



**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK BİNALARDA TEKNOLOJİNİN MİMARİ FORMA ve YAPI
SİSTEMİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRMASI**

Abdulahdi ABBOOD

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Bahtiyar EROĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

**Nisan-2016
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

ABDULHADI HAMMOOD ABBOOD tarafından hazırlanan “YÜKSEK BİNALARDA TEKNOLOJİNİN MİMARİ FORMA VE YAPI SİSTEMİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRMASI ” adlı tez çalışması 28.04.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü MİMARLIK Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç. Dr. MİNE ULUSOY

Danışman

Yrd.Doç.Dr. BAHTİYAR EROĞLU

Üye

YRD.DOÇ.DR. NAZIM KOÇU

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.



Prof. Dr. ASIR GENÇ
FBE Müdürü

Bu tez çalışması tarafından nolu proje ile desteklenmiştir.

TEŞEKKÜR

Tezimin şekillenmesinde ve gelişiminde, bilgi ve deneyimiyle büyük katkıda bulunan, çalışmalarımı titizlikle inceleyip yönlendiren değerli danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Bahtiyar EROĞLU 'na sonsuz saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

Bilgilerini paylaşarak tezimin gelişiminde katkıda bulunan, yüksek lisans eğitimim sırasında bilgi ve yardımlarını esirgemeyen Sayın YRD. DOÇ. DR. NAZIM KOÇU 'ya özellikle bütün hocalarıma ve yardımları için sevgili meslektaşım Anas Aqeel'e teşekkür ederim.

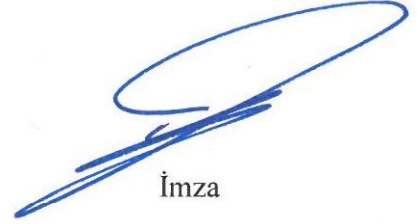
Tüm yaşantım boyunca başarıya ulaşmamda maddi ve manevi her türlü desteklerini her zaman yanımda hissettiğim sevgili ailem ve eşim Büşra Hani'e teşekkür ederim.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



İmza

Abdulhadi Hammood ABBOOD

Tarih: 10-05-2016

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

Yüksek Binalarda Teknolojinin Mimari Forma ve Yapı Sistemine Etkisinin Araştırması

Abdulhadi ABBOOD

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı**

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Bahtiyar EROĞL

2016, 182 Sayfa

Jüri

**Danışman: Yrd.Doç.Dr. Bahtiyar EROĞLU
Doç. Dr. MİNE ULUSOY
Yrd.Doç.Dr. NAZIM KOÇU**

Mimari tasarım, dünyanın tanıklık ettiği teknolojik gelişimlerle etkilenmektedir. Öyle ki mimari tasarımcılar ve inşaat sektörü, tasarımlarında, özellikle de şekil, inşaat ve bilgi yönünden tamamıyla teknolojiye dayalı olan yüksek yapılarda, günümüzdeki mevcut en modern teknikleri kullanmaya başladılar. Bu nedenle, yüksek yapılardaki şekilsel yapının oluşumunda teknolojik gelişimin etkisi hakkında araştırmalar yapmanın önemi çok büyüktür. Öyle ki bu yönelim, inşaat ve yapı teknolojisindeki ilerlemenin temel bir göstergesi olarak bina şekillerinin oluşturulmasında ve konstrüksiyonlarının güçlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Şekil (kütle) yönünden gökdelenler tasarımlarındaki büyük farkı ve devasa gelişmeyi görmemiz gerekir. Çünkü tasarımcılar, binaların küp ve kutu şeklindeki normal kalıp ve tarzlarında gün geçtikçe dışarıya bağımlı hale geliyorlar. Mimarideki hatlar ve yapılar, daha yumuşak, daha cüretkâr ve hem görsel güzellik hem de sağlamlık bakımından ilginç şekillere doğru kaymaktadır. Şuan dünyada rekabet adı altında ilginç ve farklı tarzlara sahip olmak amacıyla bu teknolojiden yararlanılarak yeni malzemeler, modern, yaratıcı ve mükemmel yapısal çözümler üretilmektedir. Böylece dünyada sürekli daha yüksek ve daha deneyimli yapılar ortaya çıkmaktadır.

“Kapsamlı fikir ve uygulama çalışmalarının azlığı ve yüksek binalarda tarz bünyesinin oluşturulmasında teknolojinin etkisiyle karşılaşmak” hakkında araştırma sorunu vardır. Çalışmanın konusu; “Yüksek Binalarda Teknolojinin Mimari Forma ve Yapı Sistemine Etkisinin Araştırılması” olarak belirlenmiştir. Araştırmanın kapsamı, Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi amacıyla; teorik çerçevede – yüksek yapıların şekilsel ve yapı sistemine etkisi konusundaki kavramlar belirlenmeye çalışılmıştır. Uygulama çerçevesinde ise örnek olarak seçilen dünyaca ünlü on iki adet projenin üç tanesi yerinde görülmüş, inşaat aşamasında çalışılmış, dokuz adet ise literatür bilgilerinden yararlanarak araştırma kapsamı içine alınmıştır. Yapıların uygulamaları tür, vasıf ve üslup bakımından analiz edilmiştir. Araştırmamızda son dönemlerdeki ve özellikle de 1985 – 2014 yılları arasındaki sürede yapılan binalar incelenmiştir. Bu kapsamdaki çalışma, altı bölümden oluşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: MİMARİ FORM, TEKNOLOJİ, YÜKSEK YAPILAR, YAPI SİSTEMİ

ABSTRACT

MS THESIS

Influence of Technological Evolution On The Architectural Form and Structure System of High – Rise Buildings

Abdulhadi ABBOOD

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE
OF SELÇUK UNIVERSITY**

**THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN ARCHITECTURE
ENGINEERING**

Advisor: Asst. Prof. Dr. Bahtiyar EROĞLU

2016, 182 Pages

Jury

Advisor: Asst. Prof. Dr. Bahtiyar EROĞLU

Prof. Dr. MİNE ULUSOY

Asst. Prof. Dr. NAZIM KOÇU

The architectural design influenced with the technological development that the is witness , where the architects designers and the civil engineers are began with using the latest technologies available in the design and implementation of architectural production, especially in the field of high rises buildings, which depends mainly on the technology in all its aspects the formal, construction and informatics.

Hence the importance of research appear in the study of the effect of technological development on the composition of the formal structure in the field of high rises buildings, this trend is characterized by by depending mainly on advances in construction and architectural technology in the composition of its forms and the foundation of its structures.

We should see a big difference and enormous evolution in the design of high buildings in terms of form (mass) where the designers deliberately to exit slowly than normal templates for build any of the cubic or box shape of buildings to the architectural lines and blocks softer and more aggressive and shapes pronounce with beauty, strength and express innovative ideas beneficiaries of the enormous development of the new materials techniques and modern , innovative and distinctive for the construction solutions within a competitive environment to reach to the title that the fiercely competitive in the world right now on it : the title of the highest and most beautiful building in the world.

The problem of the research is (lack of comprehensive intellectual and applied studies oriented towards the influences of technology in the composition of form structure in the high buildings).

The goal of the research defined in (Diagnosis of influences of technology as an essential variable in the appear distinctive formal configuration to the high buildings ,and set the scope of the search by the study of technology and mainl asociated with the form and construction y, regarding trend high rises only, without referring to aspects (economic, political). And determine the temporal dimension of research discussed the buildings which constructed in the period after modernity and especially for the duration. (2014 -1985) .

To fulfill this aim , the research depends , in its theoretical part , on defining the most active and influential variables effecting formal structure of high – rise buildings .In the practical part , the research aims to detect the application scope of the theoretical framework through the use of qualitative measurement , describing and analyzing the effect and its implementation in twelve projects selected as practical models . Finally , the research provides results and suggestions for both theoretical and practical levels.

Keywords: Architectural Form, High Buildings, Structure System , Technology

ÖNSÖZ

Mimarlık ve teknoloji, geniş ve kapsayıcı kavramlar olarak, temel olgu kapsamında birbirini tamamlayan alanlardır. Mimarlık, yenilenen bir olgu olarak, teknolojisiz var olamaz. Tam tersini söylemek de doğrudur. Ancak malzeme, üzerinde dönüşüm ve değişim işlemlerinin yapıldığı, mimarlıkta görünen unsurların en başında gelir. Malzeme, üç temel bölümden oluşmaktadır. Bunlar; yapı malzemeleri, yapı ve inşaat. Diğer tamamlayıcı bileşenlerden; hizmet sistemleri. Aslında teknoloji, birçok yöne sahip olmakla birlikte, bu yönler mimarlıkta, temel mimari sistemlerdeki etkisiyle ve teknolojisinin doğasıyla, yapısıyla izah edilmektedir. Bu araştırma, yeni mimarlık, teknoloji ve gelişmiş teknolojik mimarlık işlemlerinin birleşmesinde ortaya çıkan güçlü olanakları ele almaktadır. Mühendislerin, mimarların ve inşaat mühendislerinin, yaptıkları projelerinde başarılı bir şekilde bu teknolojileri entegre edebilmeleri için yeni teknoloji olanaklarını kullanmaya yönlendirilmesini önermektedir.

Abdulhadi ABBOOD

KONYA-2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1.GİRİŞ.....	1
1.1.Araştırmanın Amacı.....	2
1.2.Araştırmanın Önemi	2
1.3.Araştırma Varsayımı.....	3
1.4.Araştırma Yöntemi	3
1.5.Araştırmanın Kapsamı	4
1.6.Kaynak Araştırması	4
1.6.1. Teknoloji ve mimarlık aşamaları	4
1.6.2. Yeni mimarlık ve teknoloji.....	5
1.6.3. Duyusal multidisipliner bağlamında teknolojik tasarımı	5
1.6.4.Teknoloji ve form	6
1.6.5. Mimari fikri üzerinde teknolojinin etkisi	6
1.6.6. Mimari formda yapısal ve anlam	6
1.6.7.Yüksek yapılarda çelik karkas taşıyıcı sistem yerine çelik diagrid kullanımının avantajları	6
1.6.8. Çok Katlı yüksek yapıların tasarımına etki eden faktörlerin irdelenmesi.....	6
1.6.9. Yüksek yapılar ve sürdürülebilir enerji.....	8
1.6.10.Yüksek binaların ütöpik bir öneri olarak kentsel ekosisteme entegrasyonu ..	8
2. MİMARLIKTAKİ FORM	9
2.1.Form Anlayışı.....	9
2.1.1.Mimari form tanımı:.....	10
2.2.Yüksek Yapılarda Mimari Form Kaynakları	10
2.3. Mimarlıkta Form ve Teknik Yöntemler Arasındaki İlişki	12

2.4. Form ve Malzeme Sistemi	17
2.5. Form ve Hizmet Sistemleri	17
3. MİMARLIK ve TEKNOLOJİ.....	20
3.1. Giriş	20
3.2. Teknoloji Sistemleri.....	21
3.2.1. Potansiyel sistem.....	21
3.2.2. Belirgin (görünür) sistem	22
3.3. Fiziksel Tabanlı Görünür Sistem.....	22
3.3.1. Yapı malzemeleri	23
3.4. Çelik ve Cam	25
3.5. Teknoloji ve Mimarlık	31
3.6. Dijital Üretim	41
3.7. Akıllı Sistemler.....	41
4. YÜKSEK YAPILAR.....	45
4.1. Yüksek Yapıların Tanımı.....	46
4.2. Yüksek Yapı İnşa Etme Nedenleri	48
4.2.1. Sosyal nedenler	48
4.2.2. Teknik şartlar	49
4.3. Yüksek Yapıların Ortaya Çıkış ve Gelişim Tarihi	49
4.4. Kent ve Yüksek Yapılar	56
4.5. Gökdelenler Formlarının Sınıflandırılması.....	62
4.5.1. Piramidal şekiller	62
4.5.2. Eğik şekiller	65
4.5.3. Bükümlü şekiller	66
4.5.4. Dinamik şekiller.....	71
4.6. Yüksek Bina Formunun Mimari Tasarıma Etkileri.....	85
4.7. Yüksek Binalarda Cephe Tasarımı	86
4.7.1. Giydirmce cephe sistemleri.....	87
4.8. Yüksek Yapılarda Kullanılan İnşaat Sistemi	90
4.8.1. Bileşik inşaat sistemi.....	91

4.8.2.Yüksek çelik Binalarda uygulanan sistem	94
4.8.3. Betonarme yüksek bina sistem	100
5. YÜKSEK BINALARDA TEKNOLOJİNİN MİMARİ FORMA ve YAPI SİSTEMİNE ETKİSİNİN ÖRNEKLERLE İNCELENMESİ	104
5.1. BURÇ HALİFE	104
5.1.1.Burç halife'nin simgesi veya tasarım konsepti.....	105
5.1.2. Temeller.....	106
5.1.3.Platform.....	109
5.1.4. Cephe sistemi.....	109
5.1.5. İnşaat sistemi	110
5.1.6. Kulenin sismik analizi.....	114
5.1.7. Mekanik sistem.....	115
5.2. Taipei 101 kulesi.....	130
5.2.1. Tasarım konsepti.....	119
5.2.2. İnşaat sistemi	125
5.2.3. Cephe Sistemi	122
5.2.4. Mekanik sistem.....	123
5.3. Petronas Kuleleri (Petronas Twin Tower), Kuala Lumpur, Malezya.....	123
5.3.1. Tasarım konsepti.....	125
5.3.2. İnşaat sistemi	125
5.3.3. Cephe Sistemi	127
5.3.4.Gök köprüsü	127
5.3.5.Mekanik sistem.....	129
5.4.Commerz Bankası.....	130
5.4.1. Tasarım konsepti.....	131
5.4.2. İnşaat sistemi	133
5.4.3. Cephe sistemi.....	133
5.4.5.Mekanik sistem.....	135
5.5.Çin Merkezi Televizyon Binası Kulesi.....	137
5.5.1.Tasarım konsepti.....	138
5.5.2.İnşaat sistemi	138
5.5.3. Mekanik sistem.....	140

5.6.Turning Torso Kulesi, Malmö, İsviçre	140
5.6.1. Tasarım konsepti.....	143
5.6.2.İnşaat Sistemi.....	143
5.6.3. Cephe Sistemi	145
5.6.4.Rüzgar tünelinin testleri	146
5.6.5. Mekanik sistem.....	147
5.7.Suudi Arabistan'da Krallık Kulesi	148
5.7.1.Tasarım konsepti.....	149
5.7.2.İnşaat sistemi	150
5.7.3. Cephe Sistemi	152
5.7.4.Kulenin sismik analizi.....	153
5.7.5. Mekanik sistem.....	147
5.8.Bahreyn Ticaret Merkezi	153
5.8.1.Tasarım konsepti.....	155
5.8.2.İnşaat sistemi	156
5.8.3. Cephe Sistemi	158
5.8.4. Mekanik sistem.....	159
5.9.Mertim (Mersin Metropol), Mersin	159
5.9.1.Tasarım konsepti.....	160
5.9.2.İnşaat sistemi	161
5.9.3. Cephe Sistemi	162
5.9.4. Mekanik sistem.....	162
5.10.Sabancı Merkezi, İstanbul	163
5.10.1.Tasarım konsepti.....	164
5.10.2.İnşaat sistemi	164
5.10.3. Cephe Sistemi	165
5.10.4. Mekanik sistem.....	166
5.11.AL Nast Kulesi.....	167
5.11.1.Tasarım konsepti.....	168
5.11.2.İnşaat sistemi	168
5.11.3. Cephe Sistemi	170
5.11.4.Kulenin sismik analizi.....	170
5.11.5. Mekanik sistem.....	170
5.12.AL Fatih Kulesi	171

5.12.1. Tasarım konsepti.....	171
5.12.2. İnşaat sistemi	172
5.12.3. Cephe Sistemi	173
5.12.4. Mekanik sistem.....	173
6.SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	176
6.1. Sonuçlar	176
6.2. Öneriler	178
KAYNAKLAR.....	180
ÖZGEÇMİŞ.....	183



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

f Döşemeden döşemeye yükseklik

Kısaltmalar

ASTM	American Society For Testing and Materials (Test ve malzemeler için Amerikan derneği)
BIWT	Building Integrated Wind Türbines (Bina entegre rüzgar türbini)
CAM	Computer aided manufacturing (Bilgisayar yardımıyla üretim)
CATIA	Computer Aided Three Dimensional Interactive Application (Bilgisayar yardımıyla üç boyutlu interaktif uygulama)
CTBUH	Council on Tall Buildings and Urban Habitat (Yüksek binaların konseyi ve kentsel habitatu)
JSBC	Japan Sustainable Building Consortium (Japon Sürdürülebilir Binalar Konseyi)

1.GİRİŞ

Yüksek binalar ve kuleler, eski zamanlardan beri insan aklını ve zihnini büyülemektedir. Eskiden yüksek binaların yapımında, sadece savunma veya dini amaçlar esas alınmaktaydı (Roma mabetleri, Firavun mabetleri, kiliseler ve mescitler). Ancak modern çağda bu alanda on dokuzuncu yüzyılın seksenli yıllarından itibaren (1880) konut ve ticari amaçlarla bu alanda çok büyük gelişmeler meydana gelmiştir. Yüksek ticari yapılar, ticari kurum ve kuruluşların şehir merkezlerine birikmesi neticesinde ortaya çıkmıştır. Yüksek ticari tesisler ve kurumlar, mümkün oldukça bu kurumların birbirine yakın kalabilmesi için tek çözüm olarak görülmektedir. Ayrıca yüksek yapılar, her şehirde mimari gelişmişliği ve ilerlemeyi temsil etmektedir. Bu nedenle turizm ve otelcilik alanındaki talepleri karşılamak amacıyla inşa edilmiştir.

Yüksek binaların ortaya çıkışının başlangıcı, yirminci yüzyılda Amerika Birleşik Devletleri'nde olmuştur. Sonra dünyanın çeşitli bölgelerine özellikle de Avrupa, Doğu Asya ve Güneydoğu Asya'da yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu durum ise mimarlara, yapacakları yapılar için en mükemmel tasarımı ve şekli seçme meselesi konusunda baskı yapmış ve bir rekabet ortamı oluşturmuştur. O halde Amerikan örneğini taklit etmek gerekir mi? Yerel çevreye uyumu nasıl olmalıdır? Peki, her ülkenin kendi yerel mimari birikiminden ilham alınarak bu uyumun gerçekleştirilmesi mümkün müdür? Peki böyle bir yöntem, kültürel mimarinin doğasıyla uyuşmayan ve zıt olan büyük ve devasa hacimli binalar nedeniyle zor olmayacak mıdır? Bunun yanı sıra imar alanı başta olmak üzere birçok alanda meydana gelen teknolojik gelişmeler, bu dönemde çok önemli bir hal almıştır. Öyle ki küreselleşme ve dünyaya açılma bunda etkilidir. Bu küreselleşmenin etkisinde mimari alanda çok büyük sıçramalar meydana gelmiş ve bu sıçramalar insanlığı bir aşamadan diğerine taşıyarak teknolojik gelişim aşamalarını çıkarmıştır. Gökdelenler inşası gibi mimari uygulamalardaki yaratıcılık ve buluş düşüncesinde mimarlara yardımcı olan gelişmiş otomatik uygulama gereçlerinin yanı sıra çok karmaşık inşaat sistemleri ve inşaat malzemeleri keşfedilmiştir.

Günümüzde yaşadığımız bir toplumun önemli iki gelişim unsuru olan bilimsel ve teknolojik gelişim sayılmaktadır. Bu iki unsur, teorik ve uygulama yönüyle mimarinin gelişimini net bir şekilde doğrudan etkilemektedir.

Çalışmadaki ilk bölüm “GİRİŞ” bölümüdür. Bu bölümde konu ve değerlendirmelerle ilgili genel bilgilendirmelere yer verilerek, konunun ele alınış

nedenleri, amacı, önemi ve çalışmanın yapılmasında izlenen yöntem, yararlanılan kaynaklar açıklanmıştır.

İkinci bölümde; Form Anlayışı, Yüksek Yapılarda Mimari Form Kaynakları, Mimarlıkta Form ve Teknik Yöntemler Arasındaki İlişki, Form ve Malzeme Sistemi, Form ve Hizmet Sistemleri açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde; Teknolojinin Tanımı, Teknoloji Sistemleri, Fiziksel Tabanlı Görünür Sistem, Çelik ve Cam, Teknoloji ve Mimarlık, Dijital Üretim ve Akıllı Sistemler açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde ise, Yüksek Yapıların Tanımı, Yüksek Yapıların İnşasının Nedenleri, Yüksek Yapıların Ortaya Çıkış ve Gelişim Tarihi, Kent ve Yüksek Yapılar, Gökdelenler Formlarının Sınıflandırılması, Yüksek Bina Formunun Mimari Tasarıma Etkileri, Yüksek Binalarda Cephe Tasarımı, Yüksek Yapılarda Kullanılan İnşaat Sistemi ve Yüksek Binalarda Sismik Tasarım ve Analiz Sistemi açıklanmıştır.

Beşinci bölümde, İnşaatta kullanılan varyasyon şekli ve teknoloji dikkate alınarak araştırmanın eğilimine hizmet edecek şekilde (yerel ve uluslararası) bir gökdelenler grubu araştırma numunesi olarak seçilmiştir. Altıncı bölüm ise sonuçlar ve önerilerden oluşmuştur.

1.1.Araştırmanın Amacı

Yüksek binalardaki gelişmiş teknoloji sistemleri ile mimari şekil arasındaki karşılıklı etkileşim çalışması, yapının mimari düşüncesinin uygulanmasında bu gelişmiş teknolojinin oluşum ve teknik olanaklarından yararlanma ve bunların binanın mimari şeklinin güzelliği üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Ayrıca yapı unsurları ve muhtelif bileşenleri hakkındaki düşünce geliştirme ve iyileştirme faaliyetleriyle teknolojik etki unsurlarını araştırmak da hedefler arasında yer almaktadır.

1.2.Araştırmanın Önemi

Günümüzde yaşadığımız teknolojik gelişim, yapıların şekillerinde değişiklik üzerine etki etmiştir, özellikle yüksek yapılar.

Çoğu yüksek bina, tasarım ve inşaat alanında gelişmiş teknolojileri kullanan mimarının dilini ile eşsiz kişiliği gözler önüne sermektedir. Öyle ki teknoloji, bu alanda

hazırlanan tasarımlara uygun olarak yapıların şekilleri ve inşaat yapıları üzerinde önemli ölçüde bir etkiye sahiptir. Buradan hareketle yüksek binaların şekil yapılarının oluşturulmasında bu teknolojik gelişmelerin etkisinin araştırılması hususunda araştırma, büyük bir önem kazanmaktadır.

Buradan görülmektedir ki, yüksek yapılardaki şekilsel yapının oluşumunda teknolojik gelişimin etkisi hakkında araştırmalar yapmanın önemi çok büyüktür. Öyle ki bu yönelim, inşaat ve yapı teknolojisindeki ilerlemenin temel bir göstergesi olarak bina şekillerinin oluşturulmasında ve konstrüksiyonlarının güçlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır.

1.3.Araştırma Varsayımı

“Yüksek Binalarda Teknolojinin Mimari Forma ve Yapı Sistemine Etkisi” konusunda araştırmalar, tezler ve yayınların az olması nedeniyle bu çalışmaların yapılması gerekmektedir.

1.4.Araştırma Yöntemi

- A. Teorik:** Her bir kavram için (şekil, teknoloji ve yüksek binalar) teorik çerçevelerin sunularak araştırmanın konusuyla bağlantılı teorik yönlerin sunulmasıdır.
- B. Analitik:** Modern mimari gökdelen yapıların değerlendirilmesi ve analiziyle, ilgili olarak karakterize edildi:
 1. Tüm bu yapıların ortak özelliği, (tasarım yönünden) tasarımcılarının katıldıkları mimari yarışmalarda ödülleri kazanmıştır. Bunun yanı sıra uluslararası düzeyde çok önemli mimari kurumlar ve cemiyetler tarafından verilen ödüller bulunmaktadır.
 2. Oluşum ve teknik olanaklara sahip şekiller, aşağıda beyan edilen tasarı standartlarına uygun olarak mimari şekilleri zenginleştirmiştir. (Tasarım düşüncesi, dış cephe, bina fonksiyonu, inşaat sistemi ve binada kullanılan cihazlar ve teknikler) .

Bu durum, mimari şekildeki teknolojik etkinin nasıl meydana geldiğine dair analitik düşüncenin ortaya konulması ve modern mimaride inşaat teknolojisinin oynadığı rollerin sınıflandırılması içindir.

1.5.Araştırmanın Kapsamı

Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi amacıyla; teorik çerçevede – yüksek yapıların şekilsel ve yapı sistemine etkisi konusundaki kavramlar belirlenmeye çalışılmıştır. Uygulama çerçevesinde ise örnek olarak seçilen dünyaca ünlü on iki adet projenin üç tanesi yerinde görülmüş, inşaat aşamasında çalışılmış, dokuz adet ise literatür bilgilerinden yararlanarak araştırma kapsamı içine alınmıştır. Yapıların uygulamaları tür, vasıf ve üslup bakımından analiz edilmiştir.

1.6.Kaynak Araştırması

Teknoloji ile mimarlık arasındaki ilişkinin araştırılmasının amacı; farklı araştırmacıların yönelimleri göre bu konuyu ele alan çok önemli araştırmaları yer vermiştir.

1.6.1. Teknoloji ve mimarlık aşamaları.

Chris Abel, 2004 , “Teknoloji ve Mimarlık Aşamaları” , Kitap.

Kitap, mimarlık teknolojisi ve teknolojik mimarlık hususlarını sunarak ileri teknoloji ile bölgesel faktörler ve modern teknolojinin kullanım olanağı arasındaki entegre yöntemini açıklamaktadır. Ayrıca bölgesel olanakları ve bölgesel standartları göz önünde bulundurmaktadır. Kitap, dördüncü bölümünde mimarların kullandığı yöntem (Norman Foster ve Frank Geary) hakkında bilgi vermektedir. Bu yöntem tasarım fikirlerinin gelişmesinde dayanan dijital teknolojideki yer ve farklılık konularıyla beraber yaptıkları çalışmalarda özel yönle odaklanmıştır. (Bununla görmekteyiz ki bu kitap, mimarlık teknolojisi, yapı ve farklı mimari sonuçlarda tasarımdaki dijital teknolojinin rolü gibi konuları ele alarak bölgesel faktörlerin önemine değinmektedir. Ayrıca sanal ortamların ve şekillerin yaratılmasında büyük bir ifade yeteneğine sahiptir. Sonuç bölümünde ise yapısal konuların iyileştirilmesine dair öneriler sunulmaktadır(Abel, 2007).

1.6.2. Yeni Mimarlık ve Teknoloji.

Gyula Sebestyen, 2007, “Yeni Mimarlık ve Teknoloji” kitap.

Bu kitap, yeni mimarlık, teknoloji ve gelişmiş teknolojik mimarlık işlemlerinin birleşmesinde ortaya çıkan güçlü olanakları ele almaktadır. Mühendislerin, mimarların ve inşaat mühendislerinin, yaptıkları projelerinde başarılı bir şekilde bu teknolojileri entegre edebilmeleri için yeni teknoloji olanaklarını kullanmaya yönlendirilmesini önermektedir. Kitap, yapısal tasarım gelişimine bağlı olarak yapısal gövde türlerini de açıklayarak sosyal ve ekonomik uyumun sağlanması, yapı malzemeleri teknolojisi ve mimarlık kavramlarının birbirine geçtiğini ifade etmektedir. Ayrıca modern mimari alanında bilimsel değerlendirmelere ve mevcut tasarım yönelimlerinin yorumlanmasına işaret etmektedir(Sebestyen & Pollington, 2007).

Bunun yanı sıra kitap insan ihtiyaçlarının karşılanması için yapıların ve şehirlerin nasıl geliştiğini, bu gelişmenin sadece modern gelişmiş bilgisayar programları kullanılarak yapılan planlama ve tasarımdaki en son teknikleri kullanan mühendisler ile sınırlanmadığını, sürekli bir şekilde yapı malzemelerinin iyileştirilmesi, modern yapı tekniklerinin kullanılmasıyla yapı gövdelerinin nasıl inşa edildiğini açıklamaktadır. Kitap; birinci ve ikinci bölümünde teknolojinin yapı malzemelerine etkisini ele almış, modern yapı malzemelerini ve hizmet standartlarının değişiminde teknolojinin rolünü ise üçüncü bölümünde ele alarak yapısal tasarım ayrıntılarını tanımlanmıştır. Ayrıca kitap dördüncü bölümünde ise teknolojinin, mimari şekil yönünden mimari tasarıma etkisinden bahsetmiştir(Sebestyen & Pollington, 2007).

1.6.3. Duyusal multidisipliner bağlamında teknolojik tasarımı.

Stephen Emmitt, 2001, “Duyusal Multidisipliner Bağlamında Teknolojik tasarımı”(TECHNOLOGICAL DESIGN IN A MULTIDISCIPLINARY SENSORY CONTEXT”, Kitap.

Bu araştırma, mimari tarza uygun yapı çözümlerinin ve malzemelerinin seçiminde tasarımcının karşılaştığı soruna vurgu yaparak; tasarım, yapı teknolojisi ve ayrıntılı tasarımlar hakkında dijital teknoloji yoluyla mimarlık teknolojisi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Ayrıca bu araştırma, yeni yapısal yollarla yeni inşaat malzemelerinin kullanımı ya da geleneksel malzemelerin tekrar kullanımı konularına değinmiştir. Mimarlık teknolojisi, yaratıcı şekiller ortaya koymak amacıyla mimarların

teknik beceriler ortaya çıkarabilmelerini sağlamıştır. Bunu yanı sıra araştırma, mesleki tekrarlama yöntemiyle değil, yapı teknikleri ve yeni mimari detaylar kullanarak toplumun yeni değerlerini de ilave ederek standartlar oluşturarak yerel sürdürülebilirliğin önemine değinmiştir(Emmitt, 2010).

1.6.4. Teknoloji ve Form.

Hamdallah, Raghad Nimaallah, 1997, "Teknoloji ve Form", Bağdat Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Yüksek Lisans tezi.

Modern teknoloji, tasarımcının önüne serdiği geniş tarz seçenekleriyle birbirinden farklı şekillerin tasarımında yaratıcılık sınırlarının genişlemesine yardımcı olur. Geleneksek anlayışın aksine, teknoloji esneklikle nitelendirilmektedir. Çünkü mimar, teknolojiyi kullanarak kendine özel yeni bir dil yaratabilir ve hedeflenen belirli bir kavrama ulaşabilir(Hamdallah, 1997).

1.6.5. Mimari fikri üzerinde teknolojinin etkisi .

Mudris, Daad Muhammed Said, (2003), "Mimari Fikri Üzerinde Teknolojinin Etkisi", Bağdat Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Yüksek Lisans tezi.

Yerel ve uluslararası anlayışlar arasındaki sürtüşme, mimariyi, tarihi ve kültürel bir değere sahip sanat yapan yerel ruhtan çıkmaksızın çağın teknolojisinin işlevli hale getirmekte vuku bulmaktadır. Teknolojiye yanıt vermek, kaçınılmaz bir durumdur. Ancak yanıt verme şekli, mimarlığı diğer alanlardan farklı kılan yöndür. O halde üst düzeydeki teknoloji, teknolojik gelişim derinliğini anlayan ve bunu toplumun yararına ve toplumun beklentilerine uygun bir şekilde kullanarak gelişmiş bir mimari ortaya koyabilen için faydalıdır.

1.6.6. Mimari Formda Yapısal ve Anlam .

Khafaji, Mohsen Ali Cafer, 1999, "Mimari Formda Yapısal ve Anlam", Teknoloji Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

Mimari şekil genel olarak üç boyutlu oluşum veya kütle anlamına gelmektedir ki bu kütle aynı zamanda ilave mimari konuları içine alır. Bu konular içerisinde; inşaat

yapı mahiyeti, inşaat yapı şekli de bulunmaktadır. Bu yapı mimari yapı şeklini belirler ve standart hale getirir. Ayrıca mimari şekil esas itibariyle şeklin bir kılıfı, şeklin veya oluşumun bir örtüsüdür. Tamamen birbirinden ayrı bir iç ve dış yapı şekliyle ilgili değildir(Khafaji, 1999).

1.6.7. Yüksek Yapılarda Çelik Karkas Taşıyıcı Sistem Yerine Çelik Diagrid

Kullanımının Avantajları .

Savaşır, K., ve Tuğrul, F. (2013), "Yüksek Yapılarda Çelik Karkas Taşıyıcı Sistem Yerine Çelik Diagrid Kullanımının Avantajları", makale.

Günümüzde “diagrid strüktürler”, yapısal etkinlikleri, estetik potansiyelleri ve sistemin tek geometri olarak yapılandırılmasına imkân verebilmeleri nedeniyle yüksek yapı tasarımı geniş kullanım olanakları bulmaktadır. Statik olarak yüksek yapılarda kullanılan “diagrid sistemlerin” geleneksel ortogonal strüktürlere üstünlüğü, düşey kolonlar olmadan büyük yapısal verimlilik sağlayabilmeleridir. Bu verimliliğin temel nedeni dikdörtgen çerçeve yerine üçgen çerçevenin kullanılmasıdır. Bilindiği gibi üçgen en dayanıklı geometrik şekildir. Karkas sistemdeki tüm dikdörtgenler dayanımın artırılması için üçgenlere bölünürler.

1.6.8. Çok Katlı Yüksek Yapıların Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi.

Kırkan, H. S. (2005), “Çok Katlı Yüksek Yapıların Tasarımına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi.

Yapılan çalışmada, yakın ve uzak çevresini fiziksel çevre, kent dokusu, her türlü kentsel altyapı yönünden etkileyen, yapı, üretim yöntemlerinde ve taşıyıcı sistem kurgusunda geleneksel yöntemlere göre farklılaşmaların olduğu çok katlı yüksek yapıların tasarımına etki eden faktörlerin kavramsal ve teknik açıdan incelenerek elde edilen bilgiler ışığında yapı tasarımı özellikle üzerinde durulması gereken kriterlerin oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda seçilen çok katlı yapı örnekleri oluşturulan kriterlere göre karşılaştırmalı olarak irdelenerek çok katlı yapı tasarımı açısından üzerinde durulması gereken faktörlerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Ele alınan yüksek binalar ise, 25 kat ve üzerinde olan çok katlı yüksek yapılar (gökdelen) diye de ifade edebileceğimiz, taşıyıcı sistem, tesisat, dış cephe malzemesi ve detayları,

asansör düzenleri, yangın tedbirleri bakımından oldukça farklılıklar gösteren, teknolojinin ön plana çıktığı bina türleridir.

1.6.9. Yüksek Yapılar ve Sürdürülebilir Enerji.

Demir, N. (2011), “Yüksek Yapılar ve Sürdürülebilir Enerji”, Yüksek Lisans Tezi.

Günümüzde, fosil bazlı enerji kaynakları tükenmekte ve bu kaynaklardan bazıları yapı malzemelerinin üretiminde de kullanılmaktadır. Söz konusu üretimlerde enerji kaynağı olarak sürdürülebilir alternatif çözümler geliştirilmeye çalışılırken, yapı üretim sektörü içinde hızla sayıları artan yüksek yapılarda da enerji ihtiyacı için önlem alınması gerekli hale gelmiştir. Rüzgar, güneş, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının, az katlı ya da ufak ölçekli yapılarda enerji üretimi amaçlı kullanılması mümkün iken; kat adedi gittikçe artan, az katlılara göre daha karmaşık sistemleri içeren çok yüksek yapılarda uygulanmaları zorlaşmaktadır.

1.6.10. Yüksek Binaların Ütopik Bir Öneri Olarak Kentsel Ekosisteme Entegrasyonu.

Yapıcı, B. (2010), “Yüksek Binaların Ütopik Bir Öneri Olarak Kentsel Ekosisteme Entegrasyonu”, Yüksek Lisans Tezi.

Bu tezde, ‘yüksek bina’ kavramı, çağdaş yüksek yapı mimarisinin gelişim sürecini etkileyen ve yönlendiren etkenleri derinlemesine anlayabilmek amacıyla kavramın teorik altyapısına da değinilerek incelenmiştir. Medeniyetin gelişim aşamalarıyla yakından ilişkili olan yüksek binaların, yalnızca belli bir takım teknolojik hedeflerin aşılması olarak değil, sürekli olarak etkileşim halinde bulunan ve tarih boyunca çeşitli yüksek bina tipolojilerinin ortaya çıkmasına sebep olmuş birçok etkenin dinamik bir kombinasyonu olarak ele alınmasının uygun olduğu düşünülmüştür.

2. MİMARLIKTA FORM

Bu bölümde Form Anlayışı, Mimari Form Kaynakları, Mimarlıkta Form ve Teknik Yöntemler Arasındaki İlişki, Form ve Malzeme Sistemi açıklanmıştır.

2.1. Form Anlayışı

Bu anlayışı ele alan ve hem iç hem de dış görünüş yönünü içeren birçok tanımlama bulunmaktadır. Birinci yönü, Aristo önerilerinde "Şekil, maddenin mahiyetidir" demiştir, Ososky'nin önerilerine ise "Şekil, sadece materyaldir" diye izah edilmiştir. Kristiansen ve Shaban'ın ortaya attığı görüş ise; maddenin görünmeyen hakikatinden ayrılması için şeklin, dış görünüş olduğuna vurgu yapmaktadır. Angerer ise iyi bir mimarinin güzelliği ortaya koymak maksadıyla doğru şekiller arayışında olduğunu, güç ve sağlamlık sağlamakta yapısal yeterliliğe sahip olması gerektiğini vurgulamıştır. Sonra da fayda sağlamak ve gerçekleştirmek amacıyla fonksiyonel olarak uygun şekilleri araştırır demiştir. Şeklin tanımıyla ilgili bazı görüşler bulunmaktadır. Bunlardan bazılarını sıralayacak olursak, Mudris'e göre (Mudris, 2003);

- a. **Fonksiyona bağlı form:** Tasarımlar, uluslararası düzeyde olacak şekilde ve geniş kapsamlı olarak kullanılmak üzere hazırlanır. Yapısal bir fonksiyonu yoktur. Birçok fonksiyona hizmet eden tek bir şekil barındıran uluslararası bir tarza sahiptir. "Fonksiyona bağlı form" anlayışı şöyle özetlenebilir; inşa edilmesinde çok basit görünen binaların birincil mode türü ve birçok fonksiyona hizmet edebilme özelliği vardır. Bu konuyla ilgili başka bir görüş daha vardır. Bu görüş de fonksiyonel mimari teorisinin, üç eksene dayandığını vurgulamaktadır. Bunlar; 1.Fonksiyon (işlev), 2.Yapısal yönü 3.Şekildir. (Shabandar, 2004).
- b. **Teknolojiye bağlı form:** Yerel ve uluslararası anlayışlar arasındaki sürtüşme, mimariyi, tarihi ve kültürel bir değere sahip sanat yapan yerel anlayıştan çıkmaksızın çağın teknolojisinin işlevli hale getirmekte ve vuku bulmaktadır. Teknolojiye yanıt vermek, kaçınılmaz bir durumdur. Ancak yanıt verme şekli, mimarlığı diğer alanlardan farklı kılan yöndür. O halde üst düzeydeki teknoloji, teknolojik gelişim derinliğini anlayan ve bunu toplumun yararına ve toplumun beklentilerine uygun bir şekilde kullanarak gelişmiş bir mimari ortaya koyabilen için faydalıdır. Bu durumda şekil teknolojiye bağlıdır. Louis Sullivan, 19

yüzyılın sonlarında, bu asrın sonunun mimarlıkta yeni bir dönem oluşturması amacıyla “şekil işlevselliğe bağlıdır” tezini öne sürmüştür. Ancak mimari şekil teknolojik ve bilim çağının gereklerine yanıt verir düşüncesi olmaksızın mimarlığın durumunu açıklayabilen fiili bir araç bulunmamaktadır(Hamdallah, 1997).

2.1.1.Mimari form tanımı:

Mimari şekil; esas olarak binanın dış sınırlarını veya oluşumunu gösteren kapsamlı bir kavramdır. Minimum derecede şekli ayarlayan ve oluşturan ilkeler ve iç düzeni gösterir. Oluşum ise ölçümlemeyi çağrıştıran çeşitli görsel ve nispi özellikleri kapsar. Ayrıca renk, doku, oluşum yeri ve asli kütleyle ilave olarak yönelimi içermektedir(Şerif, 2009).

Mimari şekil genel olarak üç boyutlu oluşum veya kütle anlamına gelmektedir ki bu kütle aynı zamanda ilave mimari konuları içine alır. Bu konular içerisinde; inşaat yapı mahiyeti, inşaat yapı şekli de bulunmaktadır. Bu yapı mimari yapı şeklini belirler ve standart hale getirir. Ayrıca mimari şekil esas itibariyle şeklin bir kılıfı veya şeklin veya oluşumun bir örtüsüdür. Tamamen birbirinden ayrı bir iç ve dış yapı şekliyle ilgili değildir(Khafaji, 1999).

2.2.Yüksek Yapılarda Mimari Form Kaynakları

Tasarımın özvarlığı, esnekliği, etkili güçlerin çokluğu ve bu güçlerin farklılığı nedeniyle mimari şekiller için bir kaynak veya bir teori belirlemek zordur. Ancak bu kaynakların taksimi ve tasnifi için bazı çabalar olmuştur. Bu öneriler ve düşünceler genel olmasına rağmen, tasarım veya mimari şekil, birden fazla kaynağa sahip olabilir. Bu şekil, tasarımcının bulduğu ya da dış kaynaklardan edindiği tarz olabilir. Bu kaynaklar, mimari tasarımın veya şeklin yaratılması için belirlenen bazı görüşler bulunmaktadır, bunlar;

Resul’e göre; fonksiyonuna dayalı mimari tarzlarını meydana getirilmektedir. İdeal yapının tasarımsal şekli, çeşitli işlevselliklere dayalı olarak oluşturulur. Bunlar; fiziki, sosyal, psikolojik ve karakteristik işlevselliklerdir. Ayrıca ideal bir mimari şekil,

özel verilere, ihtiyaçlara ve iş sahibinin taleplerine, iklim şartlarına ve işlevsellikle belirlenen diğer gereksinimlere dayalı olabilmektedir (Rassol, 2003).

El-Kordy ve M, Farid'e göre; mimari form, yaratıcı bir hayal gücüyle ortaya çıkar. Bu teori, tasarımcının rasyonel sezgisiyle oluşturulan mimari tarz fikrine dayanır. Tasarımcı, şekil hakkındaki özel duygularından yola çıkarak şekli ortaya koyar veya iyi bir yöntemle daha önceki tasavvur ve düşünceleri ortaya koyar. Beynin ürettiği düşünceyi şekil, kaleminden ortaya çıkartır(El-Kordy, M, Farid, & . 2007).

Raşid'e göre; mimari form, çağın ruhuna uygun ve mevcut duruma dayalı olarak ortaya çıkar. Çünkü tasarımcılar, asrın gereksinimlerine, canlılığına ve belirli bir asrı temsil eden muayyen bir durum ve koşula itimat ederler(Raşid, 2002).

AL_Sultani'e göre; mimari form (mimari tarz ve tasarım), ekonomik koşullara ve yaygın toplumsal duruma dayanılarak meydana getirilir. Bu teori, tasarımın, ekonomik üretim, dağıtım ve herhangi bir toplumdaki yaygın sosyal koşullar gibi fiziksel olgulardan etkilendiği şeklinde açıklanmaktadır. Yani tasarım, ekonomik şartların ve toplumsal olguların yansımasıdır(AL_Sultani 2005).

Rassol'e göre; mimari form, temel prensiplerden meydana gelir. Bu teori, koşullara bakılmaksızın tüm ideal mimarinin temelini teşkil eden kapsayıcı genel formların olduğunu öne sürmektedir. Teori, formun (tarzın) genel prensiplerinin olduğu vurgusunu yapmaktadır. Bu prensipler, soyut, kapsayıcı ve hem uygulanabilir hem de kullanılabilir tarzdadır(Rassol, 2003).

Mimar Rapaport'e göre: şekil formatını etkileyen güçler ikiye ayrılır:

1. fiziki güçler
2. kültürel güçler.

Yani bu güçler tek başına şeklin üretilmesinde temel sebep teşkil etmemektedir. Her zaman tüm etken güçleri kapsayan bir başka etkenden söz etmek mümkündür. Ancak şeklin fiziki yapısıyla ortaya çıkarılmak istenen üstünlük ve zıtlık olabilir. Örneğin iklim; şeklin oluşumunda rol oynayan önemli bir etken güçtür. Ayrıca çevresel ve coğrafi durumlar ve de tasarımcının sahip olduğu teknolojik gelişmeler etkileyici güçler arasında yer almaktadır(Rassol, 2003).

Ancak Durand, mimari şekillerin kaynağını üç temele dayandırmaktadır:

- Doğa; Doğada bulunan somut şeylerin ve bunların nasıl şekil oluşturulacağı ve nasıl bunları oluşturmak gerektiği anlamına gelir.
- Eski binalardaki alışlagelen şekiller (miras ve gelenekler).
- Kolay anlaşılabilir olması bakımından basit geometrik şekiller(Rassol, 2003).

2.3.Mimarlıkta Form ve Teknik Yöntemler Arasındaki İlişki

Yirminci yüzyılın başlarında mimarlığın tanıklık etmiş olduğu gelişmeler esnasında birçok teori ortaya atılmıştır. Ayrıca on sekizinci ve on dokuzuncu yüzyıllarda sanayi devriminin ortaya çıkması ve makinenin icadı, betonun keşfedilmesine ve bunlara ilave olarak temelde teknolojinin etkisi olan düşüncelerin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır(ALSayid, 2011).

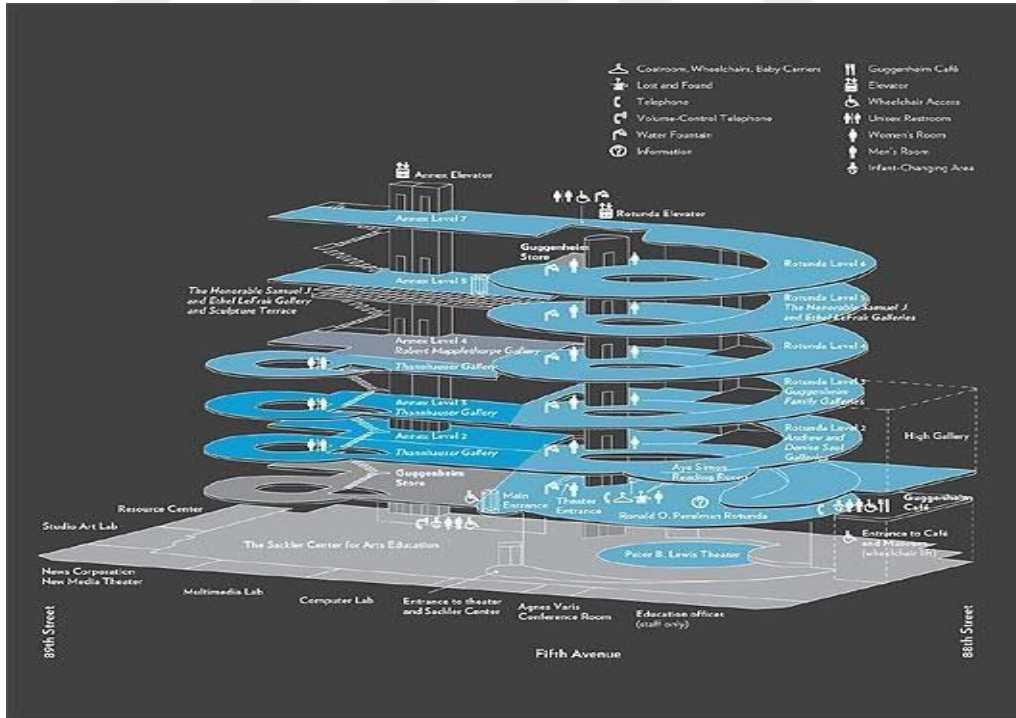
Okset Shuziya'a göre; "Form, kullanılan teknik yöntemlerin doğal bir neticesini temsil etmektedir. Herhangi bir oluşum, inşa yöntemini belirler. Teknoloji, tüm form ilişkilerinden sorumlu sayılmaktadır. Uygunluk, ölçü, düzen ve alansal dağılım gibi..." formda ifade etmiştir. Frampton ise modern üretim teorisi hakkında, ürünün ve fonksiyonun standartlarıyla mimari formun doğrudan ilişkisine yoğunlaşan Mimar Norman Foster'in çalışmalarına işaret ederek bahsetmiştir. Teknik yöntemlerin, mimari tarzı yarattığına vurgu yapmıştır. Ayrıca tarzın oluşması, tüm düşünceleri somut malzemeye aktarabilme gücüne sahip teknolojik olanakların sağlanmasına dayalıdır. Nihai tarz (form), mimar ile diğerleri arasında iletişim ve anlamları aktarma aracı olabilmektedir. Metal yapılarıyla şöhret kazanan Alman Mimar ve Tasarımcı Miesvan der Rohe şöyle söylemektedir; "Mimarlık sayesinde muhtelif bilgilerin ulaştığı teknolojik gelişimin zirvesi olarak ifade edilebilir. İnsan bu teknikle bilginin sınırına ulaşmaya dek uygulamalar yapar." Ancak Louis Sullivan, mimari mühendisin görevini, tek bir güzelliğin ifadesinde toplanan bir formda ve tarzda teknik yöntemlerin mantık ve bilimsel teknoloji sistemlerinin formatıyla sınırlandırmaktadır(Abdulaziz, 2000).

Teknikler, düşüncesel içerik ile ortaya çıkan şekil arasında bir bağlantı halkası olarak değerlendirilmektedir. Bu düşüncelerin hissedilebilir birer somut malzemeye dönüşmesi olarak tanımlanır. Ya da başka bir ifadeyle prensiplerin / ilkelerin, binalara, boşluklara, alanlara, mahallelere, köylere ve şehirlere dönüştüğü bir atölye konumundadır. Bu teknikler neticesinde ortaya mimari bir şekil çıkar. Görmekteyiz ki Amerikalı Mimar "Frank Lloyd Wright" organik mimarlık teorisiyle ün yapmış önde gelen mimarlardan biridir. Organik mimarlık teorisi, her şeyde maddeden, şekillerden, oluşumlardan, fikirlerden ve her türlü şeyde tabiattan yararlanma üzerine dayanmaktadır. Yaptığı en önemli iş; Guggenheim müze binası'dır. Bu bina sarmal kabuk (salyangoz) formundadır ve hareketliliği ise yukarıya doğru çıkan bir sarmal eğim şeklinde gerçekleşmektedir. Müze düşüncesi bazı yapısal zorluklarla karşılaşmış

ve birçok defa uygulaması geciktirilmiştir. Sonunda betonarme teknolojisinden yararlanılarak başarıya ulaşmıştır. Düşünce (CORE) veya iç eksen işlemi yapılmak suretiyle betonarmeden oluşmaktadır. İçerisinde ise dikey hareket unsurları ihtiva eder. Buradan hareketle katlar ve eğimler oluşmuş ve bu düşünce inşaat teorilerinde büyük bir tepkiyle karşılanmıştır, şekiller 2.1a ve 2.1b ‘da gösterildiği gibi(O’reilly, 1999).



Şekil 2.1a. Guggenheim müze binası (mimar: Frank Lloyd wright)



Şekil 2.1b. Concaham müze binası (Analitik planı) (O’reilly, 1999)

Ayrıca çok sütunlu Jhonson mum fabrikası’nın inşaat sisteminden esinlenildiğini görmekteyiz ki aynı zamanda mantar bitkisinden esinlenildiği söylenebilir. Merkezden

ayrılan kavisli beş kenardan oluşmaktadır. Eğimli kenar payandaları bulunmaktadır, şekil 2.2’da gösterildiği gibi (Abdulaziz, 2000).

Buna ilave olarak daha önce belirtildiği üzere görmekteyiz ki mimar Likorbozi önemli bir mimardır kendisi, Frank Luyt rıght ‘la beraber önemli mimarlar arasında yer alır. Mimarlık teorisinde inşaat malzemeleri ve tekniklerinde modern gelişmeyi ön plana çıkarmıştır.



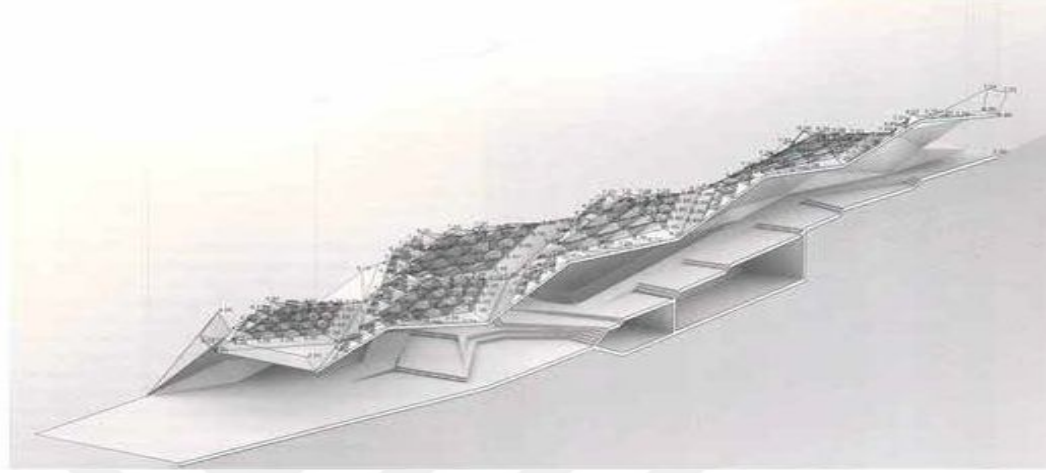
Şekil 2.2. Jhonson mum fabrikası(Wikipedia)

Dinamik ve etkin doğaya sahip mimaride şekil, mimarlıktaki diğer şekilleri etkiler ve onlardan etkilenir. Bir değişim işlemi veya mimarlıkta malzeme sisteminde yapılan değişim işlemleri sayesinde ortaya çıkan bir üründür. Bu alandaki rolüyle mimarlıktaki şekil sistemini etkileyecektir. Şekil sistemindeki bu hareket, mimarlıktaki dinamizmin bir parçasıdır(Rassol, 2003).

Şeklin güncellenmesi işlemleri ve mühendislik gereçleri üzerinden mühendislik biliminde uygulanabilir seçmeli şekiller bulunmaktadır. Bunlar yüksek binalardaki mimari şekillendirme işleminin gelişmesine neden olmaktadır. Öyle ki sadece daha iyi bir tasarım performansı elde etmek için değil ayrıca mimari bir gereç olarak teknik kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra yeni ve eşsiz fikirlerin güncellenmesi ve ortaya çıkartılmasında da kullanılır. Ayrıca bu yöntemle gelişim ve modernlik, tasarımcıların çok kolay bir şekilde çeşitli seçeneklerini güçlendirmeleri ve bu konuda özgün olmaları hususunda fikirlerine uygulama zemini sunmaktadır (Park, Elnimeiri, Sharpe, & Krawczyk, 2004).

Örneğin bilgisayarın ve bilgisayar tekniklerinin hayatımıza girmesi, modern hayatın karmaşıklığının bir ürünü olan karmaşık mimari şeklin ortaya çıkması konusunda mimara yeni boyutlar kazandırmakta ve fikirler vermektedir şöyle ki; becerikli bir mimar, teknolojik, yapısal ve bilimsel gelişmelerin ürünü olarak bir şeyler ortaya koyabilen mimardır. " Hercules monoment visitor " Projesi: Bu projede karışıklık

ve dinamizmle beraber tekrarları görmekteyiz. Bitkilerde tekrar eden oluşumların simülasyon analiz programları kullanılmıştır ve bunlar soyutlanarak yapısal sistemlere dönüştürülmüştür. Böylece dış çevre ve ışıkla etkileşim halindedir. Şekil 2.3'da gösterildiği gibi(Abel, 1996).



Şekil 2.3. Hercules monoment vıstıtor projesi (Wikipedia)

Yirminci yüzyılın sonlarında binalar, bütün yapı kuralları çerçevesini kırarak yaratıcı şekiller kullanılmaya başlanmıştır. Bu yapıların müthiş yapısal gövde tasarımlarında mimarlar büyük ölçüde başarı ve net bir şekilde anlaşılabilen bu şekillere ve olanaklara ait tasarımları üretebilmek için en son gelişmiş teknolojilerden yararlanmışlardır, şekiller 2.4a ve 2.4b 'da gösterildiği gibi.



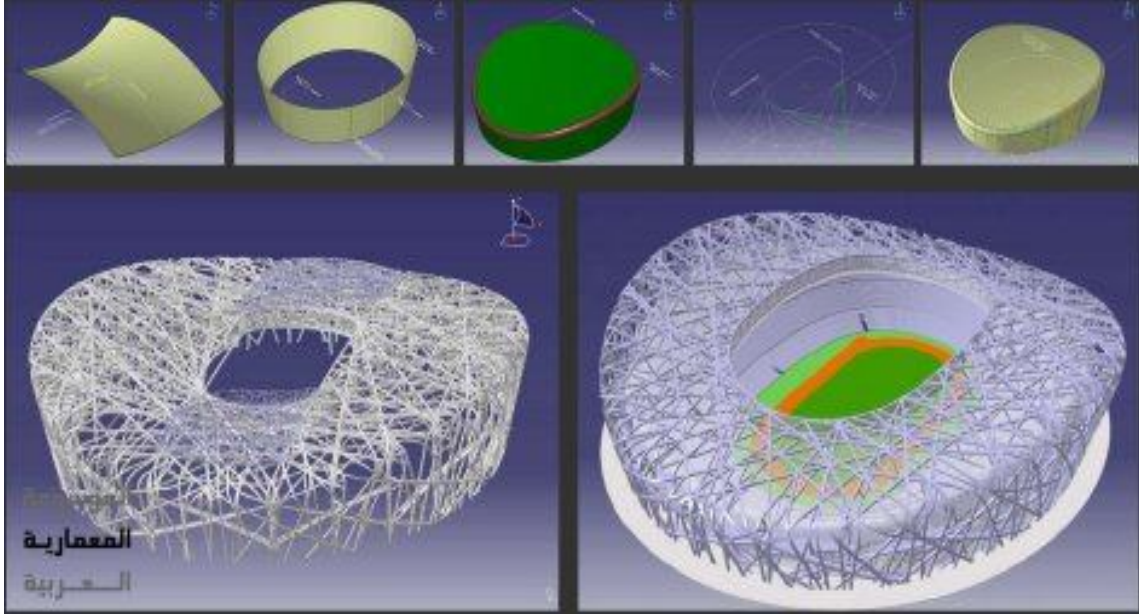
Şekil 2.4a. Sinema için Busan Merkezi Birleşik Krallık(Wikipedia)



Şekil 2.4b. Ses formları (Sound Forms) Güney Kore'deki(Wikipedia)

Pekin'deki kuş yuvası stadyum binasına bakan bir kişi (Çin seramik kabı fikri), bu yapının belirgin oluşunu beğenmekte ve gördüğünde hayrete düşmektedir, şekiller

2.5a ve 2.5b 'da gösterildiği gibi. Bu stadyumun inşasında yapısal ve mimari analiz programlarından yararlanılmıştır (Tony, 2001).



Şekil 2.5a. Pekin'deki kuş yuvası stadyum binası (Mimari konsepti) (Wikipedia)



Şekil 2.5b. Pekin'deki kuş yuvası stadyum binası (Dışarıdan binanın şekli) (Wikipedia)

2.4. Form ve Malzeme Sistemi

Şekil özellikleri; şekillerin üretiminde kullanılan malzemenin veya tekniğin türünü ortaya koymaktadır. Çünkü şeklin oluşması kullanılan tekniğin türünü temsil eder ve inşaat yöntemini ifade etmektedir. Ayrıca fikirleri somut bir malzemeye dönüştüren teknolojik imkânlarla dayanır. Bunun yanı sıra gelişmiş teknolojik olanaklar belirlenen yapı unsurların tertibine uygun olarak şekil yoluyla fonksiyon, yarar, güzellik ve çevre gereksinimlerini karşılamaktadır. Malzemenin tabiatı ve yapısal özellikleri, mimari formların ilk ilkel durumlarını belirlemiştir. Tuğla, insanoğlunun şu dört unsurdan (toprak, hava, su ve ateş) keşfetmiş olduğu ilk malzemelerdendir. Tuğla, insan ruhuna çok yakın bir malzemedir. Tuğla uygun toprak ve yeterli miktardaki suyun karıştırılarak kalıplara dökülmesi ve kurutulduktan sonra pişirilmesiyle elde edilir. Böylece doğal taştan farklı olarak istenilen özelliklerine sahip olur ve işlevselliğine kavuşur(T & Clements, 1998).

Kerpiç için bitkilerin sapları, saman ve çamur gibi temin edilen yapı malzemelerinin, mimari şeklin belirlenmesinde çok büyük etkisi vardır. Genellikle konik şekilli çatıların üretildiği bitkisel mimari, bedeviler ve çadırlarda yaşayan toplumlar tarafından kullanılmıştır. Tüm bu geleneksel malzemeler, tarih boyunca günümüze kadar kullanılmış, mükemmel ve bilinen mimari şekiller böylece ortaya çıkmıştır. Çünkü bu geleneksel malzemeler, sınırlı ve mimari formlar, malzemenin doğasıyla uyumluydu. Bu durum mimari tarzın, malzemenin doğal özelliklerine bağlı olduğunu göstermektedir. Ancak 19 yüzyılın sonunda sanayi devrimi sonrasında ortaya çıkan yeni malzemelerle, mimari form, malzemenin yapısal özelliklerine bağlı hale gelmiştir. Malzeme ve form arasındaki karşılıklı ilişki, bilgi ve teknik yöntemlerine dayanmaktadır(Rassol, 2003).

2.5. Form ve Hizmet Sistemleri

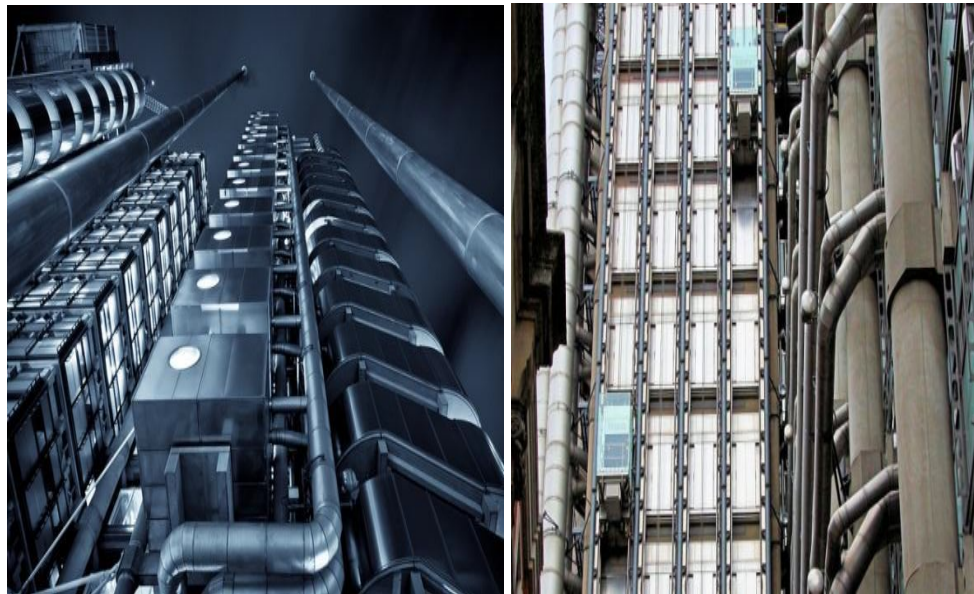
Genel olarak hizmet sistemleri, ya enerjiyle ilgili ya da bu enerjinin taşıyıcısıyla ilgili (yani hareketle ilgili) veya da her iki sıfatla da ilgili olarak nitelendirilmektedir. Sistemleri, diğer birkaç alt sistemi de kapsar (Mekanik hizmet sistemi; klima, ısıtma ve havalandırma sistemlerini kapsar.) (Elektrik hizmet sistemleri) (Sıhhi tesisat sistemleri; su ve kanalizasyon sistemlerini kapsar). Bu sistemlere ilave edilen veya eklenen, yangın sistemleri, güvenlik sistemleri, iletişim ve bilgi sistemleri gibi diğer alt sistemler de

bulunmaktadır. Hizmet sistemleri, uygun bir iç ortam sağlamak üzere çalışırlar. Ayrıca ısı, ses, aydınlatma, güvenlik ve rahat bir ortam sunmak yönünden binanın gereksinimlerini yerine getirmek amacıyla çalışır. Hizmet sistemleri düşünüldüğünde, mimar, bu sistemleri büyük ölçüde boş alanlar yaratmak, tasarımsal düşünce ve kaynak sistemle iç içe girmiş olarak görmektedir. Şekiller 2.6, 2.7a ve 2.7b 'da gösterildiği gibi(Hamdallah, 1997).



Fonksiyonel nedenlere hizmetler için özel bir kat var.

Şekil 2.6. Bağdat Üniversitesi Kulesi (Hamdallah, 1997) (mimar: Walter Gropius)



Şekil 2.7a. Londra'dakiloyd binası



Şekil 2.7b. Londra'daki Lloyd binasının hizmetler sistemi
Mimar: Richard Rogers
Kaynak: ("Lloyd Binası,")

3. MİMARLIK ve TEKNOLOJİ

Bu bölümde Teknolojinin Tanımı, Teknoloji Sistemleri, Fiziksel Tabanlı Görünür Sistem, Çelik ve Cam, Teknoloji ve Mimarlık , Dijital Üretim ve Akıllı Sistemler açıklanmıştır.

3.1. Giriş

Modern dünyamızda teknolojinin önemi giderek artmaktadır. Çünkü teknolojik gelişimin zirvesini ve teknolojik güçlerin artışını temsil eden içinde yaşadığımız bu çağdaki mimari üretimlerde etkili olan net bir rol üstlenmektedir. Teknoloji, bazı yönleriyle herhangi bir şeyi veya aracı sağlama konusunda fiziki ve manevi insan ihtiyaçlarının gerçekleşmesini amaçlamaktadır. Yapılan buluşlar, tarihi gelişimin bir parçası olarak tarihi hazineye bir şeyler katmaktadır. Tekerleğin icadı, insana hizmet etmek için teknolojinin gerçekleştirdiği tarihi sıçrayışı temsil eder(Baghdadi, 2004).

Araştırmalar işaret etmektedir ki teknolojinin üzerinde anlaşılmaya varılan net bir tanımı bulunmamaktadır. Tanım, bilgi yöneliminin farklılığına göre farklılaşmaktadır. Teknolojiyi şöyle tanımlayabiliriz; Boyutları ve özellikleri bilinen bir görevi yerine getirebilecek güce sahip yeni bir malzemenin şekillendirilmesine çalışarak malzemenin ve bileşenlerinin önemli özelliklerinin, yasaların ve ilişkilerin uygulamalı kullanım yöntemi olarak teknolojiyi tanımlamak mümkündür. Teknoloji, malzemenin ve malzeme kullanımının, bilimin ve insanlığın hizmetine boyun eğdirilmesi için insan fikrinden istifade etme miktarıdır. Bilimin, buluşun ve modern icatların uygulanmasında, beşeri, doğal ve endüstriyel kaynaklarda insanın maksimum yararlanması esas alınmıştır. Ayrıca teknoloji, hedeflerin gerçekleştirilmesi için insan faaliyetlerinin pratik amaçları için bilimin ele alındığı uygulamalı bilim dalı olarak da tanımlanabilir(Khalil, 2001).

Teknoloji uzmanı olan George Smith, teknolojiyi tanımlarken şöyle söylemiştir; “Teknoloji, hayatta kendisine çok ihtiyaç duyulan ve zorunlu olan malzemeleri icat etmek amacıyla endüstride bilimsel yöntemin ve bilginin kullanılmasıdır.” Shabandar ise teknolojinin tanımı için “Teknoloji, yeni teknikler üreterek bilimsel keşiflerin uygulanmasına yönelik aktif ve sistemli çaba ve gayrettir” demiştir(Shabandar, 2004).

3.2.Teknoloji Sistemleri

Bu kısım, dayanak noktasının ikincil göstergesinin belirlenmesiyle, teknolojik sistemlere ışık tutmaktadır. Miktarla birlikte tarz standartları, bir toplumun teknolojik varlık tabiatının belirlenmesinde uygulanır. Fiziksel (materyal) belirleyicilerle birlikte insan kaynakları standartları, teknolojik seçimlerin belirlenmesi ve teknolojinin analiz işlemi kapasitesiyle irtibatının belirlenmesinde etkin rol oynamaktadır. Bu analizin dikkatlice ve titiz bir şekilde yapılması, teknolojinin, temel sistemlere sahip beşeri bir davranış olduğunu göstermektedir. Teknolojik sistemleri iki bölümden oluşmaktadır. Bunlar:

- a)Potansiyel Sistem,
- b) Belirgin (görünür) Sistem şeklinde incelenir(Shabandar, 2004).

3.2.1.Potansiyel sistem

Potansiyel sistem de kendi içerisinde iki kısma ayrılmıştır. Bunlar: Bilişsel Tabanlı ve Kavramsal Tabanlı olarak incelenmiştir.

Bilişsel tabanlı; bu sistem, bireylerin ve toplumun kendilerini çevreleyen doğal olguları kavramak için kullandıkları bilgiler ve yetenekler bileşkesidir. Ayrıca bu bilgilerin ve yeteneklerin elde edilmesi, inşa yöntemlerinin ve çeşitlerinin öğrenilmesi için takip edilen zihinsel kavram yöntemleri toplamıdır. Bunun yanı sıra zihinsel kavram etkinliğine katkı sağlayan toplum fertlerinin geneline bu bilgilerin ulaştırılmasında kullanılan iletişim ve nakil gereçleri ve kavramlarını sağlar(Shabandar, 2004).

Kavramsal tabanlı ise; teknolojik etkinlikleri kontrol eden ve belirli sorunlarla karşılaştığında kullanılan teknik işlemleri belirleyen değerler (VALUES) ve kavramlar (CONCEPTS) kümesidir. Ayrıca geliştirilen ve uygulanan yenilikler kümesini de kontrol eder. Teknolojik varlık, sadece belirli bir fikir çerçevesinde ihtiyaçları karşılamak amacıyla ortaya çıkmıştır(Shabandar, 2004).

3.2.2.Belirgin (görünür) sistem

Belirgin (görünür) Sistem de kendi içerisinde iki kısma ayrılmıştır. Bunlar: Teknik tabanlı görünür sistem ve Uygulama tabanlı görünür sistem olarak incelenmiştir.

Teknik tabanlı görünür sistem; belirli bir ticari malın üretilmesi için veya muayyen bir amaca hizmet etmek kastıyla malzeme, araç-gereç ve bunların tanzimi işleminde tasarımsal, uygulamalı ve üretim işleri ve işlemleri toplamına denir. Bu teknik tabanlı görünür sistemin hacmi, temin edilen malzemelerin yeterliliğine, çokluğuna, kullanılan gücün etkinliğine ve emeğin sistematik üslubuna dayanmaktadır. Emeğin sistematik üslubu ise sadece el gücüne veya tamamen makine gücüne bağlıdır(Shabandar, 2004).

Uygulama tabanlı görünür sistem ise ; yapılar inşa edilirken modern teknolojiye dayanan yürütme kaidesi, kullanılan yapı bileşenlerinin türüne ve hacmine göre, makinelerin ve aletlerin türüne göre, tasarımsal fikirler ile yürütme standartları arasındaki uyumun cinsine göre farklılık gösterir. Bunlardan bazıları;

- a) Zanaatçılık (CRAFTSMANSHIP)
- b) sanayileşmiş yöntem (THE INDUSTRIALIZED)
- c) rasyonel – akılcı yöntemdir (THE RATIONAL)(Shabandar, 2004).

3.3.Fiziksel Tabanlı Görünür Sistem

Modern teknolojinin fiziksel tabanlı görünür sistemi, geleneksel ve ilkel teknolojinin dayandığından çok daha gelişmiş ve kapsayıcıdır. Şöyle ki bilgi ve teknik alanındaki değişiklikler, kaynak sistemlerine, ince yapı işlerindeki yöntemlere ve çevresel yalıtım tekniklerine etki eden malzeme ve hizmet olarak ürünlerin sunulmasına neden olmuştur. Alanların performans değişiminde ve bu alanlar ile dış alan arasındaki irtibat için yeni esasların ikame edilmesinde teknolojinin rolü bulunmaktadır. Bu teorik yönde, yapı malzemeleri ve hizmet sistemleri olarak iki yöndeki fiziksel tabanlı sistemdeki değişiklikler araştırılmaktadır(AL_Sultani, 2005).

3.3.1. Yapı malzemeleri

Yapı malzemeleri, mimarlığın ve öz varlığının araştırılmasında son derece önemli ve önceliklidir. **Antoiades**, yapı malzemelerini, mimarının eti, kemiği ve derisi olarak görerek bu ama çok titiz bir şekilde dikkat çekmiştir. Bu nedenle mimarlık konusunu ele alanlar, mimarının görünen esas malzemelerinden olması hasebiyle, yaptıkları araştırmalarda muhakkak yapı malzemelerine değinmişlerdir. Hatta bazı araştırmacılar, şiirsel, büyülü ve fantezi bir yöntemle yapı malzemelerini anlatmışlar, kullanmışlar ve bu şekilde tanımlamışlardır. İşte bunlardan biri olan **Alberti**, sihirli çekirdekleri ve hayatı araştırıyor. İnsan biçimcilik (Antropomorfizm) tekniğiyle organik olmayan malzemeleri işlemiştir. Malzemeleri, yaşayan, gelişen, etkileşen ve merak uyandıran unsurlar olarak görmüştür. Malzemeler, test edilerek veya hesaplarla kullanılmaz. Bu iş, önseziyle ve arzuyla olur. Çünkü malzeme, hesaplama dünyasındaki sabit fikirleri ifade etmede tüm olanaklarını kaybeder. **Kahn** ve **Alto** gibi birçok mimar, iyi ve üstün mimarının, kaynak iç gücü hissinin yükseltilmesi için malzemelerin kullanılması olduğu hususunda fikir birliğine varmışlardır. Mimarlık ve inşaat alanındaki sorunları çözmek maksadıyla yeni malzemelerin icat edilmesi önünde bu alanın zorunlu olarak açık kalması gerektiğini vurgulamışlardır. **Alto**'ya göre yapı malzemelerinin uygun kullanımı, örnek olarak; mimari üretimde temel taş niteliğine sahip olmasındandır. Şöyle ki **Alto**, malzemeyi bir duygu, hayal ve his olarak görmektedir. Doğa, yapı malzemeleri için bitmeyen bir stok değerindedir(Rassol, 2003).

Yapı malzemeleri, üç gruba ayrılabilir;

a.Yapı malzemelerinin özellikleri

Katalizörler gibi maddelerin özellikleri, tasarım işleminde kullanılır. Bu maddeler, etkin beşeri gücün gelmesini bekleyen gizli, potansiyel malzemelerdir. Bu güç gelir ve maddeyle etkileşime girer, madde etkileşiminde birçok yöntem kullanarak belirli fikirlerin ve çeşitlerin oluşmasına yardımcı olur. Orkest Berry; mimarlığın, yapı diliyle düşünen ve yapı malzemelerinin özelliklerini öğrenen bir şair olduğuna vurgu yapmaktadır. Bahsi geçen bu teknikler şunlardır; madde olanaklarının tam anlamıyla teslim olması, gücünün ortaya çıkartılmaya çalışılması veya hayal, ilham ya da imkânları aşma kaynağı olarak tüm olanakları maksimum seviyede kullanarak yer çekimi kanunlarına karşı mücadeleyi kazanmakla övünmektir. Bu ise malzemenin

özelliklerinin gizlenmesi ya da yapı malzemelerinin yüksek derecede kullanıldığı bu özelliklerinin abartılmasıdır. Abartı ve hayalcilik olmaksızın yer çekimi direncindeki yeterliliğin ortaya çıkartılması çabasıyla meydana gelmektedir(Paul & Rail, 1999).

b.Yapı malzemelerinin olanakları

Herhangi bir malzemenin kullanımı genel olarak şu hususlara dayanılarak belirlenmektedir;

1. Üzerine uygulanan yüklerin taşınmasında malzemenin davranışına ve bu yüklerin miktarına bağlı olarak belirlenen (Structure Potentialities) yapısal olanaklar... Alanın çevrenmesi için malzeme kullanımı sırasında yapısal bir düzene uyulması gerekir.
2. Boyutlar, ağırlık, malzemenin tutuş miktarı, uzaması, iç ve dış hava faktörlerinden etkilenmesi gibi malzeme biriminin özelliklerine bağlı olarak belirlenen (Applicable Potentialities) uygulama olanakları,
3. Renk, dokunuş ve şeffaflık oranı gibi malzemenin dış özelliklerine bağlı olarak belirlenen (Cladding Potentially) dış yüzey olanakları... Malzeme kullanım bölgelerinin belirlenmesinde, alan çalışmalarına malzemenin uyumunda etkilidir(Shabandar, 2004).

c.Yapı malzemelerinin gelişimi

Modern teknolojinin bilişimsel ve teknik gelişimi, genel olarak materyal tabanlı sistem hacminin genişlemesine, özellikle de yapı malzemelerinin hacminin genişlemesine ve mimarlık alanında kullanımı mümkün alternatiflerin çeşitlenmesine etki etmiştir. Geleneksel yapı malzemeleri özelliklerinin kalitesinin artmasına ve bu malzemelerin kullanım tabiatının değişmesine ilave olarak yeni yapı malzemelerinin kullanımına olanak sağlamıştır. Yapı malzemelerinin modern teknolojiye dayalı başlıca özelliklerini şöyle özetleyebiliriz;

1. Modern teknoloji, metal, plastik ve benzeri tüm işlenmiş malzeme türlerinden yüksek kalitedeki ürünlere yüksek verimli üretim olanağı sağlamıştır. Bu malzemeler, normal maddelerden işlenmiş ürünlerin daha hafif, daha güçlü, sağlam ve daha dayanıklı olmalarını, özellikle de çekme gerilimlerinin daha sağlam olmasını temin etmektedir. İşte bu olgu, mimarı, yeni tarzdaki

bileşenleri seçmeye ve mimari yaratıcılık bakımından özgürleşmeye itmektedir.

2. Endüstriyel malzemelerin üretiminde modern araçlara dayalı seçeneklerin ve alternatiflerin kapasitesi, malzemelerin üretim merkezlerinden uzaklara taşınabilme kolaylığı, işte bu etkenler, malzemenin bölgesel bağlantılarını aşmasına izin vermektedir (Shabandar, 2004).

Modern teknolojiye dayanan yapı malzemeleri alanındaki gelişmelerden ikiye ayrılır;

- Doğal malzemeler; bu doğal malzemelerin en önemlileri; taş, ahşap ve tuğla
- Kimya sanayi ve madencilik alanındaki buluşlar, inşaat, uygulama ve yüzey işleri alanında ya da tüm bu alanlarda etkinliğini ispat edebilen yeni materyal alternatiflerinin sunulmasına katkı sağlamıştır. Örneğin; demir, inşaat betonu, plastik maddeler ve cam gibi yeni maddelerin ortaya çıkışıdır.

3.4.Çelik ve Cam

Yirminci yüzyılın altmışlı yıllarından beri birçok mimar, tasarımcı ve inşaat mühendisi, yüksek yapılarda beklenmeyen yeni ufuklar açmıştır. Öyle ki binadaki modern yapı, dünyanın birçok şehrinde yaygınlaşmıştır. Beton kullanımı yerine yapı gövdesinin inşasında çelik kullanılmıştır. Daha sonra geleneksel malzemeler yerine, dış yüzeyler camla kaplanmıştır (Demir, 2011).

Çelik kullanımının birçok özelliği bulunmaktadır. Bunların en önemlisi; kesim ve şekillendirme kolaylığıdır. Bu durum tasarımcı mimara, yaratıcılıkta ve binanın fonksiyonel ve geleneksel şekillerin dışına çıkmasında yardımcı olmuştur. Ayrıca çelik betondan ağırlık olarak daha hafiftir ve bina içerisinde daha az alan kaplamaktadır. Montajında ve binanın yapımında çok daha az süre almaktadır. Bunun yanı sıra cam endüstrisi son yirmi yılda büyük bir gelişme kat etmiştir. Kullanım ve iklim farklılıklarına göre birçok cam çeşidi bulunmaktadır. Örneğin; Sağlık konusunda katı (çelik) metallerin çok üstünde olan katlanmış (mukavva) cam türü üretilmiştir. Ayrıca gün ışığının geçmesine olanak tanınmasıyla beraber güneşten gelen zararlı ışınları engelleyen bir cam türü, güneş ışınlarının gücüne göre renk değiştiren bir cam türü icat edilmiştir. Son olarak ise "TERMAL GLASS" denilen ısı cam üretiminde kullanılan

kimyasal malzemelerle bu tür güçlendirilmiştir. Cam bina içerisindeki sıcaklık ve soğukluk derecesini korumaktadır. Bahsettiğimiz son cam türü binalardaki cam kullanımında önemli bir yere sahiptir. Çünkü geçmişte cam sorunlarından biri olan; yeterli derecede ısı yalıtımı sağlanamama konusu – tıpkı tuğla, ahşap ve çimentoda olduğu gibi–bu tür ile ortadan kalkmıştır. Ancak mühendisler, ısı yalıtımı olarak çalışan anten boşluğu arasına iki kat cam tabaka koyarak bu sorunu çözmüşlerdir. Ayrıca şekillendirmedeki esneklik nedeniyle cam çelikten daha kullanışlı bir malzeme olarak göze çarpmaktadır.

Görülmektedir ki yüksek binalarda çelik kullanımı dış yüzey giydirmede cam panel kullanımıyla rekabet halindedir. Dolayısıyla mimarlar arasında yaygın olan CAM-ÇELİK tanımı/tabiri ortaya çıkmıştır. Tarihi sıraya göre, binalardan bu tür için bazı örnekler ele alabiliriz;

- İlk örnek; Lever house, 1952, şekil 3.1’da gösterildiği gibidir.
- İkinci örnek; Sigram building – 1954 – 1958, şekil 3.2’da gösterildiği gibidir.

Her iki bina da New York’ta bulunmaktadır, Mimari söylemi ve sahnesinde gökdelenler şekli olan " model " uzun süre için belirlenmiş, bunların en önemli özellikleri;

1. Alüminyum panellerle muntazam bir şekilde ayrılmış cam cephesi.
2. Düzenli mühendisliğin kütlesi(A. M. El-Kordy & Hisham, 2007).



Şekil 3.1. Sigram binası(1954-1958)



Şekil 3.2. Lever house(1952)

İnşaat teknolojisinin gelişmesiyle beraber gökdelen yapılarının şekillerinde de gelişme kaydedilmiştir.

- Üçüncü örnek; Loids sigorta piyasa binası, 1979-1984, Richeart Rogers tarafından hazırlanmış ve Mary axe ofis kulesi, 2004, Norman foster Tarafından hazırlanmıştır. Her iki bina da Londra'nın esas yapıları haline gelmiştir. Modern mimari geleneğinin en gelişmiş örneklerini teşkil etmektedir. Şekiller 3.3 ve 3.4 'da gösterildiği gibi(Treiber, 1995).

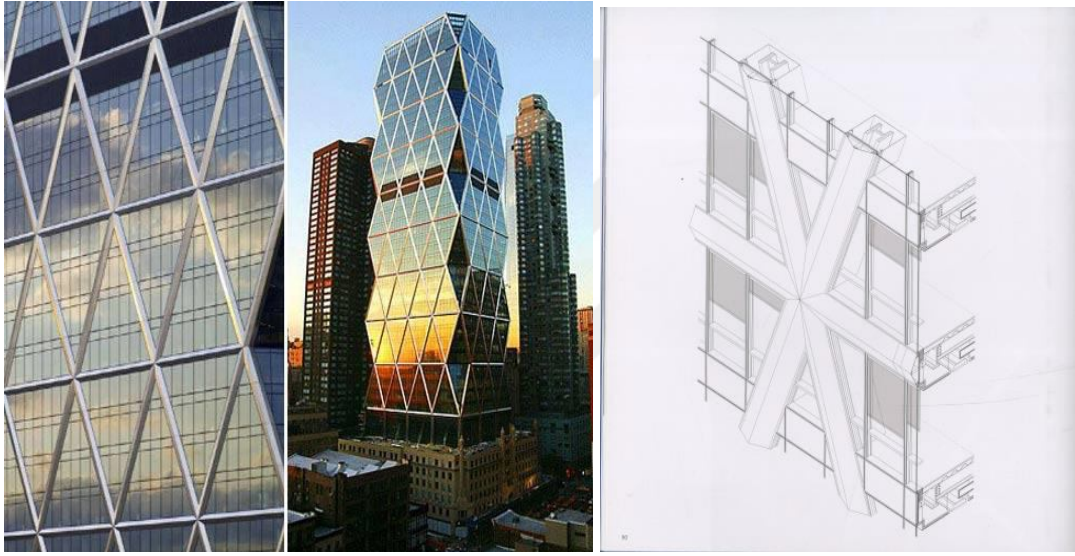


Şekil 3.3. Loids sigorta piyasa binası



Şekil 3.4. Mary axe ofis kulesi(Treiber, 1995)

- Dördüncü örnek; Hearst kulesi, 2006, Norman foster Tarafından hazırlanmıştır. New York şehrinde bulunan Hearst gökdeleni, 2008 yılının mimarlık HIGH RISE Ödülünü almıştır. Bu kulenin yapımında tasarımcının kullandığı malzemelerde, bu işin tasarımına yardımcı olan modern teknolojinin etkisi görülmektedir. Bu malzemeler ise; çelik ve camdır. Malzemeler binanın dört köşesi üzerindeki kırılma işleminin kolaylığında yapısal açıdan yardımcı olmuştur. Şekil 3.5'da gösterildiği gibi. Aynı zamanda dışarıdan binaya görsel bir kimlik kazandıran düz şekliyle kule göze çarpmakta, üçgen çelik çerçevelerle yapısal sisteme bağlı kendine has bir tasarımsal şeklinin olduğunu görmekteyiz.



Şekil 3.5. Hearst gökdeleni(www.NormanFoster.com)

- Beşinci örnek; Birleşik Arap Emirlikleri'nin Abu Dabi Şehri'nde bulunan Aldar Gökdeleni (Aldar Head Quarters), 2011, dünyada hiçbir yapıya benzemeyen kendine has bir özelliği bulunan ilk yapıdır. Yüksekliği 110 metre olup, yapı daire şeklindedir (İnci tanesi şeklindedir). "Dünyanın ilk dairesel gökdeleni" unvanını almıştır. Tasarımını Lübnanlı Mühendis "Mervan Zaghıb" yapmıştır. Dış kule tasarımında alüminyum ve yansıtıcı camlar kullanılmıştır. Bina ofis alanları için ayrılan 50 bin metrekareden daha fazla bir alana sahiptir, şekiller 3.6a, 3.6b ve 3.6c 'da gösterildiği gibi. Ayrıca bina, zemin altında araç park yerlerini ihtiva eder. Binayı gelişmiş bir merkez haline getiren faktörler, en son modern teknik ve lojistik teknikle donatılmış olmasıdır (Savaşır & Tuğrul, 2013)



Şekil 3.6a. Dış binanın şekli



Şekil 3.6b. Kesit



Şekil 3.6c. İnşaat aşamasında

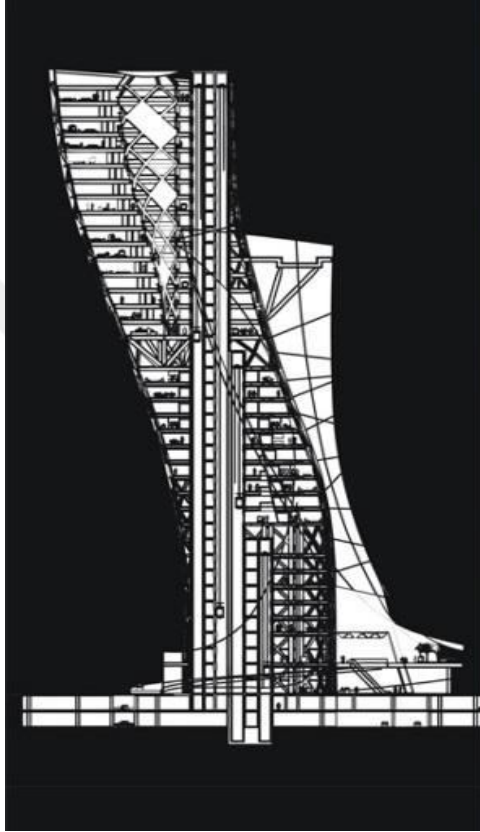


Şekil 3.6. Aldar Gökdeleni

- Altıncı Örnek; Birleşik Arap Emirlikleri'nin Abu Dabi Şehri'nde bulunan Sermaye Kapısı (Capital Gate), 2011, Kulesi'nin şekli, dalgalardan, rüzgârlardan ve kum tepeliklerinden esinlenilerek ortaya çıkmıştır. Mimarlar, Sermaye Kapısı Kulesi için bir harikulade özellik ortaya koymuşlardır. Bu özellik; 160 metre yüksekliğince ve 35 kata ayrılmış zeminden yükselen spiral şeklindeki kuledir. Şekil, kıvrımlı çöl rüzgârlarından esinlenilerek ortaya çıkmıştır. Toprak üzerinde oluşan dalgalanmalar yansıtılmıştır. Alt katlar, ticari ofisler olarak tahsis edilmiş olup, üst katlar ise beş yıldızlı otel olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

Sermaye Kapısı Kulesi yapısal olarak, zemin yüzeyinin altından 30 metre derinlikte kazılmış 400 den fazla çelik destek kazığının yoğun olarak dağılımına dayanmaktadır. Böylece yerçekimi, deprem ve rüzgâr kuvvetlerine karşı mukavemetli hale getirilmiştir. **Sermaye Kapısı** Kulesi'nin şekli kendine özel bir türdür ve mühendislere göre büyük bir sorun teşkil etmektedir. Dünyaca ünlü Pizza Kulesi'nin eğiminden dört kat daha fazla eğime sahip yapısıyla tasarımı bakımından dünyada bir ilktir. **Sermaye Kapısı** Kulesi'nin tasarım ekibi, kulenin gövdesinin ince olmasına karar

verdiler ki böylece alt katlar için daha büyük bir alan bırakılmış oldu. Bu durum panoramik pencerelerin açılmasına olanak tanımıştır. Buna ilave olarak iç boşlukların daha geniş olmasını sağlamıştır. Ancak bu kulenin sağlamlığını koruyabilmesi, büyük bir mühendislik sorunu haline gelmişti. Yerçekimi gücünü yenmekten başka da bir çözüm bulunmamaktadır. Bu durum yeni tekniklerin kullanımına olan ihtiyacı arttırmıştır, şekiller 3.7a, 3.7b ve 3.7c 'da gösterildiği gibi(Savaşır & Tuğrul, 2013).



Şekil 3.7a. Kesit



Şekil 3.7b. Dışarıdan binanın şekli

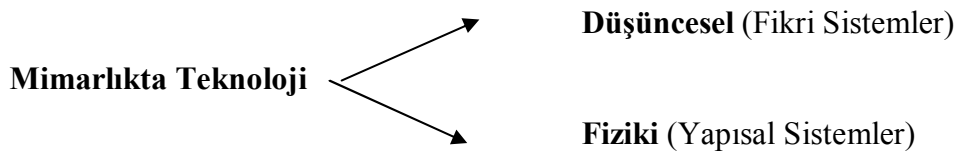


Şekil 3.7c. İnşaat aşamasında
Şekil 3.7. Sermaye Kapısı(Savaşır & Tuğrul, 2013)

3.5.Teknoloji ve Mimarlık

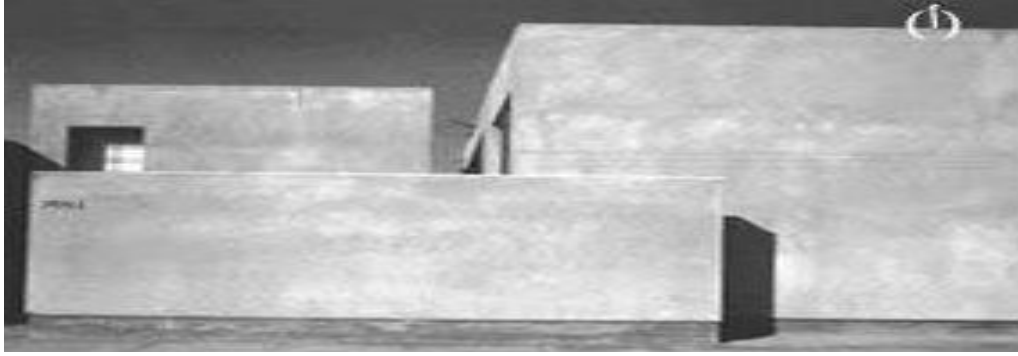
Mimarlık teknolojisi kavramı, geçen yüzyılın ellili yıllarında mimari ve fikri değerlere işaret etmeksizin, yapı malzemeleri, inşaat yöntemleri gibi ayrıntılı binaların ve yapıların inşaat teferruatları olarak bilinmekte idi. Yetmişli yılların başlarında ise akademik ve mesleki bir yönelim ile beraber malzemelerin inşaat ve üretim detaylarının araştırılmasını kapsayan mimari ve fiziki tarz ve yerel tarzları içine alan fikri yani düşünce bazındaki tüm verilerle ilişkili fikri ve fiziki bir entegre sistem olarak kapsamlı bir şekilde teknolojiyle iç içe geçmiş anlamında değerlendirilmiştir(Matteoli & Peretti, 2013). Mimarlık ile inşaat teknoloji arasında bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki, bir ürün olarak mimarlıkta büyük ölçüde etkileyen inşaat sistemlerinde teknolojinin oynadığı rol ve bazı şekiller alır. Mimarlık ve inşaat teknolojisi, mimari gereksinimlere karşılık inşaat gereksinimleri için çözümler bulma yolunda mimari şekildeki yapısal konstrüksiyonun tam bir şekilde kontrol altına alınmaya başlanmasından itibaren birçok yolla birbirine bağlanmıştır(Macdonald, 2001).

Yapı konusundaki teknolojik gelişim ve bu gelişimin mimari alandaki etkisi, teknolojinin büyük devasa gelişim aşamalarında kademeler şeklinde yol kat ederek, büyük bir mimari sıçrama yapması sonucunda önem kazanmıştır. Şöyle ki yeni inşaat malzemelerinin çeşitli inşaat sistemlerinin gelişmiş uygulama otomasyonlarının ve hem vakit hem de çalışmadan tasarruf etmek için yüksek hızda çalışmaların keşfedilmiş olması ve yine taş yünü, plastik maddeler, alüminyum plaklar ve Nano teknolojisi malzemeleri gibi bazı yeni yapı malzemelerinin keşfedilmesi ile bu aşamalar gün geçtikçe gelişmiştir. Mimari tasarım, özellik, mimari tesisler gibi konularda bu büyük teknolojik gelişimler genel olarak etki alanına sahip olmuştur. Mimari teknolojik gelişim, sürekli olarak kesintisiz bir şekilde güncellenmektedir. Şöyle ki yapı malzemeleri uygulama gereçleri ve günümüzde kullanılan inşaat sistemleri ileriki dönemlerde artık kullanılmayacak, bu malzemeler ve sistemler kendilerini güncelleyeceklerdir(Nesbitt, 1996).



Teknoloji kavramı olarak binanın şekillendirilmesiyle ortaya çıkan gerçeği temsil etmektedir. Bu gerçek ya doğrudan görünümle ya da simgesel bir görünümle ortaya

çıkar. Şekiller 3.8a, 3.8b ve 3.8c 'da gösterildiği gibi. Frank Gehry (mimar işleri) (Pran, 1997).



a. Kaliforniya'da (danziger house and studio' Projesi)



b. İspanya - Barcelona'da (Villa Olimpíat projesi) 1964 (tasarım onun aletleri geliştirmeden önce) Balık şeklinde



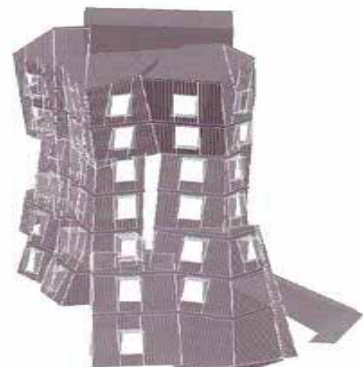
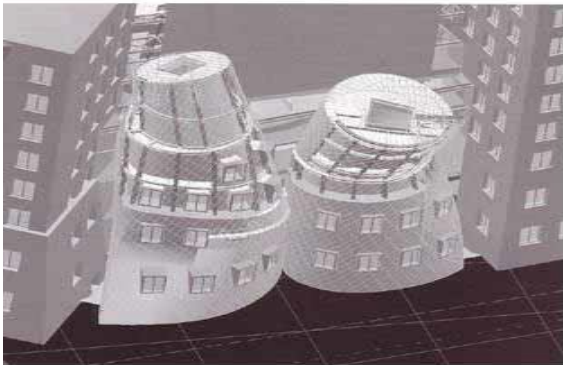
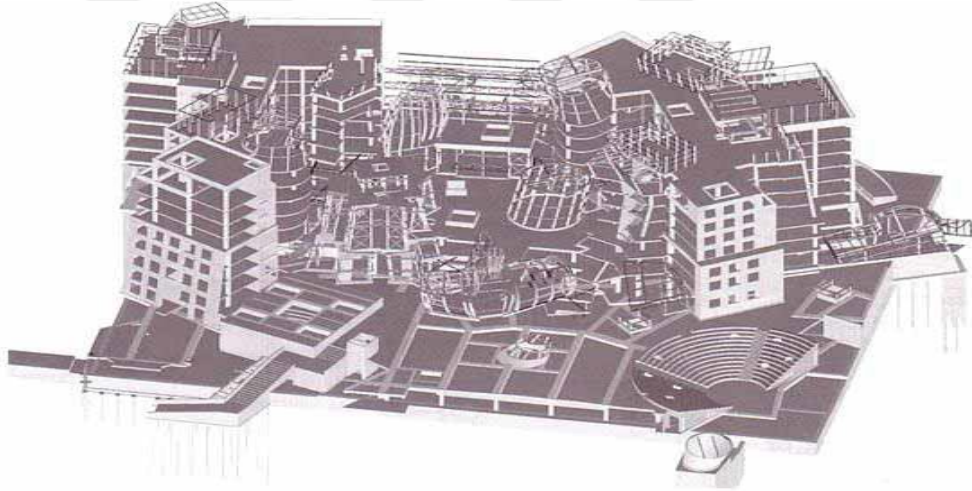
c. lewis house projesi

Şekil 3.8. Frank Gehry mimar işleri (önce ve bilgi teknolojilerinin kullanım sonrası) (Pran, 1997)

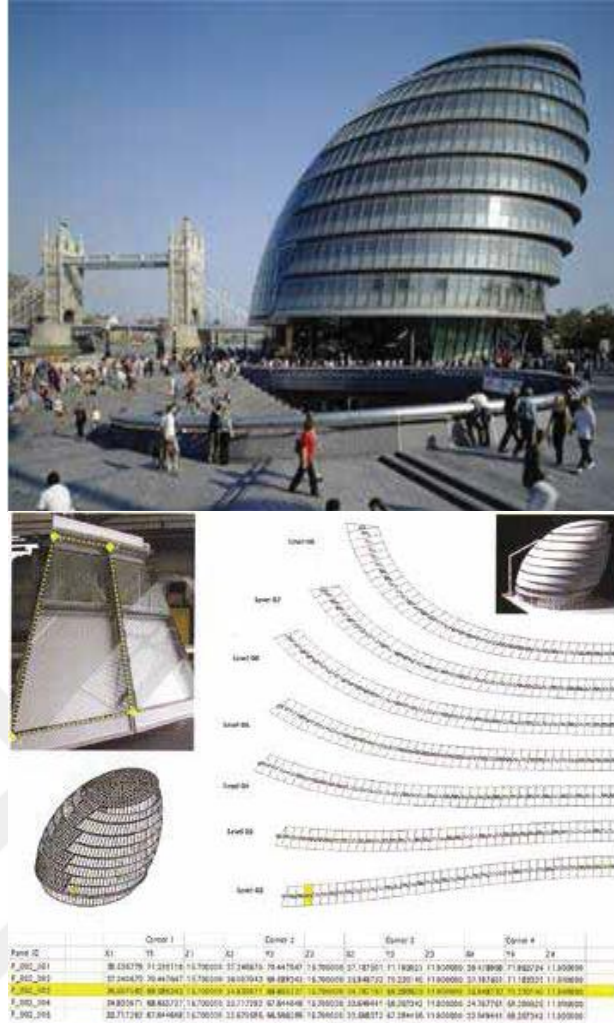
Ayrıca inşaat sistemi içindeki ve yüksek binalar içerisindeki parçalarda bulunan boşlukların ve açıklıkların kapatılmasında teknolojik gelişimin inşaat analiz programlarına katkısını da içermektedir. Bu bölümler ve inşaatın gerek şekline gerekse de eğiminin değişmesine olanak sağlar veya inşaat bileşenleri ya da malzeme bileşenlerinin denge ve istikrara ulaşmasına neden olur, şekiller 3.9a, 3.9b, 3.10a ve 3.10b 'da gösterildiği gibi(Szalapaj, 2014).



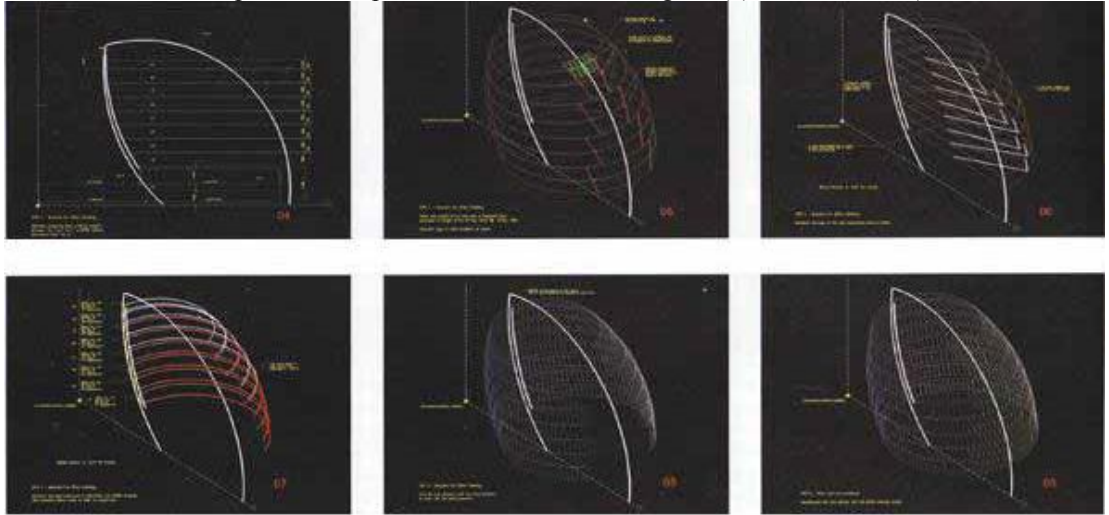
Şekil 3.9a. SATA Merkezi Projesi (Frank Gehry tarafından tasarlanan) (Szalapaj, 2014).



Şekil 3.9b. SATA Merkezi Projeye Üç boyutlu modeller(İnşaat yöntemlerinin çalışması göster) (Szalapaj, 2014).



Şekil 3.10a. Londra'da Belediye binası, Norman Foster tarafından tasarlanan (bilgisayar tarafından cephelere cam plakalarının üretmesi nasıl göster)(Kolarevic, 2005).



Şekil 3.10b. Projenin fikri, üç boyutlu modelden uygulama çizimlere(Kolarevic, 2005).

Yapı analiz programlarındaki gelişme, yüksek binaların ve mimari şekillerin esnekliği konusunda önemli rol oynamaktadır. Yeni özgür şekillerin ortaya çıkartılmasında kullanılan inşaat teknolojisinin rolü ve bu konularda iyileştirme

sağlayan çeşitli dijital programları aracılığıyla yapısal engellerin aşılmasında teknolojinin rolü göz önüne serilmektedir. Örneğin Avustralya – Sydney’deki Opera Binası Projesi, tasarım fikrinin gerçekleşmesi yolunda olağandışı tekniğin dışındaki inşaat teknikleriyle geliştirilmiştir. Çünkü mimari oluşumun zorluğu burada rol oynamaktadır. Ayrıca dış yüzeylerin iyileştirilmesi konusunda birçok fikir geliştirilmiştir. Kubbe kaplama malzemesi olarak seramik ve hazır beton kullanılmıştır, şekiller 3.11a ve 3.11b ‘da gösterildiği gibi(Khalil, 2001).

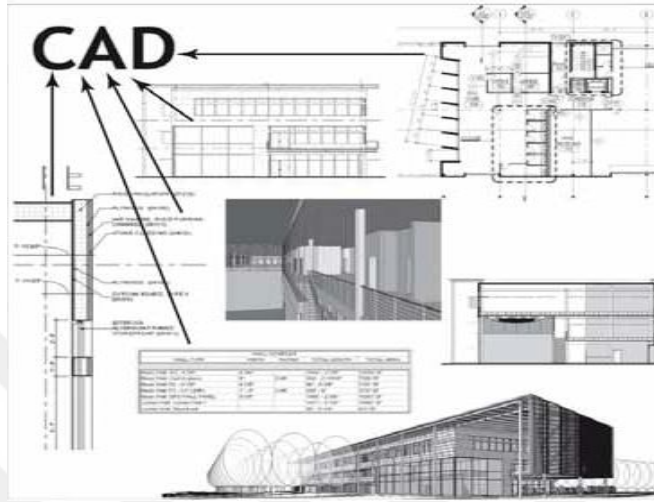


Şekil 3.11a. Sydney’deki opera binası projesi(Khalil, 2001)

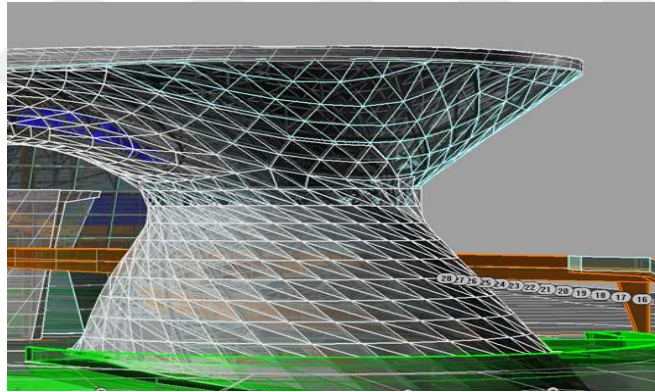


Şekil 3.11b. Sydney’deki opera binası projesi (İnşaat aşamasında) (Khalil, 2001)

(CAD) sistemlerinin kullanımıyla binaların simülasyon örneklerinin kullanılması; binanın hesaplama ve inşaat işlerinin yapılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca muhtelif yüklerin dağıtılması ve sütunlar arasındaki gerekli mesafelerin ayarlanması hususunda yardımcı olmaktadır, şekil 3.12'da gösterildiği gibi. 3ds MAX programı (şekil 3.12b), Varsayılan olarak modelleri temsil etmek için kullanılmaktadır(Khalil, 2001).



Şekil 3.12a. CAD Program



Şekil 3.12b. 3ds MAX program

Örneğin; Hong Kong bankası binasındaki temel inşaat unsurları CAD programlarıyla inşa edilmiş ve bilgisayar yardımıyla ikinci inşaat unsurları yerleştirilerek ve program gereçleri kullanılmak suretiyle bazı bölümler silinmiş, bazı bölümler eklenmiş ve düzeltilmiştir. Şöyle ki bina mimarisinin kazandığı bankanın inşaat sistemi kuruluşu, sütun ve kiriş sistemleri bakımından istisnai bir özelliğe sahiptir. Bunun yanı sıra bu sistemler denenmiştir ve bu banka binasında oluşturulan bileşenlere benzer başka bir bileşen olmaması nedeniyle ayrıcalıklı özelliğiyle öne çıkmaktadır, şekiller 3.13a, 3.13b, 3.13c, 3.13ç ve 3.13d 'da gösterildiği gibi (Khalil, 2001).



Figure : CAD isometric view.

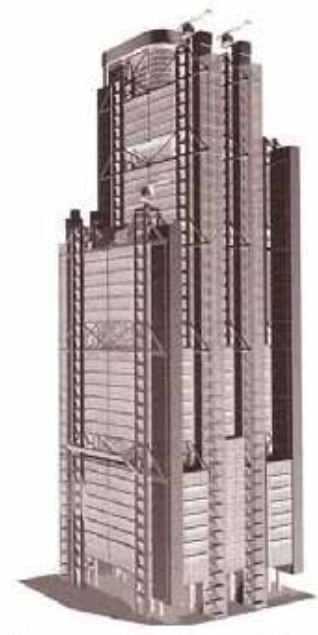
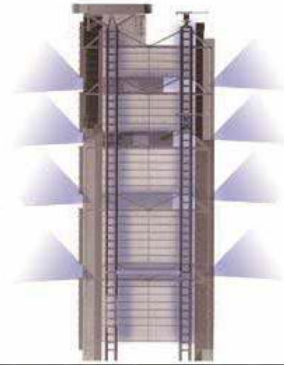
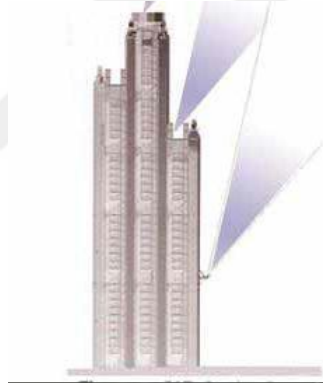


Figure : CAD isometric view.

a) Mimari tasarım(www.NormanFoster.com)



b) Cephelerde aydınlatmanın çalışması(www.NormanFoster.com)

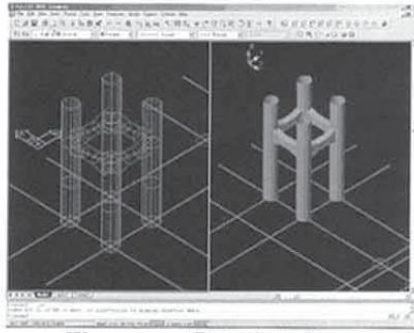


Figure : Beam insertion.

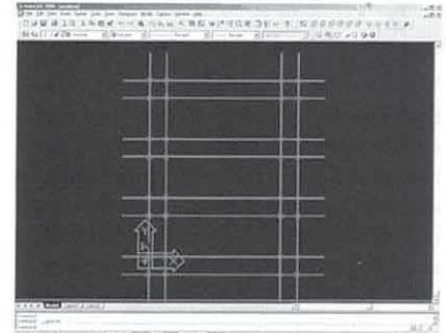


Figure : Grid setup.

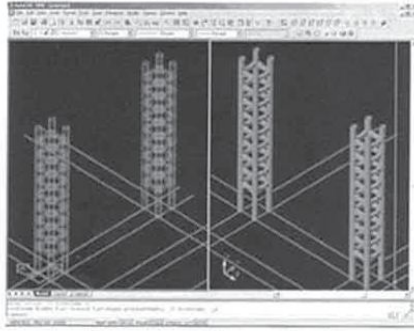


Figure : Mast replication.

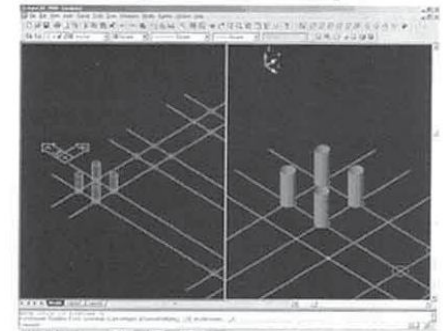
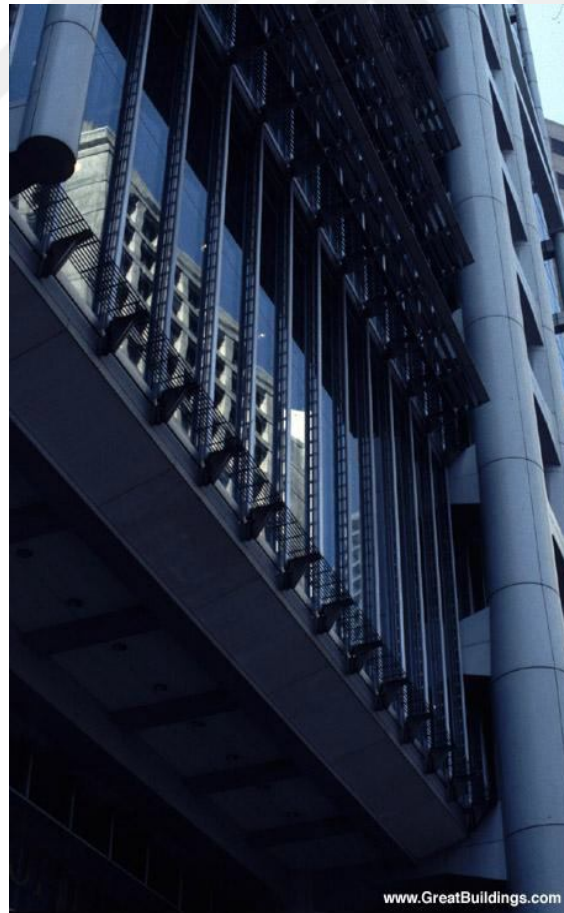
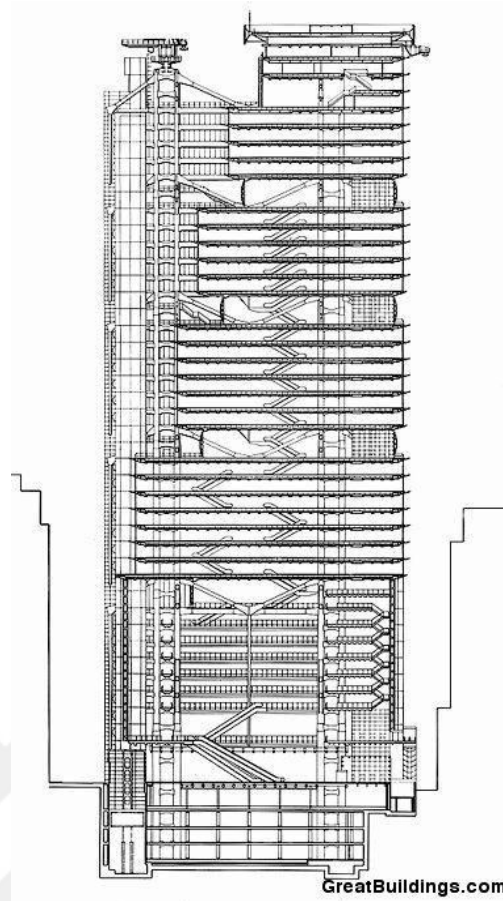


Figure : Extruding component sections

c) İnşaat çalışması(www.NormanFoster.com)



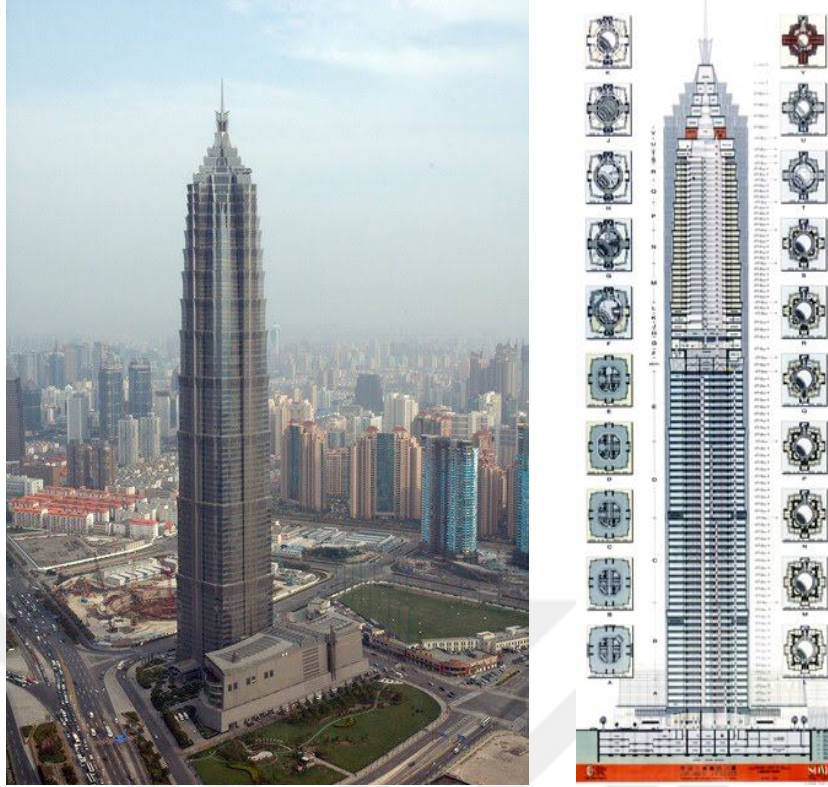
ç) Dış cephe detayları(www.NormanFoster.com)



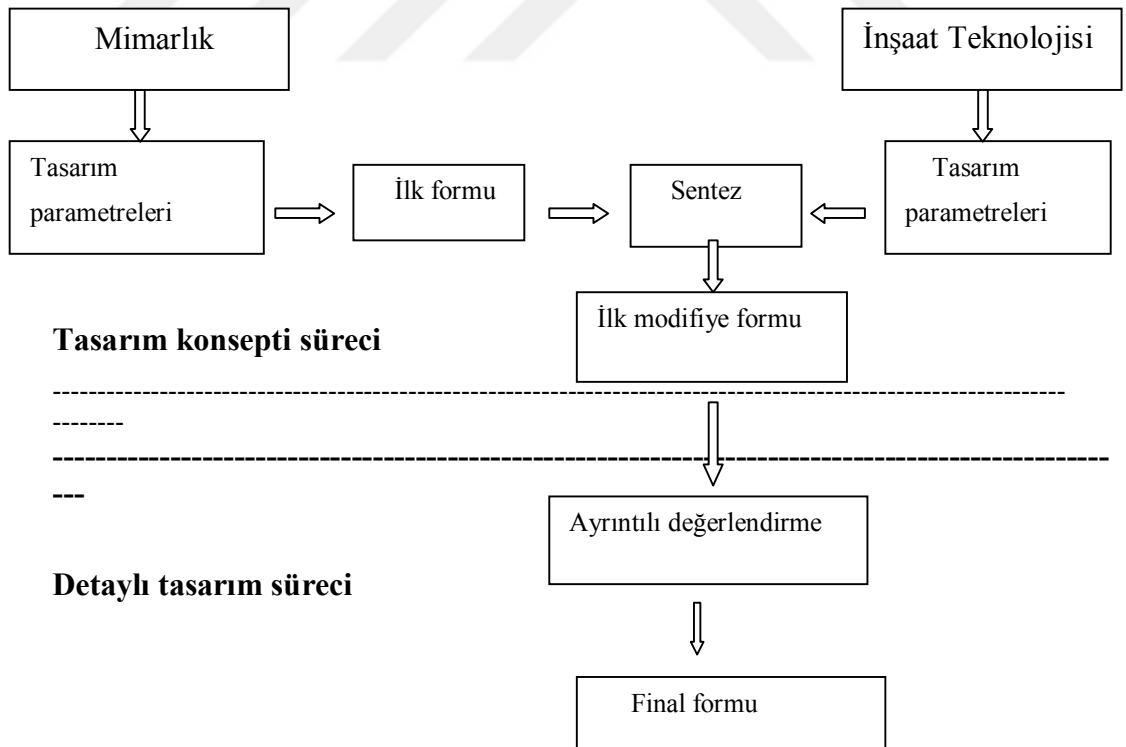
d) Kesit

Şekil 3.13. Hong Kong bankası("Hong Kong Bankası,") (www.NormanFoster.com)

Ayrıca yine örnek verilecek olursa; 421 metre yüksekliğindeki “JİN MAO kulesi” Projesi’nin uygulanmasında (Şanghay–Çin–1998) binada toprağın zayıf olmasına rağmen yüksek irtifaa dayanıklı güçlü bir kaidenin hazırlandığı gözlemlenmektedir. Kule, rüzgâr ve deprem gücü gibi olağandışı ani güçlerin emilmesine olanak sağlayan mekanik bir sistemle çalışmaktadır. Bu mekanik sistemler parçaları birbirine bağlı eklem sistemlerle çalışır. Böylece dengeli bir esnekliğin ortaya çıkması sağlanarak böylece çatlama ve yıkılmalara karşı mukavemet sağlanmış olur. Bu nedenle, tasarımcı zayıf toprak içerisindeki kulenin büyük yüksekliğine rağmen kulenin dış şeklinde bazı sanatsal şekillere yer vermiştir. Kule (alüminyum, cam ve çelik) teknolojik gelişmiş malzemeler kullanılmak suretiyle mükemmellik ve güzellik bakımından oldukça modern özelliğiyle diğerlerinden ayrılmaktadır. Şekil 3.14’da gösterildiği gibi(El-Azavi, 2008).



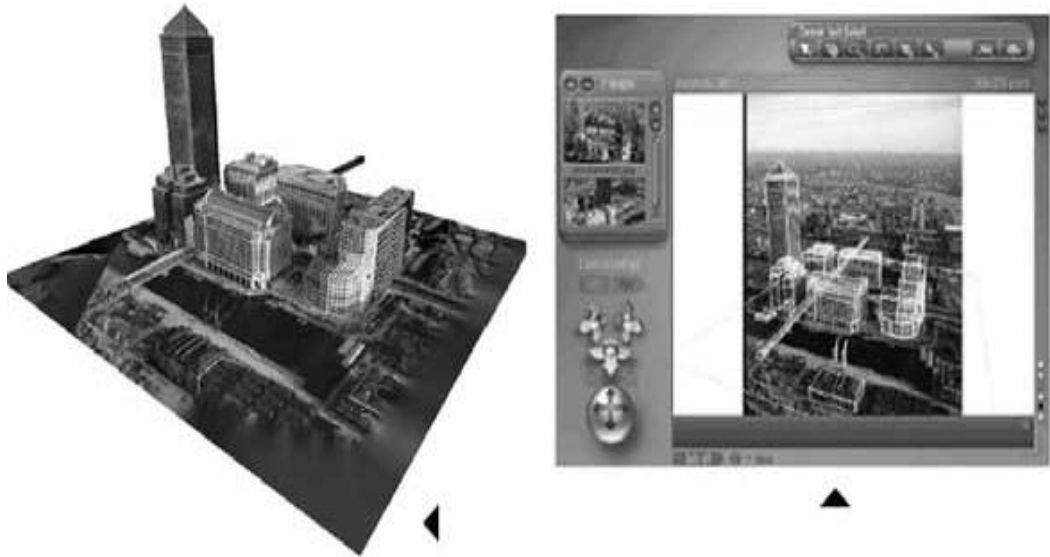
Şekil 3.14. JİN MAO kulesi(El-Azavi, 2008)



Çizelge 3.3. Mimarlık ve İnşaat teknolojisi arasındaki ilişki(Hussein, 2011).

3.6. Dijital Üretim

Bilgi teknolojilerinin öne çıktığı bir dönemde ve mimarlık kelimesinin kullanıldığı bir zamanda mimarlık, içinde yaşadığı çağın gereçlerini ve teknolojiyi etkilemiştir. (Küp, daire ve piramit gibi tasarımın temel şekilleri kullanılmış, bu şekillerin çiziminde ise kalem, cetvel ve pergel gibi gereçler kullanılmıştır.) Netice olarak William Michael'ın de fark etmiş olduğu gibi mimarlar, olabildiğince yapıları resmeder ve olabildiğince de resmettikleri gibi çizerlerdi(Rafet, 2007). Çizim, heykeltcilik ve üretim gereçleri arasındaki bu karşılıklı ilişki, aynı çağ içerisinde hiçbir zaman kesintiye uğramamıştır. Aksine dijital dönemde daha fazla bir ölçüde gelişme kaydetmiştir. Bu durum, daha çok karmaşık şekillerin ortaya çıkartılması konusunda tasarımcılara yardımcı olmuştur, şekil 3.15'da gösterildiği gibi.



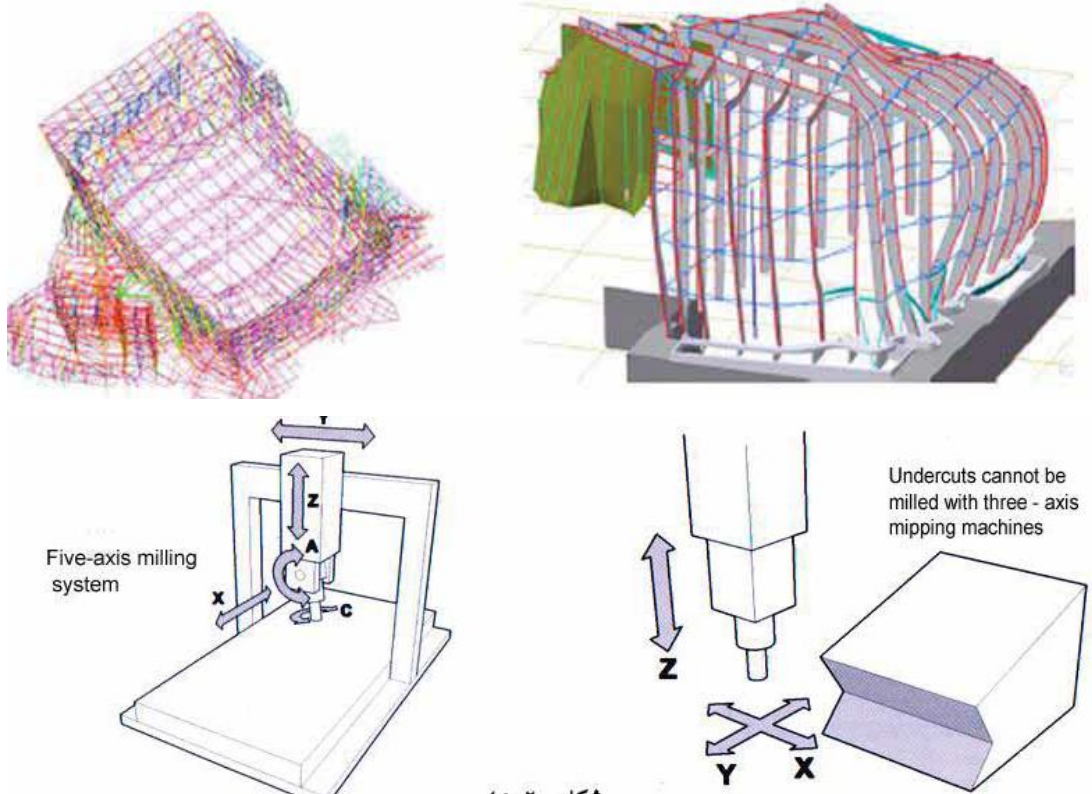
Şekil 3.15. Simülasyon ve sanal gerçeklik sistemleri sayesinde, komşu çevresi ile binanın uyumluluğunu belirleyebilir(Whyte, 2002).

Buna örnek olarak Frank geary 'nin çalışmalarında şekli düzensiz cam panellerin üretim işlemi. Bu cam paneller, dijital örnekten gelen bilgilere dayanılarak dijital kesim aletleri kullanılarak kesilmiştir. Ayrıca bu durum metal levhalarda da aynıdır. Seattle Şehri'ndeki "Müziği Hissetme Deneyimi Projesi" nde (şekil 3.16) 21 bin adet metal levhanın kesildiğini ve her bir levhanın, yapının dış cephesinin eğimli şekil alabilmesi için muhtelif yöntemle şekil verilerek kesildiğini görmekteyiz (Jodidio, 2001).



Şekil 3.16. Müziği hissetme deneyimi projesi(Jodidio, 2001)

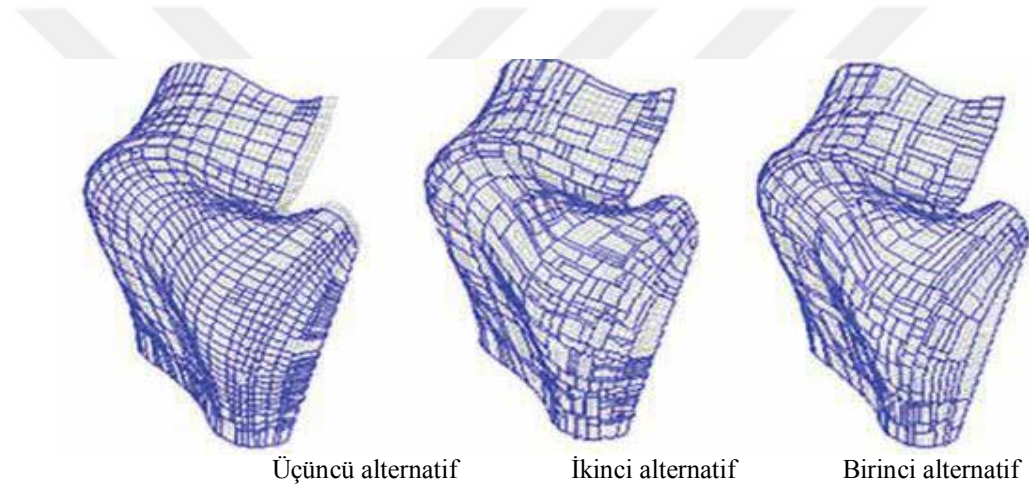
Uygulanmasında iki ve üç boyutlu kesim yöntemlerinin kullanıldığı müziği hissetme projesinin konstrüksiyon gövdesi, 3.17. numaralı şekilde açıklanmıştır (Khalil, 2001).



Şekil 3.17. Uygulanmasında iki ve üç boyutlu kesim yöntemlerinin kullanıldığı müziği hissetme projesinin konstrüksiyon gövdesi(Khalil, 2001)

Panellerin toplama şeklinin seçimi hususunda ise Frank Geary ve çalışma ekibi (CATIA)¹ ve (CAM)² programlarından faydalanmışlardır. Yüzeylerin toplanması ve şekillendirilmesi için kullanılacak olan en ideal yöntemin seçiminde ise metal levhaların boyutları ve muhtelif ölçülerinin alternatiflerine özel bilgiler, bilgisayar programıyla gerçekleştirilmiştir (Bilgi giriş işlemi). Sonra tasarımcı bu alternatif seçimi konusunda özgür bırakılmış ve en ideal alternatif seçimi için alternatif çözümler vermesi talep edilmiştir (Bilgi çıkış işlemi). Üç alternatif arasında seçimini yapmıştır ve böylece en ideal alternatif bulunmuştur. Bilgisayar vasıtasıyla otomatik olarak uygulama çizimleri çıkartıldı. Ayrıca 3.18 numaralı şekilde bu durum açıklanmıştır(Khalil, 2001).

Şekil 3.18. numaralı şekil müziği hissetme projesinin yüzeylerinden birinin nihai / son şeklinin seçim aşamalarını açıklamaktadır.



Üçüncü alternatif

İkinci alternatif

Birinci alternatif

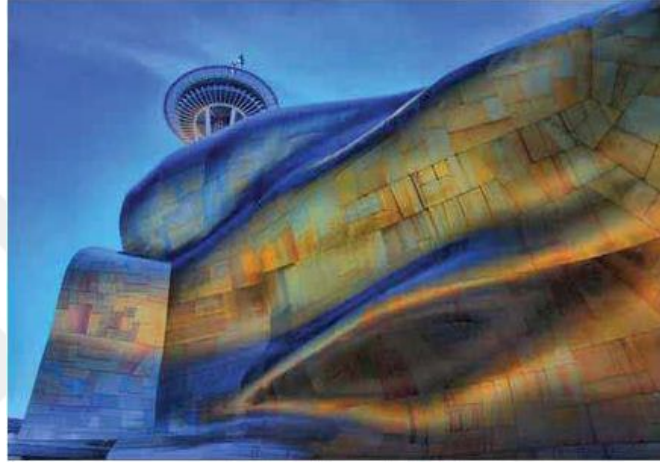
Şekil 3.18a. Metal levhaların toplanmasına ilişkin üç adet alternatif, mimari program vasıtasıyla değişim ve uygunluk işlemi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu programlar aracılığıyla en iyisinin seçilmesi konusunda tasarımcı serbest bırakılmıştır (Khalil, 2001)

¹CATIA Programı (Bu program 1976 yılında ortaya çıkmıştır. Fransız AFINOS MARCIL DASUL ŞİRKETİ, uçak üretiminde yardımcı olacak programların üretiminde kullanılmak üzere bu programı üretmiştir. Daha sonra araç ve gemi yapımında yardımcı olması amacıyla bu program geliştirilmiştir. Sonra program (IBM) Şirketi'ne geliştirilmek üzere tüm mülki hakları satılmıştır. Sonra birçok alana bu programın gelişimi aktarılmıştır. Bu alanlardan biri de Mimar FRANK GEARY'nin yöntemiyle mimarlıktır. Ayrıca diğer programlardan da yararlanılmıştır.

²(CAM) Programı, Fransız RINO Şirketi tarafından araçların dış gövdelerinin yapımında 1971 yılında kullanılan ilk programdı. (COMPUTER AIDED MANUFACTURING) kelimesinin kısaltılışıdır. Programlama, şifreleme veya kodlama yoluyla karmaşık unsurlar ve şekillerin üretimin kolaylaştırılması konusunda mühendislere ve üreticilere yardım eden araçlar / gereçler demektir.



Şekil 3.18b. Metal profillerden yapısal gövde(Khalil, 2001)



Şekil 3.18c. Metal profillerin toplanmasının son şekli i(Khalil, 2001)

3.7. Akıllı Sistemler

Robotun kullanıldığı “Akıllı Sistemler” (SMART SYSTEMS) adı verilen bu sistemler yapı sistemlerinden sayılmaktadır. Bu sistemlerin gelişimi büyük bir hızla devam etmekte ve yüksek yapılarda özel çeşitli faydalar sağlamaktadır. Ağır demir ve beton gibi bazı malzemelerin ve maddelerin kullanımı ve özgür şekillerde ve bölge şartlarında bu malzemelerin kontrolünün zor oluşu gibi durumlarda bu sistemler kullanılmaktadır. Japonya’da MACAVAYA Şehri’nde CURUCO Bankası’nın yapımı işleminde bu programlar kullanılmıştır. Bu bina yirmi kat yüksekliğinde bir binadır. Binanın yapımında inşaat unsurlarının toplanmasında bu programlar kullanılmıştır.

Yapı metal bileşenlerden teşekkül etmektedir. Ayrıca robotlar bu unsurları bir araya getirmiş, yerlerine yerleştirmiş, lehimlemiş ve gerekli beton unsurlarıyla beraber montajını, bileşimini gerçekleştirmiştir. Bilgisayar bilgileri kullanılarak yönetim sistemlerine dayalı olarak duvarların ve tavanların yerleştirilmesi hususunu kontrol etmiştir(Khalil, 2001).

4. YÜKSEK YAPILAR

Bu bölümde Yüksek Yapıların Tanımı, Yüksek Yapıların İnşasının Nedenleri, Yüksek Yapıların Ortaya Çıkış ve Gelişim Tarihi, Kent ve Yüksek Yapılar, Gökdelenler Formlarının Sınıflandırılması, Yüksek Bina Formunun Mimari Tasarıma Etkileri,

Yüksek Binalarda Cephe Tasarımı ve Yüksek Yapılarda Kullanılan İnşaat Sistemi açıklanmıştır.

Aşağıdaki şekil 4.1’da dünyada yüksek binalar için coğrafi dağılımı gösterir(COŞKUN, 2006).

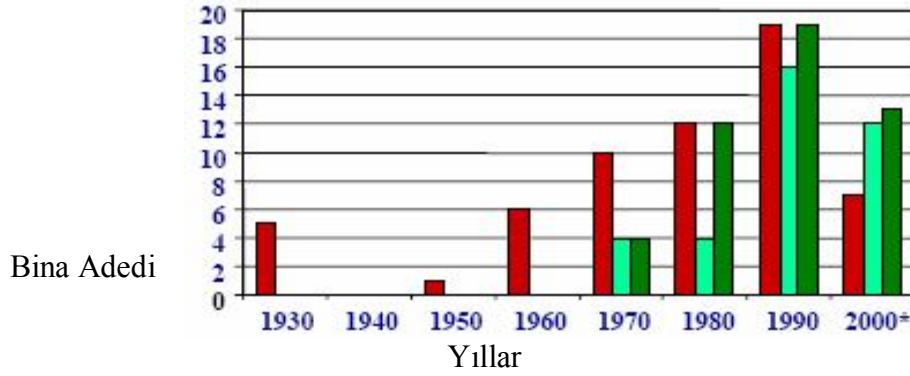


Şekil 4.1a. Yüksek binaların yoğun olduğu merkezler(Vikipedi)

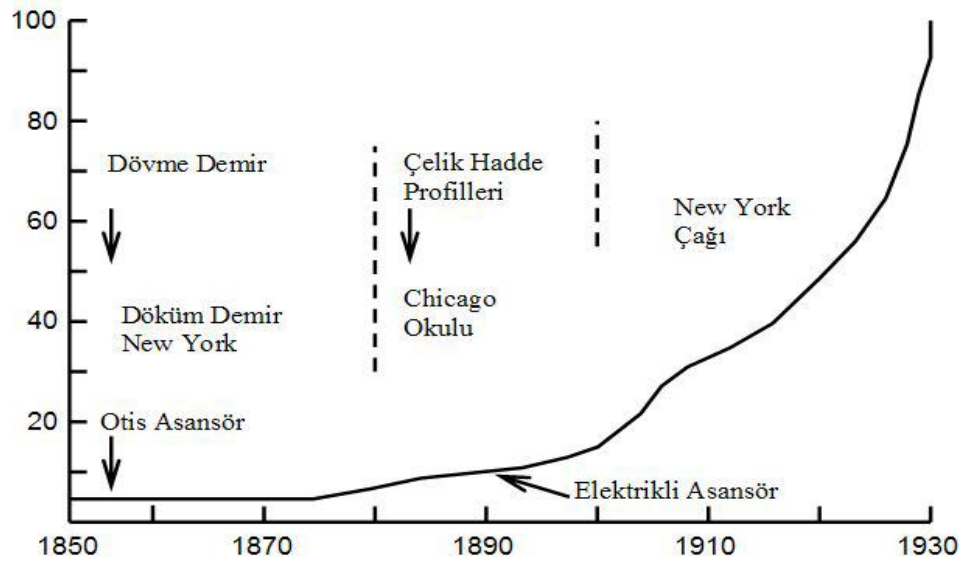
Most Active: Continents

Skyscrapers in Regions				
#	Continent		Buildings	Percent
1	Asia		24,302	33.16 %
2	North America		22,863	31.20 %
3	Europe		13,114	17.89 %
4	South America		9,903	13.51 %
5	Oceania		2,244	3.06 %
6	Africa		859	1.17 %

Şekil 4.1b. Yüksek binaların kıtalara göre dağılımı (Wikipedia)



Şekil 4.1c. Yüksek binaların yapımının yıllara göre dağılımı



Şekil 4.1Ç. Yüksek binaların yıllara göre gelişimi(COŞKUN, 2006).

4.1.Yüksek Yapıların Tanımı

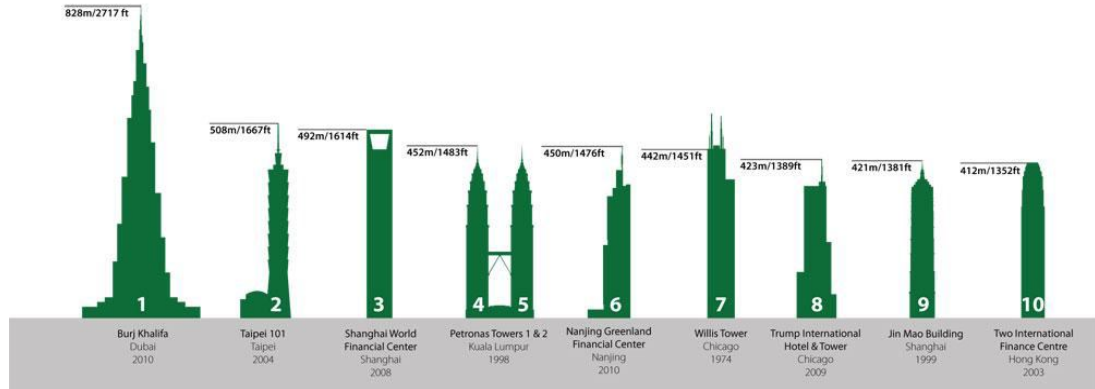
Yüksek kule (veya yüksek burç, yerleşim kuleleri, yerleşim kompleksi ya da şirketler kulesi), yüksek bir yapı veya konut, şirketler kompleksi ya da her iki amaçla kullanılan tesisten ibarettir. Bu kulelere bazı bölgelerde kısaca MDU (Çok Amaçlı Tesis) adı verilir(Sharma, 2011).

Yüksek yapılar kavramı, on sekizinci yüzyılda İngiliz gemilerinin yüksek sütunları anlamında kullanılmıştır. Yirminci yüzyılın başlarından bu yana ve modern çağ boyunca yüksek binalar kavramı, binaların belirli bir türüne işaret etmiştir. İnsanlık tarafından tasarlanan en yüksek bina, metal gövdeli modern kuledir.

Yüksek binalar ve modern çevre bağlantısı CTBUH³ tanımı: Belirli bir zaman diliminde ve belirli bir bölgede yaygın olarak bulunan bu yapıların tasarımı, inşası ve işletilmesi bakımından muhtelif durumlarla yüksekliği değişen binalardır. Bu nedenle tanım için iyi / gelişmiş boyutlar eklenmiştir. Bu zaman ve mekân, yapının inşa edildiği zamandaki teknolojik gelişmeyi işaret etmektedir. Otuz kattan daha az kata sahip binalara gökdelen denilmesi tercih edilmemesine karşın yüksek kule ile gökdelen arasında belirgin ve net bir fark yoktur. Ancak gökdelen, elli ya da daha fazla kata sahip binalara verilen isimdir(Hadi, 2010).

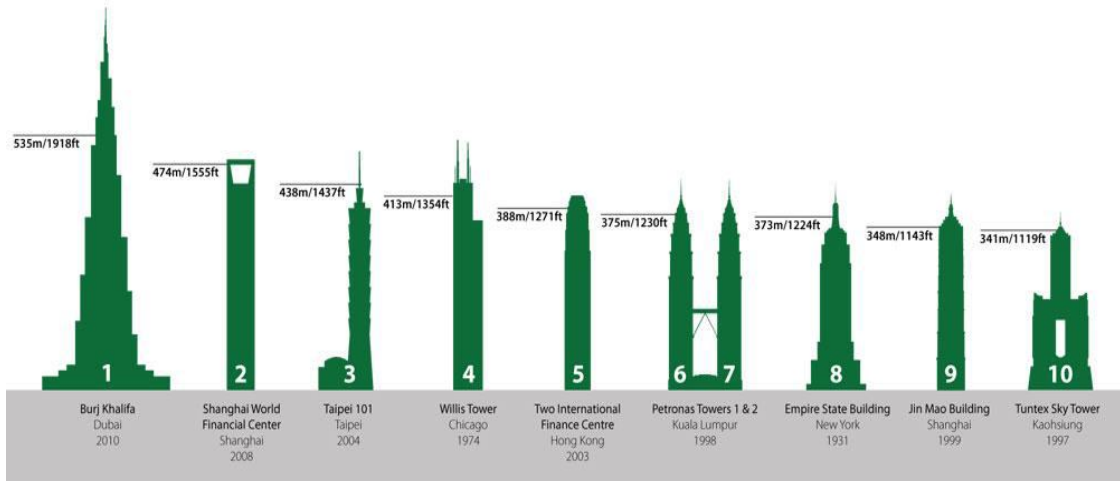
Dünya Geneline Bina Yüksekliklerinin Sınıflandırılması İçin Dört Standart Kullanılmıştır. Bunlar:

1. Yapının veya mimari tasarım zirvesi esasına göre yükseklik, şekil 4.2a.
2. Binanın gerçek en yüksek katına göre yükseklik, şekil 4.2b.
3. Binanın en üst terası esasına göre yükseklik
4. Teras üzerinde bulunan mevcut yükseklik esasına göre yükseklik



Şekil 4.2a. Yapının veya mimari tasarım zirvesi esasına göre yükseklik(Demir, 2011).

³ CTBUH Yüksek binaların konseyi ve kentsel habitatu, (Council on Tall Buildings and Urban Habitat) 1969 yılında Pennsylvania Lehigh University’de ‘Joint Committee on Tall Buildings’ adıyla kurulmuştur. 1976 yılında CTBUH ismini almıştır. Kuruluş, yüksek binalar ve sürdürülebilir kentsel mekanlarla ilgili araştırmalar yaparak uzmanlara sektördeki gelişmeleri takip edebilecekleri uluslararası bilgilendirme platformu oluşturmuştur.



Şekil 4.2b. Binaın gerçek en yüksek katına göre yükseklik(Demir, 2011)

4.2. Yüksek Yapı İnşa Etme Nedenleri

Yapılarda düşey olarak gelişme nedenlerine çeşitli açılardan baktığımızda bu faktörleri; sosyal nedenler ve teknik gelişmeler şeklinde iki ana başlık altında sınıflandırılabiliriz:

4.2.1. Sosyal nedenler

Gökdelenleri inşa etmeye sürükleyen toplumsal durumlar; şehir merkezlerinin gelişmesi olarak gösterilmektedir. Buna ilave olarak şehirlere yakın yerlerde iş merkezlerin bulunmasına olan ihtiyaç da buna dâhildir. Bu durum mühendisleri, şehir merkezlerine yakın yerlerde muhtelif her türlü faaliyetlere cevap verebilecek nitelikte inşaatlar yapmak için bir çözüm bulma konusunda ciddi bir şekilde düşünmeye sevk etmiştir. Bu durum Amerika'nın Chicago şehrinde ve bazı Avrupa başkentlerinde bariz bir şekilde görülmüş ve yaşanmıştır. Bir de sembolizm ile ilgili faktörler bulunmaktadır. Bu etkenler gökdelenlerin yapıldığı ülke veya şehrin ekonomik gücünü ifade etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki yüksek kuleler hususunda ise görmekteyiz ki sembolden daha çok ekonomik nedenlerle bu binalar yapılmıştır.

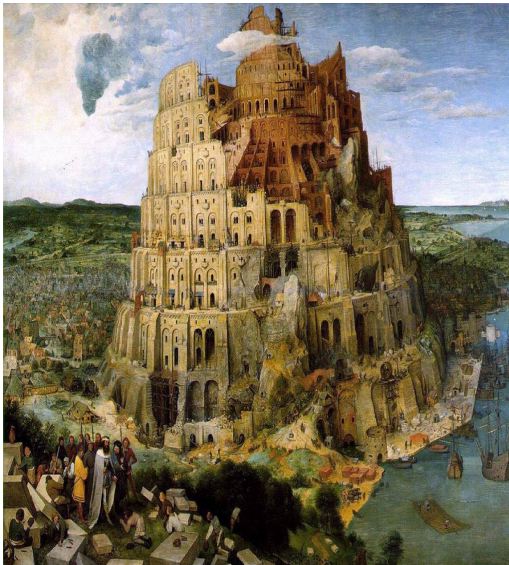
4.2.2.Teknik şartlar

İnşaat sistemleri ve malzemelerin gelişimiyle ilgilidir. Örneğin; çelik, cam, yapı hammaddelerinin fiyatlarının düşmesine ve yapı malzemelerinin çok olmasına ilave olarak asansörün (elektrikli merdivenlerin) icadıyla birlikte çok katlı binaların sayısı arttı. Bunlara ilave olarak diğer gelişmiş sistemler ve programlar, bu teknik durumları temsil etmektedir(Demir, 2011).

4.3.Yüksek Yapıların Ortaya Çıkış ve Gelişim Tarihi

Yüksek yapılar, hikâye ve drama, bir tutku ve güzelliştir. Bazen içinde bulunduğu bir ülkenin sembolüdür. Şehirler gelişmeye ve genişlemeye başladıkça, daha büyük alanlara olan ihtiyaç artmış ve böylece yüksek binalar, beşeri faaliyetler için önemli birer merkez haline gelmiştir. Tarih boyunca hiçbir yapı yoktur ki bugünkü hayatımıza ve bilgimize yüksek binaların yapımı konusunda büyük etkisi olmasın. Bu teknoloji harikasını nereden ve nasıl keşfettik?

Antik çağlarda en yüksek yapılar arasında M.Ö 600 de yapılmış olan 90m yükseklikteki Babil Kulesi (şekil 4.3) ile MÖ 283’de yapılmış olan 140m yüksekliğindeki İskenderiye Feneri (şekil 4.5) , M.Ö 26.yy’da inşa edilen 146m yükseklikteki Giza piramitleri (şekil 4.4) sayılabilir (Yapıcı, 2010).



Şekil 4.3. Babil kulesi (hayali model) (Wikipedia)



Şekil 4.4. Keops piramidi, Mısır



Şekil 4.5. İskenderiye feneri (hayali model) (Wikipedia)

İtalya

Eski İtalya Şehri olan (San Gimignano)'da bulunan kulelerin tarihi orta çağlara dayanmaktadır. 800 yıldan beri bu kulelerin sayısı 70 adetti (şekil 4.6) . O dönemde bu kulelerin yapılış nedeni; şehirdeki ticaretin gelişmesi nedeniyle şehrin maruz kaldığı kesintisiz savaşlardır. Öyle ki şehir birçok savaşa tanıklık etmiş ve şehirde yaşayanlar yüksek kuleler yapmak zorunda kalmışlardır.

Şehir halkı bu kulelerin yapımında, taşları üst üste döşemek ve aralarına harç koymak gibi çok basit bir yöntemle müracaat etmişlerdir. Kulelerin duvarları, çok ağır yüklere karşı mukavemetlidir. Buna ilave olarak kulelerin kaidesi, üzerindeki katmanların ağırlığını taşıyabilecek güçtedir. Bu kulelerin duvarları, yapım aşamasında herhangi bir eğim meydana gelmesin diye çok kalın yapılmıştır. Kule ne kadar yüksek olursa, duvarları da o ölçüde daha kalın ve güçlü olurdu. Bu şehirde kuleler, güçlü ve sağlam bir taş kaide üzerine yapılmıştır. Eğer temelleri sağlam olmasaydı, şimdiye kadar çoktan yıkılır veya göçerdi(Yapıcı, 2010).



Şekil 4.6. San Gimignano, İtalya (Yapıcı, 2010)

Fransa Katedraller / Rhymes Şehri Katedrali (Kilisesi)

Eski İtalya Kuleleri'nin aksine Gotik kiliseler çok kişiyi içine alabilecek kapasiteye sahip olması gerektiği düşüncesine dayalı olarak tasarlanmıştır. O dönemde kilisenin nüfuzunun simgesi olan bu kuleler (Şekil 4.7), ortaçağda Fransa'nın gökdelenleri sayılmaktaydı ve insanlar büyük taşları ve benzeri malzemeleri yükseklerle çıkarmaktaydılar. Tavan bölgesindeki kubbelerin yüksekliği 10 ayaktır. Ayrıca kaldıraçlar kullanılmış ve böylece ağır malzemelerin elle yükseklerle çıkartılabilmesi mümkün hale gelmiştir. Buna ilave olarak CAB denilen başka bir alet daha kullanıyorlardı (Şekil 4.8). Bu alet, büyük bir kaldırıcı kuvvetiyle işçinin her iki ayağıyla basarak kullandığı büyük bir tekerlektir. Ayrıca ustalar ilk defa tek tekerlekli el arabalarını kullanmışlardır. Burada sorulması gereken soru; ortaçağlarda gelişmiş aletleri kullanmalarının yanı sıra taştan yapılmış çok ağır katedral duvarlarında herhangi bir zayıflık olmaksızın bu yüksek pencereleri ve girişleri nasıl inşa etmişlerdir. Bu sorunun cevabı, "sahan" olarak bilinen geniş orta ölçekli bir alan içerisindeki kalın taş sütunlarda yatmaktadır (şekil 4.9). İnsanlar burada toplanır ve bu sütunlar binanın ve tavanların yükünün büyük kısmını taşır.

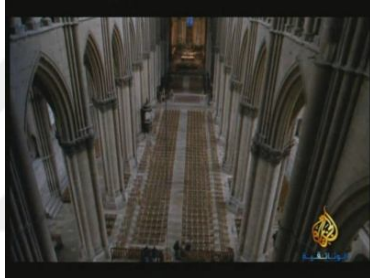
Bina ustaları, yangınların çıkmasına engel olmak amacıyla ahşap malzemeden taş malzemeye geçtiklerinde bir sorunla karşılaştılar. Taştan yapılan tavanlar çok ağır olmaktadır. Ayrıca kavis şeklinin elde edilebilmesi için gereken eğimin verilmesi durumunda taş, duvarları ve sütunları dışarıya doğru kaydırmaktadır. Eğer yapılar payandalarla desteklenmeseydi, geniş pencerelere sahip duvarlar çöker ve tavanlar kırılıp, dağılırdı. Ancak Gotik tarzındaki yapıları yapan ustalar, uçan payandalar olarak bilinen taş levhalar kullanarak dışarıya doğru gerekli eğimi sağlamışlardır (Şekil 4.10). Katedral inşasında ustaların sırrı, harici ağır sütunlarla desteklenen dış payandalarda mümkün oldukça pencerelerin duvarları ortalaması şeklindedir. Ancak İslam mimarisindeki minareler, en yüksek noktaya çıkartılmasına yönelik duyulan ihtiyaç nedeniyle mimari bir araştırma sayılmaktadır. Bu durum Tolun b. Ahmet Camii'nin minarelerinde çok bariz bir şekilde görülmektedir. Bu minareler, şekil ve yükseklik bakımından çok gelişmiştir, öyle ki endamlı bir şekilde maksimum yüksekliğe ulaşabilmiştir, şekil 4.11'da gösterildiği gibi. Hindistan'daki Hint tarzı minareler ise parçalı konik silindir şekiller halindedir. Bu konik silindirik şekil, betonarme yapılarda da modern şehir kulelerine kadar devam etmiştir, şekil 4.12'da gösterildiği gibi (Hussein, 2011).



Şekil 4.7. Rhymes Şehri Katedrali(Yapıcı, 2010).



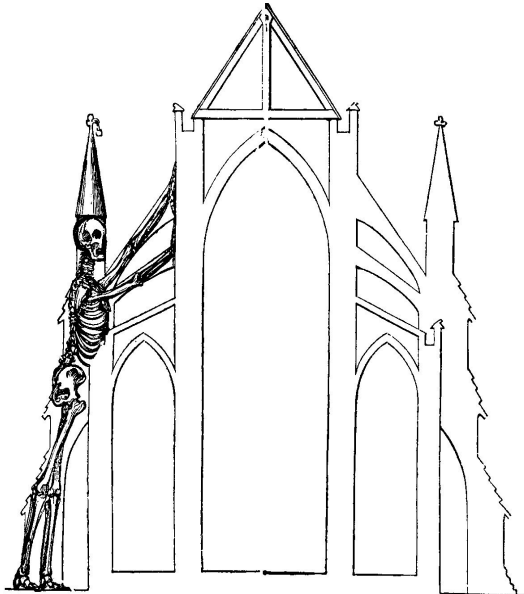
Şekil 4.8. CAB aleti



Şekil 4.9. Sahan



Şekil 4.10a. Uçan payandalar



Şekil 4.10b. Uçan payandalar için konstrüksiyon fikri (Hussein, 2011).



Şekil 4.11. Tolun b. Ahmet Camii'nin minareleri



Şekil 4.12. Kutub Minar bir Hint tarihi bir simge yapısıdır (Wikipedia)

On Dokuzuncu Yüzyılda Yüksek Yapılar Efsanesi

Efsane rivayet eder ki modern yüksek yapılar, Mühendis "WILLIAM LEBARON JENNY" Milli Sigorta Şirketi Binası'nı tasarlarken bir ışık göründü. Günlerden bir gün bu mühendis vücudunda bir kırgınlık hissetti ve işini erkenden bıraktı. Sandalyesine oturmak istediği vakit masasının üzerinde bir resim albümü buldu. Bu resim albümü o dönemde devasa büyüklükteki eski kitaplara benziyordu. Albümü aldı ve serçe kafesinin üzerine koydu. Sandalyesine oturduğu sırada altında küçük kafes bulunan o ağır büyük kitaba baktı ve aklına bir fikir geldi, Eğer bu küçük kafes bile bu kadar büyük bir kitabı taşıyabiliyorsa... ? O andan itibaren gövde yapı fikrini düşündü. Mühendis "JENNY", yüksek yapının taşınmasında ağır duvarlar yerine metal bir kafes kullanılabileceğini gördü.

Mühendis "JENNY", tasarladığı binaların yapımında bu yönteme dayandı. Bu yöntem, yüksek duvarların taşıdığı metal gövde yapımından ibarettir. Sonrasında çok hızlı bir şekilde bu yöntem, gökdelenlerin yapımında kullanılmaya başlandı. Ta ki Amerika'nın Chicago, New York şehirlerinin caddelerinde bu tarz yüksek binalar görülene kadar... Örneğin; Singer Dikiş makineleri Şirketi'nin binası 47 katlı (şekil 4.13), Merpolitan Hayat Sigortası Şirketi'nin binası 50 katlı ve "Wall Worth" Şirketi'nin binası ise 55 katlıdır (şekil 4.14). 1931 yılının Mart ayında 200 ayak yüksekliğinde olan "Empire State" binası, o dönemde dünyanın en yüksek binası olarak açıldı, şekil 4.15'da gösterildiği gibi.



Şekil 4.13. Singer binası



Şekil 4.14. Wall Worth Şirketi'nin binası



Şekil 4.15. Empire State

Camdan Yüksek Binalar...

Ellili yılların gelmesiyle beraber ağır taş duvarlı yüksek binalar, "Empire State" ayarında ve çok masraflı hale gelmeye başlamıştır. Mühendisler bu nedenle yapılarda taş yerine, hafif metal ve cam plakalar kullanmaya başlamışlardır. Bu nedenle de yüksek binaların inşası çok daha hızlı ve daha az maliyetli hale gelmiştir. Bu cam kutular çok revaç hale geldi. Çünkü maliyetli değildi. Bu yüksek binaların inşası hem kolay hem de ucuzdu. Bu pürüzsüz şekil, uluslararası tarz olarak bilinmektedir. Peki bu yapı türünün sonuçları nasıldır? Kötü mü yoksa iyi mi? Bu modern cam kutular dünyanın her tarafında yayılmıştı(Hussein, 2011).

Mühendisler, yüksek cam gökdelenler inşa etmek için yeni bir yöntemle ihtiyaç duydular. Üzerine çelik malzeme eklemeksizin çok sert konstrüksiyonlar inşa etmeyi düşündüler. Çözümlerden biri ise levhaların ve sütunların bünyesinin bina içinden dış taraflara taşınmasıdır. Bu yöntemle bina ortası boş sert bir boruya dönüşmektedir. Ayrıca geleneksel bir gövde gücü bulunmaktadır. Ancak çok az oranda çelik ihtiva etmektedir. Dünya Ticaret Merkezi kuleleri bu yöntemle yapılmıştır (şekil 4.16).

Bu iki kule, en yüksek yapı unvanını EMPIRE STATE 'den aldı ve sadece bir yıl sonra da 110 kattan oluşan SEARS Kulesi'nin yapımından sonra Chicago bu unvanı New York'tan aldı (şekil 4.17). Sonrasında ise 1996 yılında SEARS Kulesini 33 adımla geçen "Petronas" kulelerinin inşa edilmesi akabinde dünyanın en yüksek binası unvanını Malezya(şekil 4.18) , Chicago'dan almış oldu. Sonrasında ise toplam yüksekliği 509 metreye bulan 101 Taipei Kulesi bu unvanı kazandı (şekil 4.19). Son

olarak ise 2010 yılında dünyanın en yüksek binası unvanını Dubai'deki Khalifa kulesi aldı, Şekil 4.20'da gösterildiği gibi. Boru şeklini alan gövde sistemi kullanarak mühendisler en yüksek binayı inşa edebildiler(Hussein, 2011).



Şekil 4.16. Dünya ticaret merkezi kuleleri



Şekil 4.17. SEARS kulesi



Şekil 4.18. 101 Taipei kulesi



Şekil 4.19. Petronas kuleleri



Şekil 4.20. Dubai'deki Khalıfa kulesi

4.4. Kent ve Yüksek Yapılar

Modern mimarinin gidişatına tanıklık eden değişimler ile yüksek binaların mimarinin dilini etkilemiştir. Yüksek binalar, çeşitli çağlarda ve birçok medeniyette inşaatçılar tarafından büyük bir önemle takip edilmiştir. Şehir için yapısal sahnesinde olağanüstü yüksek binaların bulunması, şehre özel bir önem vermekte ve görsel olarak bir ayrıcalık tanımakta, Çünkü yüksekliği ve netliği ve bu sahnenin elemanlar üzerindeki kontrolünüdür(Jawad & Tawfiq, 1973). Buna ilave olarak yüksek binalar, içinde bulundukları şehrin panoramik görünümün şekillenmesinde ve akıllarda kalıcı olmasında büyük bir rol oynamaktadır. Ayrıca şehrin ihtiva ettiği bina kompleksi bölgesinin belirlenmesi kolaydır. Çok katlı yüksek binaların yapımı, modern şehrin görünümünde gelişmişliği simgelemektedir. Bunun birçok nedeni vardır. Toplumsal ve teknik sebepler gibi... On dokuzuncu yüzyılın son çeyreğinde Amerika'nın Chicago Şehri, "Steel frame" çelik çerçeve olarak adlandırılan sisteme uygun yapılarla tanışmıştır. Bu yüzyılın ortalarına kadar geniş alanda bu tür yapılar denenmiştir.

Daha sonra 1870 yılında birkaç gün süren büyük bir yangın çıktı. Birçok bina bu yangından zarar gördü. Ancak bu yangın, zarar gören binanın tekrar yapılmasına engel olamadı.

Dikey olarak değeri yükselen zeminin metrekare fiyatının yükselmesini azaltılması ve inşaat işlemlerini hızlandırması için asansörlerin kullanılmasıyla birlikte çelik çerçeve sistemleri de kullanılmaya başlandı. Diğer bir ifadeyle çok katlı binaların ortaya çıkışıyla beraber zorunlu şartlar meydana geldi. İyi bir tasarım tekniğinin ve metodunun oluşturulabilmesi için bu faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekli bir hal aldı. Bu yöntemler daha sonra imar teorisi edebiyatında ve tarihinde " Chicago Mimari Okulu " olarak anılacaktır. O dönemde gökdelenler ilk aşamada gerek dış şekli ve gerekse de diğer konularda faydalı amaçlar için inşa edilmiştir. Gökdelenlerin güzellik yani görsel yönü ise yirminci yüzyıl itibariyle gelişmeye başlamıştır. Bu yapılar nüfuz, çekicilik ve etkileme gücünü temsil eder hale gelmiştir. Çünkü dünyada en yüksek gökdelenlere sahip olma şöhretini elinde bulunduran mimarlar ve yatırımcılar bu hususlarda gerekli araştırmaları yaptılar. Hatta geceleyin binanın tamamını aydınlatır. Yirminci yüzyılın altmışıncı yıllarından bu yana birçok mimar, inşaat mühendisi ve tasarımcı yüksek binalarda beklenmedik yeni ufuklar açtı. Yüksek binalar yirminci yüzyılın doksanlı yıllarından bu yana ve yirmi birinci yüzyılın ilk on yılı boyunca medeniyet ve gelişmişliğin bir simgesi haline geldi. Ülkeler yükseklik hususundaki tasarımlarda ulaştıkları en yüksek teknik sonuçlarla iftihar etmekteydiler. Sadece bununla sınırlı kalmadı. Bazı gökdelenler, bulundukları bölgelerin sembolleri haline geldiler. Şekiller 4.21, 4.22 , 4.23 , 4.24 , 4.25 ve 4.26 'da gösterildiği gibi(Abboud, 2009).

Bahreyn Krallığı'ndaki Manama şehrinde bulunana "Bahreyn Uluslararası Ticaret Merkezi Binası" 2008 yılında Ortadoğu ve Afrika genelinde en iyi gökdelen ödülünü kazanmıştır. Gökdelende ortaya konulan yerel kültürel değere sahip şekiller formatında gelişmiş inşaat teknolojisinin katkısının önemine vurgu yapılmıştır. Görmekteyiz ki bu binanın bahsi geçen ödülü kazanmasında önemli bir mimari ve kültürel yenilik etkili olmuştur. Son on yıl içerisindeki yüksek binaların inşasında en cesur macera olarak nitelenen eşsiz bir bina olması dikkat çekmektedir. Öyle ki bu tasarım, karşılaştığımız sorunların bir belgesi olarak ortaya çıkmakta ve cesur yatırımcılar ile işverenlerin bize açmış olduğu, verdiği seçeneklerin çeşitliliğine vurgu yapmaktadır.

Bahreyn'in yerel ve kültürel özelliklerinden türetilen numunelere dayalı şekiller (Yel değirmenleri ve yelkenli tekne) bu binada hâkim olarak görülmektedir. Manama şehrinin görsel ikonunu temsil etmekte ve ayrıcalıklı bir tasarıma sahiptir, şekil 4.27'da gösterildiği gibi.

Yüksek yapılar, iyi inşaat özellikleriyle iyi teknolojiyi bir araya getirir. Buradaki sorun, mükemmel bir mimarı tarza ulaşmak için gelişmiş teknolojik inşaat sisteminin ortaya konulması değil, aksine asıl sorun topluma hizmet edebilecek teknolojiyle, inşaat sistemlerini nasıl bir araya getiririz meselesidir. Tablo 4.1.'de açıklandığı üzere bölgenin medeni ve kültürel boyutunu, gelişmişliğini gözler önüne sermektedir. Örneğin Londra Şehri'ndeki "THE SHARD" Kulesi'nin tasarımında ki (bu kule Londra köprüsü yakınlarında bulunmakta ve yüksekliği ise 306 metredir.) mimari mühendis "RINSO BEYANO", bu kulenin tasarımını yapmıştır. Ayrıca 4.28 rakamlı şekille görmekteyiz ki içeriye doğru eğimli cam cephelerden oluşmaktadır. Ancak bu cam cepheler, kulenin üst kısmında birleşmemektedir. Bu düşünce Times Nehri'ne demir atan gemilerin görünümünden esinlenilerek ortaya çıkmıştır. Yani mimar tasarımcı bu tasarımıyla gökdeleninin mimari şeklini, Londra şehrinin tarihi görünümünden esinlenerek ortaya koymuştur (A. M. El-Kordy & Hisham, 2007).



Şekil 4.21. New York kent silüeti -Emprie State building



(a)

(b)

Şekil 4.22a) İstanbul şehir silüeti [28], b) New York; Sokak ölçeğinden algılanan gökdelen(Demir, 2011).



Şekil 4.23. Hong Hong kent silüeti(Demir, 2011).



Şekil 4.24. Tokyo kent silüeti(Demir, 2011)



Şekil 4.25. Londra kent silueti(Demir, 2011)

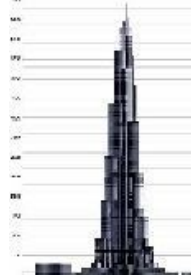


Şekil 4.26

- a) Bir reklamda New York sembolü olarak(Yapıcı, 2010),
b) Bir reklamda Paris'in sembolü olarak gökdelenler Eyfel kulesi(Yapıcı, 2010).



Şekil 4.27. Bahreyn uluslararası ticaret merkezi binası

No.	Yapı	Resim	Binanın tarafından gönderilen mesajı
1	Burj khalifa, Dubai (Birleşik Arap Emirlikleri)		Form
2	HSBC Bankası, Çin'de		Fonksiyon
3	Otel (TRUMP INTERNATIONAL), Chicago (Amerika Birleşik Devletleri)		Rehberlik (bağlam)
4	Jin Mao kulesi, Çin'de		Dini fikirler
5	Dubai kuleleri, Birleşik Arap Emirlikleri		Üstünlük

Tablo 4.1. Binaların verdikleri mesajları.



Şekil 4.28. Şard kulesi, Londra

4.5. Gökdelenler Formlarının Sınıflandırılması

Yüksek bina inşaat mühendisliği ve bunun için gerekli olan teknolojik tekniklerin gelişmesiyle, bu yapıların şekilleri, inşasında kullanılan çelik, cam ve diğer akıllı malzemelerle daha esnek hale gelmiştir. Bu durum, sert rüzgârların yüksek yapılar önündeki kayarak hafif bir şekilde ve bina yüzeyine yapacağı baskıyı azaltarak geçmesine neden olur. Ayrıca yapının, fırtınalara ve depremlere maruz kalması durumunda, inşaat yerine ve coğrafi verilerine istinaden gökdelenin yüksekliğine göre binaya esnekliği sağlar. Buna ilave olarak diğer şekiller de şehrin yapısıyla ilgilidir. Örneğin; şehrin özellikleri, dini simgesi ve işverenden gelebilecek verilere uygun olarak mimarların tasarım hayallerine göre şekiller... Şehrin ekonomik ve kültürel özellikleri vb (Vollers, 2008) çalışmasına istinaden (Ayşin & Tuğrul, 2014). her bir çalışmaya uygun olarak; gökdelenlerin şekilleri aşağıda beyan edildiği gibi sınıflandırılabilir.

4.5.1. Piramidal şekiller

Belki de yüksek binalardaki piramidal şekillerin ilk örnekleri, Mısır'daki eski piramitlerdir. Ayrıca beraber bu yapılar, zemin ve kat ihtiva etmediğinden yerleşim birimi olarak kabul edilmemektedir. Sadece içerisinde mezar odaları bulunmaktadır. Yüksek çok katlı yapıların tarihi gelişimine baktığımızda, dünyada piramidal yapı şekillerinin ilk örneği olarak 100 kattan oluşan 1969 yılında Chicago'da inşa edilmiş "

Jhon Honkong " binasını gösterebiliriz. Jhon Honkong 'un merkezi için külahlı (sivri) şekil tercih edilmiştir.

(Ki böylece yapı, yukarıya doğru çıktığımızda farklı alan gereksinimleriyle uyum içindedir.) Ayrıca yüksek kalitede çelikten imal edilmiş borular bulunmaktadır. Böylece (4.29) numaralı şekildeki gibi deprem ve şiddetli rüzgârlara dayanıklılıkta kendisine verilen fonksiyonel düzene uygun olarak, yapının gücünü ortaya koyan bir tür olarak tasarımcının yüzeyde ortaya çıkardığı çelik profillerin köşe sütunlarında birleştirilmesiyle gerekli sağlamlık elde edilmiş oldu.

Diğer bir piramidal gökdelen ise San Francisco'daki " Transamerica pyramíd " isimli gökdelendir (Şekil4.30) .Bu gökdelen, mimar mühendis " William berıra " tarafından tasarlanmış ve 1972 yılında tamamlanmıştır. Gökdelen, 48 kattan oluşur ve 260 metre yüksekliğindedir. Dünyanın sekizinci en yüksek binası unvanını kazanmıştır. Şuanda ise Francisco'daki ikinci yüksek binadır. (2010 - Transamerica pyramíd). Riyad'daki (2000) " EL Faysalıya merkezi " binası (şekil 4.31), Londra'daki " Şard " binası (şekil 4.32), dünyadaki piramit şeklinde yapılmış diğer gökdelen yapılarına örnek teşkil etmektedir.



Şekil 4.29. John Hancock merkezi, Şikago,1969



Şekil 4.30. Transamerica piramidi, San Francisco, 1972



Şekil 4.31. Al Faisaliah kulesi, Riyad, 2000

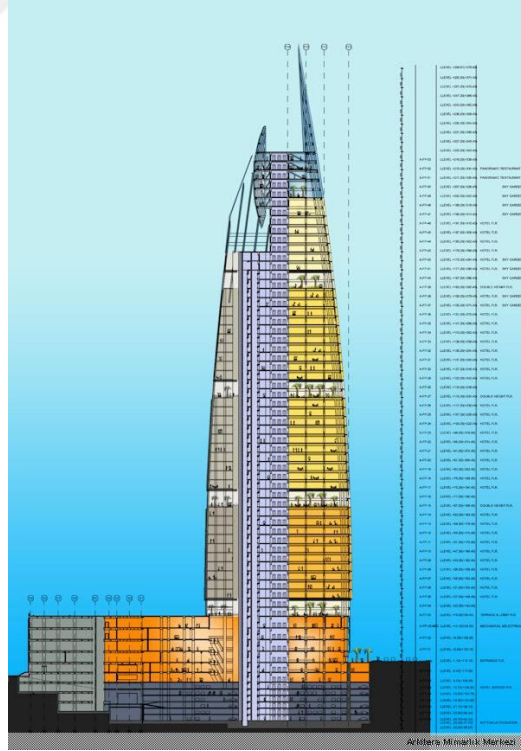


Şekil 4.32. Şard kulesi, Londra

İstanbul Elması (Diamond of İstanbul), İstanbul'un geliştirmekte olan iş ve alışveriş merkezinde yer almaktadır. 12.000 m²'lik alana sahip proje üç bölümden oluşmaktadır; kule, alışveriş merkezi ve otopark, şekil (4.33).



Şekil 4.33a. İstanbul elması görünüş



Şekil 4.33b. kesit

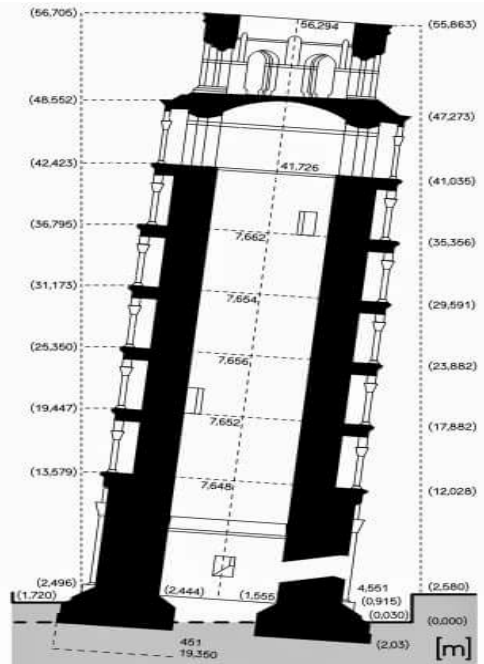
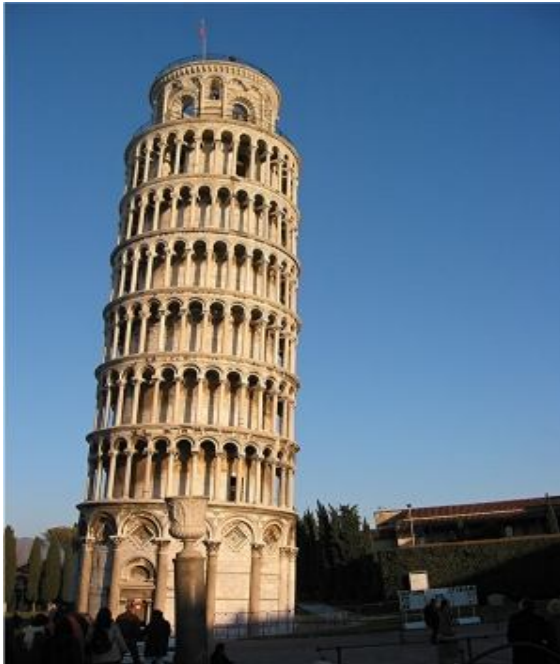
Şekil 4.33. İstanbul elması (Diamond of İstanbul)

4.5.2. Eğik şekiller

İtalya'daki Pizza kulesi, mimarlık tarihindeki ilk eğik kule olarak kabul edilmektedir, şekil (4.34). Bu yapı, tamamen tesadüfen bu şekilde eğik hale gelmiştir. Kule, dik olarak tasarlanmak istenmiştir ancak 1173 yılının Ağustos ayında yapıldıktan kısa bir süre sonra itibaren eğilmeye başlamıştır.

İspanya–Madrid'deki Avrupa Kapısı veya "Kıo Kuleleri"; günümüzde eğik şekilli yüksek yapılara en harika örneği teşkil etmektedir. Bu yapı, 1989 yılında John Burgee ve Philip Jhonson tarafından tasarlanmıştır ve 115 metre yüksekliğindedir. Kuleler birbirine doğru 15 derece açıyla eğimlidir, Şekil no:4.35'da gösterildiği gibi. Bu kalelerin inşa sistemi, etrafını çevreleyen çelikten dikey sütun çubukları ve beton çekirdeklerden oluşan bir sistemdir.

Başkent "Sermaye Kapısı" kulesi de eğimli şekilli yüksek yapıların modern örneklerinden biridir, şekil (4.36). 2011 yılında Abu Dabi'de inşa edilmiştir. Kule, 160 metre (520 adım) yüksekliğinde olup Abu Dabi Prensliği'nde bulunan mimari mühendisliğin harikalarından eğimli bir gökdelendir. Kule, 35 kattan oluşur. Abu Dabi şehrinde bulunan en uzun binalardan biridir ve kule, 18 derece açıyla batıya doğru eğimli olarak inşa edilmiştir. Yani dünyaca ünlü olan Pizza Kulesi'nin eğim derecesinden dört kat daha fazla eğimlidir.



Şekil 4.34. İtalya'daki Pizza kulesi



Şekil 4.35. KIO kuleleri



Şekil 4.36. Sermaye kapısının kulesi (Wikipedia)

4.5.3. Bükümlü şekiller

Bükümlü şekle sahip yüksek yapılar, en modern tasarım yönelimlerinden biri olarak sayılmaktadır. Bu yapı şekli, en yukarıya ulaşana kadar bükümlü şekilde devam etmektedir. Bu tür, mimar mühendisler arasında oldukça revaçta olan bir inşaat şekli olarak görülmektedir. Belki de bu yapıların en ilginç ve ilki, İsveç'teki Turning Torso gökdeleridir, şekil (4.37) . Bu yapı, 9 adet küpten inşa edilmiştir. Her bir küp, 5 kattan oluşur. Yapı, zemin kattan en üst kata kadar 90 derecelik açıyla kendi eksenini etrafında döner. "Turning Torso" bu gökdelenin inşası başarı ile tamamlandıktan sonra,

tasarımcılar diğer yerlerdeki benzer gövdeler için kısmi önerilerde bulunmaya başladılar ve büyük bir beceriyle tamamlanan birçok proje ortaya çıktı. Bu projelerin bazıları, birçok nedenle halen tasarım aşamasındadır ve günümüzde çok azı inşaat aşamasına geçebilmiştir.



Şekil 4.37. Turning torso görünüş (Wikipedia)

Büküm şekline sahip yüksek yapıların modern örneklerinden;

- A. Dubai'deki Infinity kulesi; 306 metre yüksekliğindedir ve 76 kattan oluşmaktadır. (inşaat aşamasındadır.) Yapı, 90 derece olarak kendi etrafında döner, şekil (4.38). Düz bir konstrüksiyon etrafında dönen küplerden ibaret olan "Turning Torso" kuleden farklı olarak, "Infinity kulesi", bu panellerden çok daha büyük levhalarla kattan kata dönerek inşa edilmektedir. Her bir kat, en son kata varana kadar 90 dereceyi tamamlaması için 1,2 derece ölçüsünde dönüşümlüdür.



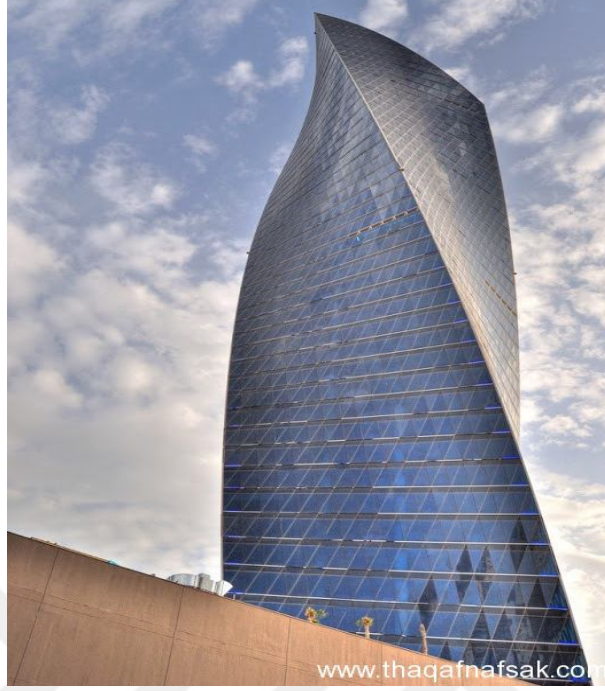
Şekil 4.38. Dubai'deki Infinity kulesi

- B. Saraybosna'daki Avaz twist kulesi; 176 metre yüksekliğindedir ve 90 derece dönüşümle inşa edilmiştir, şekil (4.39).



Şekil 4.39. Saraybosna'daki Avaz twist kulesi

C. 218 metre yüksekliğinde Kuveyt'teki ticaret merkezi, şekil (4.40).



Şekil 4.40. Kuveyt'teki ticaret merkezi

Ç. Panama'daki Devrim kulesi; 242 metre yüksekliğindedir ve 52 kattan oluşur, şekil (4.41).



Şekil 4.41. Panama'daki Devrim kulesi

- D. İtalya-Milano'daki Demir Kulesi; 170 metre yüksekliğindedir ve 44 kattan müteşekkildir. Demir kulesi, şehrin merkezinde bulunan 3 ticari iş merkezlerinden biridir. İlk kule, düz şekildedir, diğeri ise kavisli olarak yapılmıştır, şekil 4.42 .



Şekil 4.42. Milano'daki demir kulesi

- E. Moskova'daki gelişim kulesi; 42 kattan oluşan bir kuledir ve her bir kat, bir önceki kattan 3 derece dönüşlüdür. Toplamda dönüşüm açısı en üst kata kadar 135 derece ulaşmaktadır, Şekil (4.43).



Şekil 4.43. Moskova'daki gelişim kulesi

- F. Japonya'daki Ghakuwın kulesi; Spiral kuleler şeklindedir ve 170 metre yüksekliğindedir. Toplamda 36 kattan teşekkül eder. Kuleler, kanat şekline benzemektedir. En üst tarafı dardır. Dönüş eksenini değişir. Çünkü yükselerek eğim (kavis) oluşturmaktadır. Farklı açılardan bakıldığında spiral şeklideki kulelerin şekli biraz değişmektedir. Bu ise kuleye güzel bir görünüm vermektedir, şekil 4.44.



Şekil 4.44. Japonya'daki Ghakuwın kulesi

4.5.4. Dinamik şekiller

Dinamik şekiller, gövde hareketi üzerindeki gücün etkisiyle ilgili mekanik bir bölümdür.

4.5.4.1. Hareket

Bu mekanik anlayıştan ilham alınarak; hareket anlayışı, yapılara ve gövdelere bütünleşmiştir. Dahası dinamik mimari mühendislik örneğini oluşturmaktadır(Crespo, 2007).

Bu şekil, dış görünümde kesintisiz bir değişim, canlılık ve hareketlilik vermektedir ki böylece görsel bir çekicilik oluşturmaktadır. Zaman geçtikçe de mühendislik kavramıyla ilişkili hale gelmiştir. Bu mühendislik anlayışı, İtalyan Mühendis " David Fisher " tarafından döner kulelerde uygulanmaya başlanmıştır. Öyle ki Dubai'de 420 metre yüksekliğinde bir yerleşik birimi kulesi yapmayı önermiştir. Bu kule 80 kattan oluşmaktadır. Bu proje, resmi bir şekilde ortaya çıkana ve inşasına başlanana kadar dünyada çok büyük bir ilgi görmüştür. Yeni yapı, modern endüstri sistemlerine dayalı inşa edilmiş ilk gökdelen olma özelliğine sahip olacaktır. Yapının inşaat işlemlerinin %90'lık oranı, bağımsız birimlerden oluşacak ve bu birimler birbirinden ayrı olarak yapılacaktır. Böylece döner kulenin ana eksenine üzerine yerleştirilerek bir bütün haline gelecektir. Aynı inşaat alanında yapılımları tamamlanan bir iş olacak olan tek parçadır. Her kat, (şekil 4.45) yapının merkezi çekirdekleri etrafında dönmektedir. Her kat, 12 ayrı birim kattan teşekkül eder. Bu binada oturanlar, eksen üzerinde her bir katın bağımsız dönüş hareket özelliği sayesinde – ki bu sesli işletim sistemine dayalıdır – tercih ettikleri manzarayı seçebilmektedirler ve böylece evlerine girmesini istedikleri gün ışığı miktarını belirleyebilmektedirler. Ayrıca dönüş işlemini yavaşlatarak, gün boyunca kulenin sahip olduğu tüm manzaradan istifade edebilmektedirler.

Bunun dışında da Londra'da, Paris'te, New York'ta ve Moskova'da hareketli kuleler bulunmaktadır.

Dinamik kuleler, normal kulelere kıyasla yüzde yirmi 20 ye ulaşan oranda daha az masraflarla İtalya'daki bir fabrikada her bir kulenin ölçümüne binaen üretilen hazır malzemelerden inşa edilen ilk gökdelen olacaktır.



Şekil 4.45. Döner kuleler

4.5.4.2. İklimsel dinamik şekiller

Modern ve gelişmiş teknolojik gelişmelerden yararlanarak iklim şartlarına karşı dayanıklı, yeterli ve güçlü özelliklere sahip yapıların ortaya çıkmasına büyük önem verilmiştir. Yapının içinde bulunduğu ortamın iklim özelliklerine uyum sağlayabilen olanaklara sahip olması istenmektedir. Bu durum mimarların ve mühendislerin büyük önem verdiği ve üzerinde durduğu bir konudur. Böylece Mimarların birçoğu, iklim şartlarına uyum sağlayabilen güçlü ve dinamik yapılar yapabilmek için şekilleriyle ve sistemleriyle öne çıkan yapıların inşasında modern teknolojiyi kullanmaya başlamışlardır. Böylece enerjiyi koruyan ve enerji tasarrufu sağlayan sistemlerle daha rahat bir ortam oluşturabilmek için bu konuda kafa yormaktadırlar. Çevre dostu yapıların inşasında, yapıların iklim şartlarına karşı dayanıklı ve gerekli teçhizatla donanımlı olması gerekmektedir. Yenilenebilir enerji ve malzemeler kullanılır ki böylece bu yapıların iç çevre güzelleştirmeye olumlu yönde katkı sağlamaları temin edilmiş olur.

Bu türe örnek verecek olursak; "Riba Stirling" Mimari Mühendislik Ödülü'nü almış 2004 yılında tasarımcı mühendis "Norman Foster" tarafında yapılan Londra'daki "30 MARY AXE (Swiss Re Building-The Gherkin) " ofis kulesidir, Şekil (4.46a). Bu kule, Londra şehrinin merkezinde bulunur ve 40 katlı bir ofis binasıdır. Bina, silindir

şeklinde prizmadan oluşur ve dış giydirmeye cephesi ve şekliyle diğerlerinden ayrılır. Yan görünümde genişleyen bir yapısı vardır. Ayrıca bu görünüm, yapının en tepesine kadar yükselir. Bu ayrıcalıklı şekil ve tasarım, binanın bulunduğu coğrafyanın özelliğine de uygundur. Bina çok şık görüntüye sahip olur. Teknik açıdan ise bir bütün olarak dış yüzeydeki eğim nedeniyle yansımaları azaltmaktadır, şeffaftır ve şehrin havasına uygundur. Güneş ışınları oranına da uygun bir yapıdır. Çevre bakımında ise; benzer hacimli düz kulelere kıyasla zemin yüzeyindeki sapma nedeniyle rüzgâr miktarını azaltmaktadır. Bu durum, cadde seviyesinde normal bir rahatlıkta kalmasını sağlamaktadır. Çevre bölgelerdeki dış basıncın eşitlenmesini sağlar. Ayrıca doğal havalandırma açısından eşsiz bir sistem sağlar (Shaya, 2011).

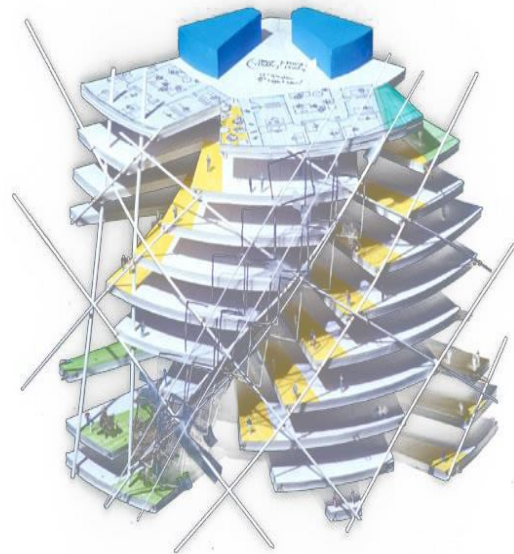
Her bir kat 5° lik açıyla dönerken, her 6 kat bir ışık kuyusu ile birleştirilmektedir. Bu 6 adet dönene ışık kuyusu, katlara doğal aydınlığın varmasını sağlayan ve havalandırma sisteminin mühim bir ayağıdır, şekil (4.46b).

Abu Dabi'de Deniz kuleleri, Bina animasyonlu bir cephe içerir, gelen ısıyı azaltmak ve enerji tüketimini azaltmak için güneşin yönüne göre olan bilgisayar tarafından kontrol edilir, şekil 4.47.

Kore kulesi, Güney Kore'nin en yüksek binası, Yapı kabuğu nedeniyle ısıtma ve soğutma yükleri azaltılırken, PV panellerin kullanımı ile enerji üretmesi de sağlanmaktadır. Bu kulenin cephesinde 30° açıyla, güneşe doğru yönlendirilmiş spandrel alanlar PV'lerden oluşmaktadır, şekil 4.48 (Demir, 2011).



Şekil 4.46a. MARY AXE ofis kulesi



Şekil 4.46b. Taşıyıcı sistem ve ışık kuyusu grafiği



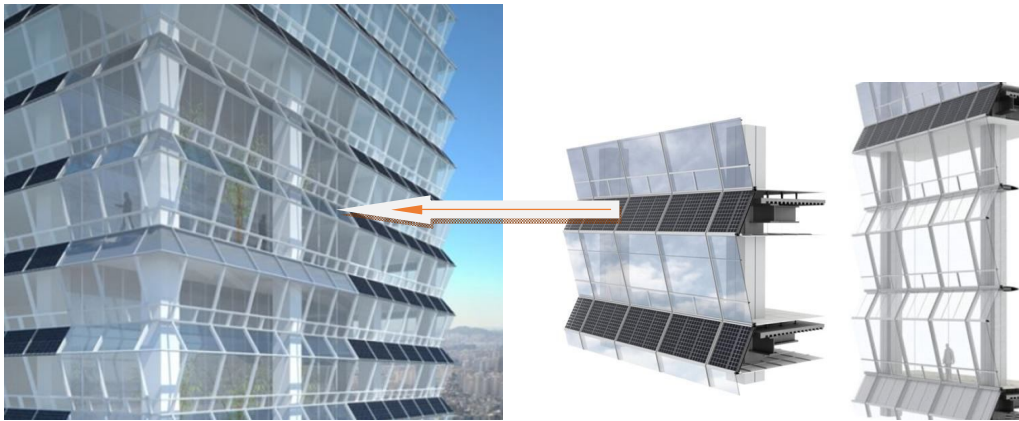
Şekil 4.47a. Abu Dabi'de Deniz kuleleri görünüş



Şekil 4.47b. kulenin cephesinde hareketli üniteler



Şekil 4.48a. Kore kulesi görünüş



Şekil 4.48b. kulenin cephesinde PV panelleri

Aşağıda, yapı içerisinde kişinin talep ettiği sıcaklık rahatlığını sağlayan ve en ideal uygun çevre alanına sahip bir grup gökdelen yapılar bulunmaktadır. Bu yapılar, modern mimari ve tasarımsal düşünce çeşitliliğiyle öne çıkmaktadır. Tüm bu düşünceler, gerek kullanılan malzeme düzeyi gerekse de güneş ışını kırıcıları ve çeşitli gölgelendirme gereçleri sayesinde yüzeyler üzerine yapımı tamamlanan malzemeler sayesinde mimari tasarıma etki etmektedir. Ayrıca yapının ısı yeterliliğinin iyileştirilmesi için yüzeylerle beraber de kullanılmaktadır.

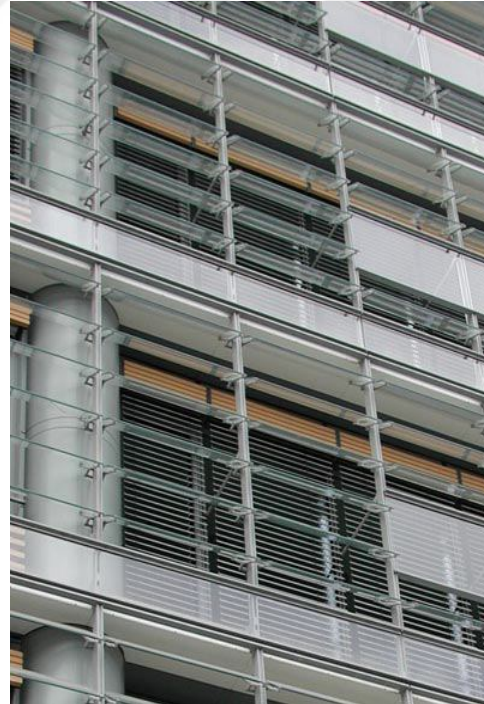
Bu yapılar, içinde bulundukları iklime göre soğuk iklimden, kuru sıcak ve nemli sıcak iklim havasına göre farklılık göstermektedir. Aşağıda beyan edilmiştir.

4.5.4.2.1. Soğuk iklim şartlarına örnekler

- A. Dibez Hed Quarter: Bu yapının iyileştirilmesi, taş yünüyle demirli inşaat beton malzemelerinden dış kaplamasının kullanılmasına dayanır. Buna ilave olarak 'TRAKODA' malzemesi kullanılmıştır. (Bu malzeme; ısı yalıtımı yapan seramik türü bir malzemedir). Şekiller 4.49a, 4.49b ve Şekil 4.49c.(Compagno, 1995) ve (Hodder, 2008).



Şekil 4.49a. Dibez hed quarter görünüş



Şekil 4.49b. Binanın cephesinde, çok düzeyli kabuk

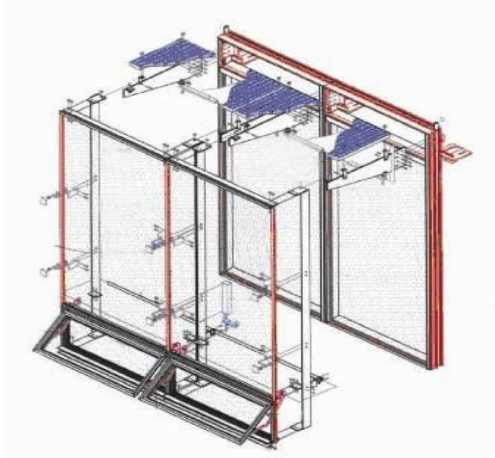


Şekil 4.49c. Binanın içerisinden görünüm, intersitisyel boşluğu(Compagno, 1995).

- B.** Commerz bankası: Bu yapının iyileştirmesi, dinlenme saatlerinde binadaki işçiler için eğlenme ve vakit geçirme alanları veya kış bahçeleri gibi işlevlere sahip bir avlu olarak asılı açık boşluk alanlarla havanın hareket ettirilmesi sistemine dayanır. Ayrıca bu sistem, hava ısı derecesinin istenilen duruma getirilmesini de sağlar. Şekiller 4.50, 4.51a ve 4.51b ‘da gösterildiği gibi(Lieb & Heusler, 2006).



Şekil 4.50. Commerz bankası görünüş



Şekil 4.51a. Yapının çift cephe modülü(Demir, 2011).



Şekil 4.51b. İç bahçeleri

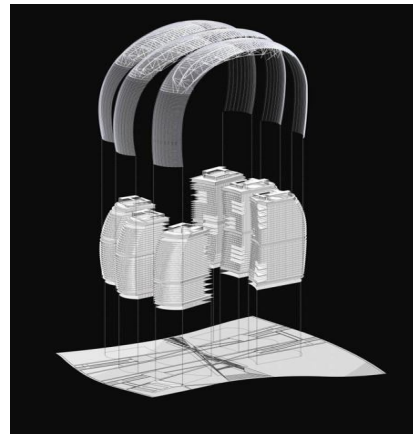
4.5.4.2.2. Kuru ve sıcak iklim şartlarına örnekler

A. Park Gate, Dubai'daki

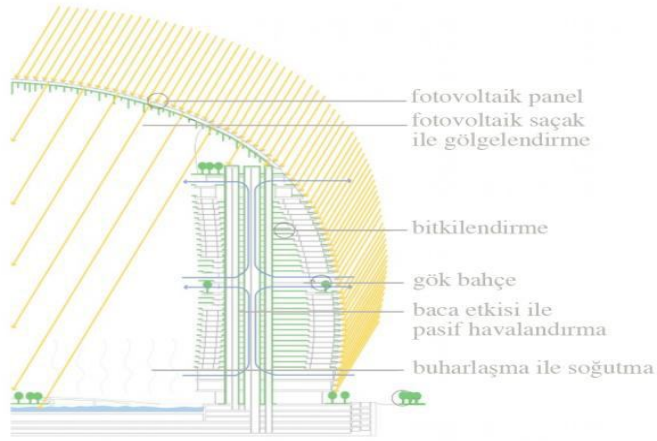
Bu bina, 6 adet kuleden teşekkül etmektedir. Kuleler bir yanda 37 katlı, diğer yanda 34 katlıdır. Çatıları kavisli bir kanopiyle birleşen 3 halka gibi görünmektedir. Bu kanopiler % 70 kapalı, % 30 açıklık oluşturan yarı geçirgen yapıdır ve üzerine PV üniteler koyulmuştur. Kubbe görünümlü çatı; Arap Yarımadası'nın yakıcı güneşinden gelen fazla harareti tutarak, gölgelik saha teşkil etmektedir. Çatı, altındaki yarı açıklığın ısıısını 10-15oC azaltabilen bir asılı bahçe görünümünde tertiplenmiştir. Binanın 360o'lik bahçeyi hatırlatan peyzaj tertiplemesinde, hararet değiştirici gibi yapan havuz ve türlü bitkiler koyulmuştur. Reflektör gibi yapan havuz, tuzlu su nedeniyle ısıyı tutarak, geceleri dağıtmaktadır, şekiller 4.52a, 4.52b ve 4.53c 'da gösterildiği gibi(Demir, 2011).



Şekil 4.52a. Park Gate görünüş



Şekil 4.52b. Bina için mühendislik programları ile bir Model



Şekil 4.52c. Detaylı kesit (Demir, 2011)

B. Bahreyn ticaret merkezi

Bu yapıda mimar, modern teknikler kullanmıştır. En kaliteli cam ve alüminyum türlerini kullanmıştır. Bu alüminyum panelleri ısı yalıtımını sağlamaktadır, şekil 4.53 (Silver & McLean, 2008).



Şekil 4.53. Bahreyn ticaret merkezi görünüş

4.5.4.2.3. Sıcak ve nemli iklim şartlarına örnekler

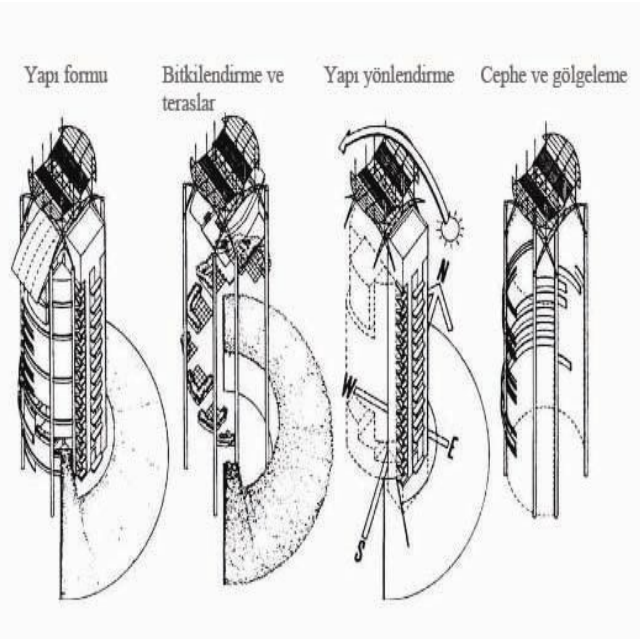
A. Malezya'daki Minare mesancı: Bu yapıda, sabit ve hareketli güneş ışığı kıran malzemeler kullanılmıştır. Buna ilave olarak ekonomik açıdan harcamaları azaltmaya fırsat tanıyan gereçlere de yer verilmiştir. Şekil 4.54'da gösterildiği gibi(A.Papa & James, 2001).



a) Minare mesancı binası ve güneş kırıcıları



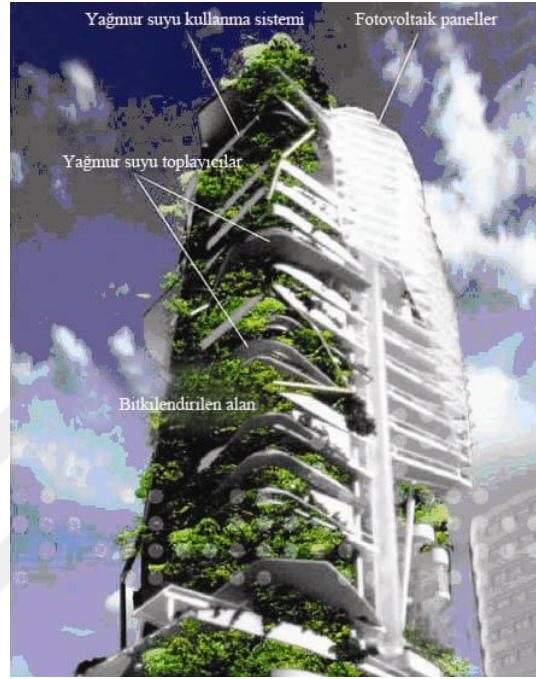
b. Alüminyum levhalar kullanılmaktadır



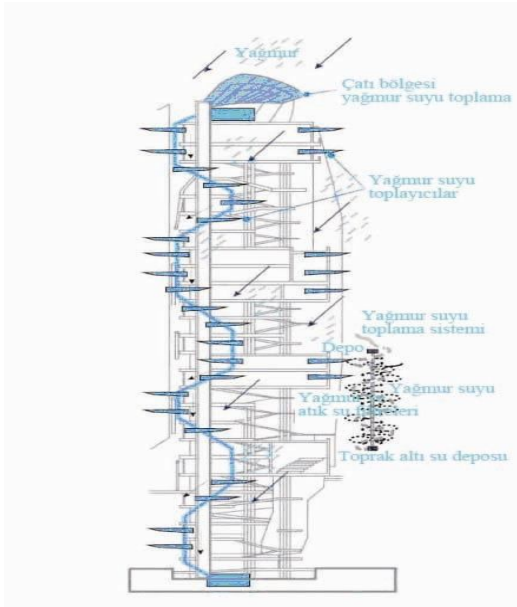
c. Tasarım ilkeleri

Şekil 4.54. Minare mesancı binası (Demir, 2011)

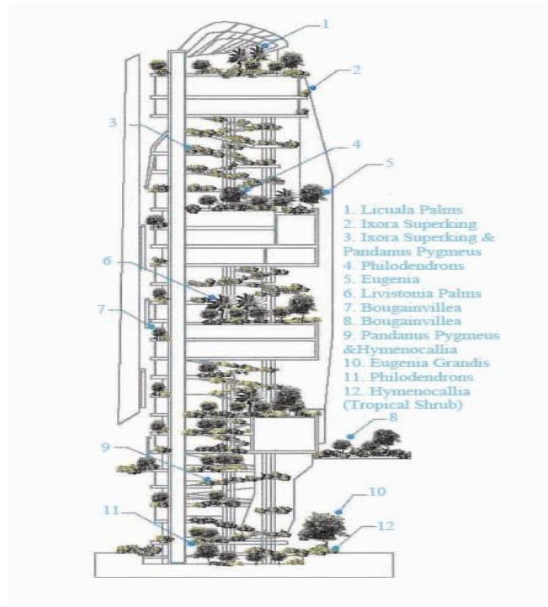
B. Singapur'da “Editt kulesi” (88.5 m, 26 katlı); Bu bina mimar "Ken Yeang" tarafından dizayn edilmiş. Düşeyde ve yatayda bitkilendirilmekte; yeşil duvarlar, iç bahçeler kullanılmakta ve bu şekilde ses yalıtımı sağlanabildiği gibi, ısı kaybı ve kazançları da kontrol edilebilmektedir, şekil 4.55'da gösterildiği gibi(Demir, 2011).



a



B



c

Şekil 4.55 a) Editt kulesi b) yağmur suyu toplama ve kullanma sistemi c) Kat yüksekliğine göre yetişebilen bitki grupları

4.5.4.3. Sembol şekiller

Gökdelen tasarımda, modern yeni bir trend söz konusudur. Özellikle de Ortadoğu’da ve Asya şehirlerinde bu eğilim; planda veya genel şekilde sembolik şekillerin kullanılmasıdır.

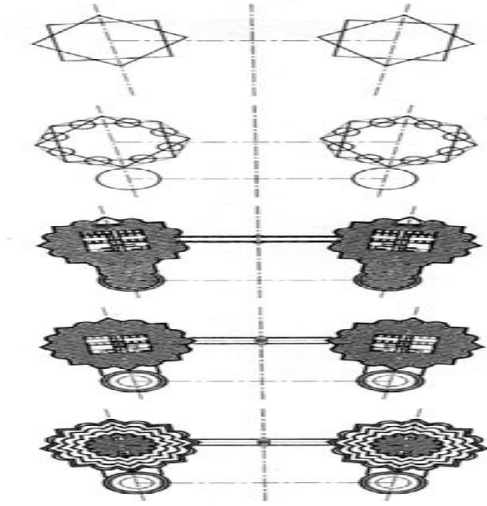
1. Örnek verecek olursak; Koala Lumpur’daki (1997) Petronas ikiz kuleler. Bu ikiz kulenin tasarımı, (şekil 4.56a) İslami mimari ve mühendislik örneğini teşkil etmektedir. Şöyle ki;

A. İkiz kulelerin planı, sekiz başlıklı birbiri içine girmiş iki kare şekilden ibarettir. (Bu şekil, İslami bir semboldür.) şekil 4.56b .

B. İkiz kulelerin şekli ise; Malezya camilerinin silindirik minare şekillerinin oldukça büyük bir benzeridir, şekil 4.56c .



Şekil 4.56a. Petronas ikiz kuleler görünüş



Şekil 4.56b. İkiz kulelerin planı



Şekil 4.56c. Malezyalı minareleri

2. Diğer örnek ise; 1999 yılında inşa edilen Şangay'daki JİN MAO kulesi dir, şekil 4.57a, Bu kulenin tasarımında, eski usul Çin mimarisi ve kültürü simgelenmiştir.
- A. JİN MAO, Çince'de çok altın anlamına gelmektedir. Altın, imparatorluğu ve serveti simgelemektedir.
- B. Bina, 88 kattan oluşur. Bu durum, Çinlilerin uğurlu rakam olarak kabul ettikleri 8 rakamını simgelemektedir. Bu inanç, onların batıl inançlarından biridir.
- C. Kuleler, çıkışta yüksekliği kısalan sütun parçalarından oluşur. Bu Çinlilerin putperest mabetlerinin eski bir örneğini teşkil eder, şekil 4.57b .



Şekil 4.57a. JİN MAO kulesi görünüş



Şekil 4.57b. Çin tapınağı modeli

Bu bağlamda gibi gökdelenler böyle için harika tasarımlar ile diğer örnekler bahsetmek mümkündür. Dubai'deki Burj al arab (şekil 4.58) , Bu kule, yapının denizden yakın olması hasebiyle bir kayık (gemi) ve yelkenden oluşan mekânsal bir simgeye sahiptir, Münih Alman kentinde Şirketi "BMW" binası (şekil 4.59) ; Bu dört silindirik motorun şeklinde tasarlanmış 101 metre uzunluğunda ve 4 yıl inşa sürdü.

Bir diğeri ise Taipei 101 kulesi dir. (Bazı projelerin analizi bölümünde bu kulenin açıklaması yapılacaktır. Bir diğeri de Dubai'deki Burj al khalefa 'dir.



Şekil 4.58. Dubai'deki Burj al arab



Şekil 4.59. "BMW" binası

4.5.4.5. İkiz kuleler



Tokyo belediye kulesi
(Japonya, 243m)



Sabancı merkezi
(Türkiye, 140-158m)



Jumeirah kulesi
(Dubai, 309m)

Şekil 4.60 İkiz kuleler örnekleri

4.5.4.5. iki farklı kütlenin birleşimi



Çin Banksının kulesi
(Çin , 258m)

Rialto Kuleleri
(Avustralya , 251m)

Bocom Mali Kuleleri
(Çin , 265m)

Citic kulesi
(Çin , 391m)

Şekil 4.61. İki farklı kütlenin birleşimi- Yüksek binalar örnekleri(Kırkan, 2005).

4.6.Yüksek Bina Formunun Mimari Tasarıma Etkileri

İleri teknolojinin, hem taşıyıcı sistemler, dikey sirkülasyon sistem seleksiyonu, cepheler kaplama sistemleri, donanımdaki materyal etkililiklerinin artarak kontrolünün otomasyon sistemine bağlanması gibi tesirlerinin tarafında bina dizaynında bilgisayar kullanımının faaliyetinin artması da dizayn serbestliği getirerek tasarımcının kendilerinden istenilen resim, görsel efektleri en iyi şekilde gösterebilmeleri bakımından mühim olmaktadır. Binanın şekli ve estetiği – genel mimari bakış açısına göre, aşağıdaki nitelikler doğrultusunda ele alınması gerektir:

- Planlar ve kesitler
- Genel görünüm
- Basitlik ve denge
- Boyut ve oran
- Vaziyet planı
- Tazyinat (Süsleme) ve dekorasyon
- Görsel etkileri
- Tarz

Yüksek binanın mimari alanında ifade edebilmesi amacıyla bunlardan diğer bileşenleri de olabileceği gibi, bu faktörler bir binanın estetik ve şekli hakkında değerlendirme yapabilmek amacıyla bir referans spektrumu gözükmetedir (Kırkan, 2005).

Binanın şekli ve estetiği, konstrüksiyon bakış açısından değerlendirdiğimizde ise aşağıdaki nitelikler doğrultusunda ele alınması gerekir:

- Form, büyüklük ve boyutlar
- İstikrar ve dayanıklılık
- Etkinlik ve ekonomi,
- Basitlik ve netlik,
- İncelik, hafiflik ve hassaslık.

Ayrıca seçilen formun yüksek bina tasarımındaki dizaynı tesir eden alt bileşenler ile etkileşim durumunda olduğundan kimi yerde maliyet azaltıcı ya da arttırıcı iktisadi faktör olduğu sayılmalıdır. Şekil seçiminde geçmişte birkaç mimari akım ve o günkü taşıyıcı sistemler özellikleri, binada kullanılan sistemler (taşıyıcı sistem, cephe, sirkülasyon ve donanım sistemleri), cephe giydirmе malzemesi faal olurken, günümüzde ileri teknoloji sayesinde tasarımcılar istenilen şekil ve binadan beklenen imajı oluşturmak için taşıyıcı sistem, cephe sistemi, donanım özelliklerinin getirdiği sınırlamalara karşı daha faal bir şekilde çözümler bularak binalarını gökyüzünde yükseltmeye sürdürmektedirler. Üstelik günümüzde binaya ilişkin yeni sistemler, materyallar ve çözümler geliştirilerek bu yükseklik ve görsel şov yarışmasında tasarımcılar bir adım ileride olmak amacıyla çabaları sarf etmektedirler (Kırkan, 2005).

4.7. Yüksek Binalarda Cephe Tasarımı

Bir binayı dıştan çevreleyen elementlerin tümüne binanın örtü “**kabuk**” elementleri denir (Gürdal, 1993). Başka bina çeşitlerinde olduğu gibi yüksek binalarında örtü sistemi, binanın içerisinde istenen şartların gerçekleştirilebilmesi için, dış ortam şartlarının bina dışında tutulup, gerekli alanlarının istenilen seviyelerde bina içine alan, dış ortamı iç ortamdıan ayıran bir filtre özelliği ortaya çıkarır. Örtü sisteminin kendisinden beklenen bu özellikleri uzun müddet muhafaza ederek görevini devam etmesi beklenir. Bu da örtü sisteminin seleksiyonunun ne kadar mühim olduğunu göstermektedir (Kırkan, 2005).

Yüksek binalarda örtü sistemi; yan örtü ve üst örtü sistemi formunda gruplandırabiliriz. Üst örtü sistemi yani çatı kısmı, binanın üst son noktası olması sonucu binadan beklenen bitiş tesiri bakımından önemlidir. Örtü sisteminin düşey elementlerine “Dış Duvarlar” ya da “Yan Örtü Sistemi” ismi verilir (Gürdal, 1993). Dış duvarlar, bir mekânı teşkil etmek ve dış ortamın istenmeyen tesirlerinden muhafaza etmek amacıyla yapılırlar. Bir dış duvarın kendisinden beklenen görevleri yerine getirebilmesi amacıyla kendisini teşkil eden katmanların ve materyallerin, dış ortam fiziksel şartlarına bağlı olarak, uygun bir şekilde seçilmeleri gerekmektedir. Bu gerekliliği yerine getirmesi, yüksek yapılarda büyüyen dış duvar alanı ve özellikle yatay yönde uzayan duvar alanıyla birlikte, irtifa ile değişen dış ortamın fiziksel şartları göz önünde tutulursa daha önemli edinmektedir. Burada yapının 6. katındaki dış duvarların yerine getirmesi gerektiren görevlerle 28. Katındaki dış duvarların yerine getirmesi gerektiren görevler arasında, artan yüksekliğe göre değişen fiziki şartlar sonucu farklılıklar olmaktadır. Bu da yüksek yapılarda dış duvarların aynı cephe yüzeyinde değişik dış ortam şartlarından tesir edilmesi anlamına gelmektedir ki bu yüksek yapılarda yan örtünün önemini ortaya çıkarmaktadır (Kırkan, 2005).

4.7.1. Giydirme cephe sistemleri

Yüksek binalardaki yan örtü sistemi konstrüksiyon olarak, taşıyıcı yan örtü ve taşıyıcı olmayan yan örtü (kaplama veya giydirme cephe) olarak iki gruba ayrılabilir:

- **Taşıyıcı yan örtü;** bina dış duvarları, duvarın sertliğini sağlayan unsurunun aynı şekilde bina taşıyıcı sisteminin de bir parçası olması halinde “**Taşıyıcı Yan Örtü**” olarak isimlendirilirler. Bu halde yan örtü sistemini, bina taşıyıcı sisteminin bina cephesinde yer alan perde sütunları ve kirişleri teşkil etmektedir. Örneğin, taşıyıcı yan örtü, tübüler sistemler ile yapılan yapılarda bütün dış cephelerde, perdeli sistemlerde ise cephe düzleminde bulunan perde sütunlar ve kirişlerin yer aldığı konumlarda bulunur.
- **Taşıyıcı olmayan yan örtü** (giydirmce cepheler); bina dış duvarları, bina taşıyıcı sistemlerinden bağımsız bir şekilde teşkil edilip, yapı cephelerinde konumlandırıldıkları durumlarda “Taşıyıcı Olmayan Dış Duvarlar” olarak isimlendirilirler. Bu tür dış duvarlar, tuğla kütleler, levha elementler ile giydirmce cepheler olarak isimlendirilen, bina taşıyıcı sistemine monte edilen, katlar ya da alan bazında üretilen betonarme ya da metal levhalar ile

oluşturulmaktadır. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra cam ve metal teknolojilerinin gelişmesi sonucu olarak metal çerçeve ile giydirme cephelerin kullanılmasına başlanmıştır. Yüksek binalarda, bina ölü yükünü hafifletmek ve yapım hızını arttırmak için giydirme cepheler oldukça geniş ölçüde uygulama olabilirliği bulmaktadır.

Giydirme cepheler, bina taşıyıcı sistemlerinden bağımsız şekilde olup, bina dış yüzeylerine kaplanan, yük taşımayan fakat yük ileten elementlerden oluşan, binanın dış ortam ile ilişkisini çift yönlü bir filtre görevi görerek sağlayan, taşıyıcı olmayan **“Perde Cephe”** dış örtü sistemleridir. Genellikle taşıyıcı sistemin önüne asılıdır. Kendi ölü ve rüzgâr yüklerini montaj noktalarından bina taşıyıcı sistemine aktarırlar.

1851'in Kristal saray'ı (Londra) giydirme cephe gelişiminin temel taşı olarak sayılmaktadır. Giydirmen cepheler ikinci Dünya Savaşı'ndan önce cam ve metal kullanılmamış, hemen hemen hafif kargir levhalar ile yapılyordu. Ama İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra cam ve metal teknolojilerinin gelişmesi yüzünden geniş ölçüde kullanılmaya başlanmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki giydirmen cephelerin erken periyotlarında görülen cam ve demir giydirmen cephe kullanan binalardan biri 1908'de yapılmış olan 6 katlı "Boley Giyim Şirketi Binasıdır". Giydirmen cephelerin bu erken periyotlarında sadece demir kullanılmamış, bazen bronz ve bakır gibi metal de kullanılmıştır (Kırkan, 2005).

Bu giydirmen cephelerin ilk numuneleri, termal olarak yalıtılmış ve işlenmiş camlara ve termal kesintileri sağlayan profillere sahip olmadıkları için kendilerinden beklenen rahatlık şartlarının sağlamasında başaramadılar. Bu cephelerde, giydirmen cephe taşıyıcılarının iç ve dış mekâna bakan yüzleri arasındaki hararet köprüsü sonucu, bu metal unsurlardan hararet kaybı yüksek seviyede olmuştur. Cam elementlerde ise hararet yalıtımlı çift camlar sağlanamadığı için hem hararet kayıpları hem de cam yüzeylerinde su buharı yoğunmaları oluşmuştur. Buna ek olarak kaplamasız ve renksiz camlar, güneş ışınımının mekânlar içinde istenilen seviyesinin zapt edilmesine olabirlik vermemiştir.

İkinci Dünya Savaşı sanayisi, preslenen alüminyum ve paslanmaz çeliğin de dahil olduğu bir yeni madenlerin sunisinde bir devrim yapmıştır (sanayi devrimi). Savaşın getirdiği başka yeni gelişmeler betonarme ve çelik levhaları, kaplanmış ve hafif renklendirilmiş cam ve gelişmiş havalandırma sistemlerini içermektedir. Bu sanayi, modern bu maddelerin daha yoğun oranda cephe sistemleri içinde kullanılması

olabilirliğini vermiştir. Maddelerin performanslarının artması cephelerin de performanslarını geliştirmiştir (Kırkan, 2005).

4.7.1.1. Prekast betonarme giydirme cepheler

Bina taşıyıcı sistemine doğruca monte edilen betonarme levhaların yan yana ve üst üste gelmeleri sonuçları bina yan örtü fonksiyonunu üstlenen bir sistemdir. Bu giydirme cepheler sistemi çeşidinde, sistemin dış kabuk fonksiyonunu yerine getirebilmesi amacıyla özelliklerinin geliştirilmesi açısından betonarme sandviç levhalar kullanılmaktadır.

Bu levhalarda iki betonarme tabaka arasına, dış kabuğun betonarme kesitinin kâfi olmadığı ya da eksik kaldığı özelliklerin sağlanması için yalıtım malzemeleri eklenir.

Bu sistemin önemli faydası yangına karşı direnişi, ekonomik oluşu, büyük boyutlu standart üniteler durumunda prefabrike olarak üretilebilmekte olmasıdır. Levha boyutlarında limitleri belirleyen faktörler, levhaların üretim olanakları ve üretim teknolojisinin getirdiği kısıtlamalar ve de üretildiği siteden şantiyeye gidişi sırasındaki nakil problemleri ve montaj amacıyla mevcut vinçlerin kaldırma enerjisidir, şekilde 4.62 gibi (Kırkan, 2005).



Şekil 4.62. Prekast betonarme giydirme cepheler

4.7.1.2. Metal çerçeveli giydirmce cepheler

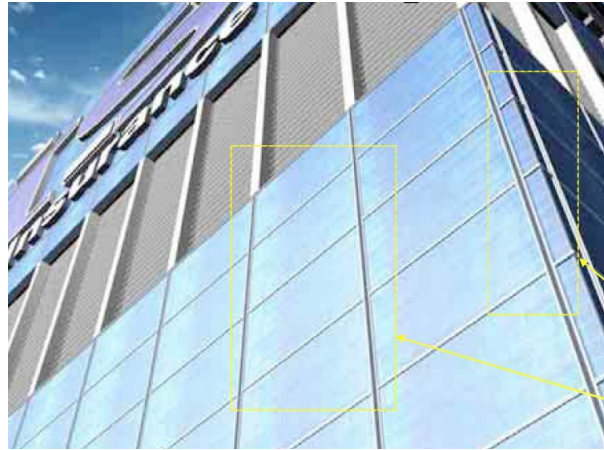
Metal çerçeveli giydirmce cepheler, yapı taşıyıcı sisteminin karşısına monte edilen, kaplama malzemelerinin (metal levhaları, çift cam, PV modüller, granit v.b.) bir metal çerçeve sistem içinde konumlandırıldığı, taşıyıcı olmayan yan örtü sistemidir, şekiller 4.63, 4.64 ve 4.65 gibi (Kırkan, 2005).



Şekil 4.63. Sears kulesi



Şekil 4.64. Maya iş merkezi



Şekil 4.65. Bir yapıda kullanılan PV modüller (Demir, 2011).

4.8. Yüksek Yapılarda Kullanılan İnşaat Sistemi

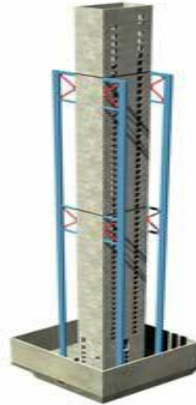
Yüksek katlı binalar için inşaat sistemi kurulması amacıyla kullanılan malzemeler; inşaat beton ve çelik demirdir. Kuzey Amerika'da bina tarzında yapılan

gökdelenlerin çoğu, metal konstrüksiyon içermesi bakımından diğerlerinden ayrılır(Haider & Haider, 2006).

Yüksek yapılarda kullanılan inşaat sistemleri doğrusal ve eğimli şekillerden oluşan, kullanılan sisteme göre binanın temel şeklidir. Genel olarak bina yapımında kullanılan birkaç sistem bulunmaktadır. Ancak çok katlı binaların inşasında kullanılan sistemler şunlardır: a)Bileşik İnşaat Sistemi, b)Yüksek Çelik Binalarda Uygulanan Sistemi c) Betonarme Sistemi (Hadi, 2010).

4.8.1. Bileşik inşaat sistemi

Bu sistem sadece çok yüksek binalarda kullanılmaktadır. Amaç ise tam yüklerin mukavemetinin sağlanmasıdır. Bu sistem, konstrüksiyon ve çekirdeklerden oluşmaktadır. Bu çekirdekler, yapının maruz kaldığı yan yüklerin %95 'ine direnç sağlar. Konstrüksiyon ise %10 oranında direnç sağlamaktadır. Bu sistem özelliklerinden; aşağıdaki gösterildiği şekilde sütunlarla ve yeterli miktarda çekirdeklerle zenginleştirilebilir. Şekilde (4.66) gibi (Osman, 2012).



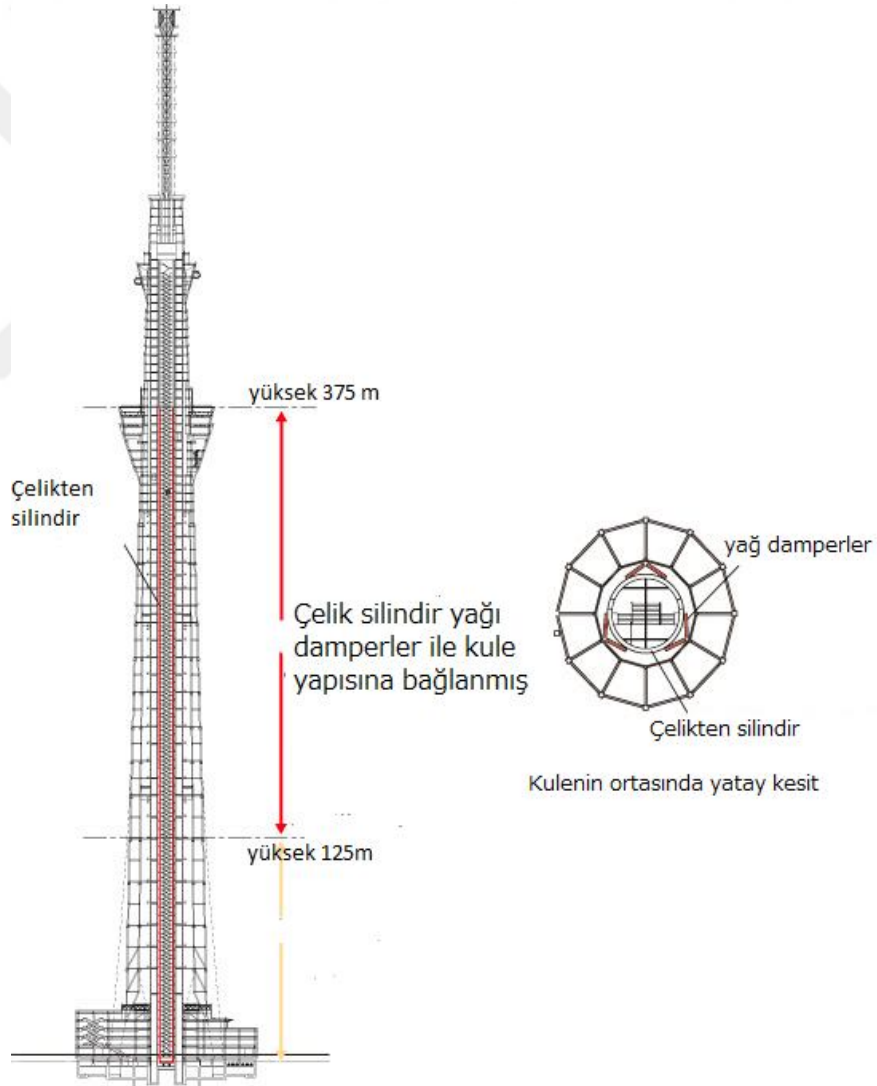
Şekil 4.66. Sütunlarla ve yeterli miktarda çekirdeklerle zenginleştirilebilir

Yukarıdaki şekil, yan yük direnci sağlamak amacıyla betonarme çekirdeklerden ve çelik konstrüksiyondan oluşmuş bileşik inşaat sistemini göstermektedir(Abdullah, 2009).

TOKYO skytree kulesi'nin sismik direnç sağlamak amacıyla çelikten imal edilmiş silindir kullanılarak bu tasarım fikrine dayalı olarak inşa edilmiş ilk modern yapı olması muhtemeldir. Şöyle ki 375 metre uzunluğa, 8 metre genişliğe ve 11 bin metrik ton ağırlığa sahip güçlendirilmiş çelikten imal edilen bir silindir, kulenin merkezine yerleştirilmiştir. Silindirin üçte birlik alt kısmı (125 metre yüksekliğinde)

kendisini çevreleyen konstrüksiyona sağlam bir şekilde sabitlenir. Silindirin kalan üçte ikilik üst kısmı ise (375 metreye kadar) kuleye lehimlenmemiş bir şekilde bırakılır. Şimbaşıradan ayrı bu kısım, serbest bir şekilde sallanabilir. Çünkü bu kısmın hareketi, kendisi ile onu çevreleyen taşıyıcılar arasındaki yağ damperleriyle emilmektedir. Deprem, yatay sarsıntılar şeklinde meydana geldiğinde, kule geriliminden farklı bir gerilimle şimbaşıra sallanır. Böylece bu sarsıntılar iptal edilmiş olur. Konstrüksiyon tekrar sabit konumuna döner. Bu mimari terkip, %50'ye varan ortalamayla yan hareketi eksiltebilir, şekillerde 4.67a ve 4.67b gibi (Eleanor & Stephen, 2002).

Buna ek olarak, Dünya Ticaret Merkezi kuleleri bu sistemle yapılmıştır, şekillerde 4.68a, 4.68b ve 4.68c gibi.



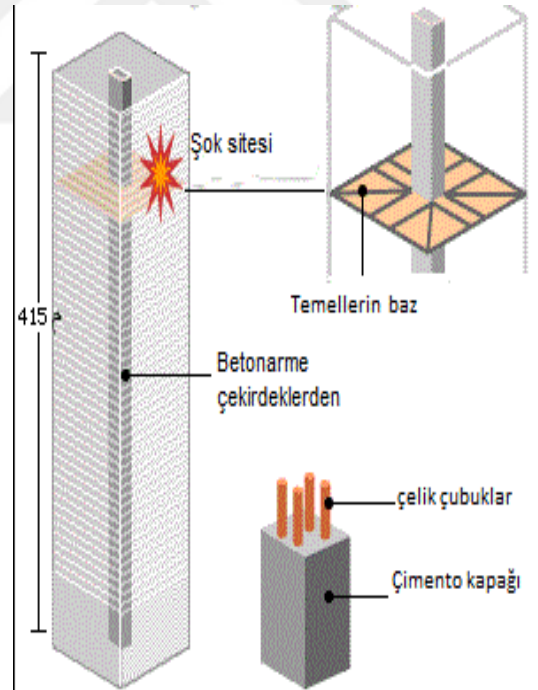
Şekil 4.67a. Tokyo skytree kulesi (Eleanor & Stephen, 2002).



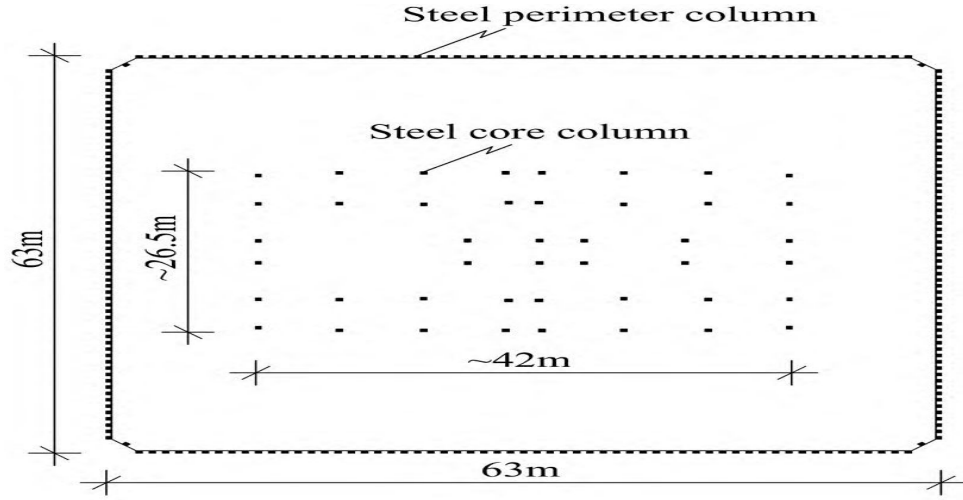
Şekil 4.67b. Tokyo skytree kulesi (Wikipedia)



Şekil 4.68a. Dünya ticaret merkezi kuleleri



Şekil 4.68b. Yapısal analizi



Şekil 4.68c. İnşaat planı

Bu sistemin avantajları:

- 1 – Rüzgâr ve deprem yüklerine karşı yüksek oranda direnç sağlayan sağlam bir sistemdir.
- 2 – Yapıyı etkileyen yüksek yüklere bakıldığında büyük boşlukların oluşmasına olanak sağlar.

Dezavantajları:

- 1 – Yüksek yapı maliyeti

4.8.2.Yüksek çelik Binalarda uygulanan sistem

Bu tarz binalarda uygulanan sistem şunları kapsamaktadır;

4.8.2.1. Sert (Bükülmez) çerçeve

Bu sistemde, yapı kısımlarının bağlanması için lehim kullanılır. Ayrıca direnç sağlamak amacıyla yüksek demir ve yaklaşık 10,8 metre uzunluğunda ana kirişler kullanılmaktadır. Bu yapılara örnek olarak Amerika'nın Kansas Eyaleti'ndeki BMA binasını gösterebiliriz. Şekilde 4.69. gibi (Hadi, 2010).



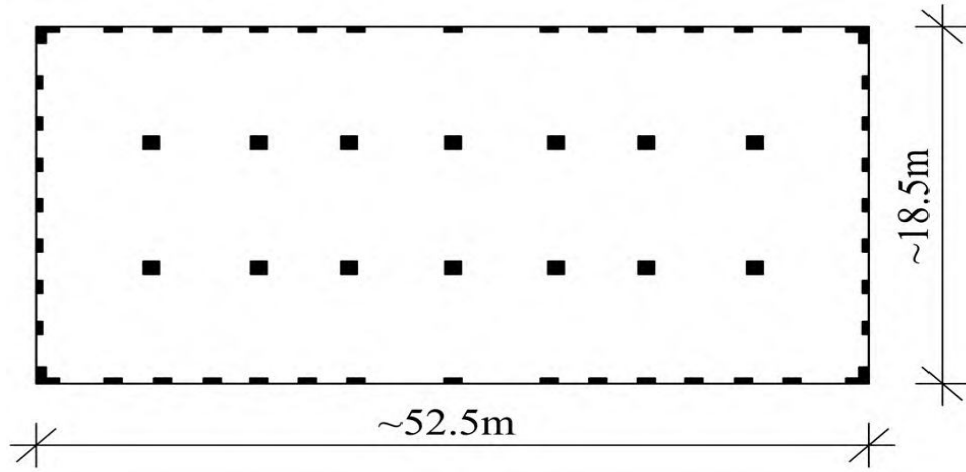
Şekil 4.69. BMA binası

4.8.2.2. Üçgen kafes makaslama çerçeve sistemi

Bu sistem, kesim işleminin üçgen bir şekilde yapılmasına ilave olarak, sert (bükülmez) çerçeve sistemi için iyileştirmelerden ibarettir. Bu sistem, yüksekliği 40 katı bulan binalarda kullanılmıştır. Sert (bükülmez) çerçeveye makaslama üçgeni eklendiğinde, yan etki gücü % 0,5 oranında azalmaktadır. Bu sistem birçok binalarda kullanılmıştır, Bir örnek, Daley_Center_Chicago binası , şekillerde 4.70a , ve 4.70b gibi. (General principles and policies for the establishment a high buildings in Jeddah Municipality).



Şekil 4.70a. Daley-Center-Chicago binası



Şekil 4.70b. İnşaat planı

4.8.2.3. Çerçevesel üçgen kafes sistemi

Yapı sağlamlığının %30 oranında artırılması amacıyla çerçevesel kafesler vasıtasıyla harici sütunlar, iç makaslama kafeslerine birleştirilmelerinden elde edilen bir sistemdir. Bina çekirdeklerinin (CORE) rüzgâr basıncı altında kalması halinde, kafes tıpkı doğrudan merkezi gerilimler veren (LEVER ARM) kaldırıcı kol gibi çalışır. Bu sistem birçok binalarda kullanılmıştır, Bir örnek, Avustralya'da BHP binası, şekilde 4.71. gibi (M & Kyoung, 2007).



Şekil 4.71. Avustralya'da BHP binası

4.8.2.4. Çerçeveseli boru sistemi

Bu sistem, konut olarak kullanılan binalarda ve yönetim binalarında daha fazla mimari esneklik elde etmek için kullanılmaktadır. Çünkü bina, konsol (dirsek şeklinde) zeminden yüksekte boş bir borudan ibaret olsa bile, binanın çekirdekleri, küçüktür ve sütunlara birleştirilmiştir. Bu sistem, Chicago'daki WHITETICHANA binasında kullanılmıştır. Şekilde 4.72. gibi (Pachoumis, Kalfas, & Efthimiou, 2011).



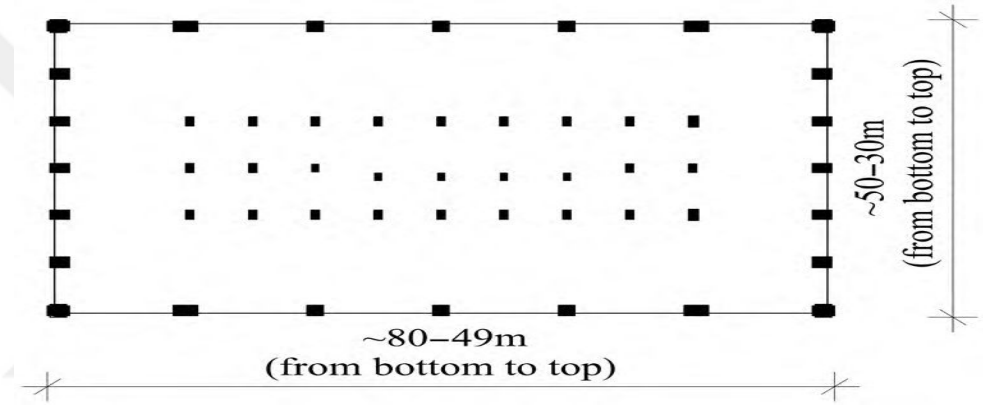
Şekil 4.72. Chicago'daki WHITETICHANA

4.8.2.5. İç sütunlarla kafes boru sistemi

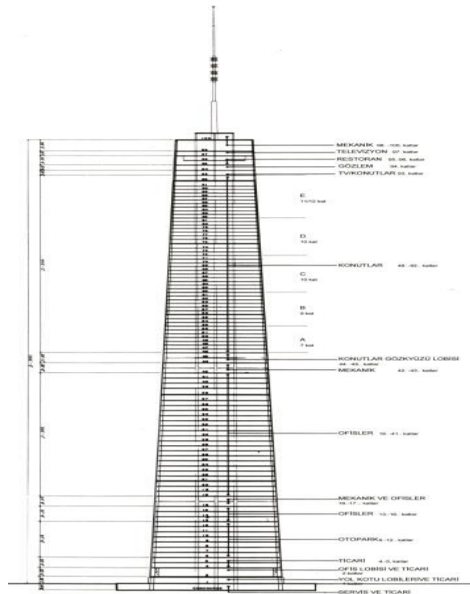
Bu sistemle 100 kata kadar bina yapılabilir. Chicago'daki Jhon Hankok binası bu sisteme örnek teşkil etmektedir. Şekillerde 4.73a, 4.73b, 4.73c ve 4.73ç gibi (Pachoumis et al., 2011).



Şekil 4.73a. Chicago'daki Jhon Hankok binası



Şekil 4.73b. İnşaat planı



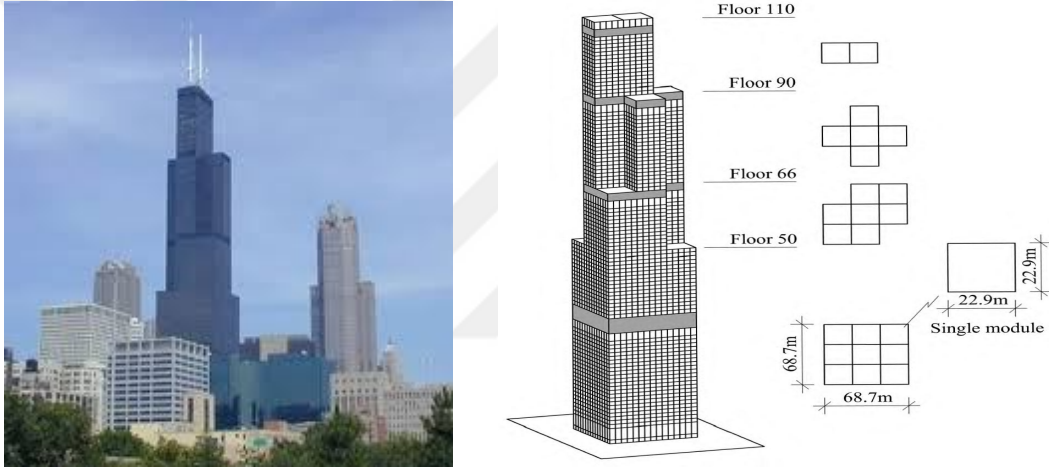
Şekil 4.73c. John hancock binası kesiti

Şekil 4.73. Chicago'daki Jhon Hankok binası

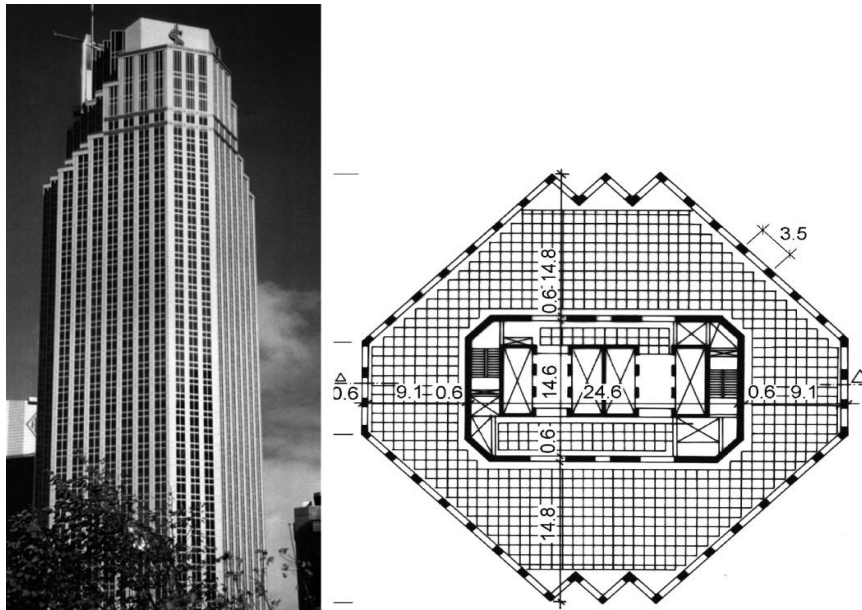
4.8.2.6. Boru deste sistemi

Bu sistem, dünyanın en yüksek binası olan Chicago'daki Sears Mahlt 'un ana binasının yapımı için "SOM" şirketinden mimari mühendis olan arkadaşı "Brus Jraham" ile birlikte mühendis "FazlOur khan" vasıtasıyla tasarlanmıştır, şekilde 4.74. gibi. Bu kule, birkaç yükseklikten oluşmaktadır. Bunlardan 60 katlı ve 50 katlı olan yükseklik vardır. Sonra bunların üzerine 86,5 metre x 86,5 metre alt kaide ve 408760 metrekare toplam mesafeyle 115 kat yüksekliğiyle üzerine kafes eklenmiştir. Kule, aynı zamanda kendi üzerinde duran bir boru gibi çalışır, tüm borular birbirine bağlıdır (Mohamed, 2009).

İş Bankası Genel Müdürlük, İstanbul'da, bu sistemle yapılmıştır, şekilde 4.75 gibi.



Şekil 4.74. Chicago'daki Sears Mahlt



Şekil 4.75. İş Bankası genel müdürlük, İstanbul, 52 katlı

4.8.2.7. İç sütunlar olmaksızın kafes boru sistemi

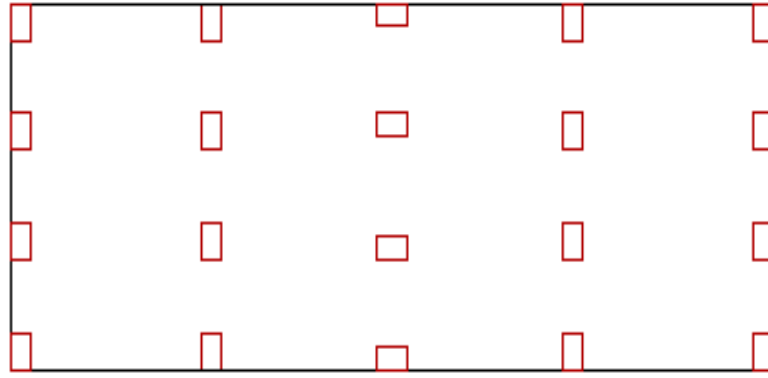
Bu sistemle bina, mümkün olan maksimum yüksekliğe kadar ulaşabilir. Yani yaklaşık 140 kata kadar ulaşmaktadır (Haider & Haider, 2006).

4.8.3. Betonarme yüksek bina sistem

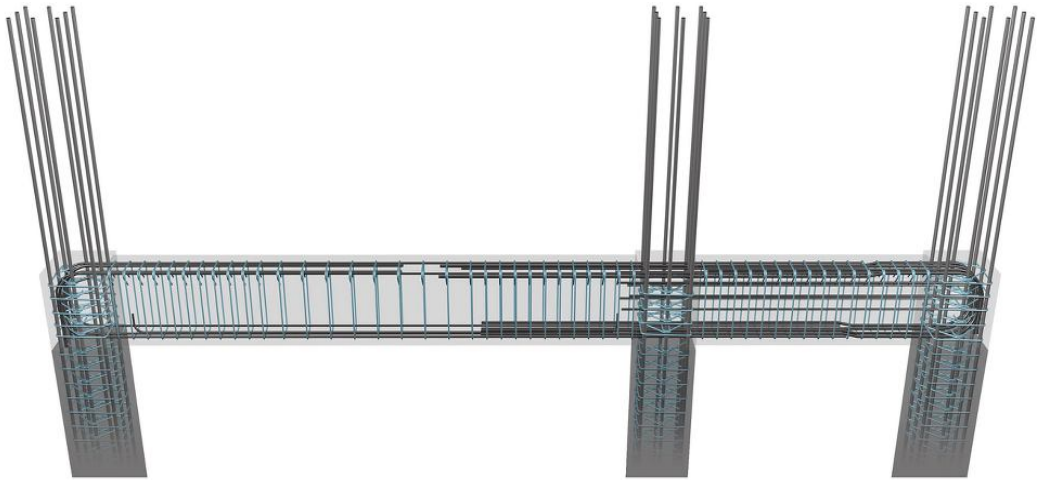
Bu sistem;

4.8.3.1. Çerçeve sistemi

Kiriş ve kolon çerçeve sistemidir. Bu sistem en çok kullanılan sistem kabul edilmekte birlikte yükseklik 20 kata kadar çıkar.” Şekillerde (4.76a) ve (4.76b) gibi (Abdul-Shafei, 2007).



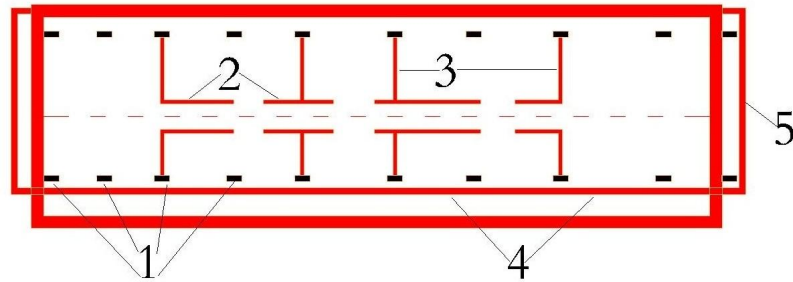
Şekil 4.76a. Çerçeve Sistemde, kolonlara uygun konumu



Şekil 4.76b. Çerçeve sistemde, kolonlara uygun konumu

4.8.3.2. Kafes makaslama duvar sistemi

Bu sistem yüksek binalarda yaygın olarak kullanılan bir sistemdir. Rüzgâr veya deprem direnciyle birlikte makaslama gücüne dayanacak şekilde tasarlanan duvarlarla yapılır. Yüksekliği ise 35 kata kadar çıkabilmektedir. Bir bina kesit gösterildiği gibi şekil 4.77 (Abdullah, 2009).



- 1- Çerçeveler kolonlar
- 2- Uzun yönde kesme duvarlar
- 3- Kısa yönde kesme duvarlar
- 4- Çerçeveler bağlamak için dış duvarlar
- 5- Muallak yan duvarları

Şekil 4.77. Kafes makaslama duvar sistemi

4.8.3.3. Çerçeveli makaslama duvar sistemi

Bu sistemin yüksekliği 38 kata kadar çıkar. Bina çekirdekleri işiyle birlikte ve sert bir çerçeve işiyle yapılır. Çünkü tek yönlü zemin kiriş sistemiyle inşa edilmiştir. Zemin sütunlarında ise çift yönlü kirişler kullanılmıştır. Bu sistem, demir çerçeve sistemine benzemektedir. 120 metreden fazla bir yüksekliğe ulaşılabilir, yani; inşaat betonu kullanıldığı zaman 50 kata kadar yükseklik mümkündür. Eğer betonarme sistemle ortak bir sistem olarak çelik kullanılırsa 80 kata kadar çıkılabilir. 1962 yılında Chicago kentinde Brunswick binasında kullanılmaktadır, şekilde 4.78 gibi (Abdullah, 2009).



Şekil 4.78. Şikago'da Brunswick binası

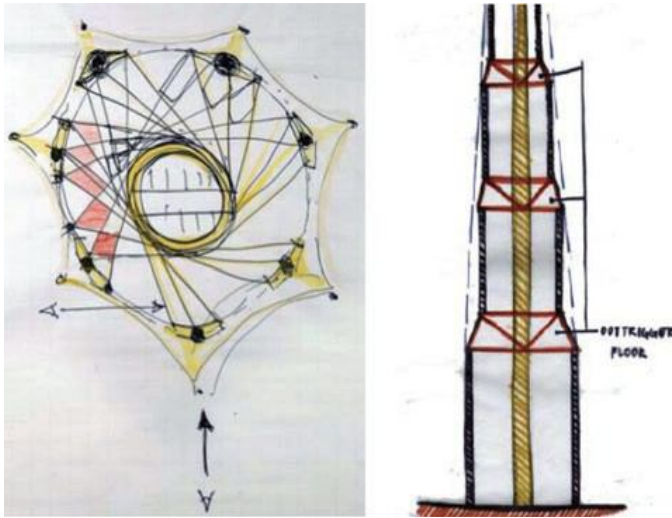
4.8.3.4.İççe girmiş boru sistemi

Binanın çekirdekleri (CORE) ve makaslama duvarından boru işiyle bazı düzenlemeler sokulduktan sonra kullanılır. Harici duvarlar ise, “iç içe girmiş borular sistemi” olarak isimlendirilen makaslama duvar borular olarak tasarlanır. Marine Midland Bankası binada kullanılan edildi, şekilde 4.79 gibi (Abdullah, 2009).



Şekil 4.79. Marine midland bankası

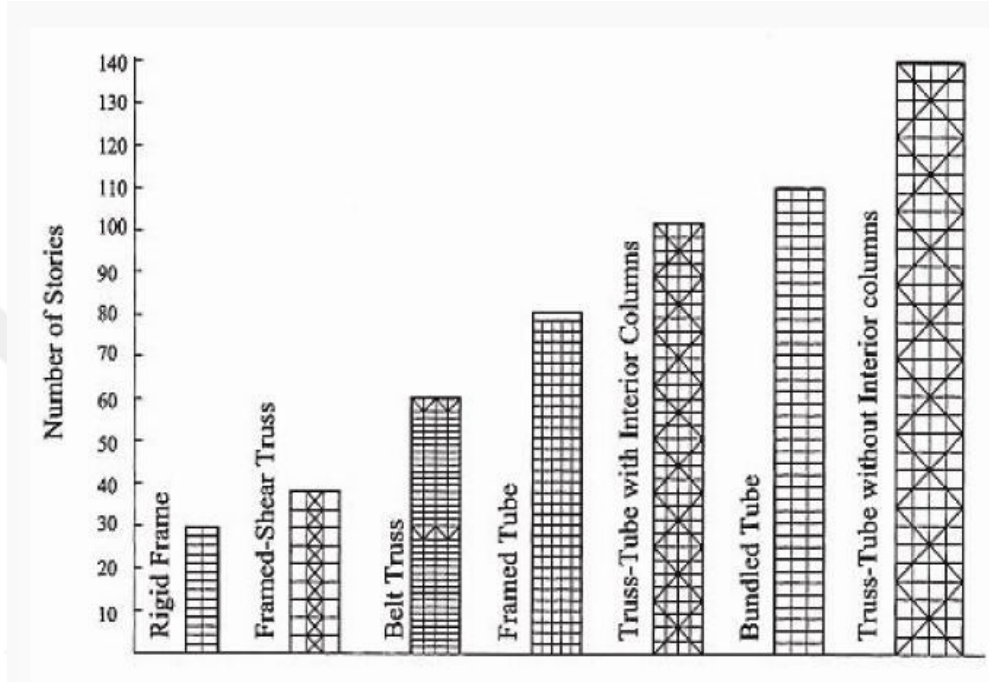
Aşağıdaki şekil 4.80. yüksek binalardan birine ait yatay kroki ve dikey kesit, iç içe girmiş metal kemerler sistemi kullanılarak yapılan inşaat yöntemini göstermektedir.



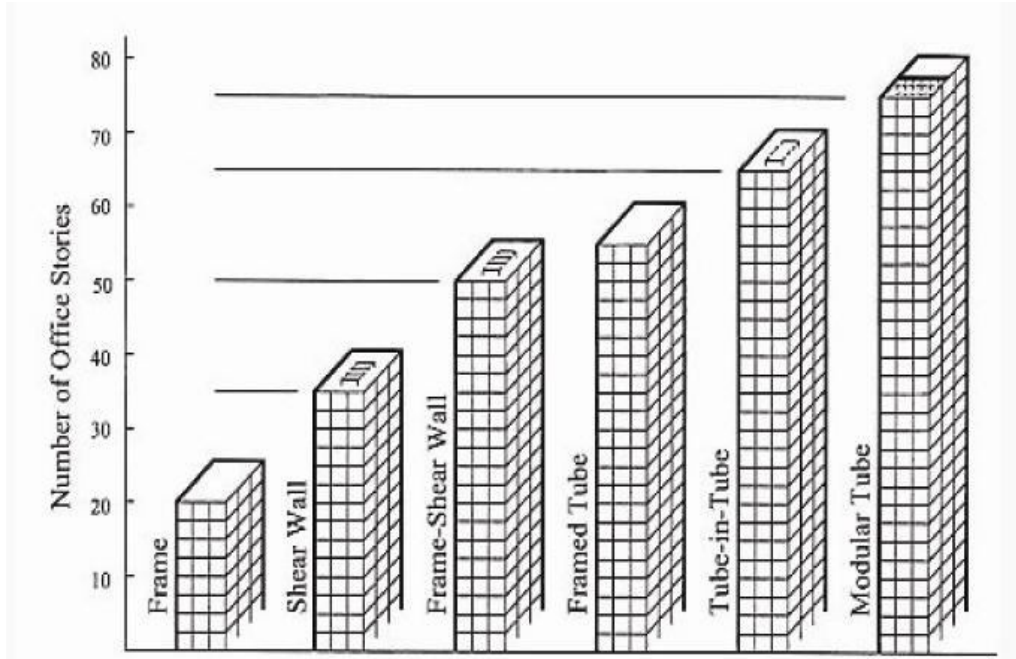
Şekil 4.80. Yüksek binalardan birine ait yatay kroki ve dikey kesit

4.8.3.5. Standart tüp sistemi

Bu sistemde, betonarme yapılarda maksimum yükseklik olan 80 kata kadar ulaşmak mümkündür. Bu sistemde duvarlar ve zeminler, birbirini tamamlayan boşluklu inşaat birimi şeklinde çalışmaktadır (Ali & Moon, 2007).



Şekil 4.81a. Betonarme sistemler



Şekil 4.81b. Çelik sistemler

5. YÜKSEK BINALARDA TEKNOLOJİNİN MİMARİ FORMA ve YAPI SİSTEMİNE ETKİSİNİN ÖRNEKLERLE İNCELENMESİ

İnşaatta kullanılan varyasyon şekli ve teknoloji dikkate alınarak araştırmanın yönelimine hizmet edecek şekilde (yerel ve uluslararası) bir gökdelenler grubu araştırma numunesi olarak seçilmiştir.

Yapılan çalışmada seçilen örneklerden üç tanesi (Burç Halife, Suudi Arabistan'da Krallık Kulesi ve Bahreyn Ticaret Merkezi) yerinde incelenmiş, görülmüştür. Dokuz tanesinde (Taipei 101, Petronas Kuleleri, Commerz Bankası, Çin Merkezi Televizyon Binası Kulesi, Turning Torso, Mertim Kulesi, Sabancı Merkezi, Sanat Kulesi ve Fatih Kulesi) literatür bilgilerinden yararlanılarak araştırılmıştır.

Dünyadaki Örnekler

Yirminci yüzyılın sonları ve yirmi birinci yüzyılın başları, küresel düzeyde çok sayıda gökdelen binaların ortaya çıkmasına şahit olmuştur. Ancak aşağıda ayrıntılı olarak açıklandığı üzere tasarım, mimari şekil ve inşaat yönünden gelişmiş teknolojinin etkisinde araştırma yapma amacına uygun 12 adet gökdelen seçilmiştir.

5.1. Burç Halife

Birleşik Arap Emirlikleri Devleti'nin Dubai Emirliği'nde bulunan bir gökdeldendir. Burç Halife, insanın inşa etmiş olduğu en yüksek yapı sayılmaktadır. 828 metre uzunluğu ile dünyanın en yüksek kulesidir. Birleşik Arap Emirlikleri Devleti'nin Dubai Emirliği'nde yapımına 21 Eylül 2004 tarihinde başlanmıştır. Ancak resmi olarak 4 Ocak 2010 yılında açılmıştır. Bundan önce dünyanın en yüksek binası, Tayvan'daki TAIPEI gökdeleniydi (Ali & Moon, 2007).

Yapının Mimarı: Skidmore, Owings ve Meril.

Yükseklik: 828m .

Yapının Tarihi: 2010

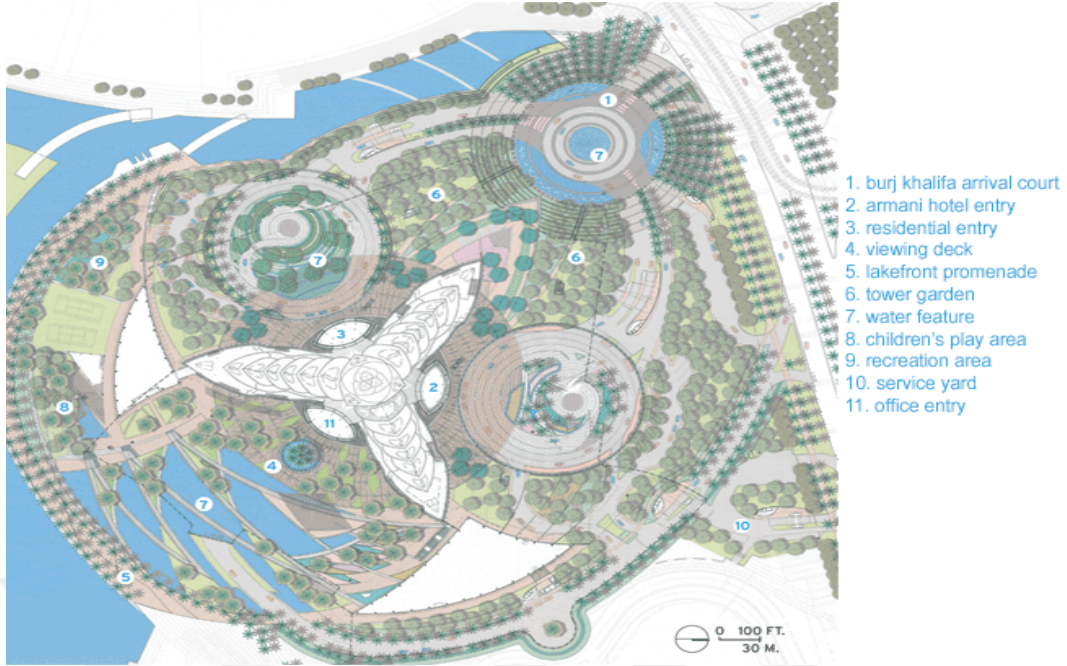
Yapının Firma: SAMSUNG MÜHENDİSLİK, BESIX ve ARABTECH.

Yaptıran: A.B.D

Bulunduğu Yer: Birleşik Arap Emirlikleri Devleti'nin Dubai.

Yapının Özellikleri: Dünyanın en yüksek kulesidir.

Fonksiyon Ofis: Karma.



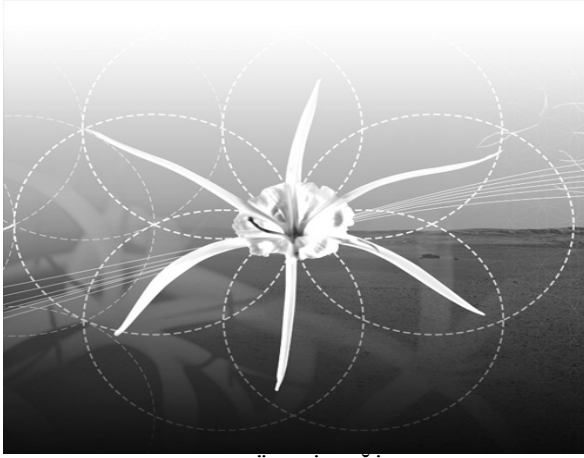
Şekil 5.1. Kule sitesi plan

İnşaat Sistemi: Bu gökdelende, betonarme sistem kullanılmıştır. Üst kısmı ise çelik maddeden yapılmıştır.

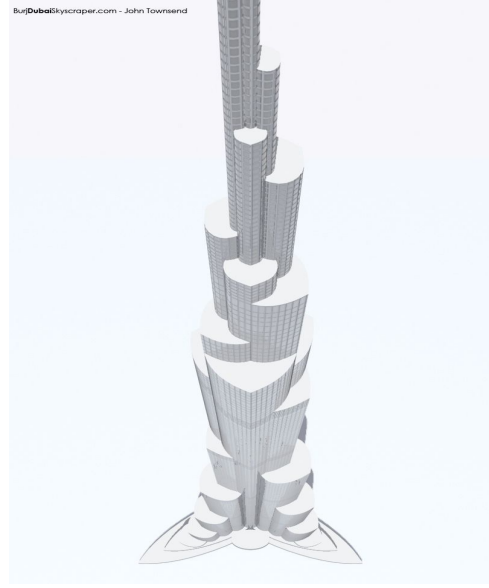
Bu bölümde Burç Halife'nin Simgesi veya Tasarım Konsepti, Temeller, Burç Halife'nin Kesitleri, Platform, Dış Kaplama, İnşaat Sistemi, Kulenin Sismik Analizi, En Yüksek Zirve, Mekanik Sistem, Cam Cepheleri Temizleme Sistemi, Yayın ve İletişim Sistemi, Elektrik ve Kanalizasyon Sistemi, Yangın Söndürme Sistemi, Asansörler ve Yürüyen Merdivenler incelenecektir.

5.1.1.Burç halife'nin simgesi veya tasarım konsepti

Simge, Burç Halife'nin inşa edilirken esas alınan şekildir. Yüksekten bakıldığı zaman hemen anlaşılabilir. Bundan daha da önemlisi çöl çiçeğini simgelemektedir. Tam olarak " HYMENOCALLIS " çiçeği... Hatta halk bu burca, "ÇÖL ÇİÇEĞİ" ismini vermişlerdir. Şekilde (5.2.) gibi (Abdul-Rahman, 2010).



Şekil 5.2a. "ÇÖL ÇİÇEĞİ"



Şekil 5.2b. Tasarım konsepti

5.1.2. Temeller

Üst bünye, güçlü beton çukur sütunları tutması ve desteklemesi için büyük bir beton kaide ile desteklenmiştir. Bu kulenin tasarımında mühendisler, çok geniş teknik ve sismik jeolojik araştırmalara odaklanmışlardır. Bu kaidenin kalınlığı 3,7 metredir. C50 türü betonun küp direnişi ve çimentoya ilave edilen su oranı 0,34 oranındadır. Şöyle ki dört bölüm üzerinden zemin beton döküm işlemi yapılmıştır. (Üç kanattan oluşan her bir kanatta bir bölüm ve merkezi bölüm vardır.) Toplam hacmi, 12,500 metre küp çimentodur. 194 adet sütun, 1,5 metre çapında ve 43 metre derinliğinde bir mekâna dökülen sütunlardır. Bir adet sütunun taşıma kapasitesi 3000 tondur. Sütunlar üzerinde yapılan taşıma testleri neticesinde, sütunun 6000 ton dan fazla yük kapasitesine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca sütunlar ile toprak arasındaki sürtünme direnci 250 – 350 kPa ya ulaşmaktadır.

Sütunların betonarme maddesi, %25'i FLY ASH maddesinden ve %7'si "SILICA FUME " maddesinden oluşmaktadır. Küp birim ölçülü beton mukavemeti 60 MPa iken harçtaki çimentoya su karışımı oranı 0,32 dir. Şöyle ki büyüklüğü ve uzunluğu, bölgede bulunan benzerinin çok üstündedir. Temellerde yüksek yoğunluklu ve alçak geçirgen çimento kullanılmıştır. Ayrıca yer altı sularında erozyona sebep olan kimyasal etkileşimlerden kaynaklanan zararlı etkilerden kurtulmak amacıyla katodik koruma sistemine başvurulmuştur.

Bölgede aşağıda beyan edilen jeo-teknik testler yapılmıştır.

- Yeryüzü seviyesinin altında 90 metre derinlikte, şantiyede basınç testi uygulanmıştır.
- Şantiyede zeminin fizyolojik test çukuru deneyleri yapılmıştır.
- Yeryüzü seviyesinin altında 60 metre derinlikte, şantiyede basınç testi çukuru
- Yeryüzü seviyesinin altında 140 metre derinlikte, şantiyede zeminin fizyolojik test çukuru, şekilde (5.3) gibi (Abdelrazaq, Kyung, & Jae, 2011).



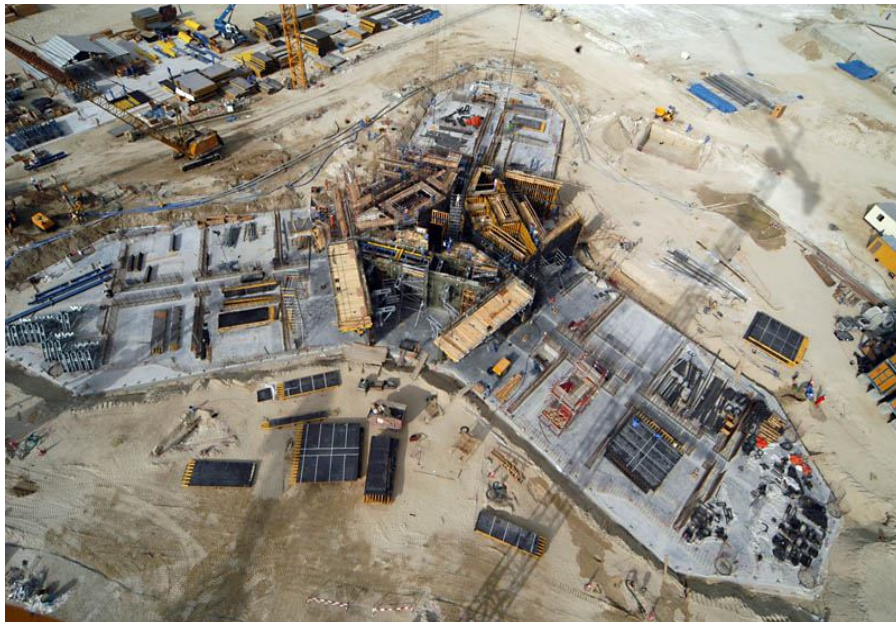
Şekil 5.3. Temeller

Burç Halife, yapı üzerine rüzgâr dinamiğini hafifletmek ve sağlamlığı korumak amacıyla Y şeklinde tasarlanmıştır. Duvarlarının kalınlığı 500 – 1300 mm arasında değişen kalınlıkta altıgen şeklinde merkezi çekirdekleri şeklinde tüm duvarlarla kule desteklenmiştir. Bu duvarların arası, 800 – 1100 mm arasında değişen derinlikle muhtelif kesitlerle birleştirilir. Bundaki amaç ise; üç kanattan her bir kanadın, kule

çevresindeki tüm direnç duvarları ve daire sütunlarla desteklenmesine ilave olarak rüzgâr ve deprem gibi kulenin, yan güçlere karşı direnç kazanmasıdır. Kule kanatlarındaki inşaatın tamamındaki simetriklik, yan kuvvetler neticesinde oluşan torsiyon etkilerine karşı binanın dirençli olmasını sağlamaktadır. Sütunların ve duvarların tamamı, karışık bir kütle olarak, yanal ve dikey yük direncine ortak olmaktadır. Ayrıca inşaatta kullanılan betonun metreküp direnci, lokal özelliklerin dikkate alınmasıyla birlikte (C60-C80) değerindedir (William & James, 2012).

Kulenin alt kısmında, 90 gün sonra YUNG testleriyle birlikte, MPa 43,800 değerine eşit C80 direnci kullanılmıştır. Sütunların ve duvarların boyutları, bir araştırmacı tarafından geliştirilen "VIRTUAL WORK/LAGRANGE " fantom çalışma teorisine dayanılarak belirlenmiştir. BAKER ET AL 2000 Sürtünme ve kırışmayı önlemek amacıyla, duvar ve sütunlara GPS tekniği kullanılarak basınç yapılmıştır. Ayrıca bu sistem, sürtünme neticesinde tüm iç duvarları çevreleyen sütunların kısılma etkisinin azaltılması için kullanılmıştır. Bu sütunların boyutları, bu etkiyi iptal etmesi açısından, kendi özgül ağırlığıyla bu etkilere karşı dirençli olacak şekilde tasarlanmıştır. Betonda meydana gelen büzüşme etkilerine karşı direnç sağlaması amacıyla, tüm iç duvarlarla birlikte, çevre sütunlar için yüzeye hacim oranında baskı uygulanır.

Kulenin (Gözetleme Kulesi'nin), üst kısmının tüm yapısı, merkezi olarak bağlı metal çerçevelerden oluşmaktadır ve AISC 1999 Amerikan Kod Standartları'na uygun çalışması tamamlanmıştır. Ancak kulenin betonarme kısmı ise bu hususta ACI 318 – 02 Amerikan Kod Standartları'na uygun olarak çalışması yapılmıştır, şekilde 5.4. gibi (Abdelrazaq, Kim, & Kim, 2008).



Şekil 5.4. Burç Halife'nin kesiti

5.1.3. Platform

Kulenin üzerine kurulu olduğu kaideye platform denir. Üç farklı yönden bina içerisinde üç kademeye kadar giriş olanağı sağlamaktadır. B1 katında ve kongre katlarında işlerin kanat kısmına giriş için ayrılmış noktaların güvenli hale getirilmesi amacıyla, birbirine girmiş kablolardan asılı bir tasarım ile açıklanabilir, tümüyle cam cephelerle kaplı geçitler bulunmaktadır. Burç Halife’de zemin kat konut olarak kullanılmakta olup, birinci katta ise ARMANI OTEL bulunmaktadır. Şekilde 5.5. gibi (William & James, 2012).



Şekil 5.5. Platform

5.1.4. Cephe sistemi

Dış kaplama, paslanmaz çelik ve alüminyumdan imal edilmiş nakışlı levhalar ve yine paslanmaz çelikten üretilmiş palet şeklinde dikey boru sütunların yanı sıra yansıtıcı cam cephelerden oluşmaktadır. Bu iş için özel olarak hepsi elle kesilmiş, yaklaşık olarak 26000 adet cam levha kullanılmıştır. Ayrıca Burç Halife’nin dış kaplama işlerine katkı sağlamak amacıyla, Çin’den Dubai’ye, cephe kaplama alanında uzman 300’den fazla görevli getirilmiştir. Cephe kaplama sistemi tasarımı, Dubai’deki yakıcı yaz sıcaklığına dayanıklı olmasını amaçlamaktadır. Gönül rahatlığını sağlamak ve güvenlikten emin olmak maksadıyla, rüzgâr ve su direnciyle karşı karşıya bırakılarak kapasite testinin yapılması için ikinci dünya savaşından kalma bir uçağın motoru kullanılmıştır. Denilmektedir ki Burç Halife’nin cam cepheleri, 17 adet futbol sahasını

ve 25 adet Amerikan futbol sahasını kaplamaya yetmektedir. Şekillerde (5.6.) ve (5.7.) gibi (Mohamed, 2009).



Şekil 5.6. Dış kaplama (Wikipedia)

5.1.5. İnşaat sistemi

Dubai ve Körfez Bölgesi'ndeki inşaatlar ve yer altı temelleri, inşaat demirini tehdit eden çok tuzlu ve sık yer altı sularına maruz kalmakta ve temelleri erozyon risklerine açık hale getirmektedir. Bu nedenler;

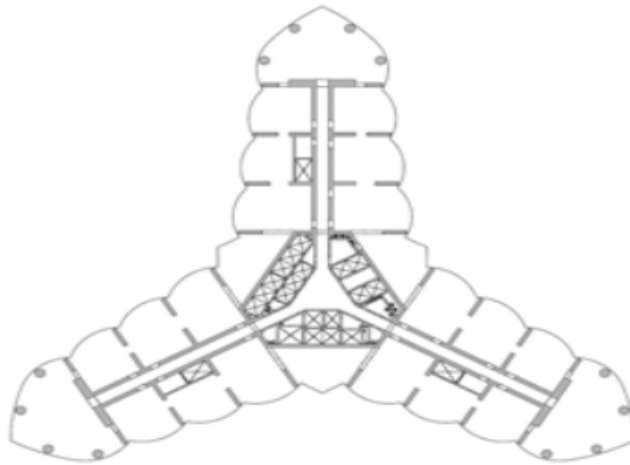
Bu sorunun üstesinden gelebilmek için Burç Halife'nin temellerinin yerleştirilmesi işleminde yüksek kalitede ve üçlü montaj sistemiyle beton kullanımına gidilmiştir. Bunun yanı sıra istenilen devamlılık süresini garanti altına almak amacıyla diğer birçok yöntemle başvurulmuştur. Bu yöntemlerden;

"UNITED CORROSION TECHNOLOGIES UCT ŞİRKETİ"nden MCI maddesi, beton karışıma ilave edilmiştir.

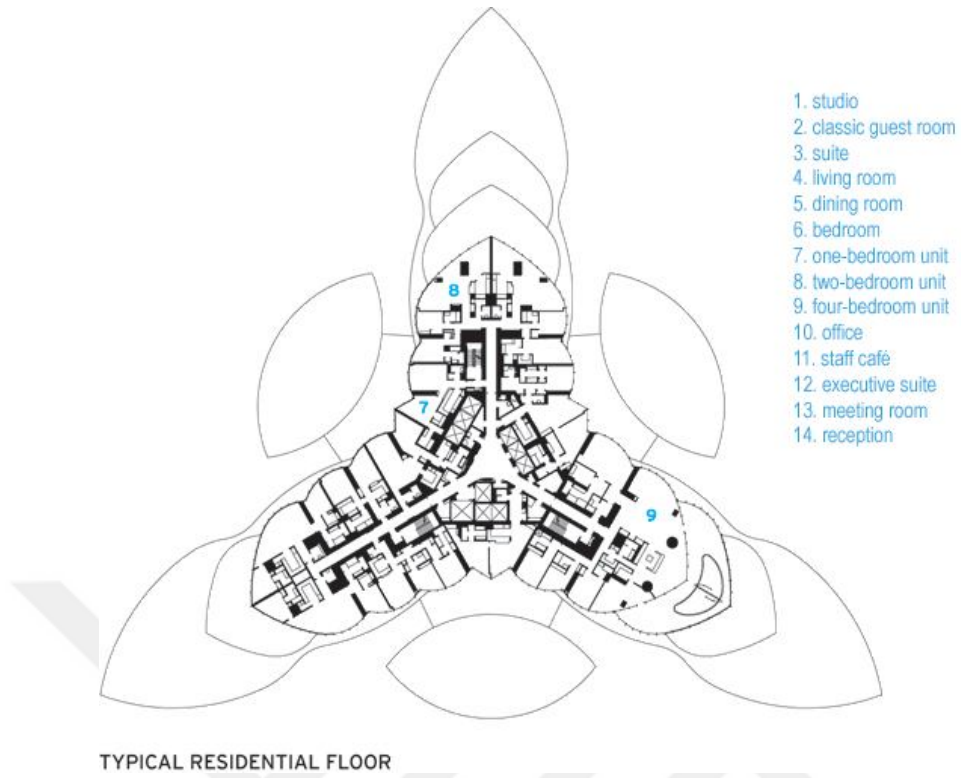
Bu madde, Amerika Birleşik Devletleri'nde 'COURTEK' şirketi tarafından üretilmektedir. Çelikteki aşınmayı önlemek için yenilenebilir organik kaynaklar kullanılır (Abdelrazaq et al., 2011).

Estetik ve pratik faydalarının yanı sıra Burç Halife'nin esas merkezi yapısının teşkil edilmesi amacıyla Y şeklinde ve borularla yükselen yapıdan yararlanılmıştır, şekilde 5.7.gibi. Ayrıca bu eşsiz tasarım yöntemi, güçlü rüzgârların kuleye olan etkilerinden kurtulmaya, binanın basitleşmesine ve inşaat işleminin kolaylaşmasına yardımcı olmaktadır. İnşaat sisteminin, yüksek performanslı çimento duvarlardan teşekkül eden, mühendislik “destekleme merkezi” anlayışına dayalı olduğu söylenebilir. Kanatlardan her biri, boru stili ve kapalı mil üzerinde eğilmeye karşı direnç sağlamak amacıyla, altı köşeli merkezi yapı vasıtasıyla birbirine karşı payanda görevi

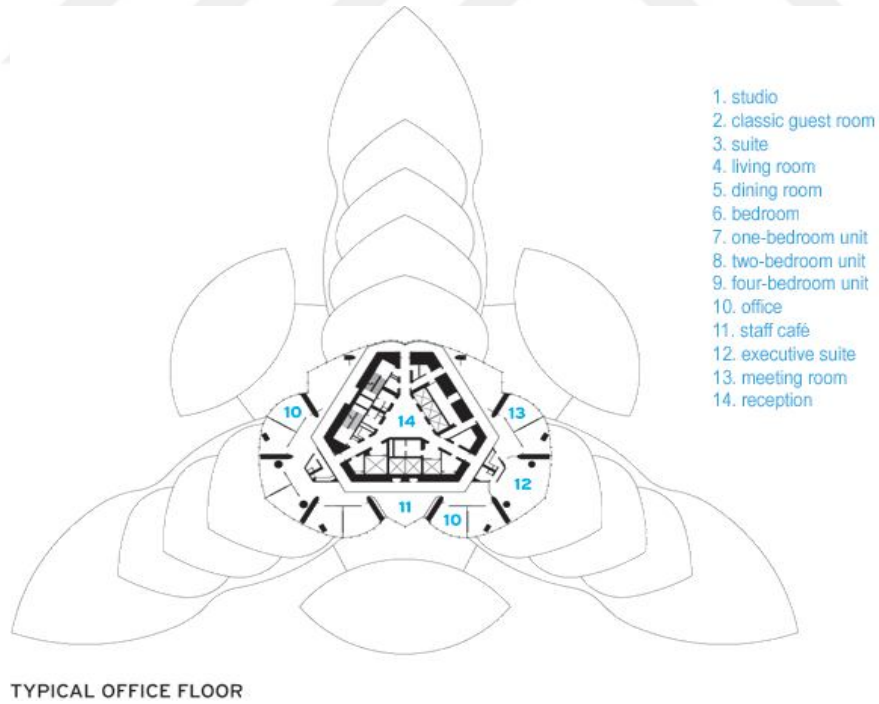
yapmaktadır. Esas merkezi yapının revak duvarları, hemen hemen her bir kanadın sonuna kadar uzanmaktadır. Şöyle ki son tarafta çekiç kafası gibi kalın duvar oluşmaktadır. Çekiş gibi kalın duvarlar ve revak duvarları, rüzgâr etkilerine karşı direnç sağlama amacıyla, cephelerde bükülen köşeler ve gerilim rolü oynamaktadır. Sonra ise sistemin tamamlanması için düzleştirilmiş zemin paneli ve etraf sütunları gelir. Mekanik teçhizat katlarına kadar uzanan eğilmiş duvarlar hususunda, etraf sütunlar ile iç duvar sisteminin birbirine bağlanması, yan yük direncine karşı yapının dayanıklılığının artmasına neden olur. Dahası tüm normal çimentolu birimler, aynı anda hem yerçekimiyle hem de yan yükü mücadele etmek için kullanılmıştır. Sonuç olarak ise kule, istisnai bir metanetle yan yük ve bükülmeye karşı dirençli hale gelmiştir. Bu inşaat sistemi, oldukça etkin bir sistem sayılır. Çekim gücüne dirençli sistem kullanılması, yan yük gücünün direncini mümkün oldukça maksimum seviyeye yükseltmiştir. Aynı zamanda da bina birimleri spiral olarak yükselmektedir. Duvar sekmeleri oluşturarak kanatlar geri çekilmekte ve muhtelif birçok zemin levhalarını güvenli hale getirmektedir. Bu duvar sekmeleri, aerodinamik örgülü yük güzergâhını garanti etmek amacıyla, yüksek sütunların alt duvarların hizasına gelecek şekilde, kademeler oluşturarak birbirine kenetli kule hatlarıyla düzenlenmiştir. Bu yöntemle, kule içindeki her türlü yapısal değişiklikler engellenmiş olur. Buna ilave olarak, bu duvar sekmeleri, her bir zemin levha için muhtelif genişlik ölçülerini temin eder. Bu kademeli tasarım şekli, rüzgârın yanılmasına katkı sağlar. Çünkü rüzgârlar, bu sistem sayesinde binanın yüksek yerlerinde aynı düzlemde düzenli olarak esemeyeceklerdir. Çünkü her bir yeni yükseklik seviyesinde farklı bir tasarım şekliyle karşılaşacaktır. Şekillerde 5.8, 5.9, 5.10 ve 5.11 gibi (William & James, 2012).



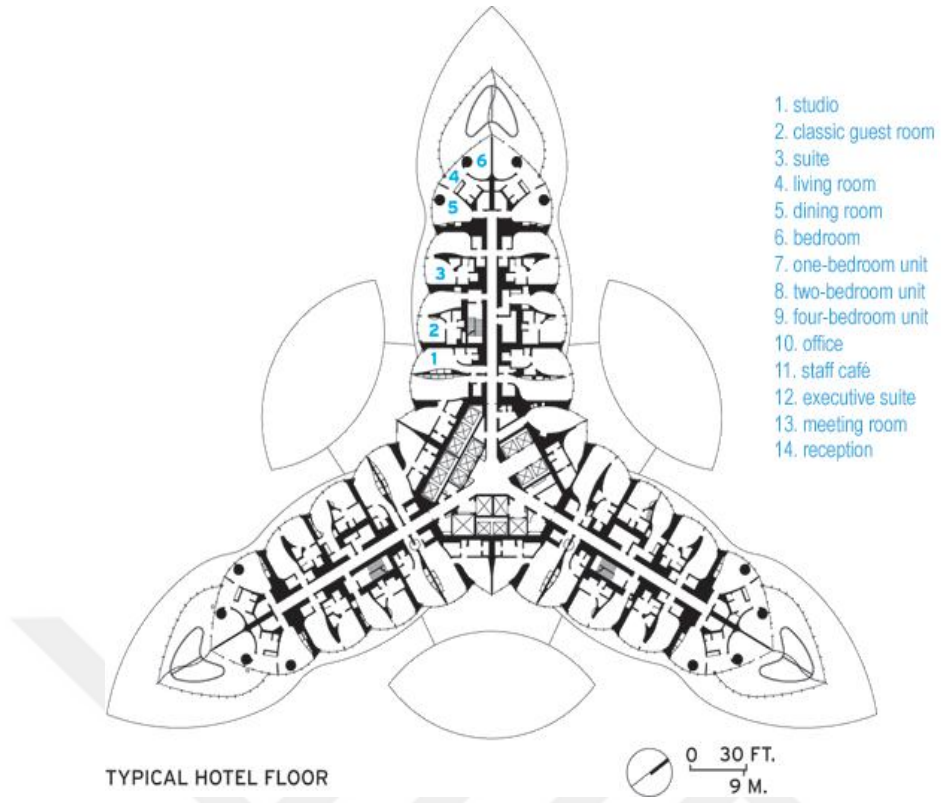
Şekil 5.7. Y şekil



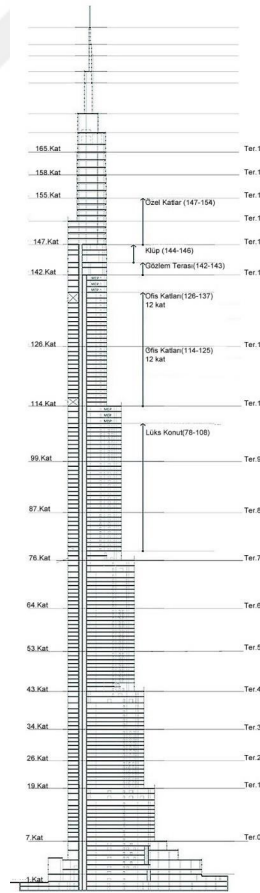
Şekil 5.8. Tipik bir konut katı.



Şekil 5.9. Tipik bir ofis katı.



Şekil 5.10. Tipik otel kat.



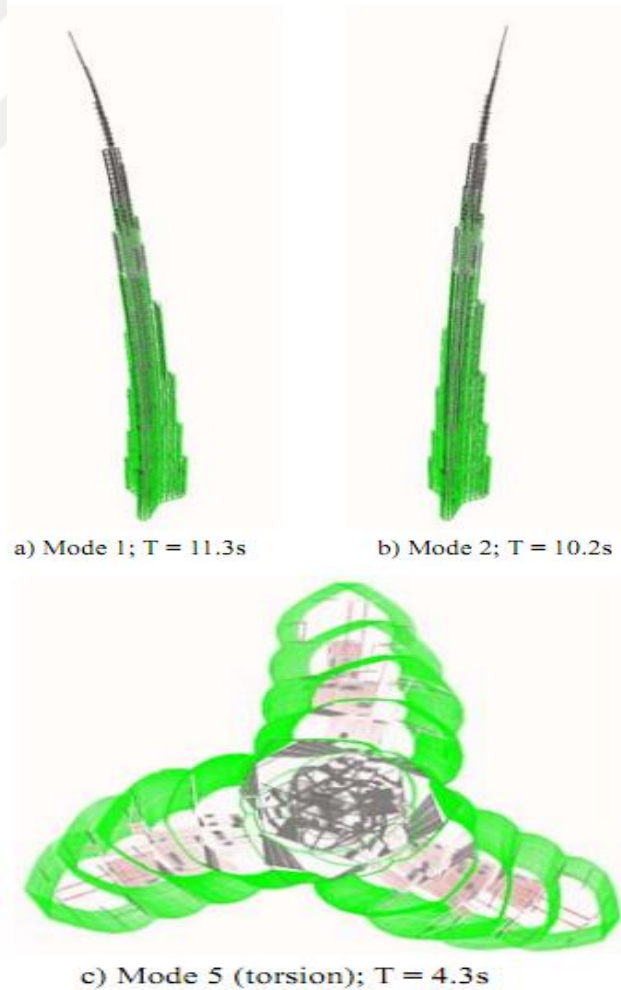
Şekil 5.11. Burj khalifa kesiti

5.1.6. Kulenin sismik analizi

Kule, "ETABS " inşaat analiz programları kullanılarak test edilmiştir. Şöyle ki bu test, dikey ve yatay yüklerin (rüzgâr ve deprem) etkisi altında tamamlanmış olup, bu program "P-DELTA'DIR". Sayısal program, 73,500'den fazla eleman ve 75,000'dan fazla düğümden teşekkül etmektedir, (Eleanor & Stephen, 2002).

Kulenin dinamik analiz sonuçları, kulenin ilk sarsıntı türünün (11,3 SEC)'e eşit, ikinci türün ise (10,3 SEC) değerinde birinci türün dikey kesitleri olduğu ve moment türünün de (4,3 SEC) değerinde beşinci tür olduğu bilgisini ortaya koymuştur. Kule, UBC97 Amerikan Kod sınıflamasına göre 2a deprem bölgesinde bulunmaktadır. Dubai Belediyesi'ne göre ($Z=0,15$) ve toprak kesit türü ise SC dir.

Kulenin Sismik Türleri; şemalarda açıklandığı gibidir şekil 5.12 (Dimitry & James, 1999).



Şekil 5.12. Kulenin sismik türleri

5.1.7. Mekanik sistem

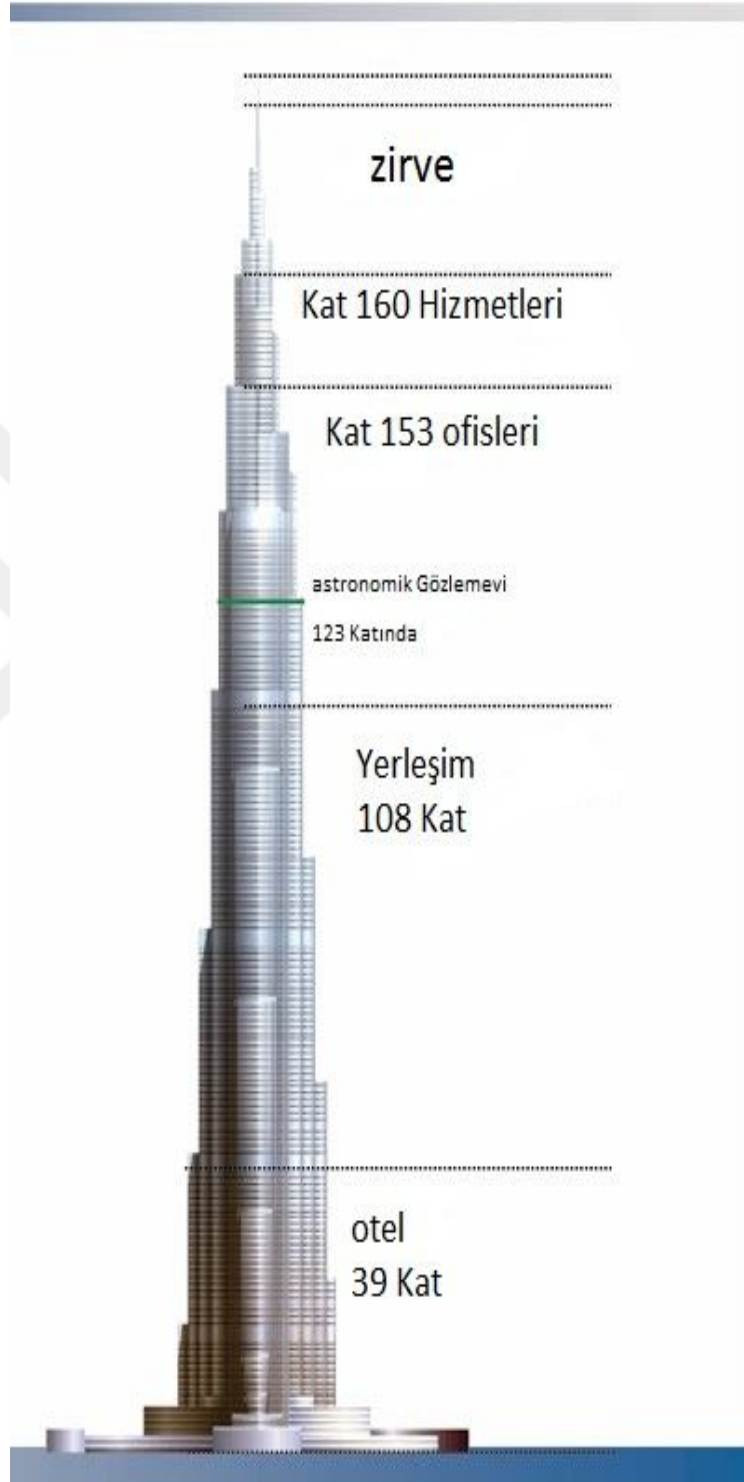
Burç Halife'nin muhtelif bölümlerinde hayatı canlı olarak aktaran cihaz ve ekipmanları içeren çift yükseklikli yedi kat bulunmaktadır. Yaklaşık her 30 katta bir yayılmıştır ve ikincil elektrik santrali, depolar, su pompaları ve hava kontrol birimleri gibi kule içerisinde işletme işlerinin temeli sayılan diğer sistemler ve çözümleri içermektedir. Böylece en üst katlarda oturanlar için en yüksek konfor seviyesi sağlanmış olmaktadır (William & James, 2012).

Performansın en yüksek seviyelerde olmasını sağlamak amacıyla, mimari mühendisler, inşaat mühendisleri ve diğer uzmanlarla işbirliğiyle, tasarım aşaması sırasında uygun bir şekilde Burç Halife'de elektrik, mekanik ve kanalizasyon hizmetleri için gerekli hazırlıklar yapılmıştır (Mohamed, 2009).

- Kuledeki su sistemi, günlük olarak 946 litre su (250 bin galon) sağlamaktadır.
- Soğutma işlemi zirveye ulaştığında, kule soğutma işleminden 10 bin tona ihtiyaç duymaktadır. Yani; erimiş buzdan 10 bin ton miktardan kaynaklanan soğutma kapasitesine eşittir.
- Dubai'nin sıcak ve rutubetli iklimi, kule içerisinde soğuyan hava bölümüne, büyük miktarda yoğun rutubet toplanmasına neden olmaktadır. Bunun için bağımsız boru sistem üzerinden bu yoğunlaşmış suları toplanır ve zemin altındaki araç park yerinde bulunan depoya aktarılır.
- Bu yoğunlaşmış nem toplama sistemi, yıllık olarak 15 milyon galon ilave su toplanmasına sebep olmaktadır. Bu miktar, yaklaşık 20 adet olimpik havuzu doldurmaya yetecek kadardır.
- En çok kullanılan zamanlarda elektrik enerjisi tüketim hacmi, 36 megavattır. Bu ise aynı anda çalışan 100 vatlık 360 bin lambaya eş değer bir enerjidir.

Kule'de 57 adet asansör ve 8 adet yürüyen merdiven bulunmaktadır. Diğer taraftan, Burç Halife, yangın çıkma durumları veya diğer bazı güvenlik durumlarında sistemli bir şekilde boşaltma işlemlerinin yapılmasına izin veren bazı asansörlerin programlanabilir olduğu ilk gökdeldir. Şuna da değinmek gerekir ki, gözetleme bölümüne giden asansörler, bir kabinde her biri 12 – 14 kişi kapasiteli iki kattan oluşmaktadır. Bu asansörler, saniyede 10 metre çıkabilmektedir. Tabi ki bu asansörler, en alçak noktadan, dünyanın en uzun ve en yüksek noktasına kadar çıkma özelliğiyle

benzerlerinden farklılaşmaktadır, şekilde 3.13. Kulenin ana bölümlerini gösterir (Abdelrazaq et al., 2011).



Şekil 5.13. Kulenin ana bölümleri (Wikipedia)

5.2. Taipei 101 kulesi , Taipei, Tayvan



Şekil 5.14. Taipei 101, Genel Görünüm

Yapının Mimarı:	C.Y. Lee & Ortakları
Yükseklik:	509 m
Yapının Tarihi:	2004
Yapının Firma:	Turner Cons.
Yaptıran:	A.B.D ve Tayvan
Bulunduğu Yer:	Taipei, Tayvan
Yapının Özellikleri:	Yeni Yedi Harikası'ndan biri.
Fonksiyon Ofis:	Büro

TAIPEI Kulesi, Tayvan'da Taipei Şehri'nde Xinyi Mahallesi'nde bulunan uluslararası finans merkezidir. Kule, şehrin ayırt edici bir emaresi haline gelmiştir. Şöyle ki 2010 yılında "KHALEFA" Kulesi inşa edilmeden önce 101 kat yüksekliğiyle 2004 yılından bu yana dünyanın en yüksek binası unvanını taşıyordu. En üst noktaya kadar 509,20 metredir ve 1,80 milyar Amerikan doları harcanmıştır. Kule tasarımı "LEED PRATINUM CERTIFICATION" ödülüne layık görülmüştür. Su kullanım yeterliliği, karbondioksit gazı emisyonunu önlemesi, iç ve dış çevre kalitesini artırması

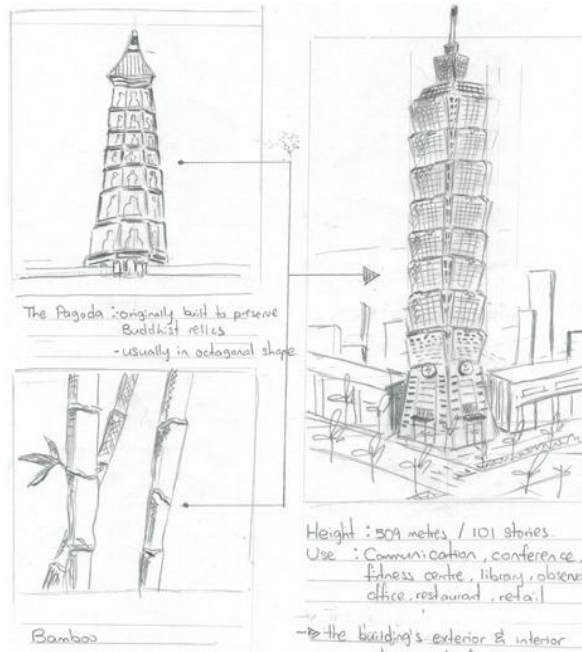
ve enerji tasarrufu gibi bina performans standartlarını arttırmayı hedefleyen stratejiler kullanarak çevre dostu yapılar sunan yeşil imar ödülleri seviyesinde en üst sıraya sahiptir. Bina, modernlikten sonra mimari üslubu takip ederek teknolojik gelişmenin ve Asya geleneklerinin bir sembolü olması için mimari olarak inşa edilmiştir. Ayrıca kule, şiddetli kasırgalara ve depremlere karşı çok sağlam bir şekilde tasarlanmıştır (Dennis & Ching, 2004).

Kule, 101 kattan oluşur. Zemin yüzeyinin altında 5 kat daha bulunmaktadır. Kule mimari bakımından, modern Avrupa ve Asya geleneklerini bir arada toplar. Kulede, alış-veriş merkezi, yüzlerce mağaza, kulüpler ve restoranlar bulunmaktadır.

Ayrıca yılbaşında kuleden atılan havai fişekler şehri her tarafından çok net bir şekilde görülmekte ve televizyon kanalları tarafından naklen yayın yapılmaktadır. Ayrıca kule, bazı filmlere ve kitaplara konu olmuştur.

5.2.1. Tasarım konsepti

101 Taipei Kulesi'nin devasa tasarımı, tarihteki derin Çin kültüründen gelmektedir. Binanın hem iç hem de dış tasarımı, Çin'in putperest mabet yapı tasarımı ile bambu bitkisi kökünün genel şeklini bir araya gerçek anlamda getiren bir tasarım olarak ortaya çıkmaktadır. Yapının cephesi ise; putperest Çin Budizm dinindeki solucan partisi birçok tarihi sembollere delalet eden mimari unsurlar içermektedir, Dört cephelerde dairesel formlar paraya işaret etmektedir. Şekil 5.15 (Mohamed, 2009).



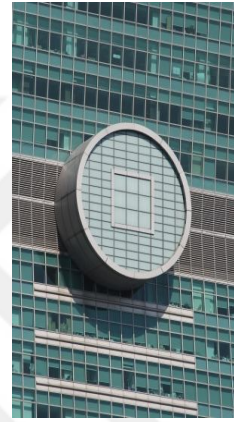
Şekil 5.15a. Çin'in putperest mabet yapı ve bambu bitkisi



Şekil 5.15b.solucan sembolü



Şekil 5.15c. Putperest budist tapınağının tavanında solucan sembolü



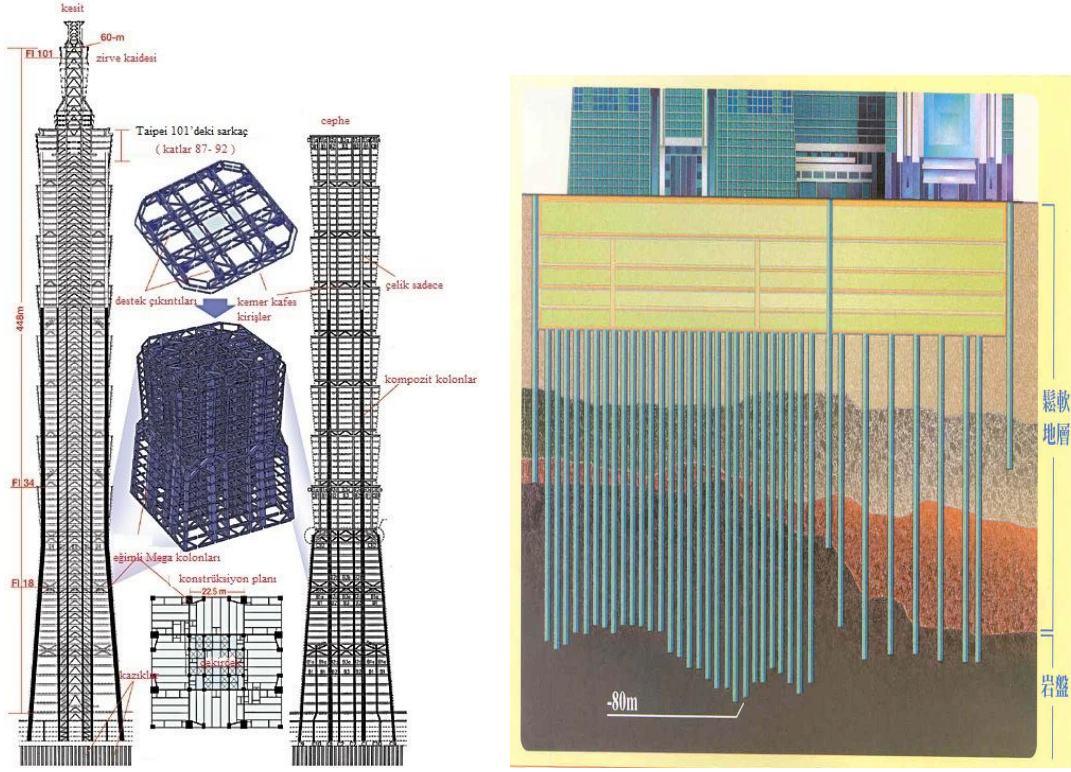
Şekil 5.15ç. Dairesel formlar

Şekil 5.15. Kulede bulunan eski Çin sembolleri

5.2.2. İnşaat sistemi

Taipei 101 Gökdeleni (Kulesi), konumlandığı çevrenin gereksinimlerine ilave olarak, ek keşiflerin ve icatların uygulanmasına ihtiyaç duymaktadır. Yüksek performanslı çelik gövde kullanılarak kulenin hem güç hem de esnekliği sağlanarak tasarımı yapılmıştır. Taipei 101 Kulesini taşıyan 36 adet kolon bulunmaktadır. Bu kolonlar arasında, 10000 rıtlı (69 megapascal) gücünde betondan dökülmüş sekiz adet devasa kolon bulunmaktadır. Her sekiz katta bir bina sütunlarını dış yüzeyde (çatıda) bulunan yüklere bağlayan uzatma payandaları bulunur. Bu özellikler, temellerin sağlamlığı da eklendiğinde, Taipei 101 Kulesi'ni dünyanın inşa edilmiş en sağlam yapısı yapmaktadır. Tam da bu bina yapım aşamasındayken 31 Mart 2002 tarihinde Taipei şehrinde 6,8 şiddetinde bir deprem meydana gelmiş ve bu depremle tasarımının ne kadar güçlü olduğu anlaşılmıştır. Meydana gelen bu deprem çok güçlüydü, öyle ki o vakit en üst kat olan 56 numaralı kattaki iki adet vinci düşürecek güçte sarsıntı meydana

gelmiştir. Olayda beş kişi hayatını kaybetmişti. Ancak incelemeler gösterdi ki, binanın gövdesinde herhangi bir zarar meydana gelmemiştir. Bina hızlı bir şekilde tamamlandı. 380 kazık üzerindeki binanın temellerini taşımaktadır. Her kazık çapı 150 cm, kaya içinde 30 metre ve zemin yüzeyi altından 80 metre mesafeye kadar daldırılmıştır, şekil 5.16 (Dennis & Ching, 2004).



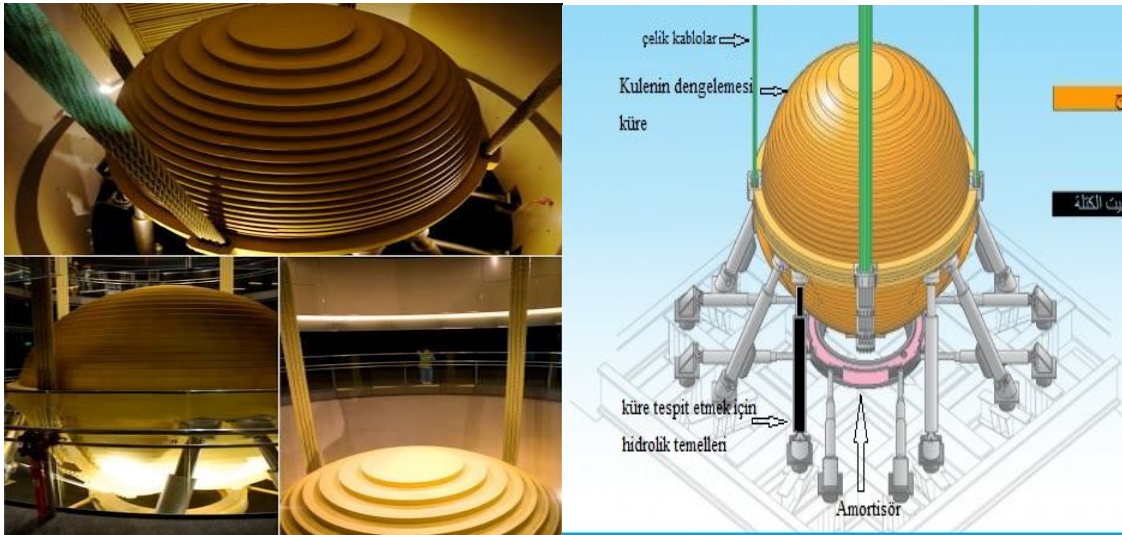
Şekil 5.16. İnşaat sistemi

Bina, tasarımı sırasında izlenen garip düşünceleriyle karakterize edilir. Tasarım, araçlardaki emniyet kemerinde kullanılan basit fikirden yola çıkılarak hazırlanmış, ayrıca kayıktaki kişinin nasıl dengeli durabileceği fikrine bakılarak örnek alınmıştır. Bunlara ilave olarak bambu bitkisinden esinlenilmiştir.

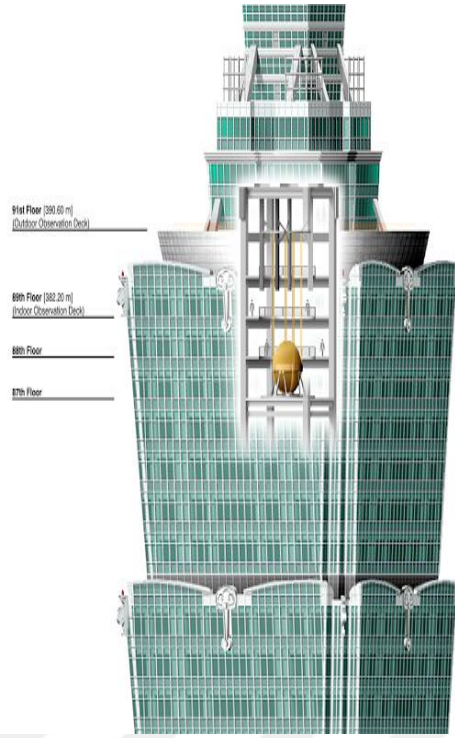
Araçlardaki emniyet kemeri fikri, eylemsizlik momenti adı verilen olguya dayalıdır ve bu düşünce, vücudun durumun başka bir duruma değişmesini önlemektedir ve bu dişliler altına yerleştirilen küre şekline emniyet kemerinin uyarlanması şeklindedir. Böylece hareket değişikliğine karşı mukavemet sağlanmaktadır. Kemer hareketinin engellenmesine neden olan rolünün yanı sıra dişlilerin hareketinin de engellenmesine sebep olur. İşte bu yöntem, kulede de kullanılmıştır. Rüzgârlar neticesinde oluşacak kule hareketlerinin mukavemeti üzerinde çalışan kulenin en üstüne büyük bir küre yerleştirilmiştir. Kule sağ tarafa doğru hareket ettiğinde bu küre sol

tarafa doğru hareket eder ve denge sağlanmış olur. Dahası insanlar bina hareketini hissetmeden yemeklerini yiyebilmeleri için kulenin zirvesinde eğimi hafıfletir. (Bu küre, 87 numaralı kattan 91 numaralı kata kadar uzanır ve binanın maruz kalacağı güçlü rüzgârların şiddetine mukavemet edebilecek şekilde tasarlanmıştır. Böylece yapıya içeriden eşsiz bir mimarı doğallık vermektedir. Bu küre, saat sarkacının çalışması tarzında tasarlanmıştır. Şöyle ki bu küre toplamda 660 ton ağırlığındadır ve binadaki rüzgâr gücünün aksine bir güç üretmek için hidrolik pistonlar kullanmaktadır. Böylece binanın taşıma gücü ve mukavemeti artmaktadır. Küre, 41 adet dairesel çelik levhadan teşekkür eder ve her birinin çapı 5,5 metredir. Toplamda 132 milyon dolar harcanmıştır, şekil 5.17 .

Diğer bir ilginç düşünce ise binadan kaynaklanan ağırlığın yayılmasına neden olan dikey kirişlerin bulunmasıdır ve böylece ağırlık binanın yan kısımları üzerinde bulunan yatay kirişler üzerinde güç dağılımı sağlanmaktadır. Çalışma sistemi, hızlı botlardaki yükün dağıtılması prensibine göre ayarlanmıştır. Binanın şekli ise bambu bitkisinin şeklinde alınmıştır. Şöyle ki bina büyük ölçüde eğilmelere ve bükülmelere karşı mukavemetlidir. Çünkü yapı tek bir tabakadan değil, birden fazla tabakalardan teşekkül etmektedir (Dennis & Ching, 2004).



Şekil 5.17a. Taipei 101'deki sarka sarkaç detayları(COŞKUN, 2006).



Şekil 5.17b. Taipei 101'deki sarka

5.2.3. Cephe sistemi

Taipei'nin dış cam cephesi, binanın mor ötesi ışıklardan korunmasını sağlayan ve ısıyı %50 oranda içeriye taşıyan mavi ve yeşil renkte çift katlı cam levhalardan oluşmaktadır. Dış cephelerin eğimi, binaya doğrudur ve bina devasa kirişlerle birbirine bağlanmış her sekiz katta bulunan büyük sütunlarla sabitlenmiştir. Bu kirişler çeliktendir ve yüzeylerde kavis şeklini almaktadır, şekil 5.18 (Mohamed, 2009).



Şekil 5.18. Dış kaplama

5.2.4. Mekanik sistem

Gözetleme (izleme) katları, 89 – 91 numaralı katlar arasında bulunmaktadır. En üst katta ise bir Tayvan restoranı bulunmaktadır. İki adet asansör vardır. Her ikisi de dünyanın en hızlı asansörleridir. Öyle ki hızları 55 ayak/saniye ye kadar ulaşmaktadır. Bu iki asansörün de 89 numaralı kata çıkma süresi sadece 39 saniyedir (Dennis & Ching, 2004).

5.3. Petronas Kuleleri (Petronas Twin Tower), Kuala Lumpur, Malezya



Şekil 5.19. Petronas kuleleri görünüş

Yapının Mimarı :	Arjantin uyruklu mimar "Sezar billy" ve Malezyalı Mühendis "Serko dıcı" dir.
Yükseklik :	1. kütle: 452m ve 2. kütle: 452m.
Yapının Tarihi :	1995-1998
Yapının Firma :	SamSung Şirketi ve Japon Hazema Şirketi .
Yaptıran :	Güney Kore ve Japon
Bulunduğu Yer:	Kuala Lumpur, Malezya
Yapının Özellikleri:	Malezya'daki en yüksek betonarme gökdelen olarak bilinmektedir
Fonksiyon Ofis :	Karma

Petronas İkiz Kuleleri, Malezya'nın başkenti Kuala Lumpur'da bulunmaktadır. Bu ikiz kuleler, 1998 yılından itibaren 2004 yılında 101 Taipei Kulesi açılışına kadar dünyanın en yüksek kuleleri konumundaydı. İkiz kulelerin yüksekliği en üst kata kadar 375 metredir. Anten ile beraber yüksekliği ise 452 metre (1,482.9 ayak) dir. İkiz kuleler, 88 kattan oluşur ve 78 adet asansör bulunmaktadır.

Petronas İkiz Kuleleri (veya Petronas Kuleleri); ayrıca dünyadaki en büyük ve en ilginç mühendislik yapılarından biri olan iki kulelerin yapılmasını talep eden petrol şirketinin ismine nispetle " El Minare Petronas " adıyla da bilinmektedir. Bugüne kadar Malezya'daki en yüksek betonarme gökdelen olarak bilinmektedir. Yapım aşamasında çok yüksek miktarlarda beton kullanılmıştır. İlk başlarda bina birçok sorunla karşı karşıya kalmıştır. İlk beş katın inşaatı tamamlandıktan sonra zeminde bazı çökmelerin gözlemlenmesiyle binanın yeri birkaç metre değiştirilmiştir. Bu durum ise hassas ve dikkatli bir toprak analizinin yapılmamasından kaynaklanmaktadır.

Bu analize 'SITE INVESTIGATION' denir. Buna ilave olarak kullanılan çimento, istenilen standartlara uygun değildi.

Kule, bir asma köprü ile birbirine bağlı iki gökdelenen oluşmaktadır. Proje, hem işlerin hızlı ilerlemesi hem de aralarında rekabet yaratmak amacıyla iki farklı şirkete ihale edilmiştir. Ancak iki şirket arasındaki performans farkı, sadece paratonerlerin takılmasının gecikmesi kadar olmuştur. Şirketlerden birisi paratoneri Kore'den, diğeri ise Japonya'dan getirmiştir. İlk sevkiyat, ikincisinden önce ulaşmıştır.



Şekil 5.20. Kuala Lumpur kentsel tasarım projesi

5.3.1. Tasarım konsepti

Bu ikiz kulenin tasarımı, İslami mimari ve mühendislik örneğini teşkil etmektedir. İkiz kulelerin planı, sekiz başlıklı birbirine içine girmiş iki kare şeklinde ibarettir. (Bu şekil, İslami bir semboldür.) şekil No 5.21.

İkiz kulelerin şekli ise; Malezya camilerinin silindirik minare şekillerinin oldukça büyük benzeridir. Şekil 5.22 (Mohamed, 2009).



şekil 5.21. İkiz kulelerin temel planı

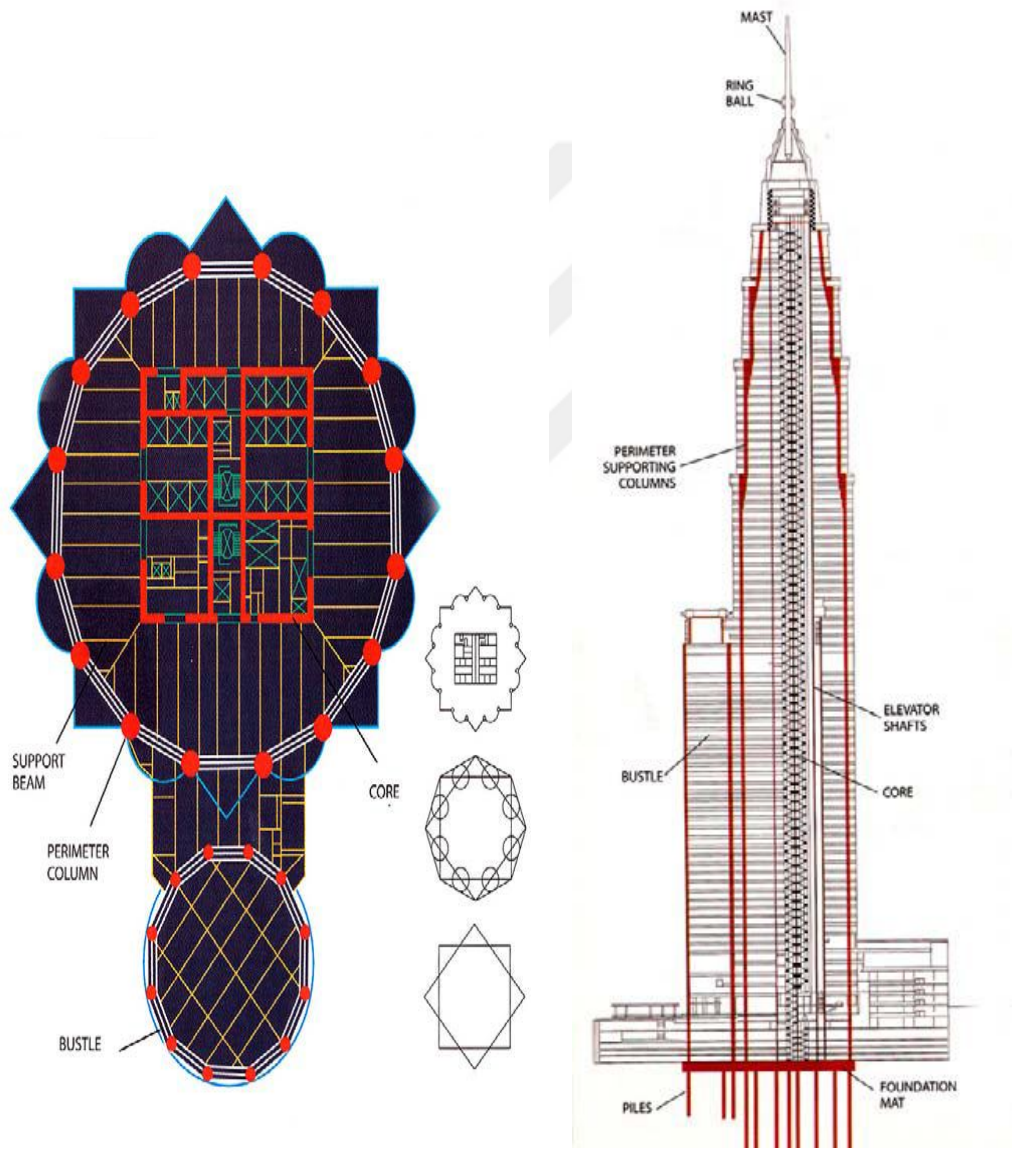


Şekil 5.22. Malezya camilerinin silindirik minare şekilleri (Wikipedia)

5.3.2. İnşaat sistemi

İkiz Kulelerin temeli dört buçuk metre kalınlığında betonarme bir kaydeden oluşmaktadır. Ayrıca boyları 60 metre ile 115 metre arasında değişen betonarme kazıklar bulunmaktadır. Kule inşaatı, yüksek direnç standartlarına sahip betonarmede üretilmiş 16 adet silindir sütünden oluşan halkadan teşekkür eder. Bu sütunlar, "esnek Tüp" adı verilen yıldız şeklinde dikey düşey olarak iç açıda yerleştirilmiştir ve sütunlar, yine aynı dirence sahip inşaat betonundan üretilmiş kavisli halka çerçeveler vasıtasıyla

sütunlar birbirine bağlanmıştır. Sütun yarıçapı, bina kaidesinde yaklaşık olarak 4,2 metredir. Ancak binanın katlarına göre çıkışa doğru eğim bulunmaktadır. Ayrıca her iki kulenin merkezine doğru bir eğim de söz konusudur. Her bir kulenin ortasında mekanik ve diğer hizmetler için dikey geçitler şeklinde boşluklar ve asansörleri içeren “batarya” kare merkez bulunmaktadır. Bu merkez, dış çevre sütunlarına doğru çerçeveler ve köprüler (kirişler) şeklinde uzanır. İç merkez ise dikey düşeyin %23 ü oranındadır. Bu oran, diğer gökdelenlerde kullanılan oranlarla kıyaslandığında düşüktür, şekil 5.23 (Galal, 2004).



Yapısal planı

Kesit

Şekil 5.23. İnşaat sistemi

5.3.3. Cephe sistemi

Kulelerin cephe tasarımı, yıldızla iç içe girmiş kare şeklinde İslam sanatından alınmış şekillerle ve süslemelerle çelikten ve camdan oluşmaktadır. Ayrıca Malezya'nın yerel unsurları da kullanılmıştır. Buna ilave olarak saçılmış inci gibi görünen güneş ışığı yansıtıcıları kulelere ayrı bir güzellik katmakta olan paslanmaz çelikten yapılmıştır, şekil 5.24 (Mohamed, 2009).



Şekil 5.24. Cephe görünüşleri (Kırkan, 2005).

5.3.4. Gök köprüsü

Mimar, çift tavanlı nevi şahsına münhasır bir köprü ile ikiz kuleleri toplamıştır. Böylece bu köprüyle iki kule arasındaki geçiş kolaylaştırılmıştır. Ayrıca kulelerden herhangi birinde meydana gelebilecek acil olayları durumunda kurtarıcı ve acil geçidi olarak kullanılmaktadır. İki kule havayla birbirine doğru eğimli olsaydı, aralarına bu köprünün inşa edilmesi olanaksız hale gelirdi ve inşa edilmesi halinde tamamıyla parçalanırdı. Bu nedenle, 58 m uzunluğundaki bu köprüyü birbirine paralel olarak iki

ana kiriş taşımaktadır, şekil No 5.25 (Kırkan, 2005). Böylece içe doğru bir eğimle köprüye esneklik vermektedir ve dışarıya doğru da bir adım kadar görünmektedir. Köprü, hafif bir hızda yukarı ve aşağı doğru çıkıp inmektedir. Kuleler içeriye doğru hareket etmesi halinde kuleye doğru çıkar ve ortalarında biraz büzülme, şekil 5.26 (Charles & Leonard, 1997).



Şekil 5.25. Gök köprüsü



Şekil 5.26. Hava ile kulelerin eğilimi

5.3.5.Mekanik sistem

Kompleksin her tarafında bina tasarımındaki teknik gelişim ve ilerleme boyutları gözler önüne serilmektedir. Böylece eşsiz akıllı bir mimari kompleks ortaya çıkmıştır. Enerjisi kullanımını azaltan otomatik kontrol cihazları ve gelişmiş iletişim ve haberleşme cihazları bulunmaktadır. Bunlar konfor araçlarını ve gereçlerini sağlamlaştırır. Bu sistemlerden biri, her biri yirmi beş kişi kapasiteli ve birbirine dikey olarak entegre edilmiş çift asansör sistemine dikey olarak taşıma ve hareket etme olanağı sağlamakta ve bu hareketleri kontrol etmektedir. Her iki kulede de kullanılan enerji koruma ve tasarruf düşüncesi, temiz havayı soğutmak için binadan çekilen havayla beraber soğukluğun kullanılmasıyla erken soğutma sistemi esasına dayalı olarak çalışmaktadır.

Bu sistem, bu temiz havanın sirkülasyonu için istenen enerji miktarını %50 ye varan oranda azaltmaktadır. Böylece kuleler, yerel kültürel kimliğini hissettirmesiyle beraber etkin kontrol ve denetleme gereçleri ve araçlarıyla yönetilebilir iklim ve çevre şartlarının gereksinimlerine yanıt verecek şekilde gelişmiş ve modern tekniklerle donatılmıştır. Ayrıca bu kuleler, Malezya'ya, inşaat, teknoloji ve tasarım yönünden yeni bir mimari standart getirmiştir (Bunnell, 1999).

5.4.Commerz Bankası



Şekil 5.27. Commerz bankası görünüş

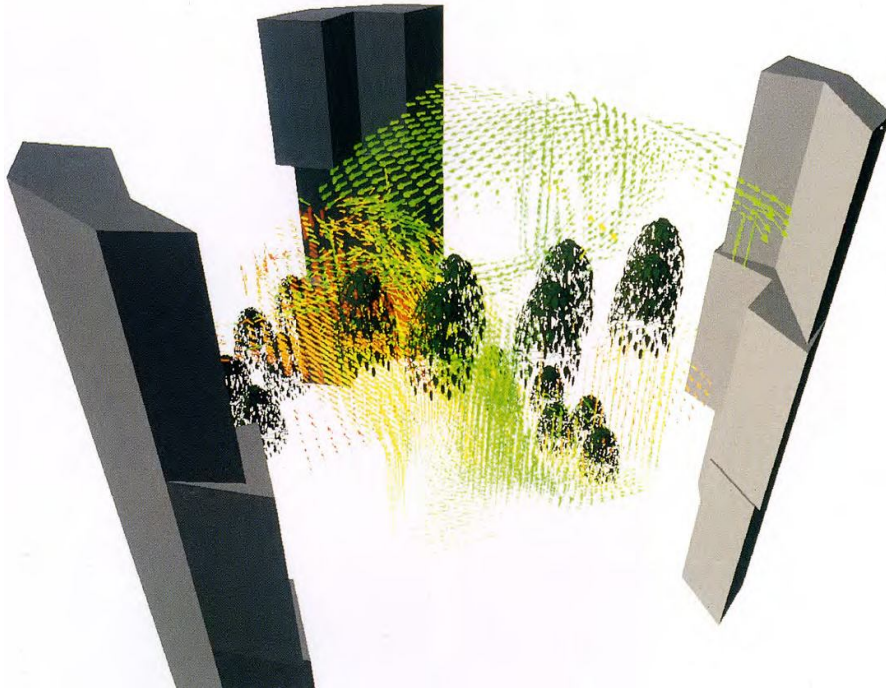
Yapının Mimarı:	Norman Foster.
Yükseklik :	299 m
Yapının Tarihi:	1997
Yapının Firma:	Hochtief kurumu
Yaptıran:	Almanya
Bulunduğu Yer:	Frankfurt- Almanya
Yapının Özellikleri:	Çevre dostu bir bina olmasıdır
Fonksiyon Ofis :	Ofis

Proje tasarımı, Alman uyruklu " Mimar Norman foster " tarafından gerçekleştirilmiştir. Ancak mal sahibi ise Alman bankası commerz bank'tır. Commerz Kulesi, 120,774 metrekarelik bir alan üzerinde kurulmuştur. Commerz Bankası'nın

merkezini içeren bu yapı, 299 metre yükseklikle Avrupa'nın en yüksek binası konumundadır ve 65 katlıdır.

5.4.1. Tasarım konsepti

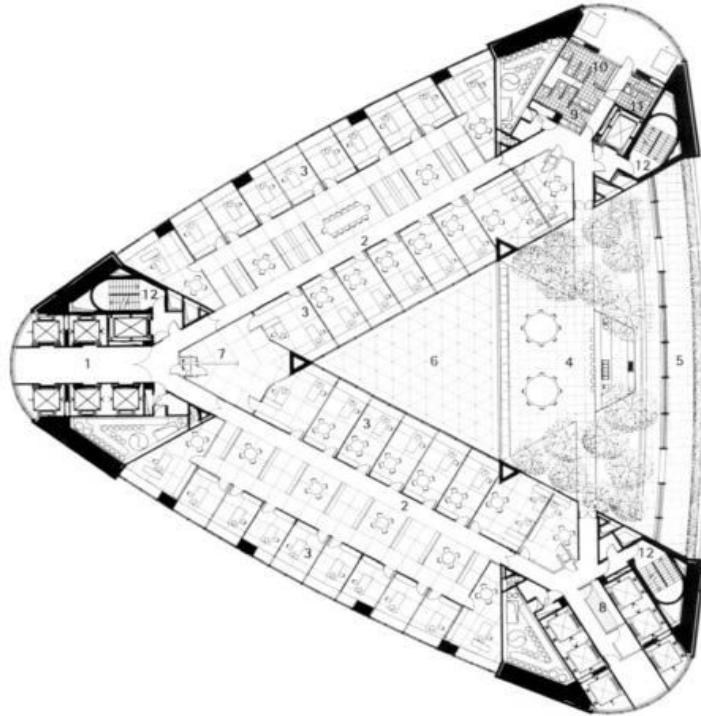
Mimarın binada gerçekleştirmek istediği amaçlarını birçok noktada özetlemek mümkündür. Bunlarda birincisi; enerji etkinliğidir. (Bu kulenin en ayırt edici özelliği, çevre dostu bir bina olmasıdır.) Öyle ki bina, doğal havalandırma, güneş ışınları ve mekanik sistemlerin kullanımı noktasında maksimum kazanımla faydalar sağlamaktadır. Commerz Bankası'nın binası, enerji ve ışık tasarrufunun en bariz örneklerinden birini teşkil etmektedir. Dört adet asılı bahçeler ihtiva eder. Isıyı dağılması için ortada merkezi salonu için izin veren üçgen plan, en önemli çevresel özelliklerinden biridir, şekiller No 5.28 ve 5.30. Ayrıca çift duvarlı mimari yapısı, binanın doğallığına herhangi bir şekilde etki etmeden her tarafa doğal havanın yayılması olanağını sağlar. Çok katlı bahçeler ise binanın havalandırma kaynağını oluşturur. Bu doğal özelliklerine ilave olarak binanın tam donanımlı bir mekanik desteği bulunmaktadır. Enerji tüketiminde %40 a varan bir tasarruf sağlar. Bize göre gelişmiş çevre dostu özelliğiyle asılı halde bulunan bahçelerin kullanımı, sıcak bölgelerin çevreleriyle uyumlu bir ekolojik yapı sağlamaktadır, şekil 5.29. Ayrıca enerji tasarrufu yapar ve kirliliği azaltır. Bunun yanı sıra yapıda şeffaflık ve şıklık hakimdir. Atıklarda ekonomik geri dönüşüm sistemi kullanılmaktadır (Mohamed, 2009).



Şekil 5.28. Tasarım konsepti



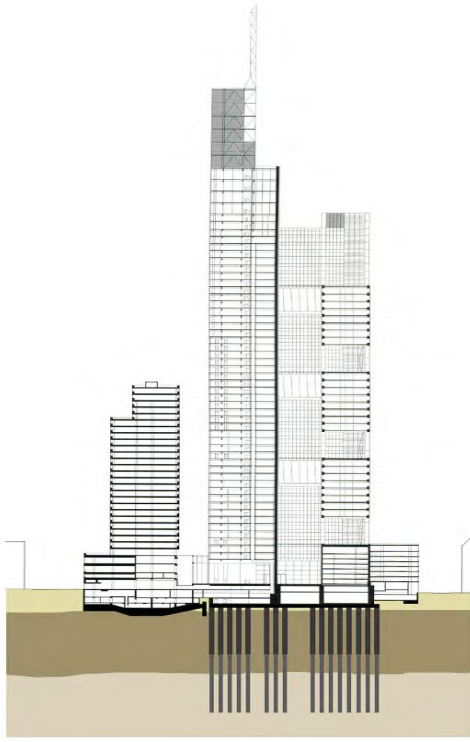
Şekil 5.29. Asılı bahçeler (Demir, 2011).



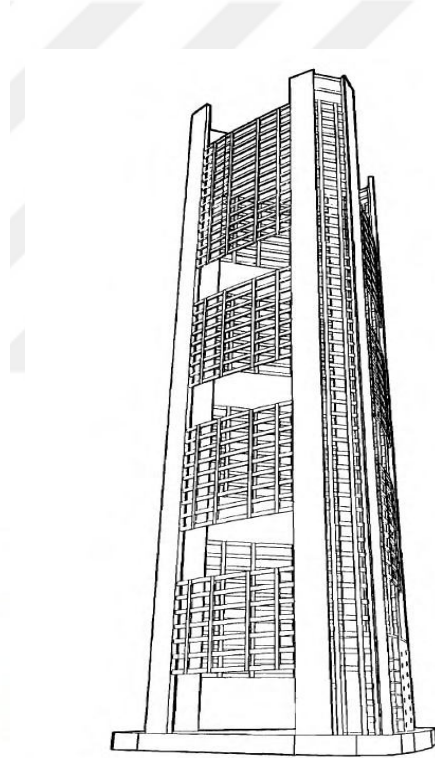
Şekil 5.30. Commerz bankası'nın binası plan şeması

5.4.2. İnşaat sistemi

Bina tasarımı, üç bölümden oluşmaktadır. Bunlardan iki kısım, ofis alanlarını, diğeri ise binayı oluşturan üç kanat arasında 160 metreye varan yükseklikle büyük bir salonu teşkil etmektedir. Kulenin dış sınırı, bina köşelerinde yuvarlak sütunlardan oluşmaktadır. Bina katları ise dört birime ayrılır. Her bir birim on iki kat ihtiva eder. Her bir katın kendine özel yeşil alanlarına ilave olarak 120 derece açıyla bina etrafında dönen bahçeler içerir. Bir katta bulunan bahçelerin alanı, üçgen şeklin bir kenarını oluşturur. Ayrıca kat alanlarının diğeri üçte birini ise ofisler için ayrılmış alanlar oluşturur, şekil 5.31 (Mohamed, 2009).



Kesit planı



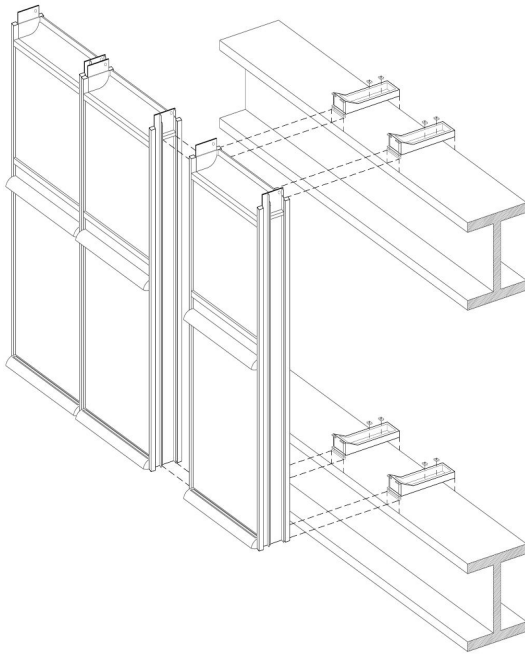
Bina köşelerinde yuvarlak sütunlardan oluşmakta

Şekil 5.31. İnşaat sistemi (Mohamed, 2009)

5.4.3. Cephe sistemi

Dış cepheye özel bir cam malzeme icat edilmiştir. O dönemde dışarıdan cam kaplama türü olarak piyasalarda bulunan malzemeler, büyük ölçüde ışığın içeri girişini engellemekte ve bina ağırlığını arttırmaktaydı. Bu nedenle ortama bir sistem kullanımını gerçekleştirecek yeni bir malzeme icat edilmek istenmiştir. Güvenlik ve resmi prosedürlerle ters düşmeyen yeni bir malzeme... Böylece bu malzeme iyi bir şekilde

ışık geçişine imkân sağlayacaktır. "COMMERZ" Şirketi, volfram elementinden üretilmiş teller kullanılarak yeni bir cam ürünü geliştirilene kadar bu malzeme üzerinde çalışmalarını sürdürdü. Bu teller sac şeklindeki camın iç katmanlarına yerleştirildi. Böylece binanın dış yüzeyi, bu tür camla iki kat kaplanarak bina tasarımı gerçekleştirilmiş oldu, şekil 5.32 ("Kaplama Sistemli Bina Tasarımı,").



Çift cam panellerinin montajı



Kaplama Sistemi

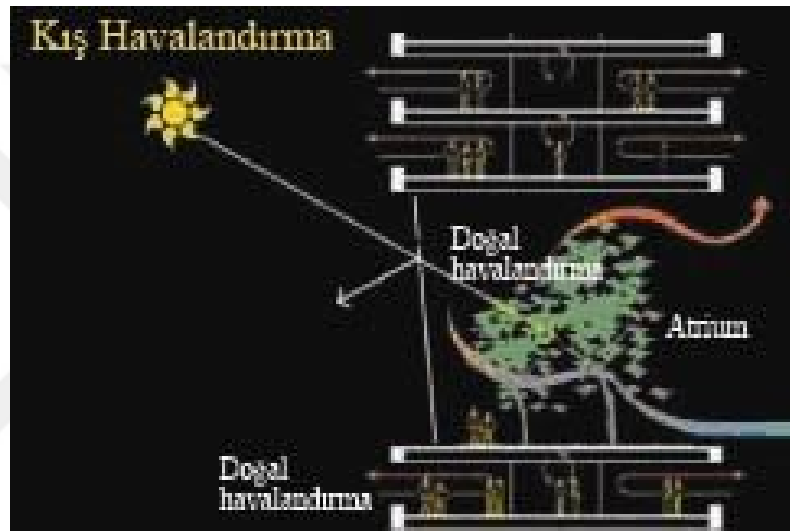


Çift cam panelleri

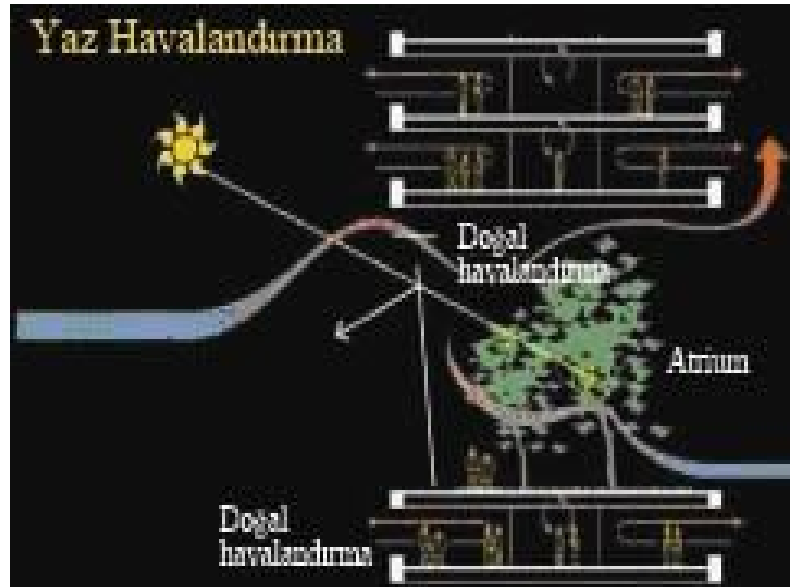
Şekil 5.32. Dış kaplama

5.4.5.Mekanik sistemi

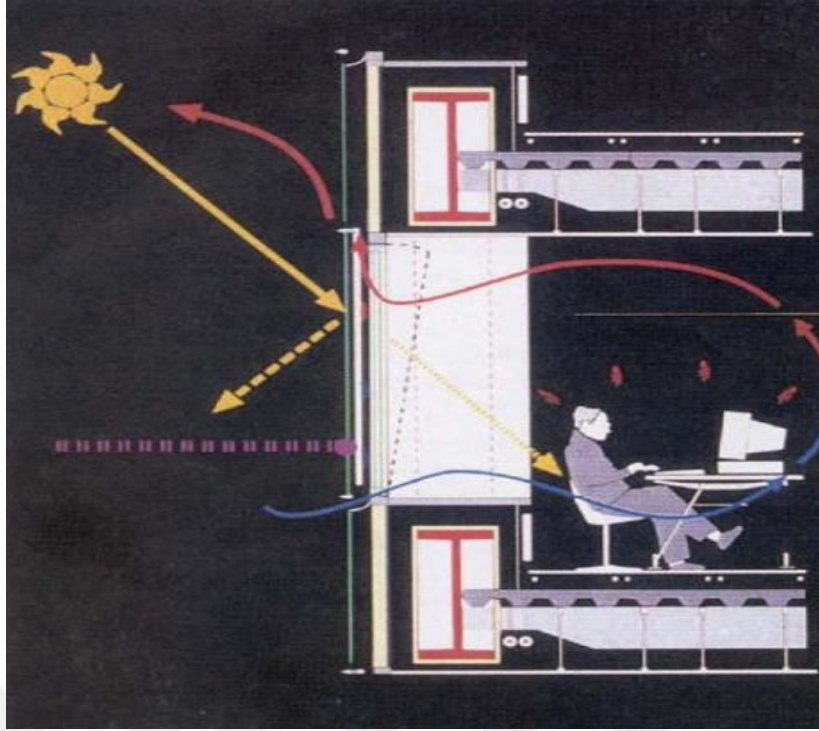
Ofislerin havalandırılması büyük ölçüde bu bahçelere dayanmaktadır. Ancak dört kattan oluşan her bir grubun kendine özel, havalandırma, soğutma ve ısıtma sistemi bulunmaktadır. Bu demek oluyor ki katlardaki her bir grupta iki tane havalandırma sistemi bulunmaktadır. Birisi doğal sistem, diğeri ise mekanik sistem... Mekanik sistem ise; güneş ışınlarının emisyonunu azaltan özel bir camsı boşluk vasıtasıyla hava elde etmektedir. Bunun yanı sıra bina içerisindeki ve dışarısındaki sıcaklık derecelerini ölçen ve bina ısınıpını düzenleyen otomatik sistemler ve rüzgâr ölçüm cihazları bulunmaktadır. Şekil 5.33 (Demir, 2011).



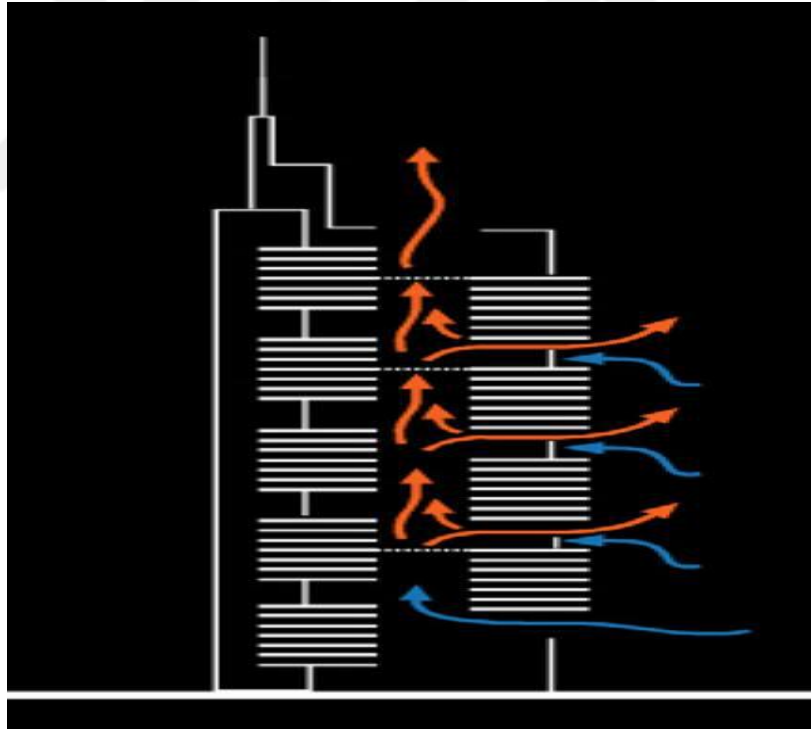
Şekil 5.33a.Kış havalandırma



Şekil 5.33b.Yaz havalandırma



Şekil 5.33c.Çift cepheden hava sirkülasyonunu gösterir.



Şekil 5.33ç. Düşey atrium ve yatay kış bahçelerinden Commerzbank binası plan şemasını gösterir.

Şekil 5.33. Mekanik sistemi (Demir, 2011).

5.5.Çin Merkezi Televizyon Binası Kulesi

Çin merkezi televizyon binası kulesi, Çin'in Pekin kentinde bulunmaktadır. Televizyon istasyonu kısımları, tiyatro ve fuarlardan oluşan idari bir merkezdir. 2004–2008 yıllarında "Mimar Rem koolhaas" tarafından tasarlanmıştır. 234 metre yüksekliğinde olup, 49 kattan oluşmaktadır. Bina, gövdede, kullanılan malzemelerde ve aynı zamanda da bina teknolojilerinde en modern teknoloji kullanılarak tasarlanmıştır. Kule, Çin medeniyetinin sembolüdür ve dünyadaki Çin toplumunun yüzünü temsil etmektedir. Bu kule, ayrıca Çin toplumunun gelişimi hakkında bilgiler vermektedir. Kule, her biri birbirine dönük şeklinde iki kule olarak ortak bir platform üzerinde gökyüzüne yükselmektedir. En yukarisında ise 75 metre uzunluğunda "KONSOL" denilen asma katlar vasıtasıyla dikey olarak birbirine bağlanmaktadır.

Yapının Mimarı: Rem koolhaas .

Yükseklik : 234 m

Yapının Tarihi: 2008

Yapının Firma: ARUP kurumu

Yaptıran : Britanya

Bulunduğu Yer : Pekin, Çin

Yapının Özellikleri: Bu binanın son drece düzensiz şekli ile statik tasarımda zaman zaman zorluklar yaşanmıştır.

Fonksiyon Ofis : Televizyon İstasyonu



Şekil 5.34. Çin merkezi televizyon binası kulesi ,Genel Görünüm

5.5.1.Tasarım konsepti

Kule, zeminde başlayıp gökyüzünü işaret eden sonuçta biten birbirini izleyen demir profillerden kesintisiz bir halka olarak tasarlanmıştır. Binanın sembolik hareketiyle Çin kültürünün ve medeniyetinin asırlardır gelişimi anlatılmaktadır. Sanki yapı Çin kültürünün ve medeniyetinin zirveye ulaşmasını göstermek için geliyor ve zirveye ulaşıyor, şekil 5.35 (Mohamed, 2009).

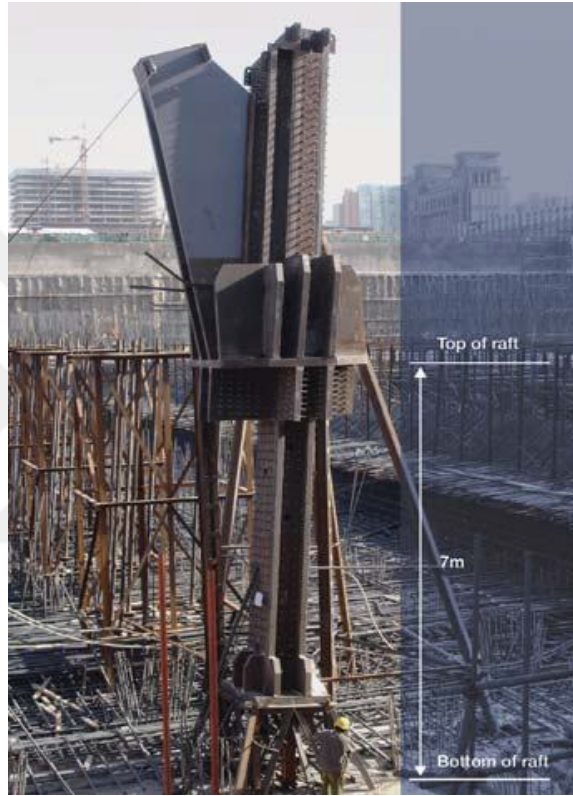


Şekil 5.35. Tasarım konsepti

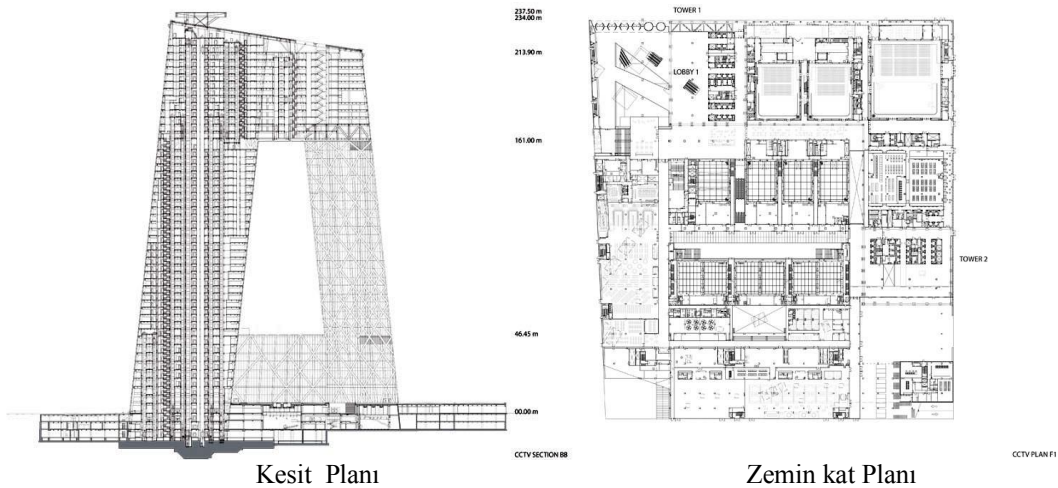
5.5.2.İnşaat sistemi

Kule temeli, 7 metre kalınlığında betonarme kaideden oluşmakta ve en üstte birbirine bağlı L harfi şeklinde her bir kuleyi alan 35 metre yükseklikte betonarme kolonlar bulunmaktadır. En alt kısmı ise açılı bir şekildedir ve halka şeklini oluşturmaktadır. Böylece Z şekline benzer bir ağ şeklini almaktadır. Proje, inşaat ve boşluk kavramlarında bilinenlerin ötesinde bir tasarıma sahiptir. Böylece inşaat mefhumuna meydan okumaktadır. Her iki kulede de 30 derece içe doğru bir eğim vardır. Çelik profiller üzerine hafif beton kullanılmıştır. Buna ilave olarak yerçekimine mukavemet sağlamak amacıyla eğime karşı olan cephede çelik boru işleri yapılmıştır. Böylece bölgenin yüksek ölçekli depremlere maruz kaldığı göz önünde bulundurularak

yapıya sağlamlık kazandırılmıştır. Binanın dış gövdesinde birbirine birleşen eğimli çelik borulardan ağ sistemi etkinleştirilmiştir. (Ki böylece yüksek dirençli bölgelerde yoğun olarak bulunmakta, daha az desteğe ihtiyacı olan alanlarda ise daha açık ve aralıklı olarak daha az yoğunlukta bulunmaktadır.) Bu boru sistemi, yerçekimine ve yapı üzerinde etki oluşturabilecek diğer güçlere karşı direnç sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Böylece bina cephesi, bina cephesindeki dirençle insanlara ayna görünümü vermektedir. Ayrıca iç katları desteklemek üzere bina içerisinde ince betonarme kalıplar kullanılmıştır. Şekil 5.36.(Xiaonian, 2006).



Kule temeli

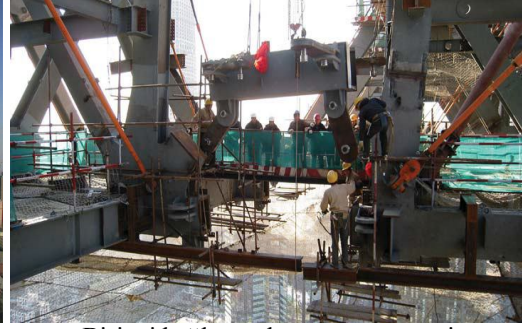


Kesit Planı

Zemin kat Planı



İnşaat aşamasında



Birinci bağlantı elemanının montajı

Şekil 5.36. İnşaat sistemi(Xiaonian, 2006)

5.5.3. Mekanik sistem

'ARUP' Asya Avrupa Doğru Mühendislik Şirketi, bu projenin inşaat ve mekanik işlerinden sorumlu olan şirkettir. Buna ilave olarak risk analizleri yapılarak ve güvenlik sistemleri tasarımları tamamlanmak suretiyle gerekli danışmanlık hizmetleri vermiştir. 'OMA' şirketi ise binadaki işlerin tamamlanması için tasarım ortaklığı yapmış sonra ECADI şirketi de Çin yasalarına uygun olarak yerel bir ortak olarak projeye dâhil edilmiştir. Ayrıca ARUP şirketi de projeye dâhil olan şirketler arasında bulunmaktadır (Mohamed, 2009).

5.6.Turning Torso Kulesi, Malmö, İsveçre



Şekil 5.37. Turning Torso kulesi, Genel Görünüm (Wikipedia)

Yapının Mimarı:	İspanyol Mimar Mühendis Tasarımcı Santiago Calatrava
Yükseklik :	190m.
Yapının Tarihi :	2003-2005
Yapının Firma :	HSB İSVEÇ kurumu
Yaptıran :	İSVEÇ
Bulunduğu Yer:	İsveç'in Malmö şehrinde
Yapının Özellikleri:	Avrupa'nın en yüksek konut binası.
Fonksiyon Ofis:	Karma

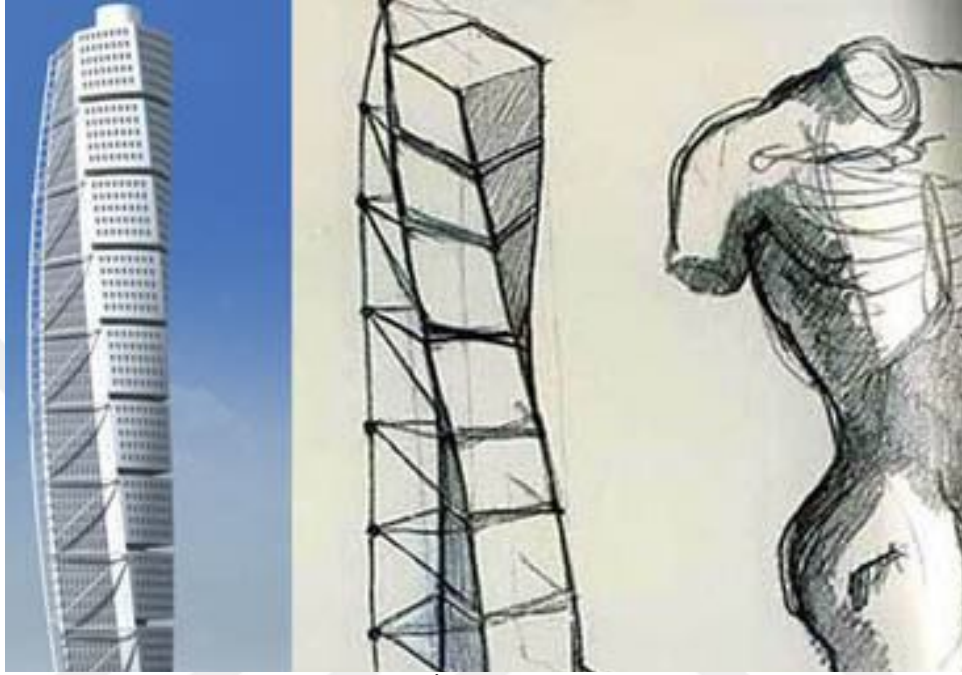
İsveç'in Malmö şehrinde bulunan Turnin Torso gökdeleni, 190 metre yüksekliğinde bir konut ve ofis gökdelenidir. 54 kattan oluşur ve 147 adet konut daire içermektedir. İsveç'in birinci, Avrupa'nın (açılış gününde) ise ikinci en yüksek konut binası özelliğine sahiptir. Yapımı dört yıl sürdü ve 2005 yılında açıldı. Açılış tarihi: 27 Ağustos 2005 dir. Fransa'daki KAN şehrindeki yapı fuarında dünyanın en iyi konut binası olarak MIPIM ödülüne layık görüldü. Bu gökdelen, dünyadaki en güzel 25 gökdelen listesinde yer almaktadır (Hussein, 2011).

Turnin torso alanı yaklaşık olarak 17 bin metrekaredir ve ofisler için iki adet küp tahsis edilmiştir. Diğer küpler ise lüks konut dairelerden oluşmaktadır. Her bir katın alanı 400 metrekaredir. 2006 yılında Turnin torso, en iyi betonarme konstrüksiyon ödülüne layık görülmüştür. Ayrıca 2013 yılında açılan " SKIDMUR " Şirketi'nin tasarlamış olduğu Keyan kulesi ne bezer bir tür de Dubai'de bulunmaktadır (Malcolm, 2000).

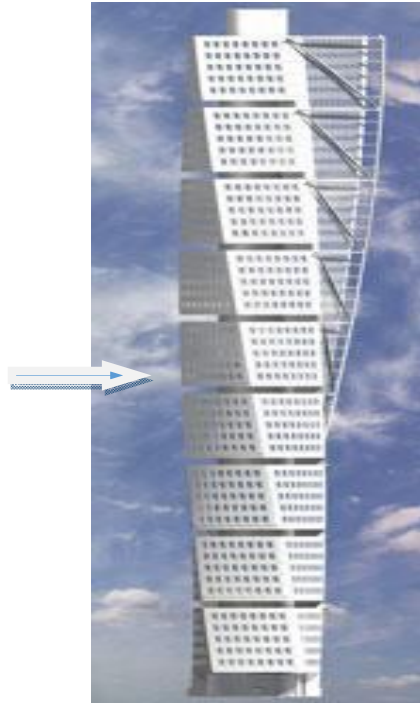
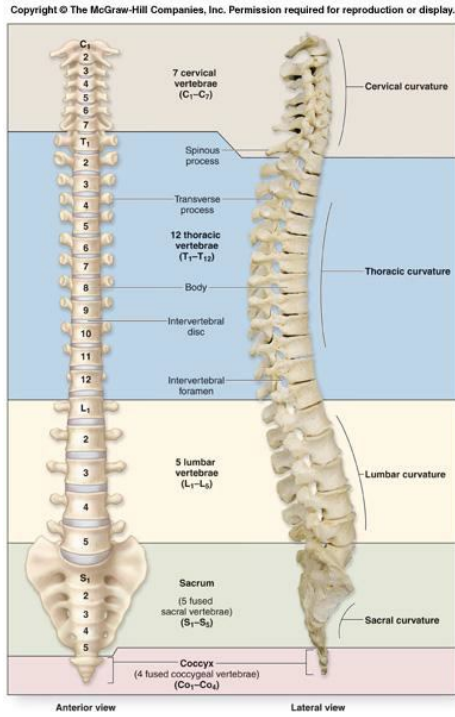
5.6.1.Tasarım konsepti

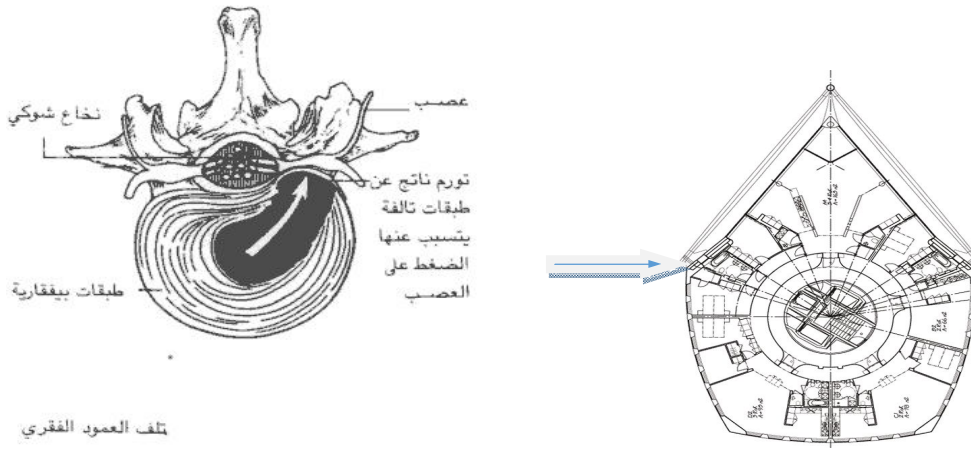
Turnin torso tasarımı, insan kaslarının bükümü şeklinden ilham alınarak yapılmıştır. Şöyle ki 'CALATRAVA' mühendislik tasarımlarını doğanın bizzat içinden almayı sevmektedir, şekil No 5.38. Beyaz mermerden bir bütün olarak dış gövdeyi oymuştur. Turnin torso tasarım fikri, birbiri üzerine konulmuş bükümlü küplerle açıklanmakta ve her bir küp ise beş kattan oluşmaktadır, şekil 5.39. Bu nedenle en alt kattaki küpten itibaren 90 dereceye tamamlanması için en üst kata kadar aynı işlemler tekrarlanmaktadır. Tüm bu küpler, dikey merkezi çekirdeğe dayanmakta ve bunları ise sert demirden bir çerçeve desteklemektedir. Bunların hepsi birbirine lehimlenmiş ve

üzerine de aşınmaya karşı mukavemetli boya yapılmıştır. Ayrıca dönen gövde tasarımı, dikey birçok çelik borular içerir ve her bir küpte iki kat olarak uzanır. Bundaki amaç, bina ağırlığının taşınmasında, ana merkezi çekirdeklerin yardımını sağlamaktır (Hussein, 2011).



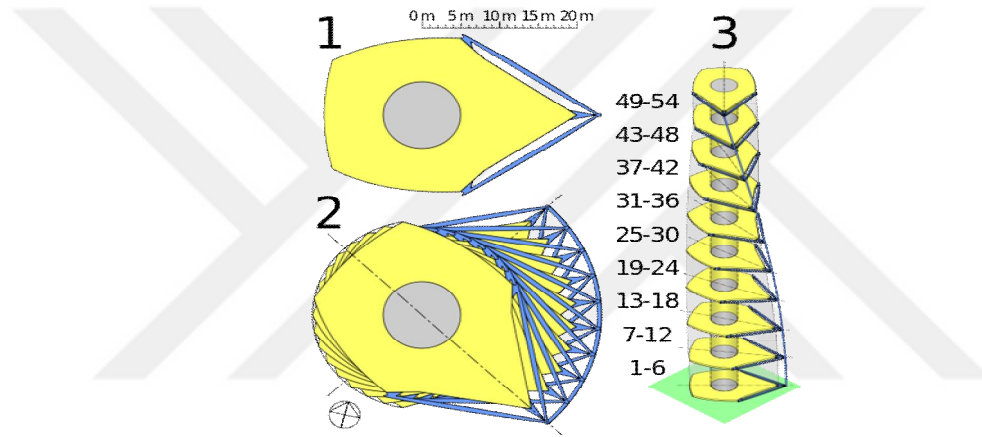
İnsan kasların bükümü





Turnin torso kulesinde omurga ve katlar şekli arasında benzer gösterir

Şekil 5.38. Tasarım konsepti

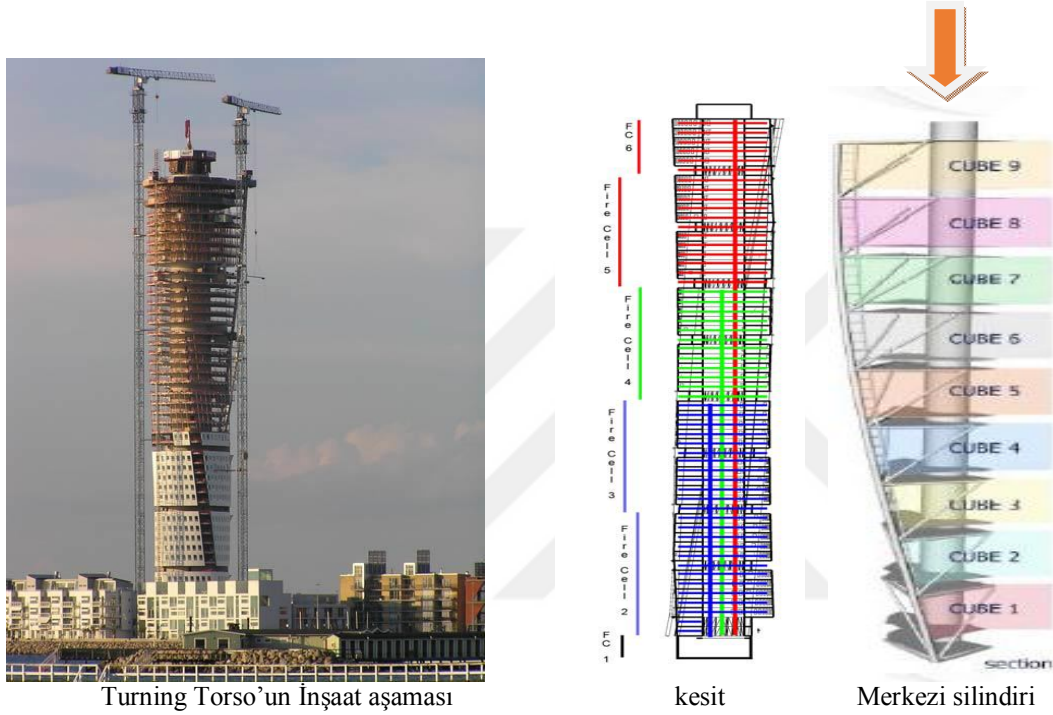


Şekil 5.39. Her bir küp beş kattan oluşmakta (Hussein, 2011).

5.6.2. İnşaat Sistemi

Bina, çelik, cam ve betondan yapılmıştır. Toplamda dokuz adet döner küpten oluşur. Ana gövdesi ise 10,6 metre çapında betonarme temel unsurdur. (tıpkı omurilik gibi) Gövde temeli, 30 metre çapında ve 7 metre kalınlığında betonarme bir kaideden oluşur. Ayrıca Kireç Taşı katmanından 15 metre derinliğe kadar ulaşan betonarme kazıklar bulunmaktadır. Kaidede yaklaşık 2,5 metre kalınlıkta, zirvede ise 40 santimetre kalınlıkta, iç çapı ise 10,6 metre olarak dıştan hacmi eksilen, betonarme silindirden müteşekkil olan ana gövdeden başlamaktadır (Dikey merkezi çekirdeği), şekil 5.40. Kabuli şeklinde yatay gövdelerin birbirine bağlandığı ana merkezi silindir, asansörleri, hizmetler ve teknolojik sistemleri ihtiva etmektedir. Şekil no: 5.41. Her katların kirişleri, merkez silindirin çelik konstrüksiyonu ile bağlanmış metal çubuklarla ile takviye edilmiştir. Her bir kat, yapının spiral şeklini oluşturması için yaklaşık 1,6

derelik bir dönüş açısına sahiptir. Ana merkezi silindir üzerindeki direncin bir kısmını, dış dikey çelik çerçevesi emmektedir. Bu çerçevenin, dalgalı bir şekli vardır. Kendi etrafında 90 derece döner. Dış dikey çerçeve çeliği ise bina katlarının sonuna kadar ulaşan A dikey borudan oluşmaktadır. A sütununda 20 tane yatay boru ve 18 tane de çapraz boru bulunmaktadır. Bu borular, gövde duvarına bağlantılıdır. Her bir küpü en üst katta iki kat karşılar. Burada amaç; temel merkezi silindirin sabitlenmesi ve desteklenmesidir, şekil 5.42 (Lieb & Heusler, 2006).



Şekil 5.40. İnşaat Sistemi



Şekil 5.41. Kabuli şeklinde yatay gövdelerin birbirine bağlandığı ana merkezi silindir, asansörleri, hizmetler ve teknolojik sistemleri ihtiva etmekte



Outer steel support and spine



Şekil 5.42. Bina destek olmak için çelik çerçevesi(Lieb & Heusler, 2006)

5.6.3. Cephe sistemi

Spiral bina yüzeyi (Yani; kendi etrafında dönen kısım); Yapının cephesi, çift eğridir. (Örneğin; silindirin bir eğimi varsa, kürenin iki eğimi bulunmaktadır.) Bu durum binayı ve inşasını son derece karışık hale sokmaktadır. Cephe, cam ve alüminyumdan teşekkül eder. Bu nedenle İsveç standartlarına uygun olarak hava ve su sızıntılarına mukavemetli birkaç laboratuvar testlerinden geçirilmiştir. Cepheler, 2800 adet panel ve 2250 adet pencereden oluşur. Panel yüzeyleri eğimlidir. Cam ise düzdür.

Her bir küp için yaklaşık olarak 300 adet panel kullanılır. Panellerin montaj işlemi oldukça karışıktır. Çünkü paneller arasındaki eklemler, çok muntazam ve dikkatli bir şekilde birleştirilmelidir. Yapıya spiral bir şekil vermek amacıyla, pencereler içeriye veya dışarıya doğru eğimli olmalıdır. Batı kısmının eğimi, iç tarafa doğru ise doğu kısmının eğimi ise dış tarafa doğru olmalıdır. Pencerelerin esas eğim açısı ise 0 'dan 7 dereceye kadardır. Dikey açı ise yaklaşık olarak 6 dereceye eşittir. Harici pencereleri temizlemek için cephe boyunca inip çıkan bir asansör kaldıraç bulunmaktadır. Bu kaldıraç, tüm bakım işlerinde kullanılabilir bir türdedir. Cephe, İspanyol şirket olan ' FOLCRA ' tarafından üretilmiş ve birleştirilmiştir. Şekil 5.43 (Hussein, 2011).



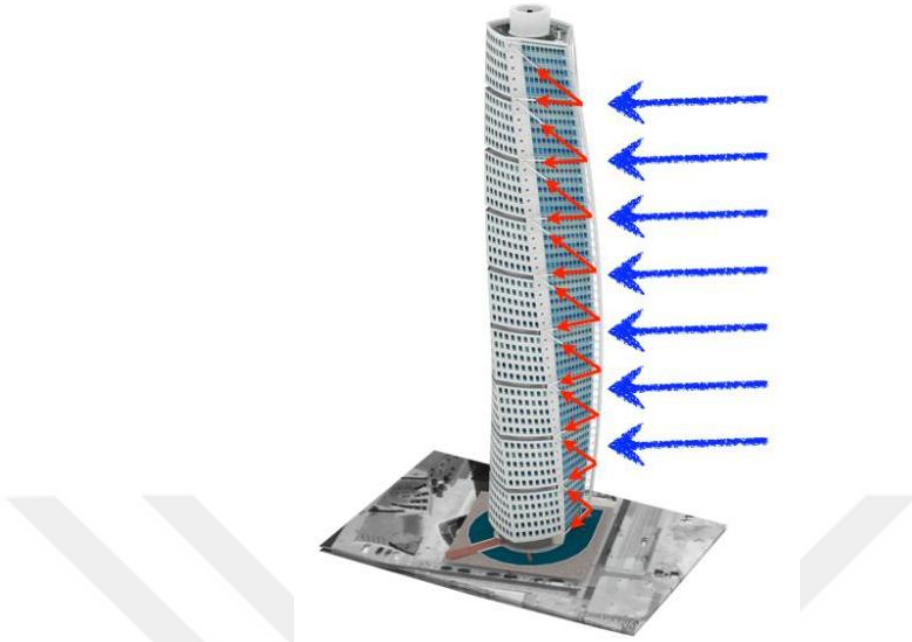
Facade

Şekil 5.43. Dış kaplama

5.6.4. Rüzgâr tünelinin testleri

Rüzgâr tünellerindeki yapı testleri, Kanada'da bulunan ONTARYO Üniversitesi'nde yapılmıştır. Test sonuçları, rüzgâr kuvveti neticesinde binanın muhtelif kısımlarının nasıl kullanılacağını göstermektedir. Hesaplamalar, en üst katta minimum 30 cm üst gövdenin titreştiğine işaret etmektedir. Referans ise dikey hatta göre yapının yüksek bölümünün eğimli mesafesidir. Rüzgâr tünelleri testleri, çimento gövde çapı 30

metre ve kalınlığı 7 metre olan temel hacminin iyileştirilmesi için kullanılmıştır. Şekil 5.44 (Hussein, 2011).



Şekil 5.44. Rüzgâr testleri

5.6.5. Mekanik sistem

Arıza olması durumunda binada püskürtme sistemi bulunmaktadır. Kule, yangının seri bir şekilde yayılmasını engelleyecek şekilde bölümlere ayrılmıştır. Yüksek süratte çalışan beş asansörden biri, acil durumlarda kullanılmak üzere test edilmiştir. Çünkü bu asansörün, bağımsız bir havalandırma ve elektrik sistemi bulunmaktadır.

Konut bölgesinin hizmetine verilen 5m/saniye (18 km/saat) hızında sadece üç adet asansör bulunmaktadır. Birinci kattan, dördüncü ve beşinci katlara çıkmak bu asansörle sadece 38 saniye almaktadır. Bir asansör de enerji ve havalandırmanın birbirinden ayrı sistemleri için olağanüstü durumlarda kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Şöyle ki herhangi bir yangın durumunda kurtarma ekipleri tarafından bu asansör kullanılabilir (Hussein, 2011).

5.7.Suudi Arabistan'da Krallık Kulesi

Yüksek olmasıyla birlikte bulunduğu şehirde yapılardan ayrılarak ve şehirdeki en uzak noktadan bile görülebilen bir yapıdır. Riyad'daki en önemli üç ana yolun kesiştiği olup şehrin tam ortasında yer alır. Kolay ulaşılabilir bir konumdadır. Krallık Kulesi, 79000 metrekarelik alana kurulmuş olup, Ticari kulesi ve idari kulesinden oluşmakta ve Riyad'ın en lüks alışveriş merkezi olup ve üç kattan müteşekkildir. idari kulesi, 300 metre yüksekliktedir ve 30 kattan oluşmaktadır. Kulenin ilk 6 katı, "SAMBA MALİ GRUBUNA" (Önceden SUUDİ-AMERİKAN BANKASI)'na tahsis edilmiştir. Sonraki 8 katta ise ofisler bulunmaktadır. Diğer 10 katta "FOUR SEASON OTELİ" bulunur. Sonraki 5 kat ise konut olarak kullanılmaktadır. En son iki kat ise "EL MEMLEKET'ÜL KABİDAH ŞİRKETİ"'ne tahsis edilmiştir. En üstte ise restoran bulunmaktadır ("Krallık kulesi,").

Yapının Mimarı: Ellerbe Becket ve Kentsel Araştırmalar Merkezi.

Yükseklik : 300 m

Yapının Tarihi : 2002

Yapının Firma: Sayif Şirketi

Yaptıran : Suudi Arabistan

Bulunduğu Yer: Riyad-Suudi Arabistan

Yapının Özellikleri: Suudi Arabistan'daki en yüksek kuleler sayılmaktadır.

Fonksiyon Ofis : Karma



Şekil 5.45. Krallık kulesi, Genel Görünüm

Manzara köprüsü, 65 metre uzunluğunda ve yaklaşık 300 ton ağırlığında ve kule zirvesi üzerinde deniz seviyesinden 300 metre yükseklikte çelik konstrüksiyon şeklinde yapılmıştır. Riyad şehrinin her tarafından görülebilecek bir konumdadır. Bu eşsiz konumu ve manzara köprüsü ülkedeki en önemli turist çeken yerlerden biri olmuştur. Manzara köprüsüne iki asansörle çıkılmaktadır. Birincisi 180 metre yüksekliğe geçiş katına ulaşmak için kullanılmakta ve çıkış süresi 50 saniye sürmektedir. Diğer asansör ise son varış yeri olan manzara köprüsüne ulaşmak için kullanılmakta ve çıkış süresi 40 saniye sürmektedir. Şekilde (5.46a.) gibi (Mahmud, 2009).



Şekil 5.46a. Manzara köprüsü (Wikipedia)

5.7.1. Tasarım konsepti

Krallık kulesi için tasarım konsepti, yerel mimari mirasından esinlenilmiştir. Bina, cephede mükemmel bir uyum teşkil etmektedir. Bu tarz, kulenin görünümüyle uyum içindedir. İslam mimari tarzıyla modern tarzı birleştirmek için yapılan cami kubbesiyle birlikte yapı, oval şeklindedir. Bu özelliğiyle bina, şehirde her zaman fark edilir bir görünümde ve Mekke ile Medine'nin Suudi Arabistan'da olması itibarıyla İslam Dini ile irtibatlı olduğu gözler önüne serilmektedir, şekilde 5.46b. gibi.



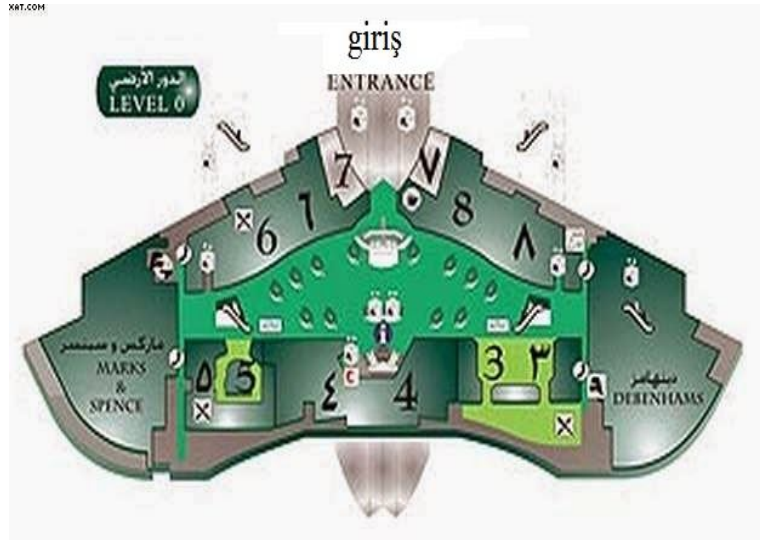
Şekil 5.46b. Tasarım konsepti (Wikipedia)

5.7.2. İnşaat sistemi

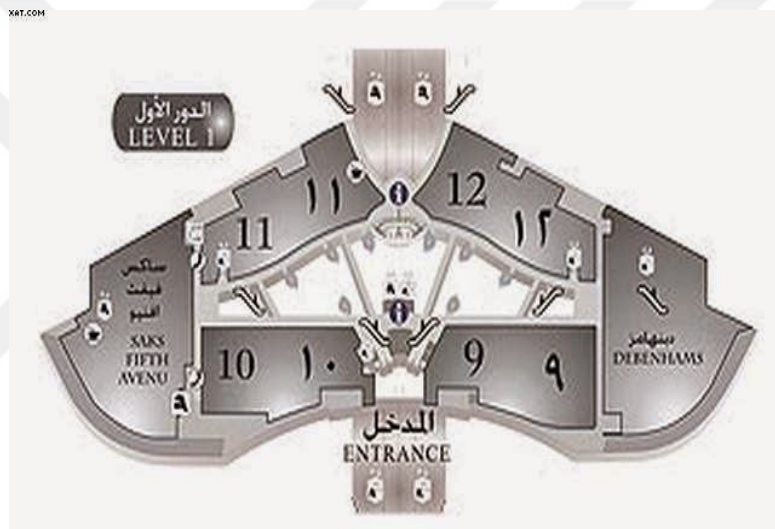
Sadece bir inşaat (yapı) sistemi kullanılmıştır. Bu ise konstrüksiyon sistemidir. Ancak iki farklı malzeme bulunmaktadır. Bunlar: Kule binası için çelik ve ticaret merkezi binası için betonarmedir. Bu bina, asansörler, yürüyen merdivenler, uyarı sistemleri, yangın söndürme sistemleri, aydınlatma lambaları, sesli iletişim cihazları ve modern güvenlik koşullarını sağlamak amacıyla bu binanın tüm etkinliklerinde kullanılan modern cihazlar gibi son derece modern mimari teknikler içermektedir. Şekilde 5.47 İnşaat aşamalarını gösterir ise şekilde 5.48 Kulenin yatay planlarını gösterir (Mahmud, 2009).



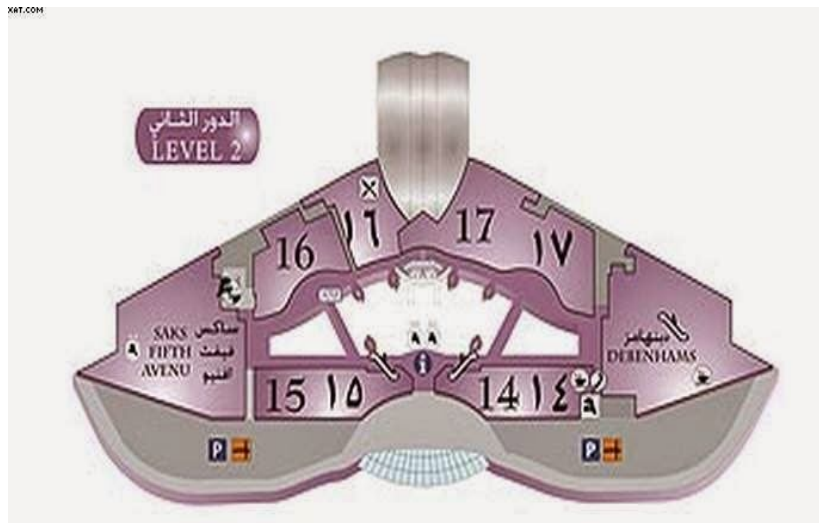
Şekil 5.47. İnşaat aşamasında



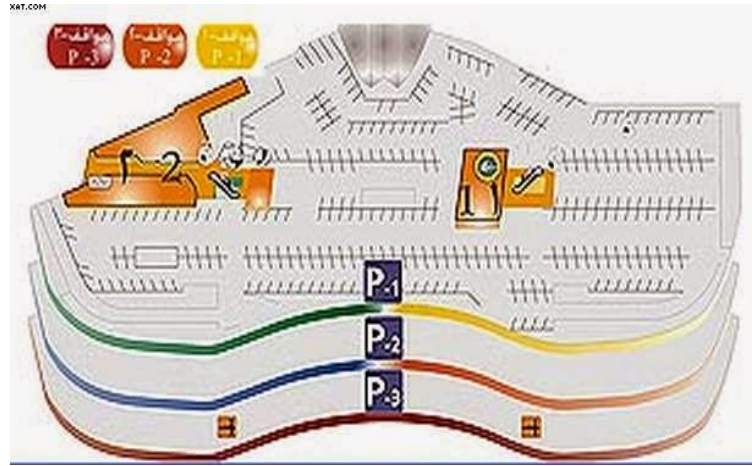
Zemin kat planı



Birinci kat planı



İkinci kat planı



Otoparklar kat planı

Şekil 5.48. Yatay planları(Mahmud, 2009)

5.7.3. Cephe sistemi

Sıva ve iç kaplamada modern kimyasal malzemeler kullanılmıştır. Yüzeylerde ise kuvvetlendirilmiş cam, iç dekorasyonda ise paslanmaz plaklar kullanılmıştır. Duvarlar ve sütunlar astarlanmış olup, asansörlerde, telli cam kullanılmıştır. Zeminler ve bazı duvarlar ise mermer ve granitlerle uygulanmıştır. Zeminlerde, duvarlarda ve tavanlarda bazı modern malzemeler kullanılmıştır. Ayrıca yine kaliteli türden lüks ahşap malzeme ve diğer modern iç dekorasyon malzemeleri kullanılmıştır("Krallık kulesi,").



Şekil 5.49. Dış kaplama

5.7.4.Kulenin sismik analizi

Suudi Arabistan'da bulunan kuleler; "EL MEMLEKE", "EL FAYSALIYYE", "EL ANUT", "RACİHİ" ve "JERİSİ KULELERİ"; Cidde'de bulunan "EL VELİD KULESİ", tüm bu kuleler akıllı kulelerdir ve depremlere dayanıklıdır.

Suudi Arabistan'daki yüksek kuleler ve gökdelenler, kuvvetli esen rüzgârlardan ve topraktaki sorunlardan etkilenmektedir. Bu toprak sorununun, Amerikan Deprem Programı'ndaki yapılan çalışmada Suudi Arabistan'ı dokuz parçaya bölen deprem haritasında Riyad şehir bunun dışında kalmıştır.

Buna dayanarak; ülkenin doğu bölgeleri (AL RAS, HAİL ve AFİF şehirleri gibi) dışında ülkenin merkezinde nerdeyse şimdiye dek hiç deprem vakasına rastlanmamıştır. Bu saydığımız bölgeler depreme maruz kalabilir. Ancak genel anlamda Riyad bölgesinde deprem meydana gelmemektedir("Depremlere Arap Kodu,").

5.7.5. Mekanik sistem

Kulede yangın söndürme işlemine 6 adet hızlı asansör olmak üzere toplam 35 adet asansör, 22 hareketli merdiven ve büyük otopark bulunmaktadır . Ayrıca yangın çıkma durumları veya diğer bazı güvenlik durumlarında sistemli bir şekilde boşaltma işlemlerinin yapılmasına izin veren bazı asansörlerin programlanabilir olduğu gökdeldendir

5.8.Bahreyn Ticaret Merkezi

Dünya'da ilk yeşil teknolojiyi kullanan arasında ve elektrik enerji üretimi yapan ilk gökdeldendir. Bu yapı, 240 metre yüksekliğinde ikiz kulelerdir. Her ikisi de beş yıldızlı bir otele ilave olarak 50 kattan oluşmaktadır. Ticaret merkezi, Bahreyn'deki en lüks merkezdir ve yaklaşık 160 adet lüks mağaza bulunmaktadır. Ayrıca, modern kafeteryalar, mükemmel restoranlar bulunur. Bu merkez, Bahreyn'in başkenti MANAMA 'da bulunur. Bu iki kuleler 2008 yılında ' ETKİNS ' isimli farklı uyruklu şirketlerden oluşmuş Mimarlık ve Mühendislik Şirketi tarafından inşa edilmiştir. Tasarımında hava tribünleri takılan dünyadaki ilk gökdeldendir. Rüzgâr tribünleri, Danimarka Firması olan ' NORWEN ' tarafından yapıp, takılmıştır. Öyle ki normal

bilinen inşaat ve yapı sınırlarını aşan bir tarza sahiptir. 150 milyon dolara mal olmuştur(Godido, 2008).

Bu devasa büyüklükteki binanın tasarım özelliği, yapımında yeşil teknoloji veya da dünyada bir ilk gökdelen olan sürdürülebilir yapılar kullanılmıştır. Kısmi olarak, kendi kendine üretim yapabilen rüzgâr enerjisiyle donatılmıştır. Uluslararası Bahreyn Ticaret Merkezi'nin ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisinin %11-15 arasında değişen miktarını üretebilen tribünler vasıtasıyla "MİMAR SHAUN KILLA" tarafından tasarlanmıştır(Godido, 2008).

Yapının Mimarı: ETKİNS.

Yükseklik : 240 m

Yapının Tarihi : 2008

Yapının Firma : ETKİNS ' şirketler

Yaptıran : Farklı uyruklu şirketler

Bulunduğu Yer : MANAMA -Bahreyn

Yapının Özellikleri: Dünya’da ilk yeşil teknolojiyi kullanan arasında ve elektrik enerji üretimi yapan ilk gökdeldendir .

Fonksiyon Ofis : Karma



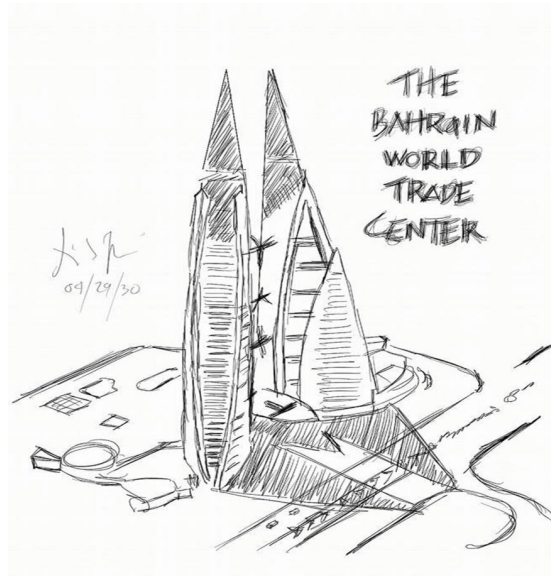
Şekil 5.50. Bahreyn ticaret merkezi kulesi, Genel Görünüm (Wikipedia)

5.8.1.Tasarım konsepti

Binanın şekli, bölgede bilinen yerel rüzgâr değirmenleri şeklinden ilham alınarak tasarlanmıştır. Her iki kule de tribünlere doğru rüzgâr akışının hızlanmasını sağlamak için aradaki boşluktan rüzgârların geçebilmesi amacıyla yan yana iki yelken şeklinde yapılmıştır. Bu işlem, rüzgâr geçiş koridorları testleri neticesinde ortaya çıkmış olup, binanın S şeklinde bir yapıya sahip olmasına yol açmıştır. Merkezi eksen taraflarına 45 derecelik açıyla gelen rüzgâr, tribünlere doğru dikey bir rüzgâr akımı oluşturmaktadır. Bu durum ise daha fazla elektrik enerjisi üretmesine katkı sağlamaktadır, şekilde 5.51 gibi.



Yelkenin fikri



Yelkenin fikri

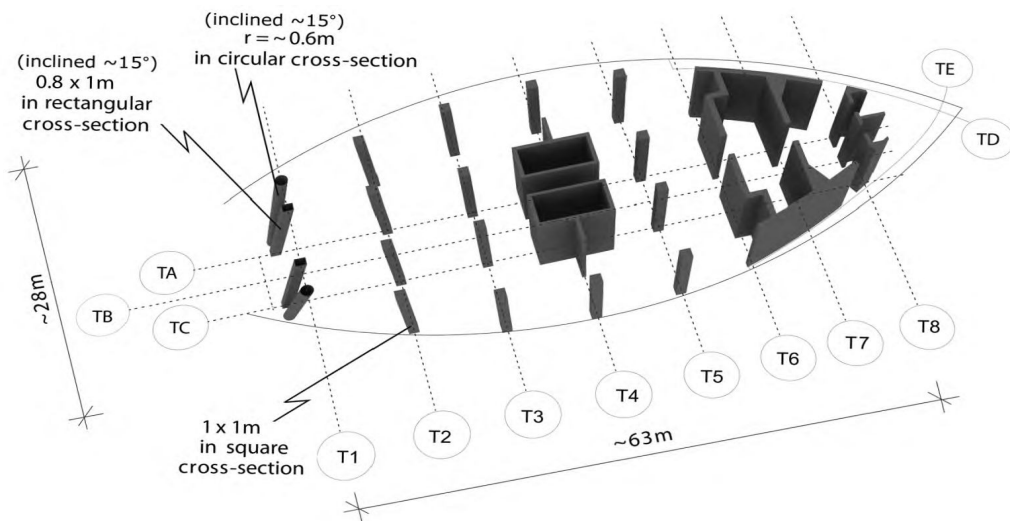
Şekil 5.51. Tasarım konsepti

5.8.2. İnşaat sistemi

Kullanılan inşaat sistemi ise kompozit sistemdir. Şöyle ki demirden yapılmış dış konstrüksiyon üzerine sabitlenmiş beton ara geçişlerden oluşur. Şekilde 5.52. İnşaat aşamalarını gösterir ise şekilde 5.53 kulenin yatay ve düşey planlarını gösterir (Şengün, 2010).



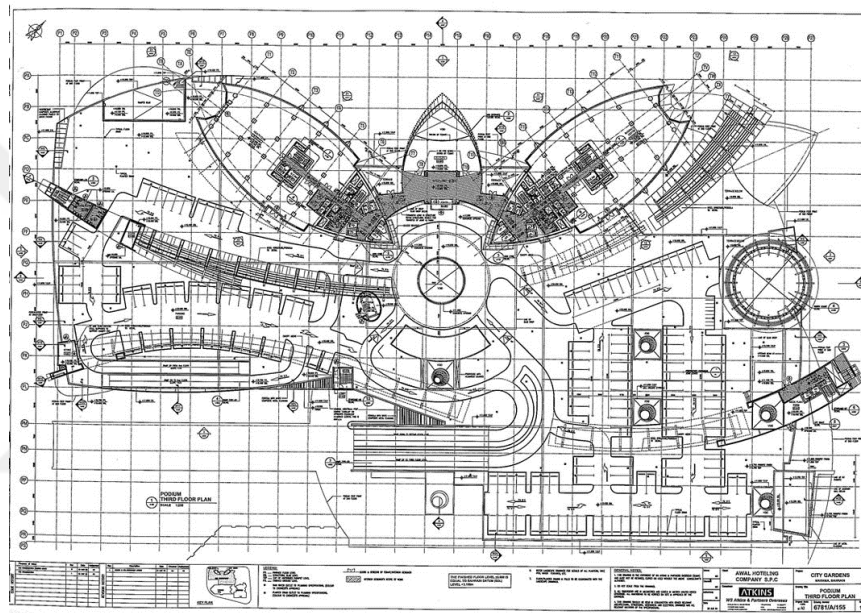
Şekil 5.52. İnşaat aşamasında



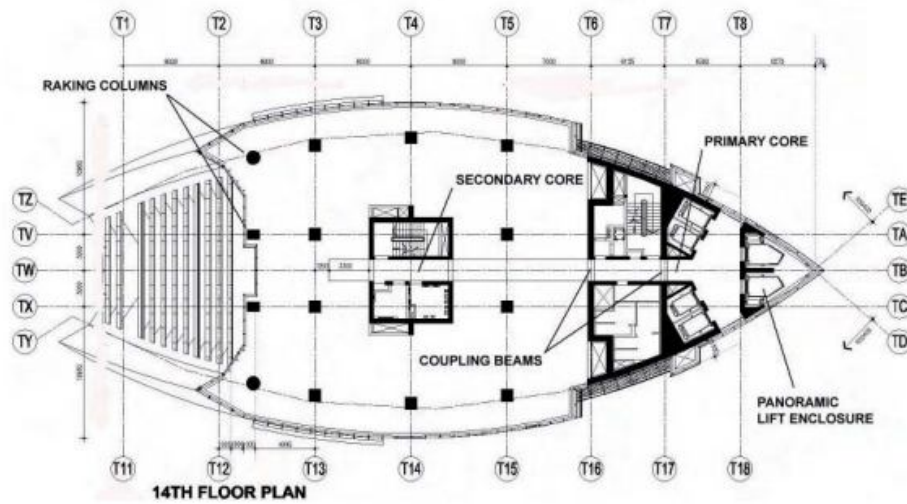
Yapısal planı



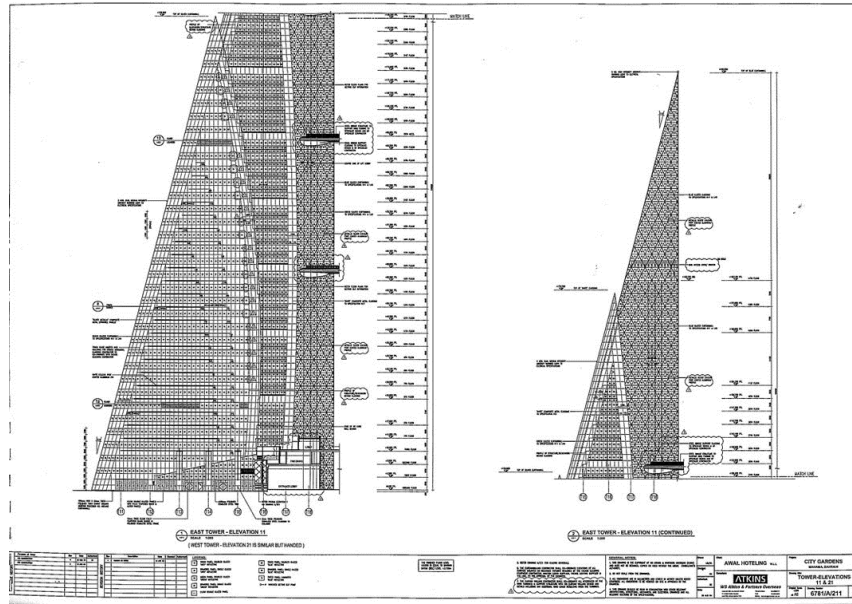
Zemin kat planı



Üçüncü kat planı



Ondördüncü kat planı



Kesit

Şekil 5.53. Yatay ve düşey planları (Şengün, 2010)

5.8.3. Cephe sistemi

Dış kaplama, paslanmaz çelik, alüminyumdan imal edilmiş ve yansıtıcı camdan oluşmaktadır, şekilde 5.54 gibi (Khan & Halford, 2010).



Şekil 5.54. Dış kaplama (Wikipedia)

5.8.4. Mekanik sistem

Bu bina, etrafını çevreleyen ortama uygun ve uyum içinde olacak şekilde tasarlanmıştır. Havadaki karbon emilimini azaltmaktadır. Çünkü iki kulenin tasarımında birçok çözüm teknikleri kullanılmıştır.

- Arap Yarımadası'nın yakıcı güneşiyle mücadele etmek amacıyla, merkez tarafından emilen ısıнын %85 ini renkli çift katlı camlar hafifletmektedir.
- Yüzeyler, bina yüzeyinin ısı izolasyonunun daha etkili olmasını sağlamak amacıyla çakıl taşından oluşturulmuş derin katmanlar halinde kapatılmıştır.
- İki kulenin dış yüzeyinin büyük bir kısmının gölgelendirilen alanlar sağlamak amacıyla güneş ışığı kırıcı paneller yerleştirilmiştir.
- Cam yüzeyler üzerinde gölgelendirme alanları oluşturmak amacıyla balkonlar kullanılmıştır (Khan & Halford, 2010).

Türkiye'den Yüksek Binalar Örnekleri

5.9.Mertim (Mersin Metropol), Mersin



5.55. Mertim 'den Görnüř

Yapının Mimarı:	Cengiz Bektaş
Yükseklik :	177 m.
Yapının Tarihi :	1987
Yapının Firma :	İrfan Baliğöğlü
Yaptıran :	Türkiye
Bulunduğu Yer :	Mersin, Türkiye
Yapının Özellikleri:	Türkiye’de ilk defa bir yüksek binada PVC doğrama sistemi bu binada kullanılmıştır.
Fonksiyon Ofis :	Karma

Mertim Kulesi, 170,000 metrekarelik alana kurulmuş olup, Ticari kulesi ve idari kulesinden oluşmakta ve Mersin'in en lüks alışveriş merkezi (Alçak kütle) olup ve 6 kattan müteşekkildir. İdari kulesi, 177 metre yüksekliktedir ve 52 kattan oluşmaktadır. Kuleinin ilk 30 katı, modern ofis katları olarak dizayn edilmiştir. Sonraki 16 katta ise “RAMADA OTELİ” 250 odalı otele ayrılmıştır(Kırkan, 2005).

5.9.1.Tasarım konsepti

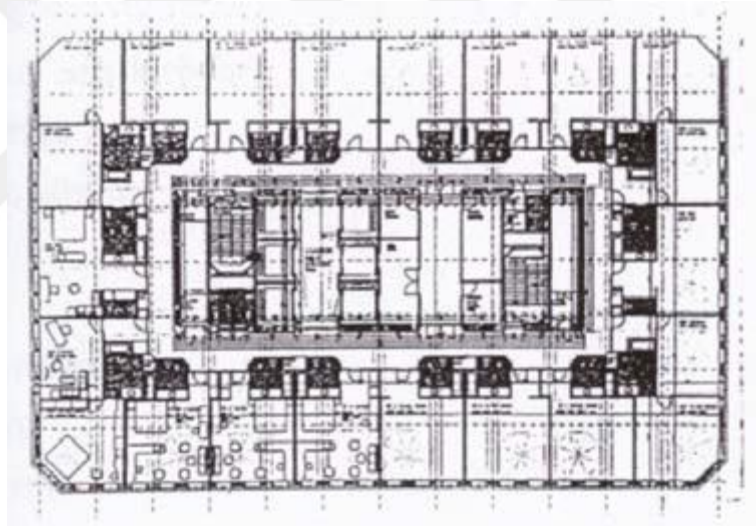
Yapıldığı zamanda Singapur ile Frankfurt arasında kalan alandaki en yüksek bina olma özelliğine de sahip olmuştur. Türkiye’de ilk defa bir yüksek binada PVC doğrama sistemi bu binada kullanılmıştır. Mersin’in simgesi olan Metropol 1090 işyeridir. Şekilde 5.56 gibi.



Şekil 5.56. Mertim’den Görünüm (Wikipedia)

5.9.2. İnşaat sistemi

Binanın taşıyıcı sisteminde betonarme iç ve dış perdelerden oluşan, tüp içinde tüp sistemi uygulanmıştır. Tüp içinde tüp taşıyıcı sistemi sayesinde kolonsuz olup, aks aralığı perdeler arası 8.5-9 m. civarındadır. Dıştaki delikli tüpün kalınlığı 70cm., 50cm. ve 35cm. olarak, bina yüksekliğinin yaklaşık üçte bir hizalarında üç kez değiştirilmiştir. Çekirdek perdelerinin kalınlığı bazı kollarda 50cm., bazı kollarda 20cm. olarak seçilmiş ve tüm bina yüksekliğince değiştirilmemiştir. Kat döşemeleri plaklardan oluşacak şekilde kirişli olarak düzenlenmiştir. Döşeme kalınlığı 12cm.'dir. Binanın temeli 3m. yüksekliğinde, radye temel olarak düzenlenmiştir. Taşıyıcı sistemde B400 betonu kullanılmıştır. Yapı 8 günde 1 kat yükselmiştir. Binada çekirdek alanı, yararlı alanın %19.13'ünü kaplamaktadır. Şekilde 5.57. kule için yatay planı ve inşaat aşamalarını gösterir(Kırkan, 2005).



Mertim'in kat planı



İnşaat aşamasında
Şekil 5.57. İnşaat sistemi

5.9.3. Cephe sistemi

Bina 29.10m.* 43.30m. taban alanı olan bir prizma şeklindedir. Dış B.A. tütün yüzünde, perde niteliğini yitirmeden açılabilen deliklerin azami ölçüsü statikçi tarafından verilmiştir. Bu delikleri mimar, 1/2 oranlı geleneksel ayakta pencere olarak düzenlemiştir. Cepheler, brüt beton yüzeyler ve pencere boşluklarından oluşmuştur.

Beton yüzeyler boyalıdır. Pencere doğramaları plastik doğrama olarak seçilmiştir. Camlar reflektif çift camdır. Türkiye’de ilk defa bir yüksek binada PVC doğrama sistemi bu binada kullanılmıştır, şekilde 5.58 gibi.



Şekil 5.58. Mertim’den Görünüm (Wikipedia)

5.9.4. Mekanik sistem

Otel katlarına hizmet veren 4 asansör 4.5m/sn. hızında, büro katlarına çalışan 4 asansör 2.5m/sn. hızındadır. 2 adet yangın, 2 adet de otel servis asansörleri vardır. Binada 2 adet yangın merdiveni, 2 adet de yangın asansörü vardır.

Binada 9.00 m., 18.50 m., 105.55 m. ve 162 m. kotlarında 4 tesisat katı bulunmaktadır. Yangın güvenlik sistemlerinde teknolojik gelişmeler doğrultusunda gerekli sistemler kullanılmıştır. Yangın asansörleri yapılmıştır. Merdiven ve asansörler yangına karşı korunmuş çekirdek içindedirler. Binada sprinkler sistem, dedektör sistemi ve merkezi yangın ihbar sistemi vardır. Tüm malzemeler yangına 2 saat dayanıklı, malzemelerden seçilmiştir(Kırkan, 2005).

5.10.Sabancı Merkezi, İstanbul



Şekil 5.59. Sabancı Center, Genel Görünüm

Yapının Mimarı :	Haluk Tümay & Ayhan Böke
Yükseklik :	1. kütle (Akbank Tower): 158m. 2. kütle (Sabancı Center): 140m..
Yapının Tarihi :	1993
Yapının Firma :	Sedat Çataloğlu
Yaptıran :	Türkiye
Bulunduğu Yer :	İstanbul, Türkiye
Yapının Özellikleri:	Plan ve kütle geometrilerindeki dik ve 45'lik oynamalar, geri çekilmeler, binaları estetik açıdan başarılı kılmıştır
Fonksiyon Ofis :	Ofis

Sabancı Merkezi Kulesi, 107,000 metrekairelik alana kurulmuş olup, Farklı yükseklikler ile İki kuleden oluşmaktadır. Sabancı Merkezi, biri (Kat Adedi; 39 katlı ve Yükseklik; 158m) Akbank Genel Müdürlüğü diğeri (Kat Adedi; 34 katlı ve Yükseklik; 140 m) Sabancı Holding Yönetim Merkezi olan iki yüksek bina ile 2 katlı bir konferans

merkezi ve bir banka şubesinden oluşmaktadır. Bodrum katlarında ise otopark, hizmet daireleri, kafeteryalar ve bilgisayar merkezleri bulunmaktadır(Kırkan, 2005).

5.10.1.Tasarım konsepti

Planlar ve kütleler geometrilerindeki dik ve 45'lik oynamalar, geri çekilmeler, binaları estetik göre başarılı yapmıştır. Şekilde 5.60 gibi(Kırkan, 2005).

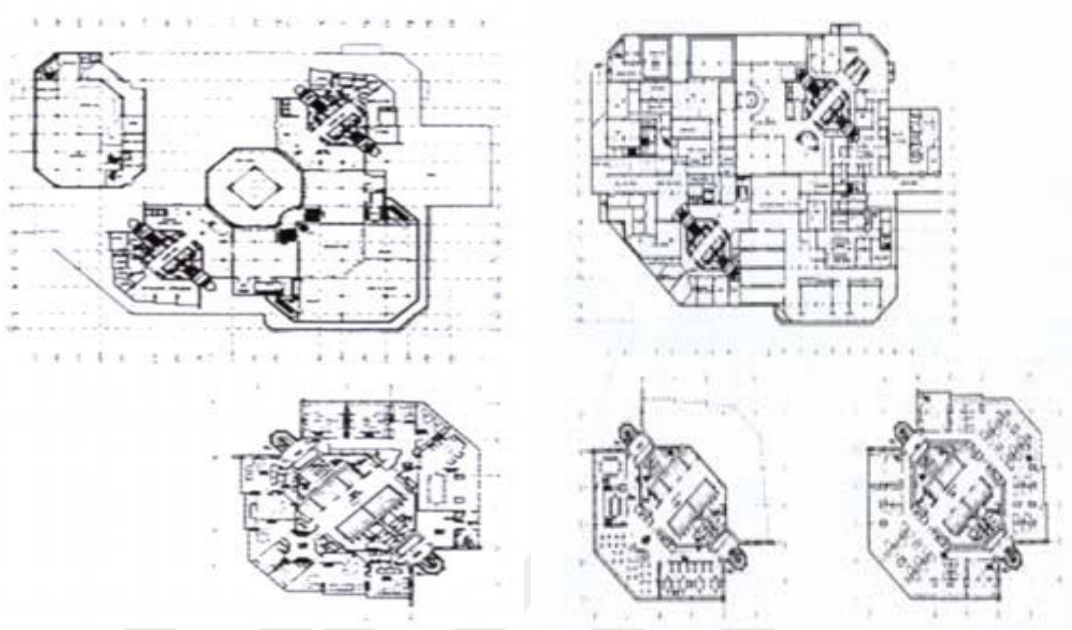


Şekil 5.60. Tasarım konsepti (Wikipedia)

5.10.2.İnşaat sistemi

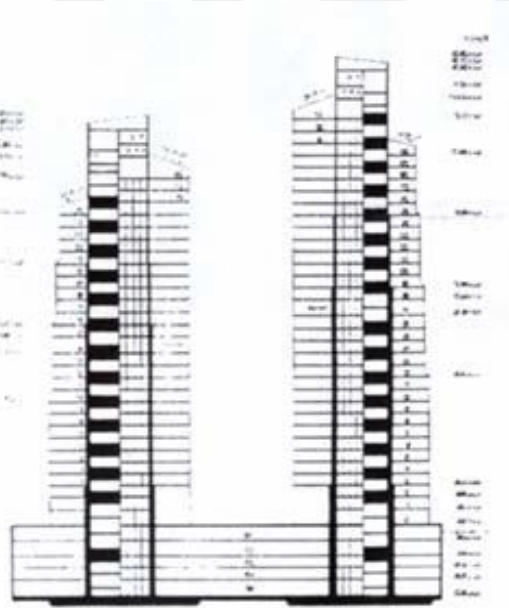
Bina betonarme olarak, çerçeve ve perdeli sistem kullanılarak inşa edilmiştir. Sistem malzemesi betonarmedir. Kat yükseklikleri, 3.50m. olan yapıda döşemeler, 25cm. kalınlığında ve mantar döşemedir. Maksimum açıklık 8.7m.' dir. Binanın yapımında kullanılan beton dayanımı 350kg/cm²'dir. Binanın temelleri 3m. Yüksekliğinde radye temeldir. Yapının giriş kısmında ve her iki yüksek binanın

"skydome" denen çatı kısımlarında çelik konstrüksiyon kullanılmıştır. Şekilde 5.61. kulenin yatay ve düşey planlarını gösterir(Kırkan, 2005).



Zemin kat planı

Tipik kat planı



Kesit planı

Şekil 5.61. Zemin kat, tipik kat ve kesit planları(Kırkan, 2005)

5.10.3. Cephe sistemi

Giydirme cephe sistemleri içinde en hızlı montaj imkânı veren yarı panel sistemlerin kullanılması, binanın yapımına hız kazandırması açısından oldukça

önemlidir. Dış cephede alüminyum giydirmce cephe sistemi ile reflektif mavi cam kaplama ve beton yüzeylerde granit kaplama kullanılmıştır. Zemin kat girişinde her iki kule 22m. yüksekliğinde çelik konstrüksiyon giriş saçağı ile birleştirilmiştir. Cam bölmelerde de yangına 1.5 saat dayanıklı camlar kullanılmıştır, şekilde 5.62. gibi(Kırkan, 2005).



Şekil 5.62.Dış kaplama

5.10.4. Mekanik sistem

Kulelerde ikisi yangın, 8 adet ekspres asansör olmak üzere toplam 24 adet asansör bulunmaktadır. 39 katlı binada 4 adet 5m/sn., 4 adet de 3.15m/sn. hızında, 34 katlı binada ise 4 adet 3.15m/sn. hızında, 4 adet de 2.5m/sn. hızında asansörler kullanılmıştır. Ayrıca asansör trafiğini rahatlatmak amacı ile garaj katları ile zemin katlar arasında her kulede 2 adet 2.5m/sn. hızında asansörler planlanmıştır.

Zemin katla konferans salonu arasında 1 adet panoromik asansör, bilgisayar merkezlerine hizmet veren 2 adet, şube bloğu büro katlarına hizmet veren 1 asansör daha vardır. (Kırkan, 2005).

Sudan'dan Yüksek Binalar Örnekleri

5.11.AL Nast Kulesi

Bu kule, Gretel Nile Petroleum Operation Co. Şirketi'ne ait ofislerden ibarettir. Kule, bodrum kat, zemin kat + zemin kat seviyesi üzerinden 15 kat + teras kat + 6 kat olmak üzere tasarlanmıştır. Yüksekliği ise yaklaşık olarak 100 metredir. Bodrum kat ise hizmet gereçleri ve depolar içerir (Hussein, 2011).

Yapının Mimarı : Müşavir Mühendisler Grubu

Yükseklik : 100m

Yapının Tarihi : 2006

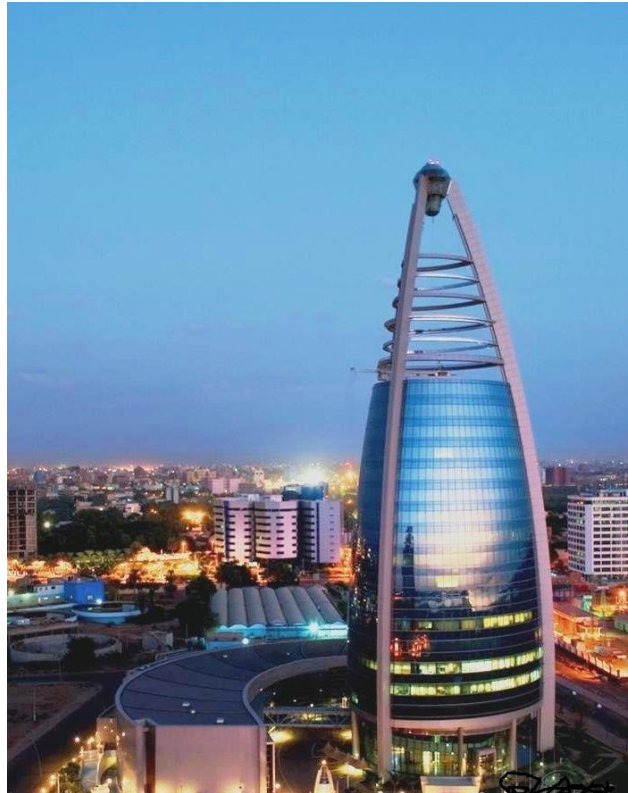
Yapının Firma : China Petroleum Engineering Co.

Yaptıran : Çin

Bulunduğu Yer : Hartum, Sudan

Yapının Özellikleri : Binanın en üstündeki mücevher simgesinin varlığı, benzersiz bir bina yapılmış

Fonksiyon Ofis : Ofis



Şekil 5.63. AL Nast kulesi, Genel Görünüm (Wikipedia)

5.11.1.Tasarım konsepti

Sudan'daki teknolojinin gelişmesini sembolize eder, şekilde 5.64 gibi(Osman, 2012).



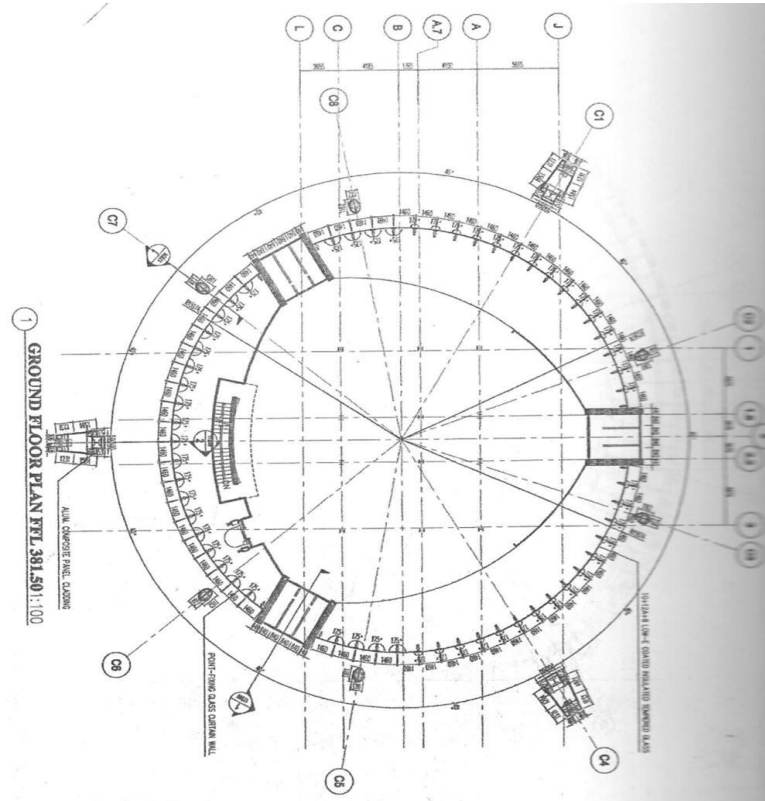
Şekil 5.64. Tasarım konsepti

5.11.2.İnşaat sistemi

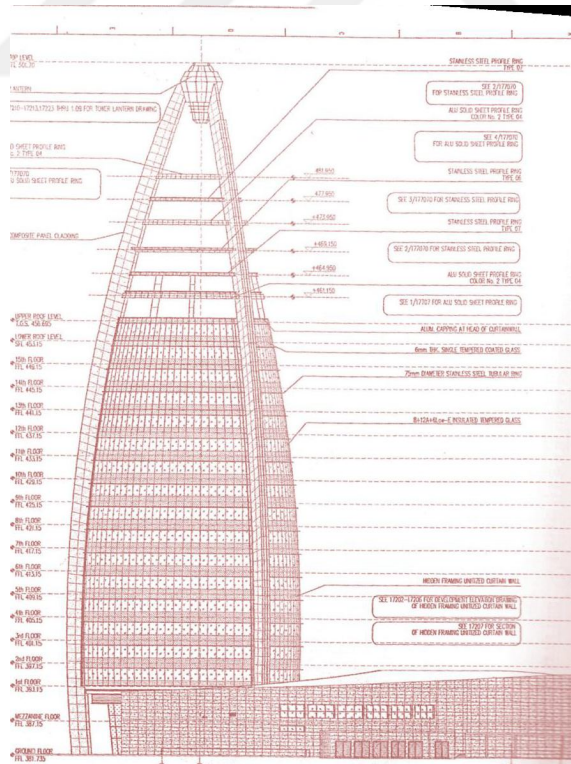
Kullanılan inşaat sistemi ise kompozit sistemdir. Şöyle ki demirden yapılmış dış konstrüksiyon üzerine sabitlenmiş beton ara geçişlerden oluşur, şekilde 5.65. İnşaat aşamalarını gösterir ise şekilde 5.66. kulenin inşaat ve kesit planlarını gösterir (Osman, 2012).



Şekil 5.65. İnşaat aşamasında



İnşaat planı (Osman, 2012).



Şekil 5.66. Yatay ve düşey planları

5.11.3. Cephe sistemi

Dış kaplama, alüminyumdan imal edilmiş ve camdan oluşmaktadır, şekilde 5.67 gibi(Hussein, 2011).



Şekil 5.67. Dış kaplama (Wikipedia)

5.11.4.Kulenin sismik analizi

Sudan’da meydana gelen deprem, tehlikeli bir seviyeye ulaşmamıştır. Binalarda herhangi bir yıkım veya çatlama gerçekleşmemiştir. Geçen yüzyılın başlarında, altmışlı yılların ortalarında ve doksanlı yılların başında depremler meydana gelmiştir. Ancak kıta çatlama neticesinde meydana geldiği için hafif şiddetlidir (Osman, 2012).

5.11.5. Mekanik sistem

Kulede yangın söndürme işlemine 2 adet hızlı asansör olmak üzere toplam 8adet asansör bulunmaktadır . Ayrıca yangın çıkma durumları veya diğer bazı güvenlik

durumlarında sistemli bir şekilde boşaltma işlemlerinin yapılmasına izin veren bazı asansörlerin programlanabilir olduğu gökdelendir

5.12.AL Fatih Kulesi

Sudan'da yapılan Libya yatırım olarak bilinmektedir. Otel ve EL FATİH Kompleksi, 2008 yılında açılmış olup, maliyeti 133 milyon Euro'dur. Kule, otel+ticaret merkezi+spor salonları, tenis kortları, yüzme havuzları+toplantı salonları+zemin altında bulunan garajlardan oluşmak üzere 90 metre yüksekliğinde ve 20 kattan teşekkül etmektedir(Osman, 2012).

Yapının Mimarı : Centecs for Engineering Consultation & Studies Co. Ltd

Yükseklik : 90 m

Yapının Tarihi : 2006

Yapının Firma : NINA & GAP Joint Venture Co.

Yaptıran : İtalya

Bulunduğu Yer : Hartum, Sudan

Yapının Özellikleri : Hartum'da harika yüksek binalardan

Fonksiyon Ofis : Otel

5.12.1.Tasarım konsepti

Bina, büyük bir devekuşu yumurtasına benzemektedir. Bu, FATİH DEVRİMİ'nin simgesidir ve ismini de buradan almıştır, şekilde 5.68 gibi (Osman, 2012).



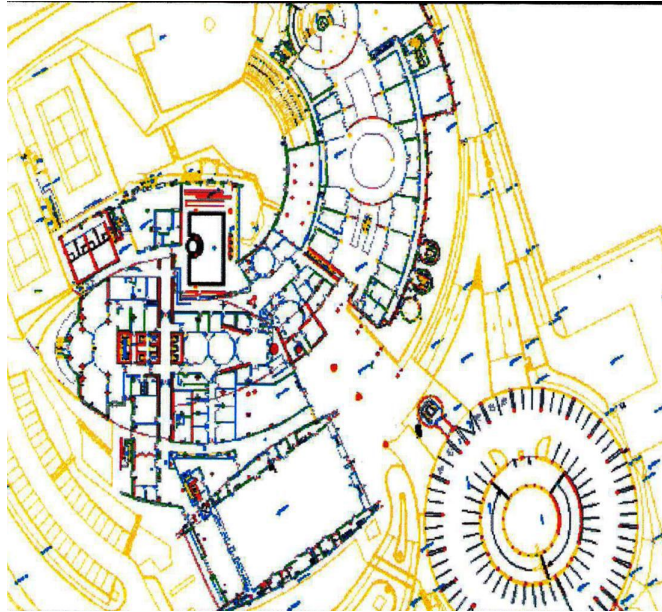
Şekil 5.68. AL Fatih kulesi (Wikipedia)

5.12.2. İnşaat sistemi

Bu binada, betonarme sistem kullanılmıştır. Üst kısmı ise çelik maddeden yapılmıştır, şekilde 5.69. kule için zemin kat planı ve inşaat aşamalarını gösterir (Osman, 2012).



İnşaat aşamasında



Zemin kat planı (Osman, 2012).

Şekil 5.69. İnşaat sistemi

5.12.3. Cephe sistemi

AL Fatih kulesi, oval şeklinde büyük bir kütledir ve dışarıdan alüminyum malzeme ile kaplanmıştır. Bunların üzerine ise gümüş rengi ve mavi renkli camlar monte edilmiştir, şekilde 5.70. gibi.

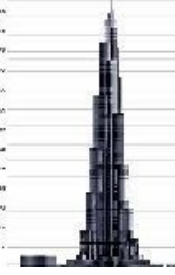
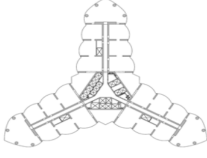
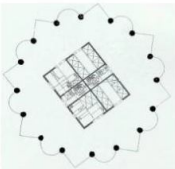
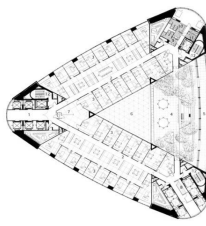
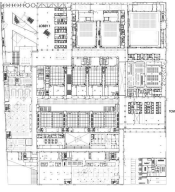


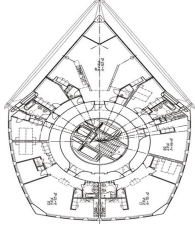
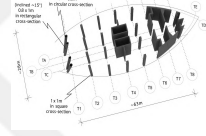
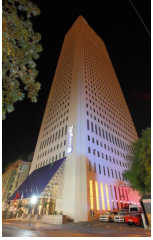
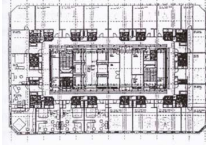
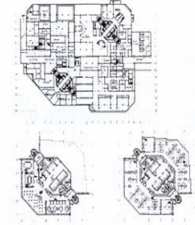
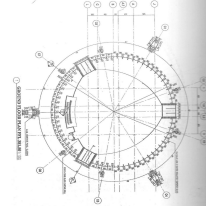
Şekil 5.70. Dış kaplama (Wikipedia)

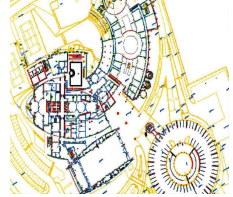
5.12.4. Mekanik sistem

Kulede yangın söndürme işlemine 2 adet hızlı asansör olmak üzere toplam 6 adet asansör bulunmaktadır. Ayrıca yangın çıkma durumları veya diğer bazı güvenlik durumlarında sistemli bir şekilde boşaltma işlemlerinin yapılmasına izin veren bazı asansörlerin programlanabilir olduğu gökdelendir.

Tablo 5.1., Beşinci bölümde incelenmiş binaların özetini kapsamaktadır.

Yapı	Yapının Mimarı	Yapının Tarihi	Yapının Yüksekliği	Yapının Yeri	Yapının Şematik Formu	Yapının Konsepti
 Burç Halife	Skidmore, Owings ve Meril.	2010	828m	Birleşik Arap Emirlikleri Devleti'nin Dubai		ÇÖL ÇİÇEĞİ
 Taipei 101	C.Y. Lee & Ortakları	2004	509 m	Taipei, Tayvan	 Taipei 101 Tower	Tarihteki derin Çin kültüründen
 Petronas Kuleleri	Sezar billy ve Serko dıcı	1998	452m	Kuala Lumpur, Malezya	 Petronas Towers 1 and 2	İslami mimari
 Commerz Bankası	Norman Foster.	1997	299m	Frankfurt-Almanya		Asılı bahçeler
 Çin Merkezi Televizyon Binası Kulesi	Rem koolhaas .	2008	234m	Pekin, Çin		Çin kültürünün ve medeniyetinin zirveye ulaşmasını

 Turning Torso	Santiago Calatrava	2005	190m	Malmö-İsveç		insan kaslarının bükümü şeklinden
 Kralık Kulesi	Ellerbe Becket	2002	300m	Riyad-Suudi Arabistan		Yerel mimari mirasından
 Bahreyn Ticaret Merkezi	ETKİNS	2008	240m	Manama - Bahreyn		Yelkenin fikri
 Mertim Kulesi	Cengiz Bektaş	1987	177m	Mersin, Türkiye		Teknolojinin gelişmesini sembolize eder
 Sabancı Merkezi	Haluk Tümay & Ayhan Böke	1993	158m ve 140m	İstanbul, Türkiye		Plan ve kütle geometrilerinde dik ve 45'lik oynamalar,
 Sanat Kulesi	Müşavir Mühendisler Grubu	2006	100m	Hartum, Sudan		Teknolojinin gelişmesini sembolize eder

 Fatih Kulesi	Centecs for Engineering Consultation & Studies Co. Ltd	2006	90m	Hartum, Sudan		Devekuşu yumurtası
---	--	------	-----	------------------	---	-----------------------

Tablo 5.1. Beşinci bölümde incelenmiş binalar

6.SONUÇLAR ve ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Yüksek binalar yirminci yüzyılın doksanlı yıllarından bu yana ve yirmi birinci yüzyılın ilk on yılı boyunca medeniyet ve gelişmişliğin bir simgesi haline geldi. Ülkeler yükseklik hususundaki tasarımlarda ulaştıkları en yüksek teknik sonuçlarla iftihar etmekteydiler. Sadece bununla sınırlı kalmadı. Bazı gökdelenler, bulundukları bölgelerin sembolleri haline geldiler.

Bu araştırmada, yüksek binalarda mimari tarza uygun konstrüksiyon çözümlerinin ve malzemelerinin seçiminde tasarımcının karşılaştığı soruna vurgu yaparak; inşaat teknolojisi ve ayrıntılı tasarımlar hakkında tasarımda dijital teknoloji yoluyla mimarlık teknolojisi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Ayrıca bu araştırmada, yeni yapısal yollarla yeni inşaat malzemelerinin kullanımı ya da geleneksel malzemelerin tekrar kullanımı konularına değinmiştir. Mimarlık teknolojisi, yaratıcı şekiller ortaya koymak amacıyla mimarların teknik beceriler ortaya çıkarabilmelerini sağlamıştır. Bunun yanı sıra araştırma, mesleki tekrarlama yöntemiyle değil, yapı teknikleri ve yeni mimari detaylar kullanarak toplumun yeni değerlerini de ilave ederek standartlar oluşturarak yerel sürdürülebilirliğin önemine değinmiştir.

Araştırmada, yüksek binalar, taşıyıcı sistemler ve inşaat teknolojisindeki gelişmelerle paralel bir gelişme göstermiş biri diğerini etkilemiştir. Strüktür ve inşaat teknolojisinin gelişmesi, yüksek bina yapımını kolaylaştırırken, bu binaların kendine özgü malzeme ve teknoloji gerektirmesi de bu alandaki gelişmeleri zorlamıştır. Ayrıca çağdaş yüksek binalardan örnekleriyle teknolojinin etkisinin anlaşılma olanağına, modern mimari alanında bilimsel değerlendirmelere ve mevcut tasarım yönelimlerinin yorumlanmasına işaret edilmektedir. Bunun yanı sıra araştırma insan ihtiyaçlarının

karşılanması için kent içinde yüksek binaların nasıl geliştiğini, bu gelişmenin sadece modern gelişmiş bilgisayar programları kullanılarak yapılan planlama ve tasarımdaki en son teknikleri kullanan mühendisler ile sınırlanmadığını, sürekli bir şekilde yapı malzemelerinin iyileştirilmesi, modern yapı tekniklerinin kullanılmasıyla yapı gövdelerinin nasıl inşa edildiğini açıklamıştır.

Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi sayesinde gerek mimari tasarımda gerekse mühendislik içerikli taşıyıcı sistem tasarımda farklı arayışlar farklı çözümleri de beraberinde getirebilmekte, farklı form ve plan geometrileri rahatlıkla denenebilmektedir.

Yüksek binalar, teknolojik gelişmelere dayalı olarak uluslararası kullanılan ortak bir dile sahiptir. Dikey bir şekilde görev bölümü yapan mimari çözümdür, birçok ülkenin ve kültürün ortak felsefesini temsil etmektedir. Yapılan çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Büyük ölçüde açık ve net yapısal özelliğe sahip ve meydan okumaya yönelmektedir. Buna ilave olarak iş ortamını çevreleyen şartlara uygun olarak değişken teknolojiler burç Halife'de kullanılmaktadır.
2. Teknolojinin, mimari sistemler üzerindeki etkileri, yapı malzemeleri, biçimsel ve kaynaklı komplikasyonlar yoluyla açık ve net bir şekilde Taipei 101 kulesi'nde görülmektedir.
3. Teknoloji, kütle biçimine uyumlu binalar ortaya koymakta ve genel düzeyde inşaat yapımı geleneksel sistemlerin dışına çıkmış, Petronas kuleleri ve Sabancı merkezi yapılarda görülmektedir.
4. Bahreyn'in ticari merkezi binanın şekli, yerel sembolü sembolize eder, Ayrıca bu bina, etrafını çevreleyen ortama uygun ve uyum içinde olacak şekilde tasarlanmıştır. Havadaki karbon emilimini azaltmaktadır. Çünkü iki kulenin tasarımında birçok çözüm teknikleri kullanılmıştır.
 - Arap Yarımadası'nın yakıcı güneşiyle mücadele etmek amacıyla, merkez tarafından emilen ısının %85 ini renkli çift katlı camlar hafifletmektedir.
 - Yüzeyler, bina yüzeyinin ısı izolasyonunun daha etkili olmasını sağlamak amacıyla çakıl taşından oluşturulmuş derin katmanlar halinde kapatılmıştır.
 - İki kulenin dış yüzeyinin büyük bir kısmının gölgelendirilen alanlar sağlamak amacıyla güneş ışığı kırıcı paneller yerleştirilmiştir, Ayrıca Cam yüzeyler üzerinde gölgelendirme alanları oluşturmak amacıyla balkonlar kullanılmıştır.

5. Standart özelliklere sahip bir şekil ortaya çıkarmak amacıyla teknolojik olanakları kullanmak suretiyle güç ve sağlamlık arayışı içinde tarzın temel bir faktörü olarak teknolojiye Suudi Arabistan'da krallık kulesi dayanmaktadır.
6. Çin merkezi televizyon binası kulesi ve Turning Torso kulesi'nde, yapının devasa düzeydeki ölçülerine ilave olarak, yapıların nihai şekli, insanların bakışlarını, teknolojinin sunduğu tekniklere doğru çeker.
7. Yüksek yapıların yönelim sonuçları, şekil ve tarz olanakları kullanılarak ve yapısal meydan okuma fikirleri uygulanmak suretiyle karmaşıklıktan uzak şekil ve tarzlar yaratmak için kademeli şekillere Sudan'da Al Nast kulesi ve Fatih kulesi dayanmaktadır.
8. Teknoloji, mimari tarzın belirlenmesinde açık bir şekilde etkin rol oynamaktadır.
9. İnsanlar teknolojiyi (malzemeler, konstrüksiyon ve daha önceden bulunmayan hizmet sistemleri türleri) vasıtasıyla tanımaktadırlar.

6.2. Öneriler

Teknolojinin gelişiminin, genel olarak mimarlık ve binaların inşaatı ve özel anlamda mimari düşüncesi üzerindeki etkisi, nereye kadar kendisinden istifade edeceğimiz ve nereye kadar bizi götüreceği açık olmayan bir bakış açısına sahip modern ve üretken konulardandır. Bunun için çağdaş teknoloji olarak kendisine dikkat çekmekte ve uygulama ve imkânlarını elde etme noktasında daha yoğun ve daha fazla araştırma yapılmasını tavsiye etmektedir.

Yüksek binalar ve buna ilişkin ileri teknolojik yapım ve tasarım anlayışlarına ilişkin araştırmalarda yoğunlaşma, bu alanda ileri devletlerin tecrübelerini değerlendirme, olumlu yansımalarının ve olumsuzluklarının çözümlenmesi ve bunun gelecekteki yapılaşmada kullanılmasının araştırılması, Buna, modern teknolojinin ve modern teknolojinin bu yapıların karşılaştığı çeşitli sorunların çözümünde sağladığı gelişmiş tekniklerin de eklenmesi gerekir.

Yeni yöntem ve muhtelif düşünceler ile yapım ve tasarım sorunlarının çözümüne yardımcı olmak için maksimum düzeye çıkmış olan tasarım nazariyelerine dönüşen gelişmiş yöntemler ve tasarım nazariyelerinin takip edilmesinin önemidir.

Genelde yapılar alanında özelde ise yüksek binalar ve yapılar alanında bizleri götürebildiği yere kadar istifade etme ve tanıma ve araştırma ile birlikte uygulama,

yapım ve üretime alanında maksimum düzeyde gelişim sağlamasına neden olan bilgi teknolojilerinden istifade etmenin önemidir.

Mimarlık eğitiminde akademik sistemin geliştirilmesinin zorunluluğu, öğrencilerin tasarım araçlarını, modern programları ve bu programlar aracılığı ile tasarım aşamalarını nasıl geliştirileceği hususunda teşvik edilmesi gerekmektedir.



KAYNAKLAR

- A.Papa, & James, S. (2001). *Architecture Of Today*.
- Abboud, H. (2009). *Mimarlık ve Şehircilik için Sanal Gerçekliği*. AL Markap Üniversitesi Mühendislik Fakültesi.
- Abdelrazaq, A., Kim, K. J., & Kim, J. H. (2008). *Brief on the Construction Planning of the Burj Dubai Project, Dubai, UAE. Paper presented at the IABSE Congress Report*.
- Abdelrazaq, A., Kyung, J. K. S. E., & Jae, H. K. (2011). *Brief on the Construction Planning of the Burj Dubai*
- Abdul-Rahman, M. (2010). *Burç Halife*. Jamila dergisi.
- Abdul-Shafei, S. (2007). *Analysis and Design of Steel Structures for Wind and Seismic Systems*.
- Abdulaziz, A.-S. (2000). *Mum için Johnson fabrikası*.
- Abdullah, Y. T. Z. (2009). *Sudan'da Yüksek Binaların Geleceği*. (Ms Thesis).
- Abel, C. (1996). *Visible and Invisible Complexities*. *Architectural Review*, 199(1188), 76-83.
- Abel, C. (2007). *Architecture, Technology and Process*: Routledge.
- AL_Sultani, K. (2005). *Sicilya Mimari*. (Ms Thesis). Retrieved from <http://archiangel.mylivepage.com>.
- AL_Sultani, K. (2005). *Yüksek Mimarlık*.
- Ali, M. M., & Moon, K. S. (2007). *Structural Developments in Tall Buildings: current trends and future prospects*. *Architectural Science Review*, 50(3), 205-223.
- ALsayid, W. A. (2011). *21. Yüzyılda Şehrin Kimliği*.
- Ayşin, S., & Tuğrul, F. (2014). *Integration of Architectural Design with Structural Form in Non-Orthogonal High-Rise Buildings*. *Sürdürülebilir Mimarlık ve İnşaat Mühendisliği Dergisi*, 2/7. doi:<http://dx.doi.org/10.5755/j01.sace.7.2.7046>
- Baghdadi, D. M. (2004). *Teknoloji için Yeni Ufuklar*. Suudi yapı dergisi.
- Bunnell, T. (1999). *The Petronas Twin Towers And/in Contesting Visions Of Development in Contemporary Malaysia*. Retrieved from National University of Singapore Department of Geography: profile.nus.edu.sg/fass/geotgb/Bunnell1
- Chaderchi, R. (1991). *Ukhaydir ve Kristal Saray*. Londra.
- Charles, T. H., & Leonard, M. J. (1997). *Petronas Twin Towers at Kuala Lumpur City Centre*. 6, 262.
- Compagno, A. (1995). *Intelligent Class Facades*.
- COŞKUN, E. (2006). *Yüksek Binaların Gelişimi ve Tasarım İlkeleri*. 1-64.
- Crespo, d. A. (2007). *Conceptual Design of a Building with Movable Parts*. Massachusetts Institute of Technology.
- Demir, N. (2011). *Yüksek Yapılar ve Sürdürülebilir Enerji*. (Ms Thesis).
- Dennis, P., & Ching, C. (2004). *Structural Design of Taipei 101*. CTBUH Research Paper.
- Depremlere Arap Kodu.
- Dimitry, V., & James, A. (1999). *Design for Earthquakes*.
- El-Azavi, R. N. (2008). *İnşaat Analiz Programlarının Büyük Yapıların Mimari Şekline Etkisi*. (Ms Thesis).
- El-Kordy, M. A., Farid, A., & . (2007). *Vertical Arcitecture*.

- El-Kordy, A. M., & Hisham, S. (2007, April 12 - 14 2007). *New Architecture and Technology; an Approach Towards Society*. Paper presented at the Al-Azhar Engineering Ninth International Conference, Caio Egypt.
- Eleanor, L., & Stephen, S. (2002). *High-Performance Commercial Building Façades*. University of California.
- Emmitt, S. (2010). *Managing İnterdisciplinary Projects: A Primer for Architecture, Engineering and Construction*: Routledge.
- Galal, A. (2004). *Petronas Office Towers*. Research Paper.
- Godido, P. (2008). *Architecture In The Emirates*: Taschan Press.
- Gürdal, E. (1993). *Yüksek Binalar İçin Isıtma- Havalandırma, Klima Sistemleri ve Enerji Tasarrufu*,. Paper presented at the I. Ulusal Sempozyumu.
- Hadi, S. A. (2010). *Analysis and Structural Design*. Sudan.
- Haider, F., & Haider, O. A. (2006). *The Encyclopedia of Modern Technology in the Construction of Buildings*. the seventh edition.
- Hamdallah, R. N., 1997. (1997). *Teknoloji ve Şekil*.
- Hodder, S. (2008). *Debis Headquarters*. *Architecture Today*, 116.
- Hong Kong Bankası.
- Hussein, H. A. (2011). *Mimarlıkta Teknoloji Sembolizm*. (PhD).
- Jawad, A., & Tawfiq, A. (1973). *Yüksek Binalar ve Gökdelenler*. *Mısır Mühendislerin Derneği Dergisi*, 12/2.
- Jodidio, P. (2001). *Architecture Now! Vol. 1*.
Kaplama Sistemli Bina Tasarımı.
- Khafaji, M. A. C. (1999). *Mimari Formda Yapısal ve Anlam*. (Ms Thesis).
- Khalil, İ. A. (2001). *Teknoloji ve İletişimsel Sistemi*. *Teknoloji Üniversitesi Mimari için Irak Dergisi*.
- Khan, A., & Halford, M. (2010). *Bahrain World Trade Centre*. *Technical Journal*.
- Kırkan, H. S. (2005). *Çok Katlı Yüksek Yapıların Tasarımına Etk Eden Faktörlerin İrdelenmesi*. (Ms Thesis).
- Kolarevic, B. (2005). *Information Master Builders*. *Architecture in Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*, Washington, DC: Taylor & Francis, 56-62. Krallık kulesi.
- Lieb, O., & Heusler, L. (2006). *Double-Skin Façades*.
Lloyd Binası.
- M, A., & Kyoung, S. M. (2007). *Structural Developments in Tall Buildings Current Trends and Future Prospects*. *University of Sydney, Architectural Science Review*.
- Macdonald, A. J. (2001). *Structure and Architecture*. *Architectural Press*.
- Mahmud, Q. (2009). *Krallık Kulesi*.
- Malcolm, Q. (2000). *The Norman Foster Studio: Consistency Through Diversity*.
- Matteoli, L., & Peretti, G. (2013). *Forty Years of Environmentally Conscious Building Technology Design*. *Firenze University Press*.
- Mohamed, H. I. (2009). *Binalarda Teknolojik Gelişimin Etkisi*. (Ms Thesis). Retrieved from www.pdfactory.com
- Mudris, D. M. S. (2003). *Mimari Fikri Üzerinde Teknolojinin Etkisi*.
- Nesbitt, K. (1996). *Theorizing a New Agenda for Architecture:: An Anthology of Architectural Theory 1965-1995*: Princeton Architectural Press.
- O'reilly, W. (1999). *Architectural Knowledge & Cultural Diversity*.
- Osman, A. S. m. (2012). *Hartum'daki Bazı Yüksek Binalar için Analitik Çalışma*. (Ms Thesis).

- Pachoumis, D. G., Kalfas, E., & Efthimiou, C. (2011). *Structural Developments in Tall Buildings*.
- Park, S., Elnimeiri, M., Sharpe, D., & Krawczyk, R. (2004). *CTBUH Technical Paper*.
- Paul, D., & Rail, C. (1999). *The Use of Virtual Reality As Design Tool Passenger Terminal*.
- Pran. (1997). *New Architecture Magazine*.
- Rafet, A. (2007). *Geleceğin Mimarlığı*.
- Rassol, H. K. (2003). *Bilgi teknolojisi ve Mimarlıkta Anlam ve Şekil*.
- Raşid, A. (2002). *Mimarlıkta Teknolojinin Rolü*.
- Savaşır, K., & Tuğrul, F. (2013). *Yüksek Yapılarda Çelik Karkas Taşıyıcı Sistem Yerine Çelik Diagrid Kullanımının Avantajları*.
- Sebestyen, G., & Pollington, C. (2007). *New Architecture and Technology: Routledge*.
- Shabandar, M. S. (2004). *Çağdaş Mimarisi Üzerinde Teknolojinin Etkisi. (Ms Thesis)*.
- Sharma, D. (2011). *Earthquake Engineering on Tall Buildings: Spanish magazine*.
- Shaya, M. F. A. (2011). *Sürdürülebilir Mimarlık ve İleri Teknoloji. Kral Suud Üniversitesi Mimarlık ve Planlama Fakültesi*.
- Silver, P., & McLean, W. (2008). *Introduction To Architecture Technology*.
- Szalapaj, P. (2014). *Contemporary Architecture and the Digital Design Process: Routledge*.
- Şengün, B. N. (2010). *Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi*. Retrieved from
- Şerif, F. E. (2009). *Kuvvet ve Şekil. (Ms Thesis)*.
- T, C., & Clements, C. (1998). *What Do We Mean by Intelligent Building*. Dept. of Construction Management & Engineering. University of Reading.
- Tony, M. P. (2001). *Architecture Expressions : A Photo graphic Reassessment of fun in Architecture*.
- Treiber, D. (1995). *Norman Foster E and FN spon. London*.
- Vollers, K. (2008). *Morphological Scheme of Second-Generation Non-orthogonal High-rises. Paper presented at the CTBUH 8th World Congress*.
- Whyte, J. (2002). *Virtual reality and the built environment: Routledge*.
- William, F. B., & James, J. P. (2012). *Higher and Higher: The Evolution of the Buttressed Core*.
- Xiaonian, C. C. D. (2006). *China Central Television Headquarters – Structural Design. Steel Structures 6*.
- Yapıcı, B. (2010). *Yüksek Binaların Ütopik Bir Öneri Olarak Kentsel Ekosisteme Entegrasyonu. (Ms Thesis), Fen Bilimleri Enstitüsü*.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Abdulhadi Hammood ABBOOD
Uyruğu : Irak
Doğum Yeri ve Tarihi : Bağdat 27/5/1977

e-mail : arc_abdalhadi@yahoo.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise :	Alwarka Lisesi, Bağdat	1997
Üniversite:	Teknoloji Üniversitesi, Bağdat	2002

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2002-2007	Özel şirketler	Mimar
2007-	projelerin Bölümü	Mimar

YABANCI DİLLER

İngilizce , Arapça,

YAYINLAR

(Mayıs-Haziran 2002), İlaç Araştırma Merkezi. Irak Mimarlık Dergisi