar yapılar tasarlandığını görölmektedir.

Dünya’da yapılması önerilen 1000 metre yüksekliğini aşan proje örnekleri ise aşağıdaki gibidir:

1. Millennium Challenge Tower
2. Nakheel Tower
3. Bionic Tower
4. Mübarek Al Kabir

**1. Millennium Challenge Tower:**



**Şekil 5.23 : Millennium Challenge Tower**

Kuveyt’te yapılması planlanan bu yapı 1852 metre yüksekliğinde, İtalyan Mimar Omero Marchetti tarafından tasarlanmıştır<sup>213</sup>.

---

<sup>213</sup> Kasım 2001 tarihinde Popular Mechanics Web Sitesi:  
<http://www.popularmechanics.com/technology/engineering/architecture>

## 2. Nakheel Tower:



Şekil 5.24 : Nakheel Tower

Proje Al Burj adı altında 1.050 metre yüksekliğinde bir yapı olarak tasarlanmışken proje 1400 metre yüksekliğinde yeniden düzenlenerek Nakheel Tower ismini almıştır. Gökdelenin yeri olarak önerilen şehir Dubai, Birleşik Arap Emirlikleri'dir. Proje mali sorunlar nedeniyle iptal edilmek zorunda kalmıştır<sup>214</sup>.

---

<sup>214</sup> Kasım 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi: [http://en.wikipedia.org/wiki/Nakheel\\_Tower](http://en.wikipedia.org/wiki/Nakheel_Tower)



### 3. Bionic Tower:



Şekil 5.25 : Bionic Tower

Gelecek için önerilen projelerden bir diğeri Bionic Tower 1128 metre yüksekliğinde olup, İspanyol mimarlar; Eloy Celaya, M. Rosa Cervera, ve Javier Gomez tarafından tasarlanmıştır. 300 katlı bu proje yaklaşık 100.000 kişinin yaşayacağı bir dikey şehir olarak düşünülmüş. Projenin inşası için önerilen yerler Çin'in Şanghay ve Hong Kong Şehirleri'dir<sup>215</sup>. Bu kadar yüksek bir kulenin ayakta durabilmesi, depreme ya da rüzgâr etkisine karşı koyabilmesi için, temelini ters çevrilmiş bir şemsiye modeliyle hazırlanması planlanmaktadır<sup>216</sup>.

---

<sup>215</sup> Kasım 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi: [http://en.wikipedia.org/wiki/Bionic\\_Tower](http://en.wikipedia.org/wiki/Bionic_Tower)

<sup>216</sup>Keldi, H. İ. (2005). Yüksek Yapıların Alternatif Sistemlerle Oluşturulması ve Maliyet Bakımından Karşılaştırılması. FEB İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

#### 4. Mubarek Al Kabir:



Şekil 5.26 : Mubarek Al Kabir

1001 metre yüksekliğinde ve 390.200 m<sup>2</sup> alan üzerinde Kuveyt'te inşa edilmesi planlanan bir yapıdır<sup>217</sup>.

---

<sup>217</sup> Kasım 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi: [http://en.wikipedia.org/wiki/Madinat\\_al-Hareer](http://en.wikipedia.org/wiki/Madinat_al-Hareer)

Gelecekte Türkiye’de yapılması düşünölen proje örneklelerinden bazıları ise aşağıdaki gibidir:

1. Sepet Gökdelen
2. Ağaoğlu Kulesi (Modern Lale)
3. Dubai Kuleleri İstanbul
4. Diamond of İstanbul

### 1. Sepet Gökdelen:



Şekil 5.27 : Sepet Gökdelen

İstanbul’da yapılması düşünölen Sepet Gökdelen, 900 metre yüksekliğinde tasarlanmış bir projedir<sup>218</sup>.

---

<sup>218</sup>Kasım 2011 tarihinde Skyscraper City Web Sitesi: <http://www.skyscrapercity.com>



## 2. Ağaoğlu Kulesi:



Şekil 5.28 : Modern Lale

İstanbul Seyrantepe’de yapılması planlanan Ağaoğlu Kulesi bir diğer adıyla Modern Lale’nin, inşasının tamamlanması durumunda dünyanın en yüksek 5. binası olması bekleniyor. Yüksekliği 450 metre olarak belirlenen yapının istenilirse 500 metreye kadar olabileceği düşünölmektedir<sup>219</sup>.

---

<sup>219</sup> Kasım 2011 tarihinde Arkitera Web Sitesi: <http://v3.arkitera.com>

### 3. Dubai Kuleleri İstanbul:



Şekil 5.29 : Dubai Kuleleri İstanbul

Biri 300 metre diğeri 240 metre yüksekliğinde iki kule olan Dubai Kuleleri İstanbul'un, Levent'te inşa edilmesi planmıştır. Fakat proje mimarlar ve şehir planlamacıları tarafından olumsuz eleştiriler aldığından ve kentte oluşacak altyapı, trafik endişelerinden dolayı yargı engeline takılmıştır<sup>220</sup>. Açılan davalar nedeniyle, proje iptal edilmiştir.

Kulelerin kütlesi burgu formunda bir tasarıma sahiptir Yapı 46 bin metrekarelik arsa üzerine, 5 yıldızlı otel, ofis alanları, eğlence ve alışveriş merkezi olarak tasarlanmıştır<sup>221</sup>.

---

<sup>220</sup> Kasım 2011 tarihinde Milliyet Web Sitesi: <http://www.milliyet.com.tr>

<sup>221</sup> Kasım 2011 tarihinde Kent Haber Web Sitesi: <http://www.kenthaber.com>

#### 4. Diamond of İstanbul:



Şekil 5.30 : Diamond of İstanbul

270 metre yüksekliğindeki gökdelen İstanbul Maslak'ta inşa aşamasındadır. Diamond of İstanbul inşasının bitmesi durumunda Türkiye'nin en yüksek yapısı olacaktır<sup>222</sup>.

---

<sup>222</sup> Kasım 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi: [http://en.wikipedia.org/wiki/Diamond\\_of\\_Istanbul](http://en.wikipedia.org/wiki/Diamond_of_Istanbul)

### 5.1.2 Dinamik Yapılar

Süper yüksek yapıların yanı sıra gelecekte göreceğimiz bir diğer yüksek yapı türünde dinamik mimari olarak adlandırılan hareketli gökdelenlerdir. Dinamik mimari kavramının kurucu İtalyan Mimar Dr. David Fisher'dır.

Mimar David Fisher dinamik yapıları şöyle tanımlamaktadır:

“Bu binaları, zamanın tasarladığı, hayatın şekillendirdiği binalar olarak tanımlıyorum. Bu binalar vizyonumuzu çepeçevre, yeni bir hayata doğru genişletecektir”<sup>223</sup>.

Dinamik yapı sisteminde, her biri birbirinden bağımsız katlar 360 derece dönmekte ve dönüşünü ortalama 1 ilâ 3 saatte tamamlamaktadır. Yapının her katında bulunan prefabrik daireler birbirinden bağımsız hareket ederek binanın şeklini sürekli değiştirmektedir. Dinamik yapıların bir diğer özelliği ise güneşi takip edebilme ve rüzgâr estiğinde hareket edebilme gibi 4 boyutlu tasarım özelliklerine sahip olmalarıdır<sup>224</sup>.



Şekil 5.31 : Dinamik yapılar güneşi takip edebilmesi

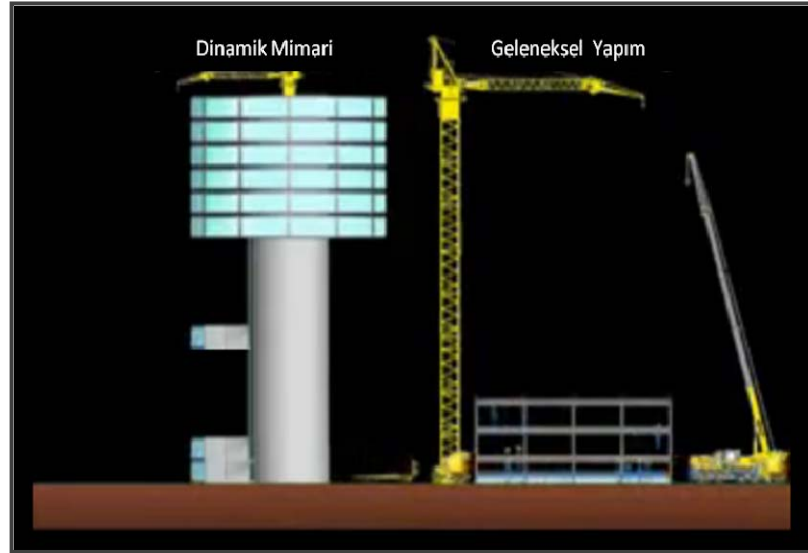
<sup>223</sup> Kasım 2011 tarihinde Ser Mimar Web Sitesi: <http://www.sermimar.net/dinamik-mimarlik-dinamik-kule>

<sup>224</sup> Kasım 2011 tarihinde Cihan Özdemir Web Sitesi: <http://www.cihanozdemir.com/2008/07/dinamik-mimari>



Şekil 5.32 : Dinamik yapı kesiti

Dinamik yapılar fabrikasyon yöntemleriyle üretilmektedir. "Tailor made solutions" ismi verilen bu sisteme göre fabrikada inşa edilen bloklar binanın temelinden itibaren yerleştirilir. Sistem, yapının tamamlanması için normalden çok daha az işçi çalıştırma imkanı sunmaktadır. Geleneksel yapım sistemleriyle bir katın tamamlanması üç hafta gibi bir sürede olurken dinamik mimari sisteminde 3 gün yeterli bir zamandır. Sistem diğer yapılara göre depreme 1,3 kat daha dayanıklıdır<sup>225</sup>.

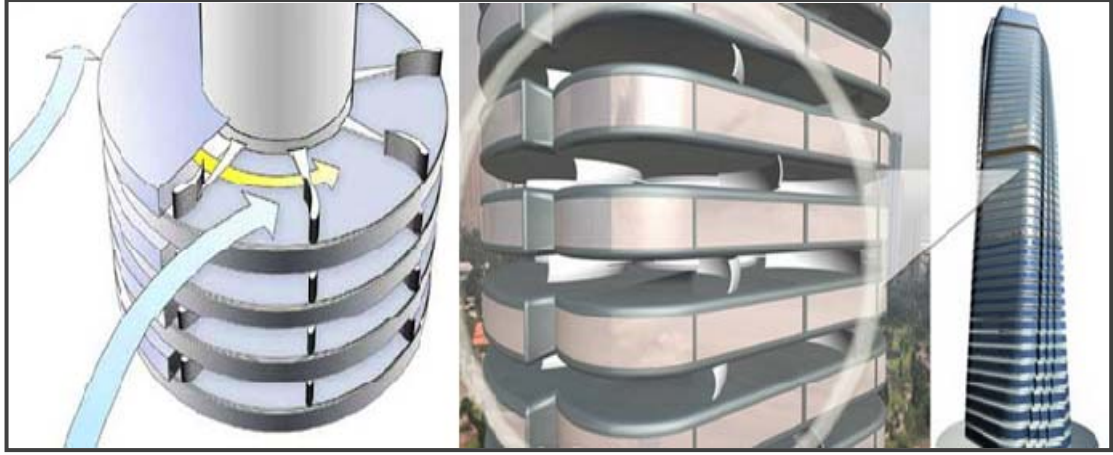


Şekil 5.33 : Dinamik ve geleneksel binaların yapım sistemlerinin karşılaştırılması

<sup>225</sup> Kasım 2011 tarihinde Cihan Özdemir Web Sitesi: <http://www.cihanozdemir.com/2008/07/dinamik-mimari>



Dinamik yapıların bir diğer özelliği ise her kat arasında dev rüzgâr türbinlerinin olmasıdır. Bu rüzgâr türbinleri sayesinde yapının elektrik ihtiyacı fazlasıyla karşılanmaktadır. Ayrıca çatısında bulunan güneş enerjisi panelleri de enerji üretimine katkıda bulunmaktadır<sup>226</sup>.



**Şekil 5.34** : Dinamik yapıların kat aralarında bulunan rüzgâr türbinleri

Mimar David Fisher'ın tasarlamış olduğu 5 dinamik bina projesi:

### 1. Dynamic Project UAE:



**Şekil 5.35** : Dynamic Project UAE

420 metre yüksekliğinde ve Birleşik Arap Emirlikleri'nin Dubai Şehri'nde yapılması düşünülen ilk dinamik yapı projesidir.

<sup>226</sup> Kasım 2011 tarihinde Cihan Özdemir Web Sitesi: <http://www.cihanozdemir.com/2008/07/dinamik-mimari>

## 2. Dynamic Project Londra:



Şekil 5.36 : Dynamic Project London

İngiltere'nin Londra Kentinde yapılması önerilen ikinci Dinamik mimari projesidir.

## 3. Dynamic Project Paris:



Şekil 5.37 : Dynamic Project Paris

Fransa, Paris'te yapılması önerilen üçüncü Dinamik mimari projesidir.

#### 4. Dynamic Project New York:



Şekil 5.38 : Dynamic Project New York

Dinamik mimarinin dördüncü projesi için New York şehri önerilmektedir.

#### 5. Dynamic Project Moskova:



Şekil 5.39 : Dynamic Project Moskova

Bir diğer dinamik mimari projesi ise Moskova Kenti için tasarlanmıştır.



## 6. SONUÇLAR

İlk yüksek yapı, 42 metre yüksekliğindeki Home Insurance Binası olarak kabul edilirken günümüzde gelişen teknoloji ve yeni sistemler sayesinde, yapılar artık daha yüksek, sayıca daha fazla inşa edilebilmektedir. Şu an Dünya'nın en yüksek yapısı olan Burj Khalife 828 metre yüksekliğindedir. Buna karşılık yakın gelecekte 1000 metre yüksekliğinde olması planlanan Kingdom Tower ve Çin'de yapılması düşünülen 1128 metre yüksekliğindeki Bionic Tower gökdelenleri dünyanın en yüksek yapıları ünvanını almaya adaydır.

Türkiye'deki yapıların yüksekliklerine baktığımızda ise mevcut durumda inşası tamamlanmış en yüksek gökdelen 261 metre yüksekliği ile Sapphire of İstanbul'dur. Yapılmakta olan 270 metre yüksekliğindeki Diamond of İstanbul, bitmesi durumunda Türkiye'nin en yüksek yapısı olacaktır. Yapılması düşünülen projelerden, 900 metre yüksekliğindeki Sepet Kule ve yaklaşık 500 metrelik yüksekliği ile Ağaoglu Kulesi inşa edilmeleri durumunda, Türkiye'nin en yüksek gökdelenleri olmayacaktır.

Dünya ve Türkiye'de yapı tasarımında etkili olan taşıyıcı sistem, yapım sistemleri, düşey sirkülasyon araçları ve cephe tasarımı alanlarındaki teknolojilerin ilerlemesiyle yapılar düşeyde gelişim göstermiştir.

Endüstri Devrimi'yle yapılarda taşıyıcı duvarlar yerine çelik sistemlerin geliştirilmesi ve ardından önce beton sonra betonarmenin bulunması yüksekliğin artmasında büyük bir etken olmuştur. Betonarme ve çelik sistemlerle aşılamayan 500 metre yüksekliği, bu iki malzemenin bir arada kullanılması sonucunda geliştirilen kompozit yapılar sayesinde aşılmıştır.

Çeliğin hafifliği ve mukavemeti, gökdelenlerde en çok tercih edilen taşıyıcı konstrüksiyon türü olmasında etkili olmuştur. Yangına karşı dayanımı az olduğundan beton ile yalıtımı sağlanmalıdır. Ayrıca büyük eksenel basınç kuvvetleri altında düşey çelik taşıyıcı elemanların burkulmaya karşı dayanım problemleri de vardır. Dünya'nın en yüksek 100 gökdeleninden 20'si çelik konstrüksiyona sahiptir.

Türkiye’de ise taşıyıcı sistemde çeliğin kullanımı çok azdır. Bunun sebebi teknik elemanların bilgi ve tecrübe eksikliği ile malzeme maliyetinin yüksek olmasıdır. Günümüzde yapılmış en yüksek çelik yapı 443 metre yüksekliğindeki Sears Tower’dır. Türkiye’de en yüksek çelik yapı tamamlanması halinde Diamond of Istanbul olacaktır.

Bir diğer taşıyıcı sistem türü olan betonarmede, yüksek mukavemetli beton ile çelik çubuklar bir arada kullanılır. Bu sistemde, çelik çubuklar çekme gerilmelerini beton ise basınç gerilmelerini karşılar. Betonarme, çeliğe oranla daha ağır bir malzeme olduğu için büyük açıklıklar geçilirken büyük kesitler gerektirir ve yine bu sebepten betonarme yapılar çelik yapılara göre daha az katlı inşa edilebilmektedir. Bu durum mimarî açıdan bir kısıtlama oluştururken malzemenin üretim maliyeti çeliğe nazaran daha ucuzdur. İlk betonarme, yüksek yapı 64 metre yüksekliğindeki Ingalls Building’dır. Dünya’nın en yüksek betonarme yapısı 423 metre yüksekliğindeki Trump Uluslararası Otel ve Kulesi’dir. Ülkemizde betonarme yüksek yapıların sayısı oldukça fazladır. Türkiye’nin en yüksek 41 yapısı göz önüne alındığında, 37’sinin betonarme yapılardan oluştuğu görülmektedir. Anthill Residence 210 metre yüksekliği ile Türkiye’nin en yüksek betonarme yapısıdır.

Dünya’nın en yüksek yapıları kompozit sistemlerle inşa edilmiştir. Bu sistemde betonarme alt katlarda ya da merkezde çekirdek olarak kullanılırken üst katlarda veya dış çerçevede çelik taşıyıcılar tercih edilmektedir. Günümüzde kompozit malzemeler kullanılarak 828 metre yüksekliğe kadar ulaşılmıştır. Türkiye’de de 261 metre yüksekliği ile en yüksek yapı olma özelliğini elinde tutan Sapphire of Istanbul, bodrum ve alışveriş merkezi katlarında betonarme, dış cephe ve devamı niteliğindeki alışveriş merkezi çatı örtüsünde ise çelik malzemenin kullanıldığı karma bir yapıdır.

Yüksek yapıların gelişiminde en önemli etkenin asansörün icadı olduğu söylenebilir. Günümüzde bilgisayarlarla programlanan asansörler yüksek yapılarda hizmet vermektedir. Bununla birlikte ekspres kabinli, çift katlı ve hem yatay hemde düşeyde hareket edebilen asansör teknolojileriyle katlar arası sirkülasyonu hızlandırılmaya çalışılmaktadır.

İlk yüksek yapıların cephelerinde taş, kâgir, demir gibi ağır malzemeler kullanılmış bu da yüksekliğe engel olmuştur. Günümüzde ise yüksek yapılar daha

hafifi ve işlevsel olan prekast ve giydirme cephe sistemleri kullanılmaktadır. Prekast cephe sistemleri fabrikalarda üretilen betonarme panellerden, giydirme sistemler ise içerisine cam, plastik, taş gibi kaplama malzemelerinin yerleştirildiği metal çerçevelerden meydana gelmektedir. Dünya ve Türkiye'deki gökdelenlerde genellikle giydirme cephe sistemleri tercih edilmektedir. Hafif oluşları, istenilen ölçü ve formda yapılabilir olmaları bu sistemleri avantajlı kılmaktadır.

Tarihsel gelişimlerine bakıldığında gökdelen yükseklikleri, kullanılan malzeme ve tekniklerle her dönemde artış göstererek mevcut 500-600 metre sınırına ulaşmıştır. Taşıyıcı sistem ile kütle formu üzerindeki yenilikçi anlayışların doğurduğu süper yüksek binalar, yakın gelecek için yeni sınırın 1800 metrelere dayanacağını göstermektedir. Hedeflenen bir diğer sistem ise kendi ürettiği enerji sayesinde sabit bir çekirdek etrafında 360°C dönerek hareket eden prefabrike elemanların birleşmesi ile oluşan hareketli gökdelenlerdir. Yapım sistemi açısından, yüksek yapılara oranla hızlı inşa edilebilir olmaları dinamik gökdelenleri daha avantajlı kılmaktadır.

## KAYNAKLAR:

1. Altan, M. (1992). Betonarme Elemanlarda Kalıp, Özel Kalıplar. *İTÜ İnşaat Fakültesi*. İstanbul: İTÜ.
2. Ayaydın, Y. (1987). Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapı Sistemleri. Yılmaz Offset Matbaası.
3. Bal, C. (2007). Yüksek Binalarda Teknoloji, Malzeme ve Taşıyıcı Sistemler. *Mimar-İst* , 78-81.
4. Başoğlu, K. (2007). Çok Katlı Yapılarda Esnek ve Değişebilir Düşey Bölme Elemanları. *Sosyal Bilimler Enstitüsü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anasanat Dalı, Sanatta Yeterlilik Tezi* . Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
5. Benli, N. (2005). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Kullanılan Kalıp Sistemlerin İrdelenmesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü* . İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
6. Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik. (2007). *Yangın Yönetmeliği* .
7. Binder, G. (2007). *101 Of the World's Tallest Buildings*. Australia: Images Publishing.
8. Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi. (tarih yok). 12 , 22.
9. Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi. (1986). 503.
10. Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi. (1996). 1682.
11. Çağdaş, G., & Sağlamer, G. (1989). Yüksek Binalarda Düşey Sirkülasyon. *Yüksek Binalar 1. Ulusal Sempozyumu* (s. 115-120). İstanbul: İTÜ, Mimarlık Fakültesi.
12. Demirli, N. (1971). Düşey Sirkülasyon Araçları Merdivenler. *Yüksek Lisans Tezi* . İstanbul: İstanbul Devlet Mimarlık Mühendislik Akademisi.
13. Demirtaş, B. (2007). Yüksek Binalarda Servis Çekirdekleri ve Düşey Sirkülasyon Sistemleri Tasarımı. *Yüksek Lisans Tezi* . Ankara: Gazi Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü.
14. Ekinci, S. (2006). Hafif Çelik Yapım Sistemleri, Taşıyıcı Sistem, Yapı Fiziği Etkileri ve Mimari Tasarım İlkeleri Açısından Analizi. *Mimarlık Ana Bilim Dalı Yapı Bilgisi Programı Yüksek Lisans Tezi* . İstanbul: MSÜ.

15. Emregül, C. (1997). Teknoloji Bağlamında Yüksek Binalara Yaklaşım. *İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü* . İstanbul.
16. Eşsiz, Ö. (2004). Teknolojinin Cam Cephe Panellerine Getirdiği Yenilikler. *I. Ulusal Çatı ve Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknoloji Sempozyumu*. İstanbul: MSÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Bilgisi Bilim Dalı.
17. Gürdal, E., (1989). Yüksek Binalar İçin Isıtma-Havalandırma, Klima Sistemleri ve Enerji Tsarrufu, *Yüksek Binalar I. Ulusal Sempozyumu*, İstanbul, İTÜ.
18. İstanbul İmar Yönetmeliği. (2011). *İstanbul Büyükşehir Belediyesi* .
19. İzmir Büyükşehir Belediyesi Yüksek Yapılar Yönetmeliği. (2004). *İzmir Büyük Şehir Belediyesi* .
20. Katz, P., & Kohn, A. E. (2002). Building Type Basics For Office Building. *John Wiley & Sons, Inc* , 30-132.
21. Keldi, H. İ. (2005). Yüksek Yapıların Alternatif Sistemlerle Oluşturulması ve Maliyet bakımından Karşılaştırılması. *FEB İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Mekanik Programında Hazırlanan Yüksek Lisans Tezi* . İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
22. Kiper, A. (1992). Yapı Fiziği Açısından Günümüz Cephe Sistemlerinin Analizi ve Malzeme Seçim Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış)* . İstanbul: MSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
23. Kırkan, H. S. (2005, Aralık). Çok Katlı Yüksek Yapıların Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* . İzmir.
24. Korur, S. (tarih yok). Tünel Kalıp Sistemlerde Kullanılan Prekast Cephe Panellerinin Taşıyıcı Sisteme Entegrasyonu ve Kalite Bağlamında Değerlendirilmesi. Konya: Selçuk Üniversitesi, Müh-Mim Fakültesi, Mimarlık Bölümü.
25. Köksoy, E. (2001). Yüksek Binalarda Taşıyıcı İskelet-Cephe İlişkisi ve Giydirme Cephe Düzenleri. *Yüksek Lisans Tezi* . İstanbul: İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
26. Özen, Ö. (tarih yok). Geleneksel Olmayan Yapı Ürün ve Teknolojileri İçin "A" Grentment'ten Yapıda Tüm Yenilikler İçin "Tanımlama+Değerlendirme" Hizmetine .
27. Özgen, A. (1989). Çok Katlı Yapıların Tarihsel Gelişimi ve Son Aşama; Tüpüler Sistemler. *Yapı Dergisi, Nisan* .
28. Özgen, A., & Sev, A. (2000). *Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler*. İstanbul: Birsan Yayınevi.

29. Sev, A. a. (2001). Türkiye ve Dünyadaki Yüksek Binaların Mimari ve Strüktürel Açından Analizi. *Doktora Tezi* . MSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
30. Sev, A. b. (2002). Yüksek Binalarda Uygulanan Cephe Sistemleri. *İnşaat Dünyası*, 204 , 96-104
31. Sev, A. C., Gür, V., & Özgen, A. (2004). Cephenin Vazgeçilmez Saydam Malzemesi Cam.
32. Sev, A., & Şahin, B. Çok Katlı Yapılarda Beton Önüretimli Cephe Sistemleri. *Bildiri*. İstanbul: MSÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Bilgisi Blim Dalı.
33. Tanaçan, L., & Çoşkun, E. (1989). Yüksek Yapıların Tasarım Sorunları. *Yüksek Yapılar 1. Ulusal Sempozyumu* (s. 292-289). İstanbul: İTÜ, Mimarlık Fakültesi.
34. Tavil, A. (tarih yok). Cephe Sistemlerinde Yeni Teknolojiler - Elektrokromik Pencereler.
35. Timurkan, T. (1989). Asansör Sistemlerinin Projelendirilmesi. *Yapı Dergisi*, 89 , 68-70.
36. Tümer, Ç. (2006). Prefabrikte Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. *Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi* . İTÜ.
37. Yarmankaya, Z. Y., & Soyluk, A. (2010 ). Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistem ve Cephe Etkileşimi. *Çatı-Cephe Dergisi* , 42-44.
38. Yarmankaya, Z., & Soyluk, A. ( 2010). Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistem ve Cephe Etkileşimi. *Çatı-Cephe Dergisi Temmuz-Ağustos* , 42-44

## ŞEKİL KAYNAKÇASI:

### BÖLÜM 2

1. **Şekil 2.1:** Mayıs 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi:  
<http://www.ctbuh.org/TallBuildings>
2. **Şekil 2.2:** Mayıs 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi:  
<http://www.ctbuh.org/TallBuildings>
3. **Şekil 2.3:** Mayıs 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi:  
<http://www.ctbuh.org/TallBuildings>
4. **Şekil 2.5:** Kırkan, H. S. (2005, Aralık). Çok Katlı Yüksek Yapıların Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
5. **Şekil 2.8:** Ekim 2011 tarihinde Open Buildings Web Sitesi:  
<http://openbuildings.com/buildings/burj-khalifa>
6. **Şekil 2.9:** Ekim 2011 tarihinde Open Buildings Web Sitesi:  
<http://openbuildings.com/buildings/burj-khalifa>
7. **Şekil 2.10:** Ekim 2011 tarihinde Vikipedi Web Sitesi: <http://tr.wikipedia.org>
8. **Şekil 2.11:** Binder, G. (2007). 101 Of the World's Tallest Buildings. Australia: Images Publishing
9. **Şekil 2.12:** Ekim 2011 tarihinde A View On Cities:  
<http://www.aviewoncities.com>
10. **Şekil 2.13:** Ekim 2011 tarihinde The University Of Hong Kong Web Sitesi:  
<http://www.arch.hku.hk/>
11. **Şekil 2.14:** Ekim 2011 tarihinde World 66 Web Sitesi:  
<http://www.world66.com>
12. **Şekil 2.15:** Ekim 2011 tarihinde SOM Web Sitesi: <http://www.som.com>
13. **Şekil 2.16-a:** Ekim 2011 tarihinde Trekway Web Sitesi:  
<http://www.trekway.com>

- 14. Şekil 2.16-b:** Ekim 2011 tarihinde Skyscraper City Web Sitesi:  
<http://www.skyscrapercity.com>
- 15. Şekil 2.16-c:** Ekim 2011 tarihinde İnşaat Haberleri Web Sitesi:  
<http://www.insaathaberleri.net>
- 16. Şekil 2.17:** Binder, G. (2007). 101 Of the World's Tallest Buildings.  
Australia: Images Publishing
- 17. Şekil 2.18:** Ekim 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
<http://en.wikipedia.org>
- 18. Şekil 2.19:** Binder, G. (2007). 101 Of the World's Tallest Buildings.  
Australia: Images Publishing
- 19. Şekil 2.20:** Kırkan, H. S. (2005, Aralık). Çok Katlı Yüksek Yapıların  
Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen  
Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- 20. Şekil 2.21:** Kırkan, H. S. (2005, Aralık). Çok Katlı Yüksek Yapıların  
Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen  
Bilimleri Enstitüsü. İzmir.

### **BÜLÜM 3**

- 21. Şekil 3.1:** Şubat 2011 tarihinde 1 Resimler Web Sitesi:  
<http://www.1resimler.com>
- 22. Şekil 3.2:** Şubat 2011 tarihinde Vikipedi Web Sitesi  
[http://tr.wikipedia.org/wiki/Babil\\_Kulesi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Babil_Kulesi)
- 23. Şekil 3.3:** Şubat 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://tr.wikipedia.org/wiki/Ulm\\_Katedrali](http://tr.wikipedia.org/wiki/Ulm_Katedrali)
- 24. Şekil 3.4:** Şubat 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Yakushi-ji>
- 25. Şekil 3.5:** Nisan 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Monadnock\\_Building](http://en.wikipedia.org/wiki/Monadnock_Building)
- 26. Şekil 3.6:** Nisan 2011 tarihinde Anteje Majewski Web Sitesi:  
<http://www.antjemajewski.de>



27. **Şekil.3.7:** Nisan 2011 tarihinde Wikipedi Web Sitesi:  
[http://tr.wikipedia.org/wiki/Eyfel\\_Kulesi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Eyfel_Kulesi)
28. **Şekil 3.8:** Ekim 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/AXA\\_Equitable\\_Life\\_Insurance\\_Company](http://en.wikipedia.org/wiki/AXA_Equitable_Life_Insurance_Company)
29. **Şekil 3.9:** Nisan 2011 tarihinde A Way of Seeing Web Sitesi:  
<http://awayofseeing.wordpress.com>
30. **Şekil 3.10:** Nisan 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Second\\_Leiter\\_Building](http://en.wikipedia.org/wiki/Second_Leiter_Building)
31. **Şekil 3.11:** Nisan 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Reliance\\_Building](http://en.wikipedia.org/wiki/Reliance_Building)
32. **Şekil 3.12:** Nisan 2011 tarihinde Squidoo Web Sitesi:  
<http://www.squidoo.com/luxury-apartment-buildings>
33. **Şekil 3.13:** Ekim 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Ingalls\\_Building](http://en.wikipedia.org/wiki/Ingalls_Building)
34. **Şekil 3.14:** Ekim 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Flatiron\\_Building](http://en.wikipedia.org/wiki/Flatiron_Building)
35. **Şekil 3.15:** Ekim 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
<http://blog.lib.umn.edu/korno002/architecture/>
36. **Şekil 3.16:** Ekim 2011 tarihinde Hello Travel Web Sitesi:  
<http://www.hellotravel.com/united-states-of-america/empire-state-building>
37. **Şekil 3.17-a:** Ekim 2011 tarihinde Archi Planet Web Sitesi:  
[http://www.archiplanet.org/buildings/Empire\\_State\\_Building.html](http://www.archiplanet.org/buildings/Empire_State_Building.html)
38. **Şekil 3.17-b:** Ekim 2011 tarihinde Technology Student Web Sitesi:  
<http://www.technologystudent.com/culture1/empire1.htm>
39. **Şekil 3.18:** Eylül 2011 tarihinde Urban Toronto Web Sitesi:  
<http://urbantoronto.ca>
40. **Şekil 3.19:** Nisan 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/311\\_South\\_Wacker\\_Drive](http://en.wikipedia.org/wiki/311_South_Wacker_Drive)

41. **Şekil 3.20:** Nisan 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/World\\_Trade\\_Center](http://en.wikipedia.org/wiki/World_Trade_Center)
42. **Şekil 3.21:** Nisan 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/World\\_Trade\\_Center](http://en.wikipedia.org/wiki/World_Trade_Center)
43. **Şekil 3.22:** Nisan 2011 tarihinde Vikipedi Web Sitesi:  
[http://tr.wikipedia.org/wiki/John\\_Hancock\\_Merkezi](http://tr.wikipedia.org/wiki/John_Hancock_Merkezi)
44. **Şekil 3.23:** Nisan 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Pirelli\\_Tower](http://en.wikipedia.org/wiki/Pirelli_Tower)
45. **Şekil 3.24:** Nisan 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/BMW\\_Headquarters](http://en.wikipedia.org/wiki/BMW_Headquarters)
46. **Şekil 3.25:** Nisan 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Tour\\_Areva](http://en.wikipedia.org/wiki/Tour_Areva)
47. **Şekil 3.26:** Nisan 2011 tarihinde Vikipedi Web Sitesi:  
[http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87in\\_Bankas%C4%B1\\_Kulesi](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87in_Bankas%C4%B1_Kulesi)
48. **Şekil 3.27:** Nisan 2011 tarihinde İstanbul-Rehber Web Sitesi:  
<http://www.istanbul-rehber.com/Ceylan-Inter-Continental-Hotel>
49. **Şekil 3.28:** Ekim 2011 tarihinde Vikipedi Web Sitesi: <http://tr.wikipedia.org>
50. **Şekil 3.29:** Kasım 2011 tarihinde Wow Turkey Web Sitesi:  
<http://wownturkey.com>
51. **Şekil 3.30:** Kasım 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
<http://it.wikipedia.org>
52. **Şekil 3.31:** Kasım 2011 tarihinde e-Kütüphane Web Sitesi: <http://www.e-kutuphane.imo.org.tr>
53. **Şekil 3.32:** Nisan 2011 tarihinde Mimarlık Müzesi Web Sitesi:  
<http://www.mimarlikmuzesi.org>
54. **Şekil 3.33:** Kasım 2011 tarihinde Wow Turkey Web Sitesi:  
<http://wownturkey.com>
55. **Şekil 3.34:** Nisan 2011 tarihinden Wow Turkey Web Sitesi:  
<http://wownturkey.com>

- 56. Şekil 3.35:** Nisan 2011 tarihinde Arkitera Web Sitesi: <http://v3.arkitera.com>
- 57. Şekil 3.36:** Nisan 2011 tarihinde Vikipedi Web Sitesi:  
[http://tr.wikipedia.org/wiki/Selçuklu\\_Kulesi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Selçuklu_Kulesi)
- 58. Şekil 3.37:** Nisan 2011 tarihinde Aşçıoğlu Web Sitesi:  
<http://www.ascioglu.com>
- 59. Şekil 3.38:** Nisan 2011 tarihinde Yapısal Net Web Sitesi:  
<http://forum.yapisal.net>
- 60. Şekil 3.39:** Nisan 2011 tarihinde Kohan İnşaat Web Sitesi:  
<http://kohaninsaat.com>
- 61. Şekil 3.40:** Nisan 2011 tarihinde Skyscrapercity Web Sitesi:  
<http://www.skyscrapercity.com>
- 62. Şekil 3.41:** Ekim 2011 tarihinde Varyap Meridian Web Sitesi:  
<http://www.varyapmeridian.com>
- 63. Şekil 3.42:** Ekim 2011 tarihinde Varyap Meridian Web Sitesi:  
<http://www.varyapmeridian.com>
- 64. Şekil 3.43:** Nisan 2011 tarihinde İTÜ Sözlük Web Sitesi:  
<http://www.itusozluk.com>
- 65. Şekil 3.44:** Nisan 2011 tarihinde Anthill Residence Web Sitesi:  
<http://www.anthillresidence.com>
- 66. Şekil 3.45:** Nisan 2011 tarihinde Vikipedi Web Sitesi:  
[http://tr.wikipedia.org/wiki/Istanbul\\_Sapphire](http://tr.wikipedia.org/wiki/Istanbul_Sapphire)
- 67. Şekil 3.46:** Ekim 2011 tarihinde Arkitera Web Sitesi:  
<http://www.arkitera.com/>

#### **BÖLÜM 4**

- 68. Şekil 4.1:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 69. Şekil 4.5:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi

- 70. Şekil 4.6:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 71. Şekil 4.7:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 72. Şekil 4.8:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 73. Şekil 4.9:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 74. Şekil 4.10:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 75. Şekil 4.11:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 76. Şekil 4.12:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 77. Şekil 4.13:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 78. Şekil 4.14:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 79. Şekil 4.15:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 80. Şekil 4.16:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 81. Şekil 4.17:** Özgen, A., & Sev, A. (2000). Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler. İstanbul: Birsen Yayınevi
- 82. Şekil 4.18:** Ekinci, S. (2006). Hafif Çelik Yapım Sistemleri, Taşıyıcı Sistem, Yapı Fiziği Etkileri ve Mimari Tasarım İlkeleri Açısından Analizi. *Mimarlık Ana Bilim Dalı Yapı Bilgisi Programı Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: MSÜ
- 83. Şekil 4.19:** Ekinci, S. (2006). Hafif Çelik Yapım Sistemleri, Taşıyıcı Sistem, Yapı Fiziği Etkileri ve Mimari Tasarım İlkeleri Açısından Analizi. *Mimarlık Ana Bilim Dalı Yapı Bilgisi Programı Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: MSÜ

- 84. Şekil 4.20:** Ekinci, S. (2006). Hafif Çelik Yapım Sistemleri, Taşıyıcı Sistem, Yapı Fiziği Etkileri ve Mimari Tasarım İlkeleri Açısından Analizi. *Mimarlık Ana Bilim Dalı Yapı Bilgisi Programı Yüksek Lisans Tezi* . İstanbul: MSÜ
- 85. Şekil 4.21:** Ekinci, S. (2006). Hafif Çelik Yapım Sistemleri, Taşıyıcı Sistem, Yapı Fiziği Etkileri ve Mimari Tasarım İlkeleri Açısından Analizi. *Mimarlık Ana Bilim Dalı Yapı Bilgisi Programı Yüksek Lisans Tezi* . İstanbul: MSÜ
- 86. Şekil 4.22:** Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. *Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi* . İTÜ
- 87. Şekil 4.25:** Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. *Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi* . İTÜ
- 88. Şekil 4.26:** Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. *Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi* . İTÜ
- 89. Şekil 4.27:** Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. *Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi* . İTÜ
- 90. Şekil 4.28:** Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. *Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi* . İTÜ
- 91. Şekil 4.29:** Tümer, Ç. (2006). Prefabrike Yapılarda Kenetli Birleşimlerin Tasarımı. *Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi* . İTÜ
- 39. Şekil 4.30:** Başoğlu, K. (2007). Çok Katlı Yapılarda Esnek ve Değişebilir Düşey Bölme Elemanları. *Sosyal Bilimler Enstitüsü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anasanat Dalı, Sanatta Yeterlilik Tezi* . Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- 92. Şekil 4.32:** Sev, A., & Şahin, B. Çok Katlı Yapılarda Beton Önüretimli Cephe Sistemleri. *Bildiri*. İstanbul: MSÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Bilgisi Blim Dalı
- 93. Şekil 4.33:** Sev, A., & Şahin, B. Çok Katlı Yapılarda Beton Önüretimli Cephe Sistemleri. *Bildiri*. İstanbul: MSÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Bilgisi Blim Dalı
- 94. Şekil 4.34:** Sev, A., & Şahin, B. Çok Katlı Yapılarda Beton Önüretimli Cephe Sistemleri. *Bildiri*. İstanbul: MSÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Bilgisi Blim Dalı

- 95. Şekil 4.35:** Sev, A., & Şahin, B. Çok Katlı Yapılarda Beton Önüretimli Cephe Sistemleri. *Bildiri*. İstanbul: MSÜ Mimarlık Fakültesi, Yapı Bilgisi Blim Dalı
- 96. Şekil 4.36:** Direk, Y. (2003) Giydirme Cephe Tasarım Sürecinde Karar Vermek İçin Bir Yöntem Önerisi. Doktora Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programı
- 97. Şekil 4.37:** Direk, Y. (2003) Giydirme Cephe Tasarım Sürecinde Karar Vermek İçin Bir Yöntem Önerisi. Doktora Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programı
- 98. Şekil 4.38:** Direk, Y. (2003) Giydirme Cephe Tasarım Sürecinde Karar Vermek İçin Bir Yöntem Önerisi. Doktora Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programı
- 99. Şekil 4.39:** Direk, Y. (2003) Giydirme Cephe Tasarım Sürecinde Karar Vermek İçin Bir Yöntem Önerisi. Doktora Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programı
- 100.Şekil 4.40:** Direk, Y. (2003) Giydirme Cephe Tasarım Sürecinde Karar Vermek İçin Bir Yöntem Önerisi. Doktora Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, FBE Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programı

## **BÖLÜM 5**

- 101.Şekil 5.1:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 102.Şekil 5.2:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 103.Şekil 5.3:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 104.Şekil 5.4:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 105.Şekil 5.5:** Aralık 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:[http://en.wikipedia.org/wiki/Kingdom\\_Tower](http://en.wikipedia.org/wiki/Kingdom_Tower)
- 106.Şekil 5.6:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 107.Şekil 5.7:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 108.Şekil 5.8:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 109.Şekil 5.9:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>

- 110.Şekil 5.10:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 111.Şekil 5.11:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 112.Şekil 5.12:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 113.Şekil 5.13:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 114.Şekil 5.14:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 115.Şekil 5.15:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 116.Şekil 5.16:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 117.Şekil 5.17:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 118.Şekil 5.18:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 119.Şekil 5.19:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 120.Şekil 5.20:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 121.Şekil 5.21:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 122.Şekil 5.22:** Aralık 2011 tarihinde CTBUH Web Sitesi: <http://www.ctbuh.org>
- 123.Şekil 5.23:** Kasım 2001 tarihinde Popular Mechanics Web Sitesi:  
<http://www.popularmechanics.com/technology/engineering/architecture>
- 124.Şekil 5.24:** Kasım 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Nakheel\\_Tower](http://en.wikipedia.org/wiki/Nakheel_Tower)
- 125.Şekil 5.25:** Kasım 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Bionic\\_Tower](http://en.wikipedia.org/wiki/Bionic_Tower)
- 126.Şekil 5.26:** Kasım 2011 tarihinde Wikipedia Web Sitesi:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Madinat\\_al-Hareer](http://en.wikipedia.org/wiki/Madinat_al-Hareer)
- 127.Şekil 5.27:** Kasım 2011 tarihinde Urbika Web Sitesi: <http://tr.urbika.com>
- 128.Şekil 5.28:** Kasım 2011 tarihinde Arkiteria Web Sitesi:  
<http://v3.arkitera.com>
- 129.Şekil 5.29:** Kasım 2011 tarihinde Kent Haber Web Sitesi:  
<http://www.kenthaber.com/Haber/ekonomi/Normal/dubai-towers-istanbul-hayal-oldu>

- 130.Şekil 5.30:** Kasım 2011 tarihinde Wow Turkey Web Sitesi:  
<http://wownturkey.com>
- 131.Şekil 5.31:** Kasım 2011 tarihinde Ser Mimar Web Sitesi:  
<http://www.sermimar.net/dinamik-mimarlik-dinamik-kule>
- 132.Şekil 5.32:** Kasım 2011 tarihinde Ser Mimar Web Sitesi:  
<http://www.sermimar.net/dinamik-mimarlik-dinamik-kule>
- 133.Şekil 5.33:** Kasım 2011 tarihinde Cihan Özdemir Web Sitesi:  
<http://www.cihanozdemir.com/2008/07/dinamik-mimari>
- 134.Şekil 5.34:** Kasım 2011 tarihinde Cihan Özdemir Web Sitesi:  
<http://www.cihanozdemir.com/2008/07/dinamik-mimari>
- 135.Şekil 5.35:** Kasım 2011 tarihinde Dynamic Architecture Web Sitesi:  
<http://www.dynamicarchitecture.net>
- 136.Şekil 5.36:** Kasım 2011 tarihinde Dynamic Architecture Web Sitesi:  
<http://www.dynamicarchitecture.net>
- 137.Şekil 5.37:** Kasım 2011 tarihinde Dynamic Architecture Web Sitesi:  
<http://www.dynamicarchitecture.net>
- 138.Şekil 5.38:** Kasım 2011 tarihinde Dynamic Architecture Web Sitesi:  
<http://www.dynamicarchitecture.net>
- 139.Şekil 5.39:** Kasım 2011 tarihinde Dynamic Architecture Web Sitesi:  
<http://www.dynamicarchitecture.net>



## ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi	05.06.1988	
Doğum Yeri	İstanbul	
Lise	2002-2005	Özel Gökkuşuğu Lisesi
Lisans	2005-2009	T.C. Haliç Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü
Yüksek Lisans	2009-2012	T.C. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı