

**T.C.
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ATRİYUMLU YÜKSEK YAPILARIN
MİMARİ ve YAPISAL DEĞERLENDİRMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Beyza Nur YURT

Mimarlık Anabilim Dalı

Yapı Bilgisi Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayşin SEV

EYLÜL, 2023



Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ücret karşılığı başka kişilere yazdırmadığımı (dikte etme dışında), uygulamalarımı yaptırmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Beyza Nur YURT





Kendime ve Aileme



ÖNSÖZ

Yüksek lisans ders dönemi ve tez dönemi boyunca bilgi ve deneyimlerini benden esirgemedi paylaşan tez danışmanım Prof. Dr. Ayşin Sev'e teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Eylül 2023

Beyza Nur Yurt





ATRİYUMLU YÜKSEK YAPILARIN MİMARİ VE YAPISAL DEĞERLENDİRMESİ

ÖZET

1967 yılında Atlanta'da inşa edilen Hyatt Regency oteli projesi, birçok benzer projeye ilham vermiştir ve mimari açıdan atriyumun rolünü ve önemini değiştiren bir dönüm noktası oluşturmuştur. Bu binadaki atriyum kullanımının sağlamış olduğu mimari faydalar ile yüksek binalarda atriyum kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu çalışmada atriyumlu yüksek binaların tarihsel gelişimini incelemek ve mimari ve yapısal değerlendirmesini yapmak üzere rastgele seçilen on sekiz adet atriyumlu yüksek bina örneğinin mimari, taşıyıcı sistem ve atriyum özellikleri araştırılmış ve karşılaştırılarak değerlendirilmesi yapılmıştır.

Çalışmanın giriş bölümünde çalışmanın amacı, kapsam ve sınırlamaları ve çalışmanın yöntemi açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde literatür taraması yapılarak, yüksek bina tanımı, yüksek binaların gelişim süreci, yüksek binaların taşıyıcı sistemleri, atriyumlu binaların gelişim süreci, atriyum tanımı, atriyum kullanım amaçları, atriyum tipolojileri, atriyumun olumlu ve olumsuz etkileri ile ilgili bilgiler aktarılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde on sekiz adet atriyumlu yüksek bina örneği tanıtılarak mimari, taşıyıcı sistem ve atriyum özellikleri açısından incelenmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde mimari, taşıyıcı sistem ve atriyum özellikleri açısından incelenen örneklerin mimari, taşıyıcı sistem ve atriyum özellikleri açısından karşılaştırılması yapılmıştır.

Çalışmanın sonuç bölümünde tez çalışması sürecinde edinilen bilgiler ve örneklerin karşılaştırılması bölümünden çıkan veriler doğrultusunda değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Atriyum, Yüksek Yapı, Taşıyıcı Sistem, Doğal Havalandırma, Doğal Aydınlatma



ARCHITECTURAL AND STRUCTURAL EVALUATION OF HIGH-RISE BUILDINGS WITH ATRIUM

ABSTRACT

Built in 1967 in Atlanta, the Hyatt Regency hotel project inspired many similar projects and was a turning point that changed the role and importance of the atrium in architecture. The use of atria in tall buildings has become widespread due to the architectural benefits provided by the use of atria in this building. In this study, the architectural, structural and atrium features of eighteen randomly selected examples of high-rise buildings with atria were investigated and compared in order to examine the historical development of high-rise buildings with atria and to make an architectural and structural evaluation.

In the introduction part of the study, the purpose, scope and limitations of the study and the methodology of the study are explained.

In the second part of the study, the definition of high-rise building, the development process of high-rise buildings, the structural systems of high-rise buildings, the development process of buildings with atrium, the definition of atrium, atrium usage purposes, atrium typologies, positive and negative effects of atrium are explained.

In the third part of the study, eighteen examples of high-rise buildings with atria are introduced and analyzed in terms of architecture, structural system and atrium features.

In the fourth part of the study, the examples analyzed in terms of architecture, structural system and atrium features are compared in terms of architecture, structural system and atrium features.

In the conclusion part of the study, evaluations were made in line with the information obtained during the thesis study and the data obtained from the comparison of the examples. **Keywords:** Atrium, High-Rise Buildings, Structural Systems, Natural Ventilation, Natural Lighting



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	xi
İÇİNDEKİLER	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xvii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xix
KISALTMALAR	xxvii
1 GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı.....	2
1.2 Tezin Kapsam ve Sınırlamaları.....	2
1.3 Tezin Yöntemi	3
2 YÜKSEK YAPI VE ATRİYUM İLİŞKİSİ	5
2.1 Yüksek Bina Tanımı	5
2.2 Yüksek Binaların Gelişimi	9
2.3 Yüksek Bina Taşıyıcı Sistemleri.....	16
2.3.1 Çaprazlı çerçeveler ve rijit çerçeveler.....	17
2.3.2 Perde duvarlı sistemler	19
2.3.3 Perde-Çerçeve ve Kafes Çerçeve Etkileşimli Sistemler	20
2.3.4 Çekirdek sistemler.....	22
2.3.5 Yatay perdeli çerçeve sistemler	23
2.3.6 Tübüler sistemler.....	24
2.3.7 Gelişmiş tüp sistemler.....	27
2.4 Atriyum Kavramı ve Atriyumun Gelişim/Değişim Süreci	30
2.4.1 Atriyum kavramı	30
2.4.2 Atriyumun gelişim/değişim süreci	31
2.4.2.1 Atriyumun antik dönem örnekleri	31
2.4.2.2 19. Yüzyılın başları	34
2.4.2.3 19. yüzyılın sonları.....	35
2.4.2.4 20. yüzyılın başları	38
2.4.2.5 20. yüzyılın sonları.....	40
2.5 Atriyumların Kullanım Amaçları.....	42
2.5.1 Mimari kullanım amaçları.....	43
2.5.2 Çevresel kullanım amaçları.....	44
2.5.3 Ekonomik kullanım amaçları	45
2.6 Atriyum Tipolojileri.....	46
2.6.1 Saxon sınıflandırması.....	46
2.6.2 Bednar sınıflandırması	47
2.6.3 Atriyum tipleri sınıflandırması.....	49

2.7	Atriyumun olumlu ve olumsuz etkileri	50
2.7.1	Atriyumlu binaların enerji etkinliği.....	50
2.7.2	Atriyumlarda doğal havalandırma.....	51
2.7.3	Atriyumlarda doğal aydınlatma.....	55
2.7.4	Atriyumlu binaların yangın güvenliği	57
2.8	Bölüm Sonucu.....	58
3	İNCELENEN ÖRNEKLER	59
3.1	Ford Foundation.....	60
3.1.1	Mimari Özellikleri.....	61
3.1.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri	61
3.1.3	Atriyum Özellikleri	62
3.2	Hyatt Regency Atlanta	63
3.2.1	Mimari Özellikleri.....	64
3.2.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri	64
3.2.3	Atriyum Özellikleri	65
3.3	Hyatt Regency San Francisco	66
3.3.1	Mimari Özellikleri.....	67
3.3.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri	67
3.3.3	Atriyum Özellikleri	68
3.4	Hennepin County Government Center.....	69
3.4.1	Mimari Özellikleri.....	70
3.4.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri	70
3.4.3	Atriyum Özellikleri	71
3.5	Hyatt Regency Dallas	72
3.5.1	Mimari Özellikleri.....	73
3.5.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri	73
3.5.3	Atriyum Özellikleri	74
3.6	Chicago Board Of Trade Addition.....	75
3.6.1	Mimari Özellikleri.....	76
3.6.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri.....	76
3.6.3	Atriyum Özellikleri	77
3.7	The Atrium On The Bayshore.....	78
3.7.1	Mimari Özellikleri.....	79
3.7.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri	79
3.7.3	Atriyum Özellikleri	80
3.8	Hercules Plaza.....	82
3.8.1	Mimari Özellikleri.....	83
3.8.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri	83
3.8.3	Atriyum Özellikleri	84
3.9	James R. Thompson Center	85
3.9.1	Mimari Özellikleri.....	86
3.9.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri	86
3.9.3	Atriyum Özellikleri	87
3.10	Bank of China Tower.....	88

3.10.1	Mimari Özellikleri.....	89
3.10.2	Taşıyıcı sistem özellikleri	91
3.10.3	Atriyum özellikleri	93
3.11	CommerzBank Tower.....	94
3.11.1	Mimari Özellikleri.....	95
3.11.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri.....	97
3.11.3	Atriyum özellikleri	99
3.12	Jin Mao Tower	103
3.12.1	Mimari Özellikleri.....	104
3.12.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri.....	105
3.12.3	Atriyum Özellikleri	106
3.13	Manitoba Hydro Place	108
3.13.1	Mimari Özellikleri.....	109
3.13.2	Taşıyıcı sistem özellikleri	110
3.13.3	Atriyum özellikleri	110
3.14	The Capital Gate Tower.....	113
3.14.1	Mimari Özellikleri.....	114
3.14.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri.....	115
3.14.3	Atriyum Özellikleri	116
3.15	1 Bligh Office Tower	117
3.15.1	Mimari özellikleri.....	118
3.15.2	Taşıyıcı sistem özellikleri	119
3.15.3	Atriyum özellikleri	119
3.16	Shanghai Tower	121
3.16.1	Mimari özellikleri.....	122
3.16.2	Taşıyıcı sistem özellikleri	124
3.16.3	Atriyum özellikleri	125
3.17	Leeza Soho Tower	127
3.17.1	Mimari Özellikleri.....	128
3.17.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri.....	128
3.17.3	Atriyum Özellikleri	129
3.18	Greenland Group Suzhou Center	130
3.18.1	Mimari Özellikleri.....	131
3.18.2	Taşıyıcı Sistem Özellikleri.....	132
3.18.3	Atriyum Özellikleri	133
4	ÖRNEKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI	135
4.1	Mimari açıdan karşılaştırılması	137
4.2	Taşıyıcı sistem açısından karşılaştırılması.....	139
4.3	Atriyum özellikleri açısından karşılaştırılması	140
5	SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	146
	KAYNAKLAR	149



ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1: Yönetmeliklere göre yüksek bina tanımları	8
Çizelge 2.2: Bednar tarafından yapılan atriyum sınıflandırması	48
Çizelge 2.3: Atriyum tipolojileri (Göçer, 2006; Tokabaş, 2005'ten uyarlama)	49
Çizelge 2.4: Atriyum tasarım parametreleri (Moosavi vd., 2014).....	52
Çizelge 2.5: Atriyum ile havalandırma modelleri (Moosavi vd., 2014).....	54
Çizelge 4.1: Atriyumlu yüksek bina örnekleri.....	136
Çizelge 4.2: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin mimari açıdan karşılaştırılması .	137
Çizelge 4.3: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin taşıyıcı sistem türleri ve taşıyıcı sistem malzemeleri.....	139
Çizelge 4.4: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin atriyum formu ve plan formu....	140
Çizelge 4.5: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin kat alanı ve atriyum alanı	141
Çizelge 4.6: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin fonksiyonları ve atriyum konumuna göre tipleri	142
Çizelge 4.7: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin bulundukları bölgelerin iklimleri ve atriyum konumuna göre tipleri.....	143
Çizelge 4.8: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin taşıyıcı sistemleri, atriyum yükseklikleri ve atriyum sayısına göre tipleri ve sayıları.....	144



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1: Çevre dokusuna göre yükseklik (CTBUH, 2020)	6
Şekil 2.2: En/boy oranına göre yükseklik (CTBUH, 2020)	6
Şekil 2.3: Yapım teknolojisine göre yükseklik (CTBUH, 2020).....	7
Şekil 2.4: Yüksek, çok yüksek ve mega yüksek yapı kavramları (CTBUH, 2020)	7
Şekil 2.5 : Ulm Katedrali'nin planı (URL-2).....	9
Şekil 2.6: Ulm Katedralinin görünüşü (URL-3).....	10
Şekil 2.7 : Monadnock Binasına ait kesit çizimi (URL-4)	11
Şekil 2.8: Home Insurance Binasının görünüşü (URL-5).	12
Şekil 2.9 : İkinci Leiter binasına ait görsel solda, plan sağda (URL-6)	12
Şekil 2.10 : Rue Franklin Binasının planı (URL-7).....	13
Şekil 2.11 : Yüksek bina taşıyıcı sistemlerinin Fazlur Khan tarafından sınıflandırılması (Khan, 1973).	14
Şekil 2.12 : DeWitt Cehstnut Plazaya ait görüntü (URL-8)	15
Şekil 2.13: İç ve dış sistemler (Ali & Moon, 2018).....	16
Şekil 2.14 : Eş merkezli çaprazlı çerçeveler (Kumar vd., 2019).	17
Şekil 2.15 : Ayrık merkezli çerçeveler (Yurisman vd., 2010).....	18
Şekil 2.16 : Rijit çerçeve (Günel & Ilgın, 2014).....	19
Şekil 2.17: Rijit çerçeve sistemlerde yanal ötelenme ve rijit bağlantı (Taranath, 2016a).	19
Şekil 2.18: Perde duvarlı sistem (Günel & Ilgın, 2014).	20
Şekil 2.19: Perde ve çerçeve etkileşimli sistemler (Günel & Ilgın, 2014).	21

Şekil 2.20: Perdeli çerçeve sistemin yanal yükler altında davranışı (Ali & Moon, 2007)	21
Şekil 2.21: Çekirdek ve çerçeveli yapı sistemleri (Özgen & Sev, 2000).....	22
Şekil 2.22: Çekirdek sistemler (Günel & Ilgın, 2014).	23
Şekil 2.23: Yatay perdeli çerçeve sistem a: plan, b: kesit, c: aksonometrik (Günel & Ilgın, 2014).	24
Şekil 2.24: a: aksonometrik çerçeveli tüp sistem b: plan (Lavanya & Sridhar, 2017).	25
Şekil 2.25: a: John Hancock Center planı, b: John Hancock Center c: yük dağılım şeması (Iyengar, 2000; Özgen & Sev, 2000)	25
Şekil 2.26: Demet tüp sistem, Willis Tower (Ali & Al-Kodmany, 2022).	26
Şekil 2.27: Tüp içinde tüp sistem, Petronas Tower (Fu, 2018).	27
Şekil 2.28: Çelik diagrid sistem örneği: 30St. Mary Axe binası (URL-9 ve URL-10)	28
Şekil 2.29: Süper çerçeve örneği, inşa edilmemiş, Chicago Dünya Ticaret Merkezi (Ali & Al-Kodmany, 2022).	29
Şekil 2.30: Destekli megatüp örneği, Golden Finance 117 binası (Liu vd., 2012)....	30
Şekil 2.31: Mezopotamya, Ur kentindeki evin planı. (1. Giriş alanı, 2. Merdiven, 3. Tuvalet, 4. Mutfak, 5. Ambar, 6. Avlu) (Bednar, 1986)	32
Şekil 2.32: Antik Yunan'a ait konut planı: 1. Ana koridor, 2. Avlu, 3. İkincil giriş, 4 - 8. Halka açık odalar, 9. Merdiven (Bednar, 1986)	32
Şekil 2.33: Antik Roma evinin planı: 1. Ana giriş, 2. Dükkanlar, 3. Atriyum, 4. Salon, 5. Peristilli avlu (Bednar, 1986)	33
Şekil 2.34: Milano’da bulunan San Ambrogio Bazilikasının planı (Bednar, 1986) ..	33

Şekil 2.35: Los Angeles, Kaliforniya'da bulunan Bradbury Building, planı (URL-11)	35
Şekil 2.36: Bradbury Building atriyum görüntüsü (URL-12)	35
Şekil 2.37: Brown Palace, atriyum görüntüsü (URL-13)	36
Şekil 2.38: The Rookery binası atriyumu (URL-14)	37
Şekil 2.39: The Rookery, atriyum görüntüsü (URL-15)	38
Şekil 2.40: Larkin Binası, atriyum görüntüsü (URL-16)	39
Şekil 2.41: Wanamaker's Department Store, atriyum görünümü (Bednar, 1986)	40
Şekil 2.42: Hyatt Regency Otel, atriyum görünümü (URL-17)	41
Şekil 2.43: Ford Genel Merkezi, atriyum görünümü (Bednar, 1986)	42
Şekil 2.44: Hyatt Regency otelinin atriyumu (Ligler & Economou, 2019)	43
Şekil 2.45: Atriyum ile doğal havalandırma ve doğal aydınlatma şematik anlatım (URL-18)	45
Şekil 2.46: Saxon'un basit formlu atriyum sınıflandırması	47
Şekil 2.47: Saxon'un karmaşık formlu atriyum sınıflandırması	47
Şekil 2.48: Atriyum ile doğal havalandırma (Moosavi vd., 2014)	53
Şekil 2.49: Yüksekliğe bağlı olarak rüzgar hızı (Omrani vd., 2017)	54
Şekil 2.50: Yüksek yapılarda doğal havalandırma için önerilen model (Omrani vd., 2017)	55
Şekil 2.51: Atriyumlu bina ve atriyumu olmayan binalarda doğal ışıktan yaralanan bölgeler (Hung & Chow, 2001)	56
Şekil 2.52: Atriyumu çevreleyen yüzeylerin yansıtıcı özelliklerine göre ışık dağılımı (Kristl & Krainer, 1999)	57

Şekil 2.53: Atriyumun çatı yapısının gelen güneş ışığının dağılımına etkisi (Yunus vd., 2010).....	57
Şekil 3.1: Ford Foundation (URL-19)	60
Şekil 3.2: Ford Foundaiton Binası, programatik gösterimi (URL-21)	61
Şekil 3.3: Ford Foundation binası, plan, kesit ve görünüş (URL-23).....	62
Şekil 3.4: Ford Foundation binası atriyumu (URL-23)	62
Şekil 3.5 ve Şekil 3.6: Hyatt Regency Atlanta (URL-24)	63
Şekil 3.7: Hyatt Regency Atlanta (URL-24)	64
Şekil 3.8: Hyatt Regency Atlanta, plan ve kesit (URL-24)	65
Şekil 3.9: Hyatt Regency Atlanta, atriyumu (URL-24)	65
Şekil 3.10: Hyatt Regency San Francisco (URL-25).....	66
Şekil 3.11: Hyatt Regency San Francisco (URL-26).....	66
Şekil 3.12: Hyatt Regency San Francisco (URL-27).....	67
Şekil 3.13: Hyatt Regency San Francisco plan ve kesit (Bednar, 1986)	68
Şekil 3.14: Hyatt Regency San Francisco atriyumu (URL-28)	68
Şekil 3.15: Hennepin County Government Center (URL-29)	69
Şekil 3.16: Hennepin County Government Center (URL-29)	70
Şekil 3.17: Hennepin County Binası, plan ve kesit (Bednar, 1986)	71
Şekil 3.18: Hennepin County Government Center atriyumu.....	71
Şekil 3.19: Hyatt Regency Dallas (URL-31)	72
Şekil 3.20: Hyatt Regency Dallas zemin kat planı (Bednar, 1986)	73
Şekil 3.21: Hyatt Regency Dallas plan ve kesit (Bednar, 1986).....	74
Şekil 3.22: Hyatt regency dallas atriyumu (URL-33).....	74

Şekil 3.23: Chicago Board Of Trade Addition (URL-34)	75
Şekil 3.24: Chicago Board Of Trade Addition (URL-34)	76
Şekil 3.25: Chicago Board Of Trade Addition, plan ve kesit (Bednar, 1986).....	77
Şekil 3.26: Chicago Board Of Trade Addition atriyumu (URL-34).....	77
Şekil 3.27: The Atrium On The Bayshore (URL-36)	78
Şekil 3.28: The Atrium On The Bayshore vaziyet planı (Bednar, 1986)	79
Şekil 3.29: The Atrium On The Bayshore, plan ve perspektif (Bednar, 1986)	80
Şekil 3.30: The Atrium On The Bayshore atriyumu (URL-36)	81
Şekil 3.31 ve	82
Şekil 3.32: Hercules Plaza (URL-37)	82
Şekil 3.33: Hercules Plaza (URL-37)	83
Şekil 3.34: Hercules Plaza, plan ve kesit (Bednar, 1986).....	84
Şekil 3.35: Hercules Plaza atriyumu (URL-38).....	84
Şekil 3.36 ve Şekil 3.37 : James R. Thompson Center (URL-39).....	85
Şekil 3.38: James R. Thompson Center (URL-40)	86
Şekil 3.39: James R. Thompson Center plan ve kesit (URL-40).....	87
Şekil 3.40: James R. Thompson Center, atriyumu (URL-40)	87
Şekil 3.41: Bank of China Tower (URL-41)	88
Şekil 3.42: Kat planları ve görünüş (URL-43)	89
Şekil 3.43: Bank of China Kulesinin kütle oluşum diyagramı (URL-43)	90
Şekil 3.44: Çapraz Eğimli çatı ve iç mekan görüntüsü (URL-42).....	90
Şekil 3.45: Kulenin cephe görünümü (URL-42)	91
Şekil 3.46: Kulenin kesit ve görünüşü (URL-43).....	92

Şekil 3.47: Taşıyıcı sistem malzemeleri ve yük aktarım modeli (URL-43)	93
Şekil 3.48: Kulenin atriyum görünümü (URL-43)	93
Şekil 3.49: CommerzBank Tower (URL-44)	94
Şekil 3.50: Atriyum ve atriyumu çevreleyen gökyüzü bahçeleri (Pomeroy & Director, 2012).....	96
Şekil 3.51: Gökyüzü avluları (URL-45)	96
Şekil 3.52: Atriyum ve gökyüzü bahçeleri ilişkisi, CommerzBank’a ait kesit (URL-45).....	97
Şekil 3.53: Commerzbank planı (Abd EL-Tawab, 2018).....	98
Şekil 3.54: Taşıyıcı sistem aksonometrik gösterimi (Abd EL-Tawab, 2018)	99
Şekil 3.55: Atriyum üst örtüsü (URL-45).....	100
Şekil 3.56: Merkezi atriyumun çevresinde yer alan gökyüzü bahçelerinin düzeni (Abd EL-Tawab, 2018).	100
Şekil 3.57: Gökyüzü bahçesinin cephesinde yer alan pencereler (Salib, 2012)	101
Şekil 3.58: Ofis alanı ve atriyum görüntüsü (Salib, 2012)	101
Şekil 3.59: Atriyum ve doğal havalandırma şeması (Hsu vd., 2021)	102
Şekil 3.60: Jin Mao Tower (URL-46).....	103
Şekil 3.61: Jin Mao Kulesi fonksiyon dağılımı (URL-47)	104
Şekil 3.62: Jin Mao Tower (URL-48).....	105
Şekil 3.63: Jin Mao Tower taşıyıcı sistem (Sarkisian vd., 1995)	106
Şekil 3.64: Jin Mao Tower atriyumu (URL-49)	107
Şekil 3.65: Manitoba Hydro Place (URL-50).....	108
Şekil 3.66: Manitoba Hydra Place planı (D. P. Wood Antony, 2013).....	109
Şekil 3.67: Manitoba Hydro Place’in kesiti(Salib, 2012).....	110

Şekil 3.68: Manitoba Hydro Place, atriyum özellikleri (Salib, 2012)	112
Şekil 3.69: The Capital Gate Tower (URL-51)	113
Şekil 3.70: Capital Gate Tower, fonksiyon gösterimi (URL-52)	114
Şekil 3.71: Capital Gate Tower, cephe (URL-52)	115
Şekil 3.72: Capital Gate Tower, plan ve kesit (Szołomicki & Golasz-Szołomicka, 2019)	116
Şekil 3.73: Capital Gate Tower, atriyumu (URL-52)	116
Şekil 3.74: 1 Bligh Office Tower (URL-53)	117
Şekil 3.75: 1 Bligh Street'e ait vaziyet planı (URL-54)	118
Şekil 3.76: 1 Bligh Street (URL-56).....	119
Şekil 3.77: 1 Bligh Street'in planı (Salib, 2012)	120
Şekil 3.78: 1 Bligh Street'in kesiti (Salib, 2012).....	120
Şekil 3.79: Shanghai Tower (URL-57).....	121
Şekil 3.80: Kulenin Bölümleri (Gu, 2014).	123
Şekil 3.81: Shanghai Tower, taşıyıcı sistemi elemanları (Poon vd., 2012)	124
Şekil 3.82: Dış mega çerçeve, çekirdek ve payanda sistemi (Poon vd., 2012).	125
Şekil 3.83 : Shanghai Tower atriyumu(Xia vd., 2010).....	126
Şekil 3.84: Leeza Soho Tower (URL-58).....	127
Şekil 3.85: Leeza soho tower (URL-60).....	128
Şekil 3.86: Leeza Soho Tower, taşıyıcı sistem (URL-62)	129
Şekil 3.87: Leeza Soho Tower atriyumu (URL-60)	129
Şekil 3.88: Greenland Group Suzhou Center (URL-63)	130
Şekil 3.89: Greenland Suzhou Group Center (URL-64)	132

Şekil 3.90: Greenland Suzhou Group Center (URL-65).....	133
Şekil 3.91: Greenland Suzhou Group Center (URL-66).....	134



KISALTMALAR

CTBUH: Council on Tall Buildings and Urban Habitat

M.Ö.: Milattan önce

M.S.: Milattan sonra

m: Metre

cm: Santimetre

mm: Milimetre

1 GİRİŞ

Dünya nüfusundaki artış ve kırsal alandan kentsel alana yaşanan göç, kent merkezlerinin yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Kent merkezlerinin yoğunlaşması, kentlerin yatay olarak genişlemesine sebep olmaktadır. Ancak kısıtlı arazi alanları kentlerin yatay olarak genişlemesi önünde engel oluşturmaktadır. Bu durum, yüksek binaların inşa edilmesini gerektirmektedir (Ali & Al-Kodmany, 2012). Yüksek bina konsepti ilk olarak ABD'de 19. yüzyılın sonlarında geliştirilmiştir (Memon vd., 2020). Yüksek binaların inşası, yükseklik yarışı içinde, sürekli artan yükseklikleriyle birlikte geliştirilmektedir (Ali & Moon, 2018). Binalar yükseldikçe, binalara etki eden hem yanal hem de dikey yükler artmaktadır ve yüksek binaların yapısal verimliliği önem kazanmaktadır. 1965 yılından önce yüksek binalar için yapısal sistem tasarımı rüzgar yüklerine direnmek amacıyla kolonların ve kirişlerin birbirlerine bağlanması ile oluşturulan düzlemsel rijit çerçeve kullanılarak gerçekleştirilmekteydi. Binaların yüksekliklerinin artmasıyla birlikte, rijit çerçeve sistemlerinde malzeme kullanımı artmakta ve rijit çerçeve sisteminin kullanımının sınırlamaları ortaya çıkmaktadır. Bu durum, yüksek binaların taşıyıcı sistemlerinin gelişimine olanak sağlamıştır (Ali & Al-Kodmany, 2022). Taşıyıcı sistemlerin gelişimi yüksek binaların, kutu tipi kule formunun monotonluğunu kırmış ve yeni yüksek bina tasarımlarına yol açmıştır (Ali & Moon, 2018).

Günümüzde, büyük ölçekli binaların tasarımında atriyum kullanımı sağladığı işlevsel faydalar nedeni ile artmaktadır. Oteller, ofis binaları, alışveriş merkezleri, çok amaçlı mega yapılar gibi özellikle büyük ölçekli binalarda uygulanan atriyum, giderek daha fazla tercih edilen bir tasarım unsuru olmaktadır (Hung & Chow, 2001). Özellikle yüksek binalarda artan bir şekilde kullanılmaları, atriyumların dış ve iç mekanlar arasında görsel bağlantılar geliştirme, odak noktaları oluşturma, ferahlık ve uyarıcı ortamlar yaratma ve ikonik özelliklere sahip olma gibi faydalarından kaynaklanmaktadır (Samant, 2010). Ayrıca, atriyumların yaygın olarak kullanılmaya başlanması, 1970'lerin ve 1980'lerin başındaki petrol krizi sonucu yüksek enerji tüketimine karşı bir yanıt olarak ortaya çıkmıştır (Ahmad & Rasdi, 2000).

1970'lerde John Portman yüksek binalarda atriyum kullanımına öncülük etmiştir. Atriyumlar, yüksek binalarda farklı mekansal düzenlemelere imkan tanıyarak mimari açıdan faydalar sunmaktadır. Aynı zamanda doğal aydınlatma ve doğal havalandırma ile çevresel ve ekonomik faydalar sağlamaktadır (Hung & Chow, 2001). Bu çalışmada atriyumlu yüksek binaların mimari ve yapısal incelemesi yapılacaktır. Tarihsel süreçte atriyumlu binaların ortaya çıkışı ve yüksek binalarda gelişimi incelenecektir. Yüksek binalarda atriyum kullanımının sağladığı faydalar araştırılacaktır.

1.1 Tezin Amacı

Bu tez çalışması, atriyumlu yüksek binaların tarihsel gelişimi ile birlikte bu binaların mimari ve yapısal değerlendirmesini yapmayı amaçlamaktadır. Taşıyıcı sistemlerin zaman içindeki değişimi ile atriyumların yer aldığı plan ve kesit düzenlemeleri arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Atriyumlar, yüksek yapı tasarımında önemli bir rol oynamaktadır ve bu yapısal öğelerin çevresinde yer alan mekanlarla nasıl etkileşimde bulunduğunu anlamak, hem mimari hem de yapısal açıdan önemli bir perspektif sunmaktadır. Bu çalışma, atriyumlu binaların tarihsel gelişimi ve mimari kompozisyonlarındaki değişiklikleri inceleyerek, bu yapıların gelişim sürecini ortaya koymayı hedeflemektedir.

1.2 Tezin Kapsam ve Sınırlamaları

Atriyum, yaklaşık 2000 yıllık bir tarihe sahiptir ve ilk örneklerinde büyük giriş alanları, avlular ve korunaklı yarı kamusal mekanlar oluşturmaktadır. Atriyumlu bina kullanımı, geçmişte ve günümüzde kent ortamında kamusal fayda sağlama ve iklim kontrolü gibi olanakları nedeniyle tercih edilen bir mimari yaklaşımdır. 1967 yılında John Portman tarafından tasarlanan Hyatt Regency Otelinin tasarımı, mimarlar tarafından benimsenmiş ve yüksek binalarda atriyum kullanımını yaygınlaştırmıştır.

Bu çalışmada atriyumlu yüksek binaların mimari ve yapısal gelişim sürecini ortaya koyarak değerlendirme yapmak üzere öncelikle yüksek bina tanımı, yüksek binaların gelişimi, yüksek bina taşıyıcı sistemleri hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra atriyumlu binaların gelişim süreci antik dönem örneklerinden başlayarak 20. yüzyıl sonlarına kadar aktarılmıştır. Atriyum tanımı, atriyumun kullanım amaçları, atriyum tipolojileri ve atriyumun olumlu ve olumsuz etkileri hakkında bilgiler sunulmuştur.

Çalışmada 1967-2023 yılları arasında yapılmış olan atriyumlu yüksek bina örnekleri rastgele bir biçimde seçilerek bu binaların mimari, taşıyıcı sistem ve atriyum özellikleri incelenmiştir. Atriyumlu yüksek bina örnekleri, CTBUH'ın yapmış olduğu yüksek bina tanımına uygun olarak 14 veya daha fazla katlı ya da yüksekliği 50 metreden fazladır. Otel, konut, ofis ve karma kullanımlı fonksiyonlara ait örnek binalar bulunmaktadır. Seçilen bina örneklerinde, atriyum tipolojilerinin her birine ait örnek bulunmaktadır. Seçilen örneklerin taşıyıcı sistem türü ve taşıyıcı sistem malzemeleri atriyum tipolojileri ile ilgisini değerlendirmek üzere çalışma kapsamına dahil edilmiştir. Taşıyıcı sistemlerin geçtiği açıklık ve taşıyıcı sistem elemanlarının boyutsal bilgileri kapsam dışı bırakılmıştır.

1.3 Tezin Yöntemi

Bu çalışma, atriyumlu yüksek binaların gelişim sürecini incelemek amacıyla Türkiye ve yurt dışında yayımlanmış olan basılı ve dijital kaynaklardan literatür taraması yapılarak gerçekleştirilmiştir. Literatür araştırması sonucunda tezin genel kurgusu yapılmış olup, kapsam ve sınırlamaları belirlenmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde, tez çalışması hakkında genel bilgiler verilmiş olup, çalışmanın amacı, kapsam ve sınırlamaları ve yöntemi belirtilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, çalışmanın amacına ve kapsamına yönelik toplanan veriler, yüksek bina tanımı, yüksek binaların gelişimi, yüksek binaların taşıyıcı sistemleri, atriyum kavramı, atriyumlu binaların gelişim süreci, atriyum tipolojileri ve atriyumların olumlu ve olumsuz etkileri olarak gruplandırılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde atriyumlu yüksek binaların gelişimini incelemek ve mimari ve yapısal değerlendirmesini yapmak üzere, atriyumlu yüksek bina örnekleri belirlenmiştir. Örnekler, CTBUH'ın yapmış olduğu yüksek bina tanımına uygun olarak 14 veya daha fazla katlı ya da yüksekliği 50 metreden fazla olan binalar seçilmiştir. Atriyumlu yüksek binaların mimari ve yapısal değerlendirmesini yapmak üzere örneklerin belirlenmesinde atriyum tipolojilerinin her birine ait örnekler bulunmaktadır. Belirlenen örnekler ile ilgili bilgiler mimari, taşıyıcı sistem ve atriyum özellikleri olarak gruplandırılarak aktarılmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde, çalışmada incelenen örnekler, mimari, taşıyıcı sistem ve atriyum özellikleri açılarından karşılaştırılmıştır.

Çalışmasının son bölümünde, çalışma sürecinde edinilen bilgiler ve dördüncü bölümde yapılan karşılaştırmalardan çıkan sonuçlar doğrultusunda değerlendirmeler yapılmıştır.



2 YÜKSEK YAPI VE ATRİYUM İLİŞKİSİ

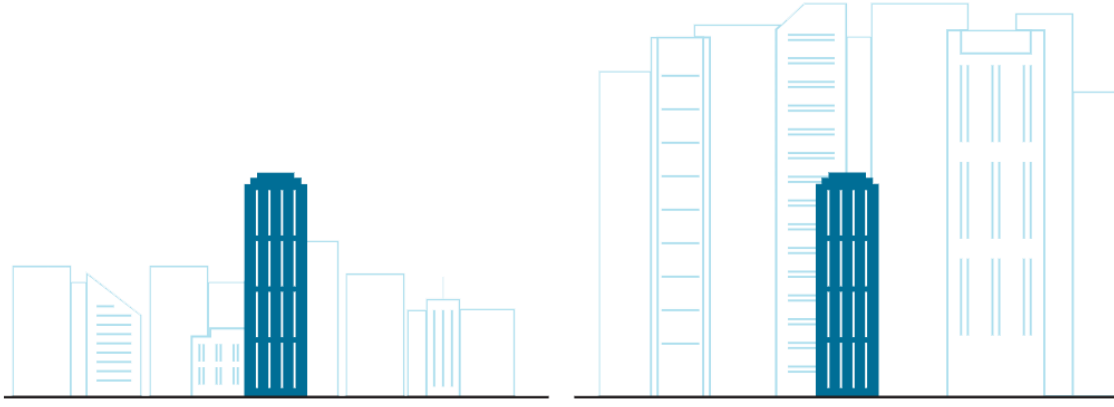
2.1 Yüksek Bina Tanımı

Yükseklik zamana ve yere göre değişen göreceli bir kavramdır. Bir binanın boyutsal ifadesinden bağımsız olarak yapıldığı zaman, yer aldığı konum ve yapım teknolojisi "yüksek bina" olarak nitelendirilmesinde belirleyici olmaktadır. Yüksek bina tanımları kat sayısı veya yüksekliklerine göre bölgesel olarak farklılık göstermektedir.

CTBUH, yapı yüksekliklerini ölçmek için üç ölçüt kullanmaktadır. Bu ölçütler, mimari tepe noktasına göre yükseklik, kullanılan en üst katın döşemesine göre yükseklik ve tepe noktasına göre yüksekliktir. Mimari tepe noktasına göre yükseklik, yapının yaya girişinin olduğu en alt kotundan, yapının fonksiyonel ekipmanlarının dahil edildiği mimari tepe noktasına kadar ölçülen yüksekliktir. Kullanılan en üst katın döşemesine göre yükseklik, yapının yaya girişinin olduğu zemin kotundan, yapının kullanılabilir en üst döşemesine kadar ölçülen yüksekliktir. Tepe noktasına göre yükseklik, yapının en alt kat kotundan yapının fonksiyondan bağımsız tüm ekipmanın dahil edilerek ölçüldüğü yüksekliktir.

CTBUH' ye (Council on Tall Buildings and Urban Habitat/Yüksek Binalar ve Kentsel Yaşam Konseyi) göre yüksek bina tanımı için 3 temel değerlendirme kriteri bulunmaktadır. Bu kriterler öznel ve bir veya birkaçına göre değerlendirme yapılabilir.

1. Binanın yer aldığı konumda çevre dokusuyla ilişkisi yüksek bina olarak tanımlanmasında etkilidir. Az katlı ve yüksekliği 14 katlı yapıdan daha az olan yapıların yer aldığı çevrede 14 katlı bir bina yüksek bina olarak tanımlanırken, 14 katın oluşturduğu yükseklikten daha fazla yüksekliğe sahip binaların yer aldığı çevrede 14 katlı bina yüksek bina olarak nitelendirilememektedir (Şekil 2.1).



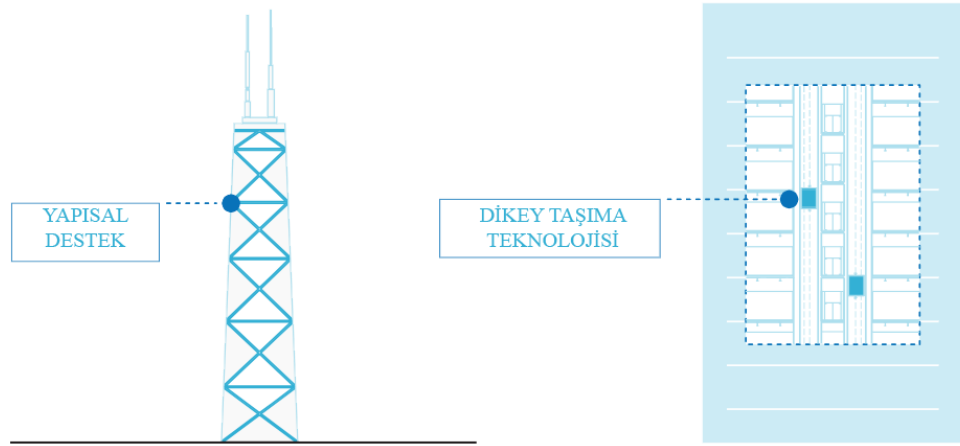
Şekil 2.1: Çevre dokusuna göre yükseklik (CTBUH, 2020)

Binanın yükseklik ve genişliğinin oluşturduğu oran yüksek bina olarak tanımlanmasında etkilidir. Yükseklik ve genişlik oranı binanın yükseklik algısını etkilemektedir. Aynı yüksekliğe sahip iki binadan yatay olarak uzunluğu daha az olan bina diğer binaya göre yüksek bina olarak nitelendirilmektedir (Şekil 2.2).



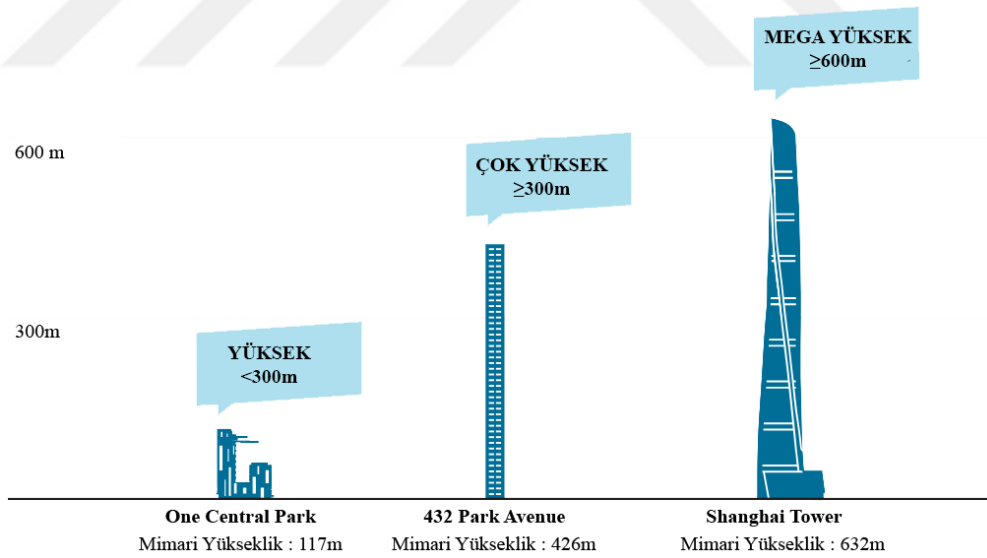
Şekil 2.2: En/boy oranına göre yükseklik (CTBUH, 2020)

2. Binanın yapım teknolojisi, yüksek bina olarak tanımlanmasında etkilidir. Yüksek bina yapım teknolojilerinde yanal yüklere karşı etkili çözümler bulunmaktadır. Bu çözümleri içeren yapım teknolojisi ile üretilmiş bina yüksek bina olarak nitelendirilmektedir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Yapım teknolojisine göre yükseklik (CTBUH, 2020).

CTBUH, yüksek bina tanımı için değerlendirme kriterlerinin yanında eşik değer belirtmektedir. 14 veya daha fazla katlı ya da yüksekliği 50 metreden fazla olan binalar, yüksek bina tanımı için belirtilen eşik değerlerdir. Yüksekliği 50 metre ile 300 metre arasındaki binaları “yüksek”, 300 metre ile 600 metre arasındaki binaları “çok yüksek”, 600 metreden fazla olan binaları ise mega yüksek yapı olarak tanımlamaktadır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Yüksek, çok yüksek ve mega yüksek yapı kavramları (CTBUH, 2020)

Emporis, dünya genelindeki yapılar hakkında bilgi sağlayan bir veri tabanıdır. Emporis, yüksek yapılar konusunda uzmanlaşmıştır ve yüksek binaların tarihi, teknik özellikleri ve tasarımları hakkında kapsamlı bilgiler içermektedir.

Emporis, yüksek bina tanımı için aşağıdaki kriterleri kullanmaktadır:

1. Bina, sabit bir zemine inşa edilmiştir.
2. Yapının yüksekliği, anten, çatı, kule, baca, direk gibi yapısal unsurlar hariç, tabanından en üst katına kadar ölçülmektedir.
3. Yapının yüksekliği, minimum 12 kat veya 35 metre olmalıdır.

Türkiye'deki yönetmeliklere göre yüksek bina tanımları şu şekildedir:

2008 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar Müdürlüğü tarafından yayınlanan İstanbul Yüksek Binalar Deprem Yönetmeliğine göre yüksek bina tanımı şu şekildedir: Yüksek binalar, tamamı yer altında olan ve binayı tümü ile kuşatan yüksek yatay rijitlikli çevre perdelerine sahip bodrum katları hariç olmak üzere, en düşük yer seviyesinden itibaren yüksekliği en az 60 metre olan binalardır.

2007 yılında Resmi Gazete' de yayınlanan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğe göre yüksek bina tanımı şu şekildedir: Yüksek bina, bina yüksekliği 21.50 m'den veya 7 kattan fazla, yapı yüksekliği 30.50 m'den veya 10 kattan fazla olan binalardır.

2018 yılında yayınlanan İstanbul İmar Yönetmeliğine göre yüksek bina tanımı şu şekildedir: Bina yüksekliği 21.50 metreden veya yapı yüksekliği 30.50 metreden fazla olan binalar(Bina yüksekliği 51.50 metreden veya yapı yüksekliği 60.50 metreden daha yüksek olan binalar çok yüksek yapılardır.), yüksek binalardır.

Bu yönetmeliklere göre yüksek bina tanımları değişebilmektedir. Yapının bulunduğu il ve ilçenin yönetmeliklerine göre de farklılıklar göstermektedir (Çizelge 2.1).

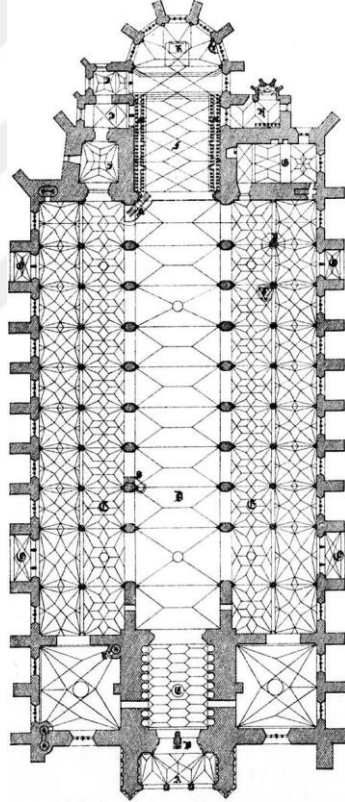
Çizelge 2.1: Yönetmeliklere göre yüksek bina tanımları

Yönetmelikler	Bina Yüksekliği	Kat Adedi
İstanbul Yüksek Binalar Deprem Yönetmeliği	60 m	Sınır yok
Binaların Yangın Korunması Hakkında Yönetmelik	21,50 m	7 kat
İstanbul İmar Yönetmeliği	21.50 m	Sınır yok

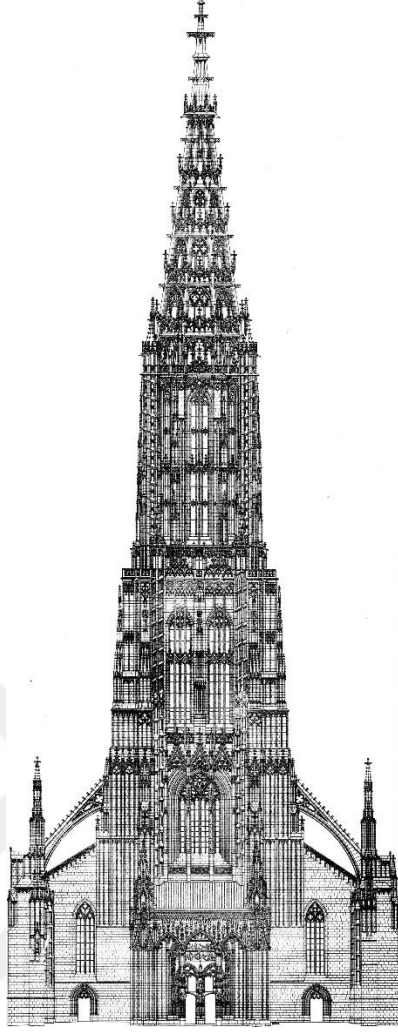
2.2 Yüksek Binaların Gelişimi

Tarih boyunca, tapınaklar, piramitler ve katedraller gibi yüksek, anıtsal yapılar, insanların güç, prestij ve zenginliği sembolize etme arzusunun bir yansıması olmuştur (Günel & Ilgın, 2014).

M.Ö. 2600'lü yıllarda inşa edilen Mısır piramitleri, M.Ö. 600'lü yıllarda yapılan Babil Kulesi ve M.Ö. 282 yılında inşa edilen İskenderiye Feneri, antik çağda ortaya çıkan ilk yüksek yapı örnekleridir. Uzak Doğu ülkelerindeki pagodalar gibi örnekler, yüksek yapıların ilk olarak anıtsal ve dini amaçlarla inşa edilmeye başlandığını göstermektedir. Ulm Katedrali, 162 metre uzunluğuyla dünyanın en yüksek kilisesi olarak kabul edilen Gotik tarzda bir katedraldir. İnşaatına 1377 yılında başlanmış ve 1890 yılında tamamlanmıştır. (Şekil 2.5 ve 2.6) (Özgen & Sev, 2000; URL -1)



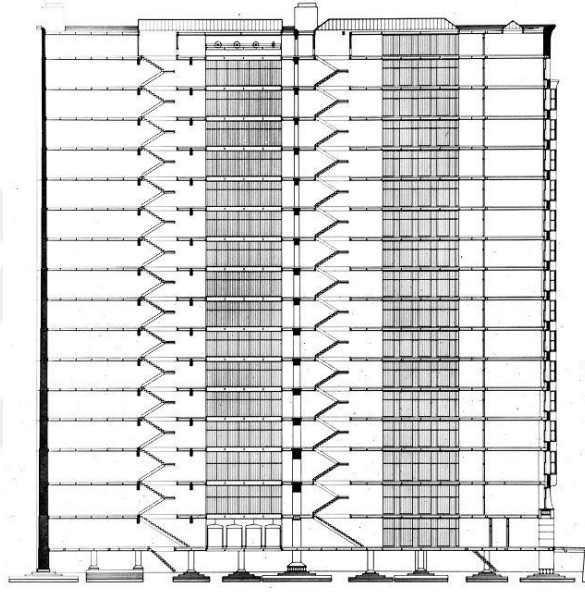
Şekil 2.5 : Ulm Katedrali'nin planı (URL-2).



Şekil 2.6: Ulm Katedralinin görünüşü (URL-3)

Yüksek yapıların inşası çeşitli sosyal, kültürel, teknolojik ve ekonomik nedenlerden kaynaklanmaktadır. Hızlı kentleşme, kentsel yoğunluk ve yer sıkıntısı gibi faktörler, binaların yüksekliklerini artırmayı gerekli kılmaktadır. Bu, daha ekonomik kullanım alanı elde edilmesi ve kentsel alanların optimum şekilde değerlendirilmesi için bir çözüm olarak görülebilir. Ayrıca, yapı malzemelerindeki ve yapım teknolojilerindeki ilerlemeler, yüksek binaların yapımına olanak sağlamaktadır. Modern malzeme teknolojisi, çelik, beton ve cam gibi yapı malzemelerinin daha dayanıklı ve estetik olarak kullanılabilmesine olanak tanımaktadır (Özgen & Sev, 2000). Son olarak, yüksek yapılar kentin silüetini etkileyerek kentsel kimlik oluşturmaya katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, yüksek yapılar modern şehirlerin karakteristik öğelerinden biri olmaktadır (Günel & Ilgın, 2014).

İlk çok katlı binalar, 19. Yüzyılda düşük basınç dayanımına sahip kagir duvarlar kullanılarak inşa edilmiştir. Kagir duvarlı taşıyıcı sistemde yükseklik arttıkça düşey ve yatay yüklere karşı dayanım sağlamak için duvar kalınlığının artması gerekmektedir. Ancak kalın ve ağır duvarlar kendi ağırlıklarını taşıyamayarak çökmeye sebep olabilmektedir. Kagir duvarlar ile inşa edilen çok katlı binalar belirli bir yüksekliğin üzerinde verimsiz olmaktadır (Ali & Al-Kodmany, 2022). 19. Yüzyılda kagir duvarlı sistemin kullanıldığı en yüksek yapı örneği 1891 yılında Chicago’ da inşa edilen 16 katlı Monadnock Binası’dır (Şekil 2.7). Binanın taşıyıcı sistemini dışta kagir duvarlar içte demir çerçeveler oluşturmaktadır (Özgen & Sev, 2000)

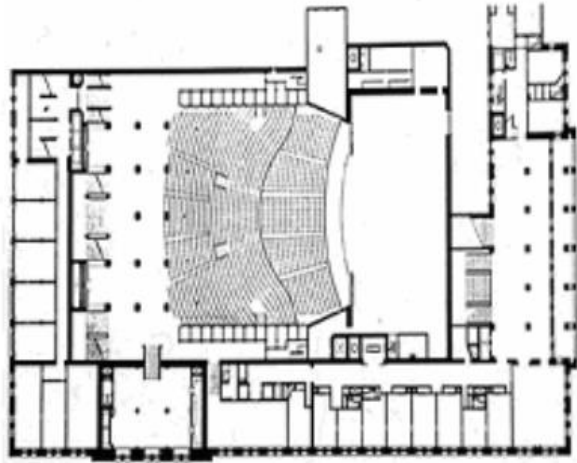


Şekil 2.7 : Monadnock Binasına ait kesit çizimi (URL-4)

Yüksek yapılara olan ihtiyaçların artması kagir duvarlı uygulamaların terk edilip daha hafif ve hızlı olan çelik iskelet sistemli uygulamalara yönlendirmiştir. William LeBaron Jenney tarafından 1885 yılında Chicago’da bulunan ve dünyanın ilk gökdeleni olarak kabul edilen Home Insurance Binası cephede kendi yükünü taşıyan taş duvarların yer aldığı çelik çerçeve sistemi kullanılarak inşa edilmiştir (Ali & Al-Kodmany, 2022) (Şekil 2.8). Yalnızca çelik çerçeve sistem kullanılarak inşa edilen ilk bina 2. Leiter binasıdır (Özgen & Sev, 2000) (Şekil 2.9).

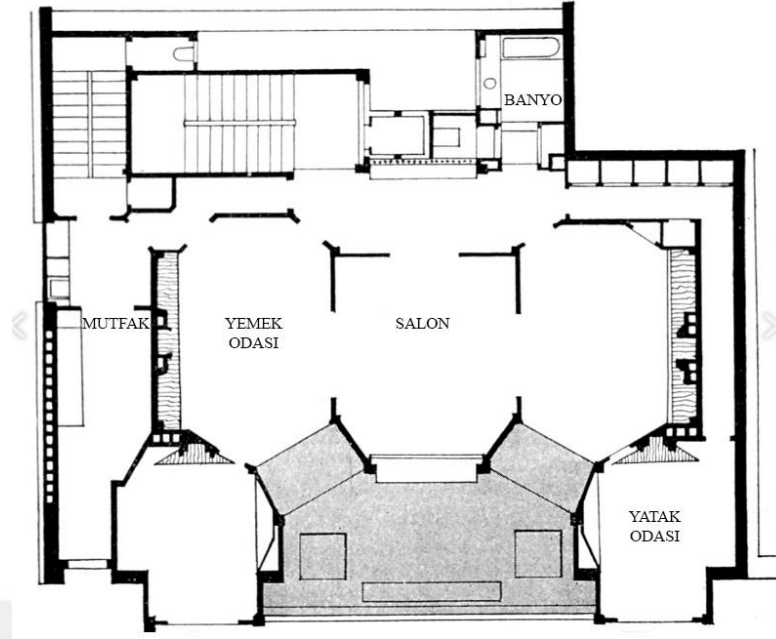


Şekil 2.8: Home Insurance Binasının görünüşü (URL-5).



Şekil 2.9 : İkinci Leiter binasına ait görsel solda, plan sağda (URL-6)

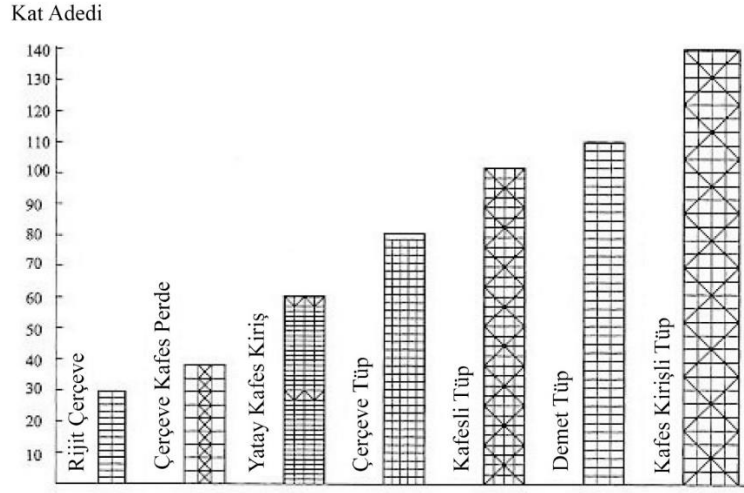
1890’larda çelikle birlikte betonarme sistemler gelişme göstermeye başlamıştır. Betonarme sistemin kullanıldığı ilk uygulama örnekleri arasında Rue Franklin Apartmanı (1903, Paris) (Şekil 2.10), Ingalls Binası (1903, Cincinnati), Flatiron Binası (1902, Fuller) yer almaktadırlar (Özgen & Sev, 2000).



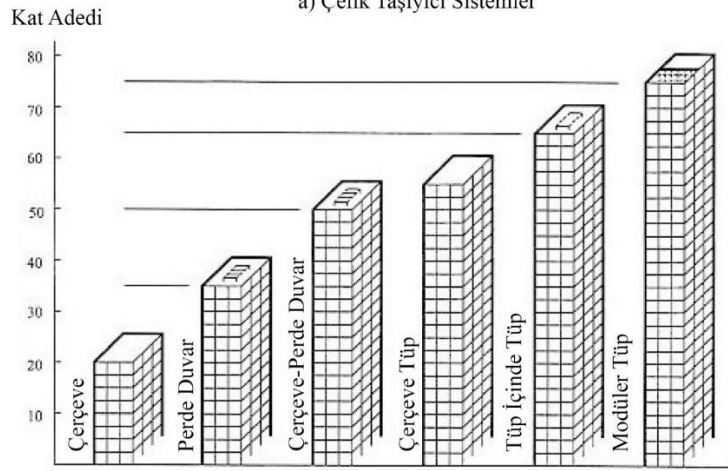
Şekil 2.10 : Rue Franklin Binasının planı (URL-7).

İskelet sistemi, yüksek binaların kagir duvarlara olan ihtiyacını azaltmıştır. İlkel giydirme cephe sistemini geliştirmiş ve böylece bina içerisinde gün ışığından daha fazla yararlanılmasını sağlamıştır. Daha sonra daha uzun ve hafif binaların yapımına olanak sağlayan rijit çerçeve sistemler geliştirilmiştir. Yükseklik arttıkça, yüksekliğe bağlı olarak rüzgar hızı ve basıncı artmaktadır. Yükseklik arttıkça rijit çerçeve sistemler rüzgar kuvvetlerine dayanmak için daha fazla yapısal malzeme kullanımına neden olmaktadır. 1965'ten önce yapılan yüksek binalarda kullanılan rijit çerçeve sistemler kesme kuvvetine karşı zayıf olması ve ekonomik olmaması sebebi ile yeni taşıyıcı sistem arayışlarına yol açmıştır.

Fazlur Khan, çelik ve betonarme yapılar için yükseklik tabanlı bir sınıflandırma sistemi geliştirerek, daha yüksek ve ekonomik binaların tasarımını kolaylaştırmıştır (Şekil 2.11) (Ali & Moon, 2018).



a) Çelik Taşıyıcı Sistemler



b) Betonarme Taşıyıcı Sistemler

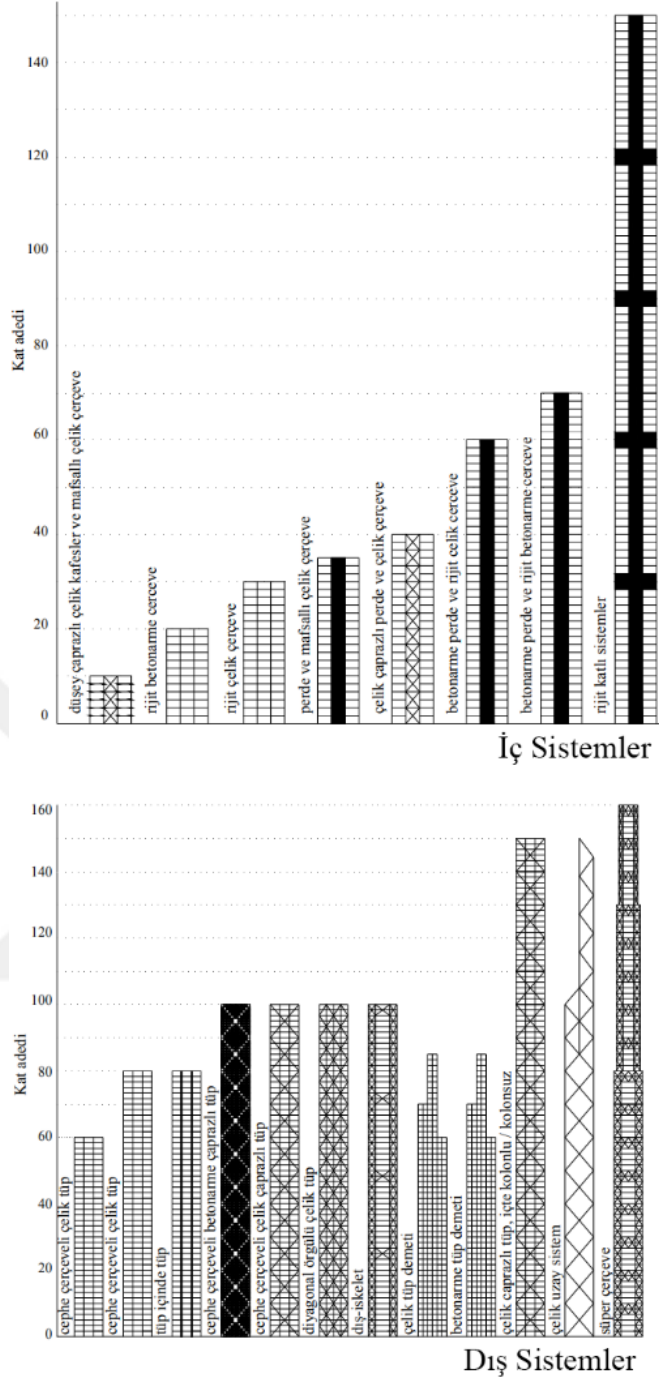
Şekil 2.11 : Yüksek bina taşıyıcı sistemlerinin Fazlur Khan tarafından sınıflandırılması (Khan, 1973).

Khan, bu sınıflandırmayı yapmadan 1961 yılında tübüler sistemlerin gelişimine öncülük etmiştir. Fazlur Khan 1966 yılında tübüler sistemli 43 katlı DeWitt-Chester Plaza'yı tasarlamıştır (Şekil.12) (Ali & Al-Kodmany, 2022).



Şekil 2.12 : DeWitt Cehstnut Plazaya ait görüntü (URL-8)

Fazlur Khan'ın yüksekliğe dayalı taşıyıcı sistemlerin sınıflandırmasından sonra, yanal yüklere karşı dayanım sağlayan taşıyıcı sistem elemanlarının konumlarına göre yapı yüksekliklerini içeren yüksek yapıların taşıyıcı sistem sınıflandırması Ali ve Moon tarafından geliştirilmiştir. Ali ve Moon tarafından yapılan sınıflandırmada yüksek yapıların taşıyıcı sistemleri iç sistemler ve dış sistemler olarak sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmanın amacı, yüksek binalar için yapısal sistemlerin verimli ve uygulanabilir yükseklik sınırlarını ifade etmektir (Şekil 2.13) (Ali & Moon, 2018).



Şekil 2.13: İç ve dış sistemler (Ali & Moon, 2018)

2.3 Yüksek Bina Taşıyıcı Sistemleri

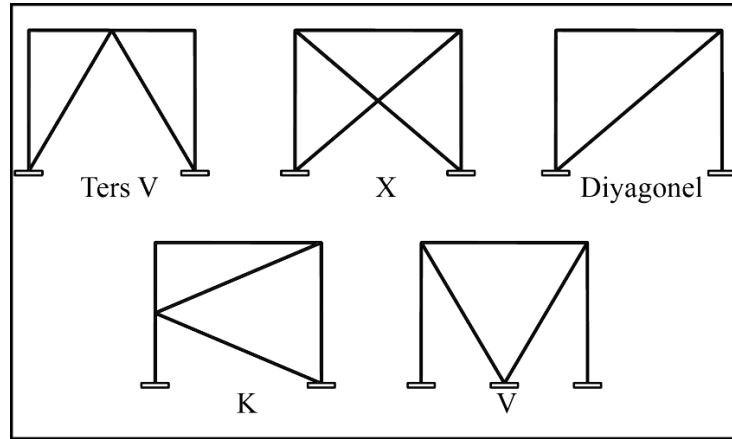
Taşıyıcı sistem seçimi, yüksek yapıların mimari planlaması üzerinde etki oluşturmaktadır. Asansör, servis çekirdekleri, merdiven, acil çıkışlar, ıslak hacimler ve net kullanım alanları gibi bina iç kullanım alanları ve binanın dış görünüşü taşıyıcı sistem seçimlerinden etkilenmektedir. Taşıyıcı sistem seçiminde yüksek binanın yer

aldığı coğrafi konumda etkili olmaktadır. Yapının yer aldığı konumda etkili olan deprem riski ve rüzgâr yükleri, yapının mimari ve taşıyıcı sistem tasarımlarında önemli bir yer tutmaktadır. Yapı malzemesine erişim ve yapım teknolojilerindeki ilerlemeler, verimli ve ekonomik yüksek bina taşıyıcı sisteminin seçimini belirleyen faktörlerdir.

2.3.1 Çaprazlı çerçeveler ve rijit çerçeveler

Çaprazlı çerçeveler, rijit çerçeve sistemine, sistemin mukavemet ve rijitliğini arttırmak için düşey kafes eklenmesi ile oluşmaktadır (Özgen & Sev, 2000). Düşey kafesler, kesme kirişleri olarak da adlandırılmaktadır. Düşey kafes elemanlarının eksenel rijitliği yatay yüklere karşı dayanımı arttırmaktadır. Çerçeve sisteminde yer alan kolonlar, yatay kuvvetlerin oluşturduğu devrilme momentine karşı dayanım göstermektedir. Yükler altında, kolonların uzaması veya kısılması yanıl deformasyona neden olmaktadır. Çaprazlı çerçeve sistemlerde yapı malzemesi olarak betonarme veya çelik kullanılabilir. Betonarme çaprazlı çelik çerçevede diyagonaller basınç elemanları olarak kesme kuvvetlerine dayanım göstermektedir. Ancak strüktürel çelik, çaprazlı çerçeve sistemlerinde yapım kolaylığı sağlamaktadır.

Çaprazlı çerçeve sistemler, eş merkezli ve ayrıık merkezli olarak iki grupta incelenmektedir (Ali & Al-Kodmany, 2022; Özgen & Sev, 2000). Eş merkezli çapraz çerçeveler, X, K, V, ters V veya diyagonal biçimlerde olabilirler (Şekil 2.14) (Kumar vd., 2019).

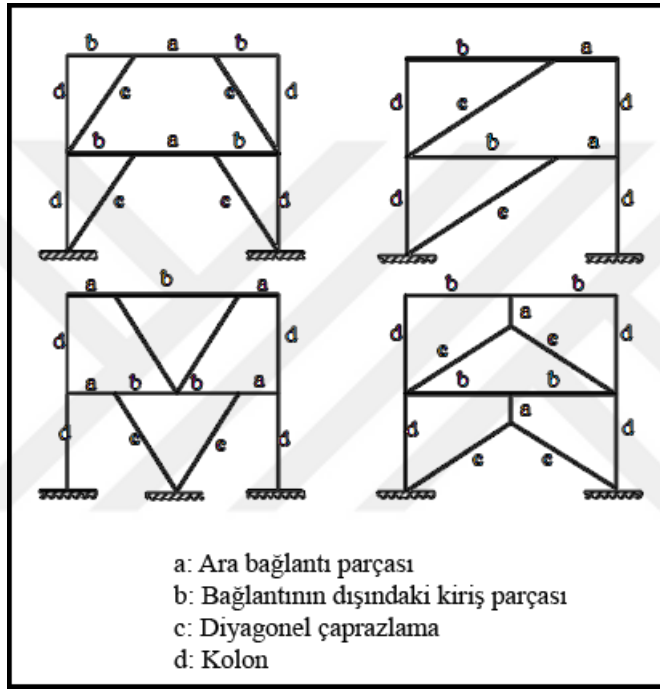


Şekil 2.14 : Eş merkezli çaprazlı çerçeveler (Kumar vd., 2019).

Farklı biçimlerde strüktür sistem elemanlarını oluşturan düşey kafesler, yanıl yüklerin oluşturduğu sıkıştırma ve gerilmeyi kaldıracak biçimde tasarlanmaktadır (Özgen & Sev, 2000). Ayrıık merkezli çaprazlı çerçeve sistemlerde destek elemanları yükleri

kirişlere aktararak, çerçeveyi eğilme ve kesme kuvvetlerine karşı güçlendirerek yapının sünekliğini arttırmaktadır. Bu nedenle ayırık merkezli çaprazlı çerçeve sistemler deprem bölgelerinde kullanımı yaygın olmaktadır (Yurisman vd., 2010). Ayırık merkezli çaprazlı çerçeve sistemler, kapı ve pencere açıklıkları oluşturmak için esneklik sağlamaktadır (Şekil 2.15) (Özgen & Sev, 2000).

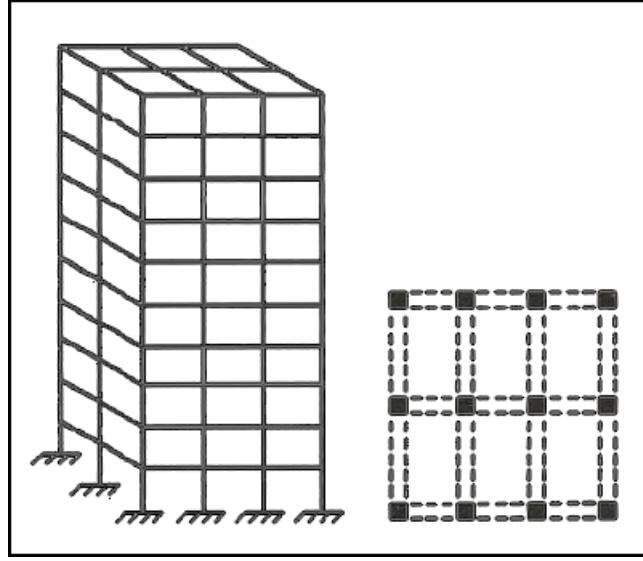
Çaprazlı çerçeveler genellikle yüksek binaların servis ve asansör çekirdek alanlarında bulunmaktadır. Çerçeve köşegenleri duvarların içinde yer almaktadır (Ali & Moon, 2007) .



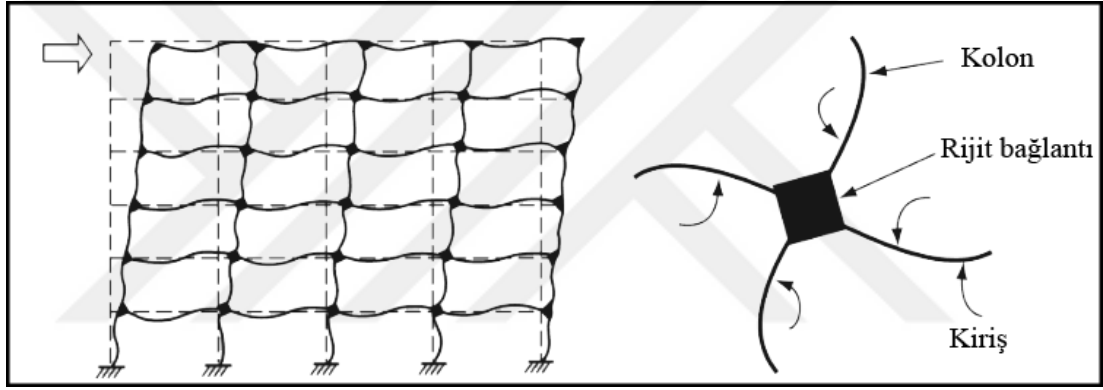
Şekil 2.15 : Ayırık merkezli çerçeveler (Yurisman vd., 2010)

Rijit çerçeveler, düzlemsel ızgara formunda birbirlerine rijit bir şekilde bağlanmış kolon ve kirişlerden oluşmaktadır. Bu sistem, yatay kuvvetlere karşı eğilme dayanımı sağlamaktadır. Yatay yüklere karşı çerçevede oluşan kayma gerilemesi ile kolon uzaması ve kısılmasından kaynaklı deformasyon oluşmaktadır (Şekil 2.16 ve Şekil 2.17).

Rijit çerçeve sistemler, ilk yüksek bina taşıyıcı sistemidir. Yapı malzemesi olarak çelik veya betonarme kullanılabilir. Yüksek yapı taşıyıcı sistemi olarak, 20- 30 katlı yapılar için verimli ve ekonomik olmaktadır (Ali & Al-Kodmany, 2022).



Şekil 2.16 : Rijit çerçeve (Günel & Ilgın, 2014).



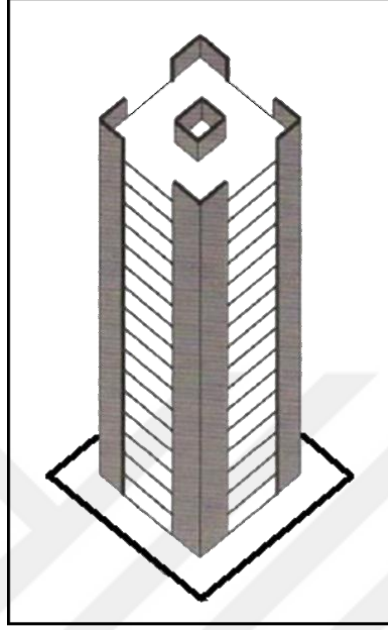
Şekil 2.17: Rijit çerçeve sistemlerde yanal ötelenme ve rijit bağlantı (Taranath, 2016a).

Rijit çerçevede mafsall oluşumu önce kirişlerde sonra kolonlarda meydana gelir. Çaprazlı çerçevelerde mafsall oluşumu ise önce çaprazlarda sonra kolonlarda meydana gelmektedir (Kumar vd., 2019).

2.3.2 Perde duvarlı sistemler

Perde duvar, bir yapıya etki eden yatay kuvvetlere karşı dayanım gösteren bir yapı elemanıdır (Rajendran & Selvaraju, 2016). Perde duvarlar betonarme ya da çelik kafesler ile oluşturulabilmektedir. Perde duvarlı sistemlerde, perde duvarlar düşey konsol şeklinde davranarak yatay kuvvetlere karşı rijitlik sağlamaktadır. Çerçeve sistemlere göre yatay kuvvetlerin neden olduğu devrilme etkisine daha dayanıklı bir sistem oluşturmaktadır. Perde duvarlı sistemlerde, perde duvarlar ayrı ayrı ya da bir bütün olarak çalışabilmektedir. Birleştirilmiş perde duvarlı sistemlerde aynı

düzlemdeki iki veya daha fazla perde duvar, kapı açıklıkları üzerindeki bağlantı kirişi veya döşeme ile bağlanır; sistem bütün olarak çalışmaktadır. Bu şekilde tasarlanmış sistemin toplam rijitliği, münferit perde duvarların rijitliklerinin toplamından fazla olmaktadır (Şekil 2.18) (Ali & Al-Kodmany, 2022; Ali & Moon, 2007).

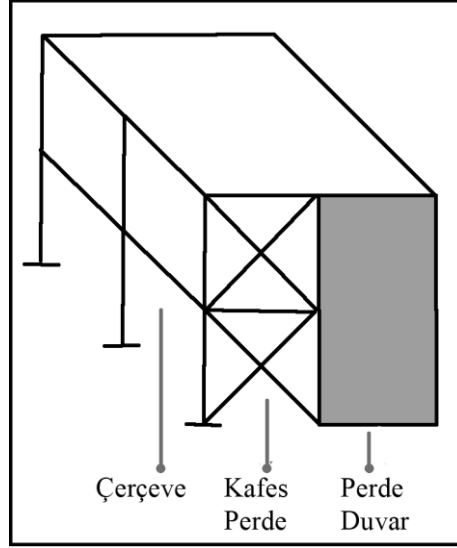


Şekil 2.18: Perde duvarlı sistem (Günel & Ilgın, 2014).

Perde duvarlı sistemler, konut, otel, ofis gibi tekrar eden katlardan oluşan yapılarda tercih edilmektedir. Yüksek ofis binalarında perde duvarlar genellikle servis alanları, asansör ve merdiven etrafına yerleştirilmektedir. Yüksek konut binalarında perde duvarlar ise genellikle dairelerin arasına, asansör ve merdiven boşluklarının etrafında yer almaktadır (Ali & Moon, 2007; Özgen & Sev, 2000).

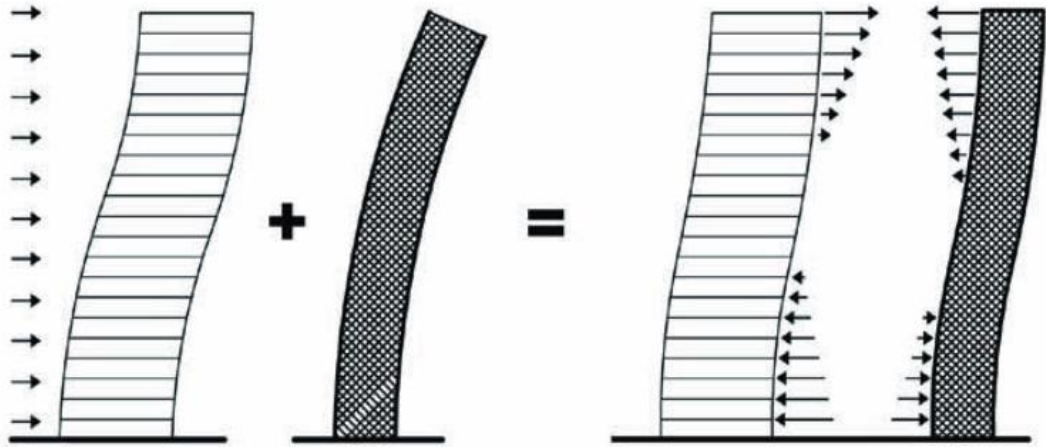
2.3.3 Perde-Çerçeve ve Kafes Çerçeve Etkileşimli Sistemler

Yüksek bina taşıyıcı sistemlerinde bina yükseldikçe artan yatay kuvvetlere karşı strüktür sisteminin daha etkin olabilmesi için perde duvar ve çerçeve sistemler bir arada kullanılabilir. Çerçeve sistemlerin 30 kat üzerindeki yapılarda yatay kuvvetlerden meydana gelen eğilme momentine dayanımı yetersiz kalmaktadır. Çerçeve sistemler ile düşey kafesler veya perde duvarlar kullanılarak oluşturulan taşıyıcı sistemlerin toplam rijitlikleri artmaktadır. Böylelikle yatay kuvvetlere karşı etkinlikleri de artmaktadır. Perde duvarlı çerçeve sistem ve kafes perdeli çerçeve sistem olarak perdeli çerçeve sistemler iki gruba ayrılmaktadır (Şekil 2.19)(Günel & Ilgın, 2014).



Şekil 2.19: Perde ve çerçeve etkileşimli sistemler (Günel & Ilgın, 2014).

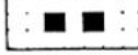
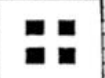
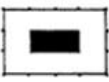
Rijit çerçeve sistemler, sünek olmaları sebebiyle yatay kuvvetler etkisinde ötelenme davranışı göstermektedir. Ötelenme etkisi ile sistemdeki deformasyon en fazla alt katlarda görülmektedir. Perde duvar ve kafes perdeler yatay kuvvetler etkisinde çerçeve sistemlere göre daha az sünek oldukları için daha az ötelenme davranışı göstermektedir. Bu sistemlerdeki deformasyon en fazla üst katlarda meydana gelmektedir. Perde-çerçeve ve kafes çerçeve etkileşimli sistemlerde, çerçeve ve perde sistemlerin yatay kuvvetler altındaki farklı davranışları iki sistem bir arada kullanılarak dengelenmektedir (Şekil 2.20) (Günel & Ilgın, 2014).



Şekil 2.20: Perdeli çerçeve sistemin yanal yükler altında davranışı (Ali & Moon, 2007) .

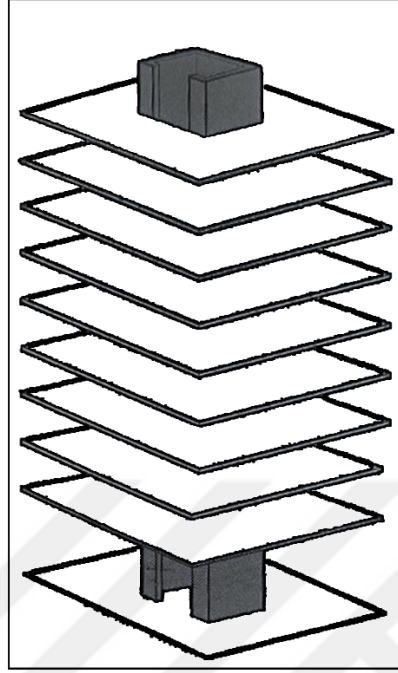
2.3.4 Çekirdek sistemler

Çekirdek sistemler, yüksek binaya etki eden düşey ve yatay kuvvetlere karşı dayanım gösteren perde duvarların birleşmesi ile oluşmaktadır. Yüksek binalarda çekirdekler; betonarme, çelik veya betonarme ve çeliğin birleşimi ile oluşturulabilmektedir. Mimari planlamada geniş açıklık ve esnek mekan gerektiren yapılarda çekirdek ya da çekirdekler taşıyıcı sistem olarak tercih edilmektedir. Çekirdekler, merdiven, asansör gibi düşey sirkülasyon elemanlarını ve mekanik ve sıhhi tesisat alanlarını içermektedir. Çekirdeklerdeki tesisat ve kapı için bırakılan boşluklar taşıyıcı sistem mukavemetini sağlayabilmek için olabildiğince küçük bırakılmalıdır. Yüksek binada çekirdekler, binanın içinde veya çeperinde yer alabilmektedir. Çekirdeğin biçimi, sayısı, düzenlenmesi ve geometrik formu binanın karşıladığı yatay ve düşey yüklere göre düzenlenmektedir (Şekil 2.21) (Özgen & Sev, 2000).

 (a) Kapalı merkezi çekirdek asma döşemeler (Churchill Academic Tower, 11 kat)	 (b) Kapalı merkezi çekirdek, konsol döşemeler, (Johnson Wax Lab. Binası, 16 kat)	 (c) Merkez dışında kapalı çekirdekler, dışta çerçeve (Highfield House, 13 kat)
 (d) Merkez dışında kapalı çekirdek içte çekirdek (Nibelungen Binası, 120 m)	 (e) Açık bir çekirdek oluşturan radyal kesme duvarları (Portland Plaza Condominium, 25 kat)	 (f) Kapalı merkezi çekirdek dışta çerçeve (Building B, 24 kat)
 (g) Kapalı merkezi çekirdek köşe kolonlar (Televizyon Kulesi, Çekoslovakya)	 (h) Açık merkezi çekirdek, dışta çerçeve (Tower 22, 22 kat)	 (i) Açık dış çekirdek dışta çerçeve (Münih'te büro binası)
 (j) Kapalı köşe çekirdekler içte çerçeve (Koln'de büro binası)	 (k) Kapalı merkezi çekirdek dışta çerçeve (Australia Square, 45 kat)	 (l) Merkez dışında kapalı çekirdek, dışta çerçeve (Yenesse Binası, 33 kat)
 (m) Kapalı merkezi çekirdek dışta çerçeve (Continental Company, 23 kat)	 (n) Kapalı merkezi çekirdek dışta çerçeve (Point Royal, 19 kat)	 (o) Kapalı merkezi çekirdek içte çerçeve (Marina City Towers, 60 kat)
 (p) Kapalı merkezi çekirdek dışta çerçeve (US Steel Binası)	 (r) Açık merkezi çekirdek içte çerçeve (Place Victoria, 47 kat)	 (t) Kapalı merkezi çekirdek içte çerçeve (Lake Point Tower, 70 kat)

Şekil 2.21: Çekirdek ve çerçeveli yapı sistemleri (Özgen & Sev, 2000).

Çekirdek sistemlerde çekirdek, konsol olarak çıkan kat döşemelerini taşımaktadır (Şekil 2.22) (Günel & Ilgın, 2014)

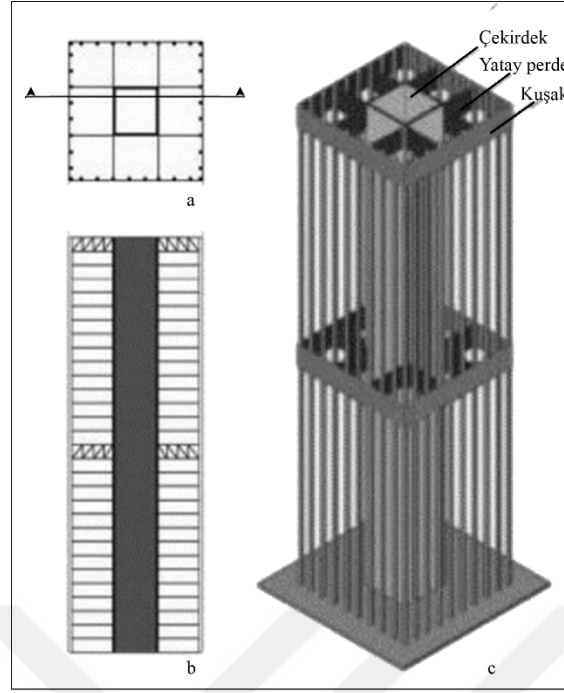


Şekil 2.22: Çekirdek sistemler (Günel & Ilgın, 2014).

2.3.5 Yatay perdeli çerçeve sistemler

Yatay perdeli çerçeve sistemler, çekirdek ve dış çerçeveyi birbirine bağlayan yatay perdelerin eklenmesi ile oluşan sistemlerdir. Yatay perdeli çerçeve sistemler, çelik beton ve kompozit sistemlerde oluşturulabilmektedir (Ali & Al-Kodmany, 2022). Yatay perdeler çelik yapılarda kafes kiriş, betonarme yapılarda ise yatay perde duvarlar ile çevre kolonları ve çekirdeği birbirine bağlamaktadır (Ali & Moon, 2007).

Yatay perdeler, genellikle mekanik katlarda ve sistemin yeterli etkinliği için en az 1 kat derinliğinde kullanılmaktadır. Yatay perdeler, çekirdek ile rijit, çevre kolonları ile mafsallı bağlanmaktadır. Bu bağlantı, yatay kuvvetler altında sistemde oluşan eğilme momentine karşı, çekirdeğin kolonlardan destek almasını sağlamaktadır. Sistemin toplam rijitliği arttırmak istenilirse, yatay perdelerin bağlandığı kolonlar da kuşaklar ile birbirine bağlanmaktadır (Şekil 2.23) (Günel & Ilgın, 2014).

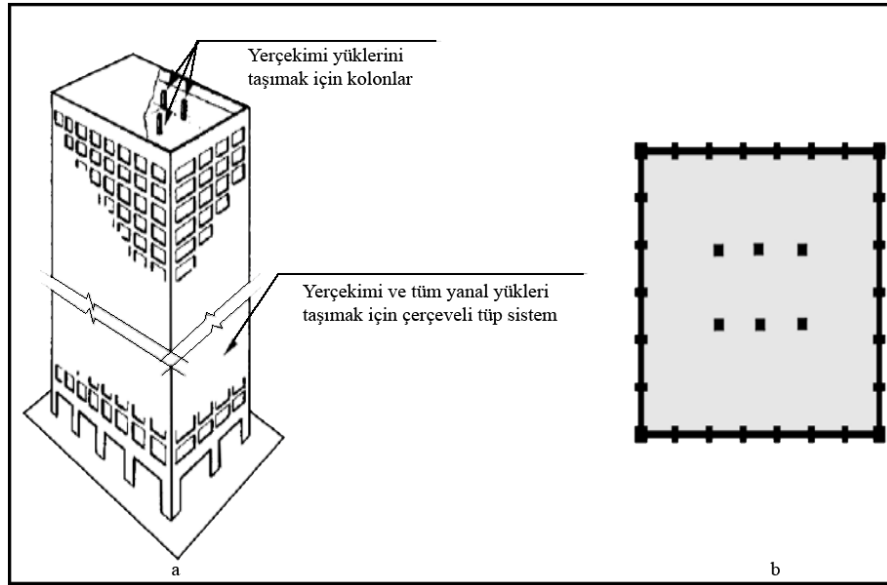


Şekil 2.23: Yatay perdeli çerçeve sistem a: plan, b: kesit, c: aksonometrik (Günel & Ilgın, 2014).

2.3.6 Tübüler sistemler

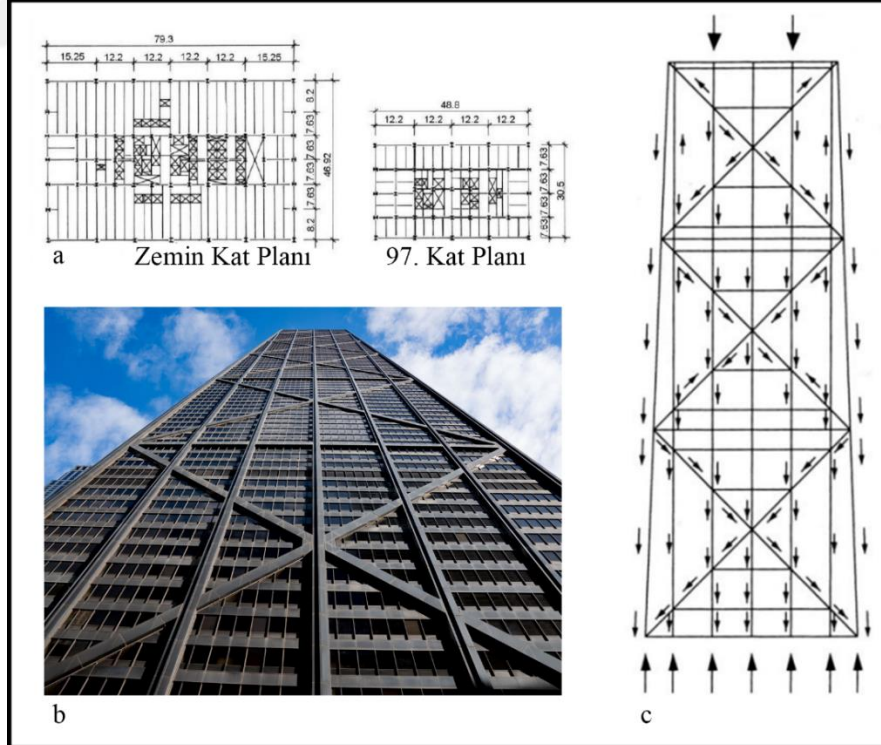
Tübüler sistemler, yakın aralıklı çevre kolonlarından oluşan üç boyutlu taşıyıcı sistemlerdir. Yatay yüklere karşı rijitliğin sağlanmasında, çevre kolonlarının sayısı, kolonların bağlandığı kirişlerin derinliği, çekirdek yer alması, çekirdek yerine iç tüp eklenmesi, kafes yüzeyler oluşturulması ya da birden fazla tüpün birleşmesi taşıyıcı sistem çözümlerini içeren unsurlar olmaktadır (Günel & Ilgın, 2014).

Çerçevesi tüp sistemler, bina cephesinde yer alan birbirlerine rijit bir şekilde bağlanmış, yakın aralıklı kolonlar ve derin kirişlerden oluşan sistemlerdir (Şekil 2.24). Sistemi oluşturan kolon ve kirişlerin aralıkları ve boyutları, yatay yükler etkisi altında sistemin davranışını etkileyen faktörlerdir. Çerçeve tüp sistem, betonarme ya da çelik ile oluşturulabilmektedir (Ali & Al-Kodmany, 2022; Günel & Ilgın, 2014).



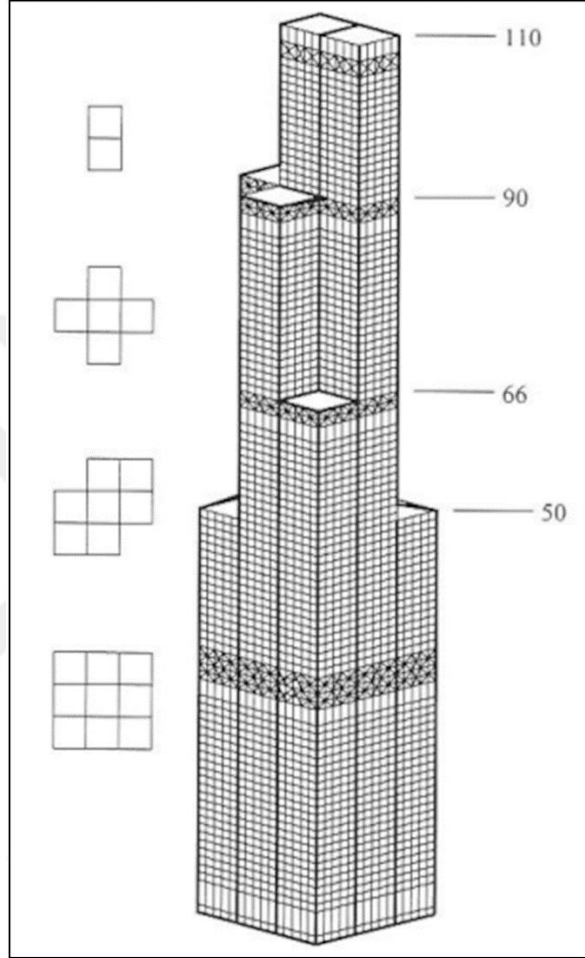
Şekil 2.24: a: aksonometrik çerçeveli tüp sistem b: plan (Lavanya & Sridhar, 2017).

Kafes tüp sistemler, çerçeve tüp sisteminde yer alan yakın aralıklı kolonların aksine, kolon aralıklarını arttırılmasına olanak sağlayan kolonların aralarına çaprazlar eklenmesi ile oluşturulan sistemlerdir (Şekil 2.25). Bu sistemlerin betonarme ve çelik yapılarda uygulama örnekleri bulunmaktadır (Ali & Al-Kodmany, 2022).



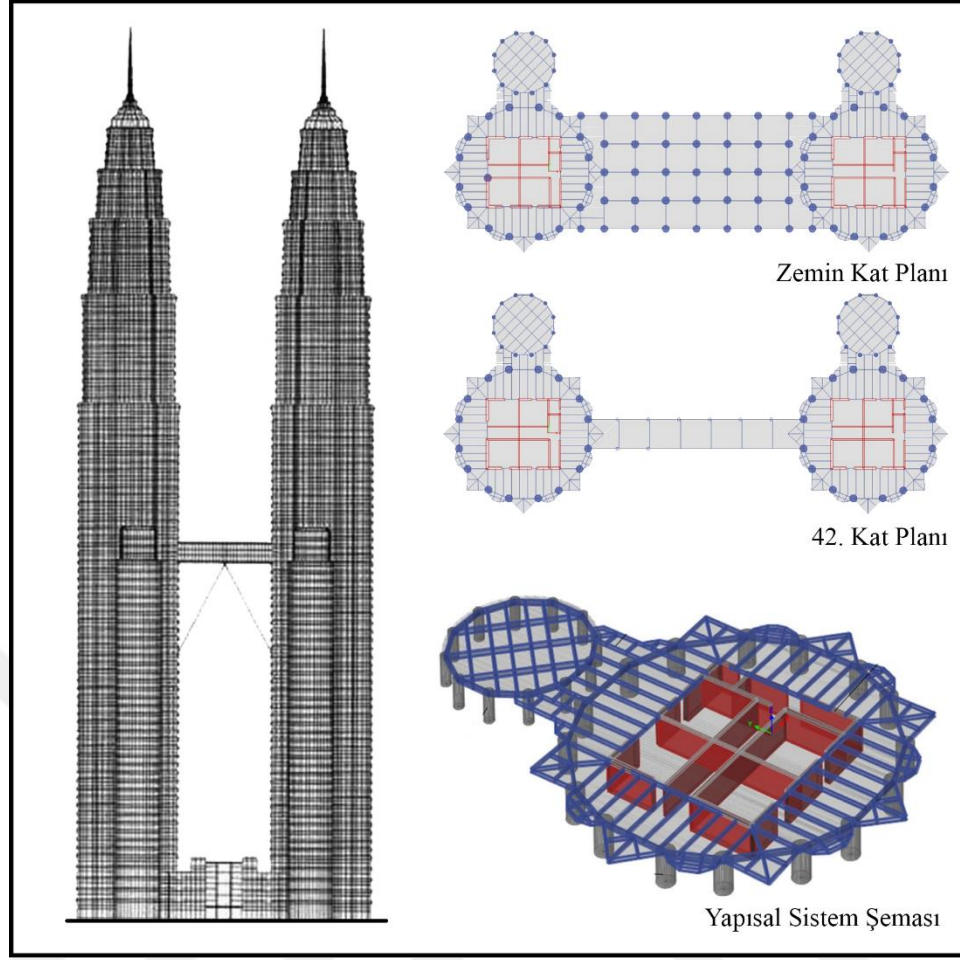
Şekil 2.25: a: John Hancock Center planı, b: John Hancock Center c: yük dağılım şeması (Iyengar, 2000; Özgen & Sev, 2000)

Demet t p sistemler, tek bir birim gibi davranması için birbirine bağlanmış iki veya daha fazla t p sistemi ile oluşturulan taşıyıcı sistemlerdir (şekil 2.26). Demet t p sistemlerde tüplerin istenilen yükseklikte sonlandırılabilmesi, binaya mimari esneklik sağlamaktadır. Taban alanı fazla olan binalar için uygun olmaktadır (Ali & Al-Kodmany, 2022).



şekil 2.26: Demet t p sistem, Willis Tower (Ali & Al-Kodmany, 2022).

T p içinde t p sistemlerde, sık aralıklı kolonlardan oluşturulan t p ve çekirdek bulunmaktadır. Çekirdek, kafes tüp veya çerçeveli tüpten oluşturulabilmektedir. T p ve çekirdek yatay yükleri birlikte taşımak için zemin diyaframı ya da payandalar aracılığıyla birbirine bağlanmaktadır. Petronas Towers, t p içinde t p taşıyıcı sistemine sahiptir (şekil 2.27) (Fu, 2018)

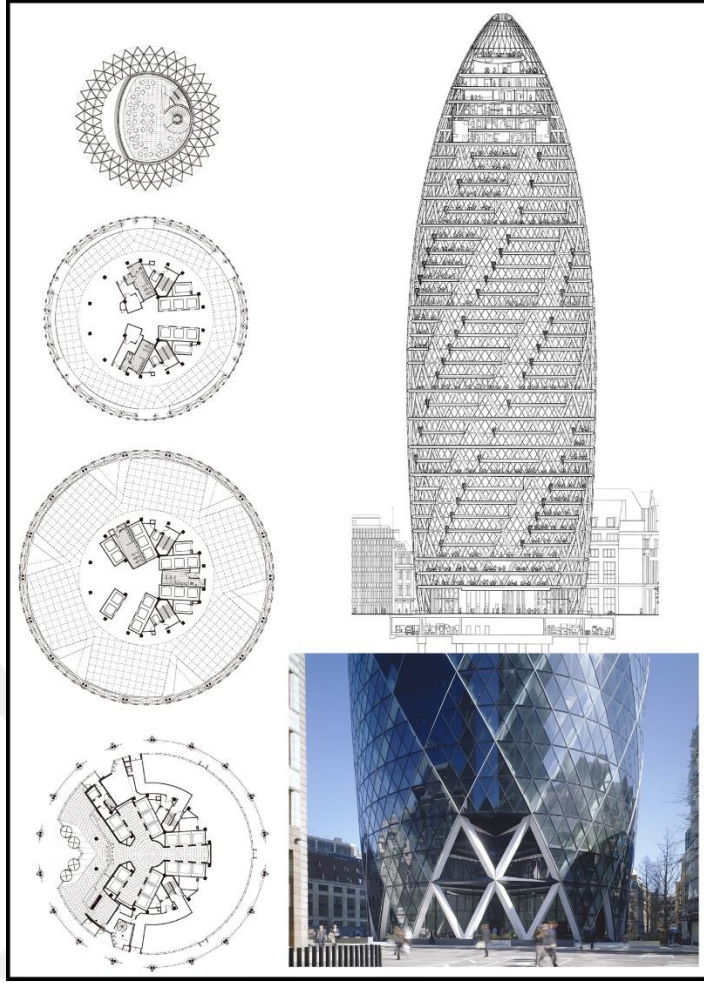


Şekil 2.27: Tüp içinde tüp sistem, Petronas Tower (Fu, 2018).

2.3.7 Gelişmiş tüp sistemler

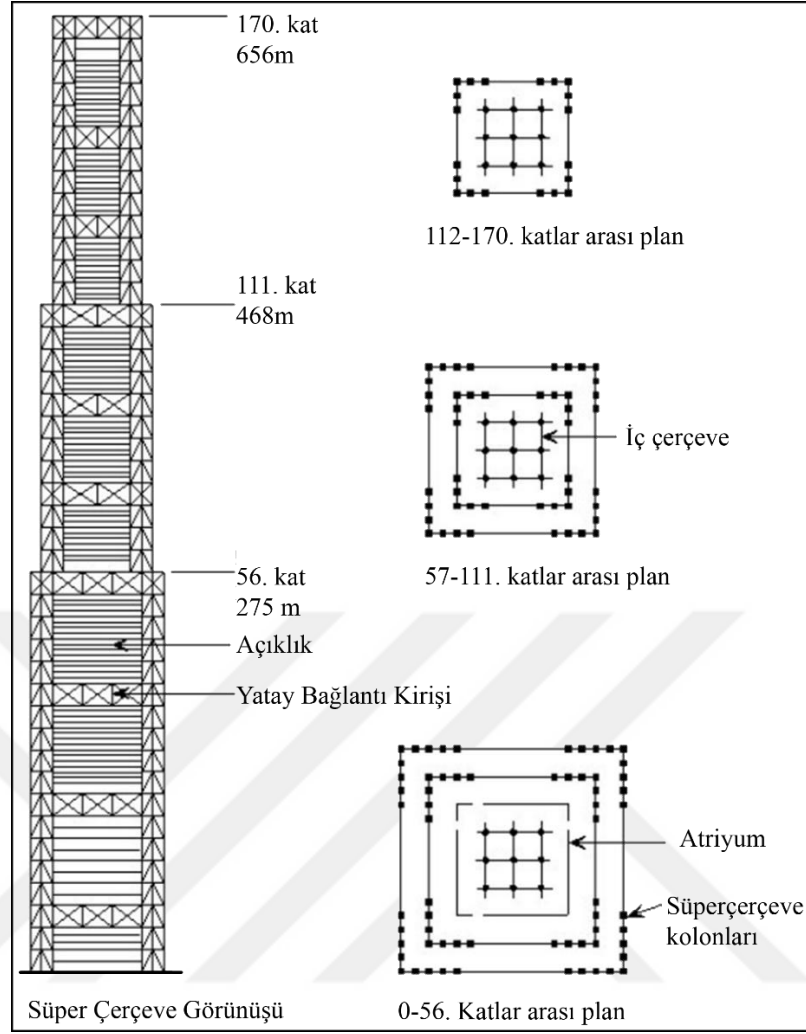
Yüksek binaların basit geometrik formlarının yerine, yeni form arayışında geliştirilen taşıyıcı sistemlerdir. Bu sistemleri, süper çerçeveler, diagridler ve megatüpler oluşturmaktadır (Ali & Al-Kodmany, 2022).

Diagrid sistemler, tüp sistemlerin geliştirilmesi ile oluşturulan taşıyıcı sistemlerdir. Geleneksel dıştan çaprazlı çerçeve sistemlerden farklı olarak, diagrid sistemlerde düşey kolonlar bulunmamaktadır (Moon, 2005). Diagrid sistemlerinde yer alan yapısal diyagonal elemanlarla oluşturulan üçgen konfigürasyonlar düşey ve yatay yüklerin taşınmasında etkili olmaktadır. Diagrid sistemler, hem eğilme hem kesme rijitliğine sahip oldukları için çekirdeğe ihtiyaç duymamaktadır (Şekil 2.28) (Ali & Moon, 2007).



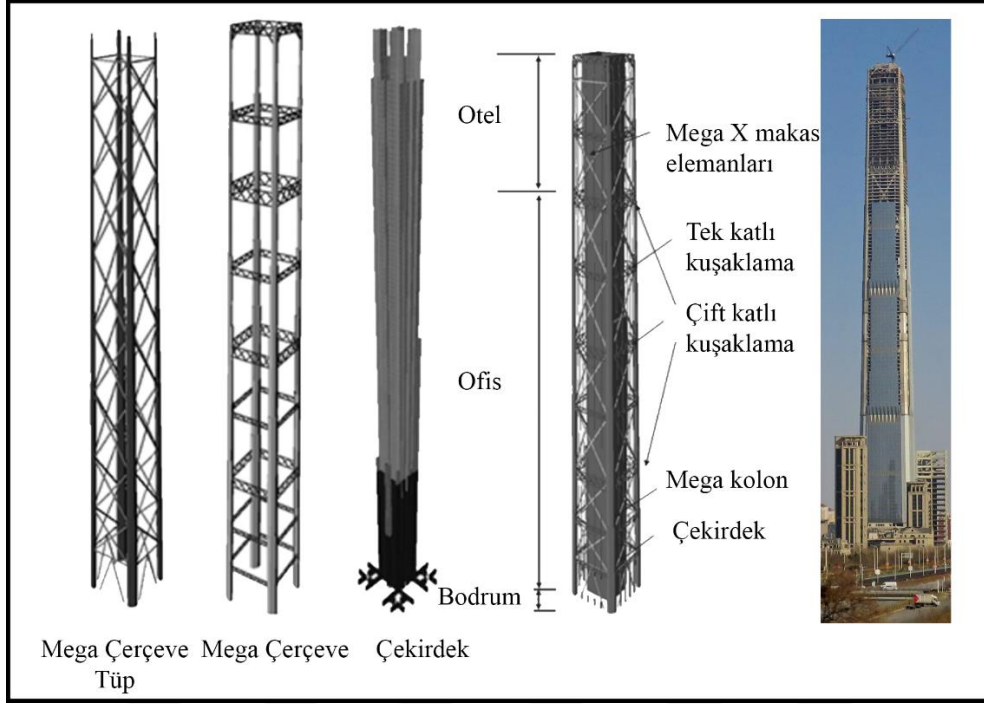
Şekil 2.28: Çelik diagrid sistem örneği: 30St. Mary Axe binası (URL-9 ve URL-10)

Süper çerçeveler, çaprazlı çerçeveler içeren mega sütunlar ile kafes kirişlerin birbirlerine bağlanması ile oluşturulan sistemlerdir. 1981 yılında Fazlur Khan, inşa edilmemiş Chicago Dünya Ticaret Merkezi binasında da uygulanan, süper çerçeve konseptini geliştirmiştir (Şekil 2.29) (Ali & Al-Kodmany, 2022).



Şekil 2.29: Süper çerçeve örneği, inşa edilmemiş, Chicago Dünya Ticaret Merkezi (Ali & Al-Kodmany, 2022).

Destekli megatüpler, binanın dört köşesinde yer alan büyük mega sütunlar ve iki mega sütunun arasına yerleştirilen büyük X makas elemanları ile oluşturulan taşıyıcı sistemlerdir. Çok yüksek yapılarda uygulama örnekleri bulunmaktadır. 597 m yüksekliğindeki Golden Finance 117 Binası, dört köşe mega sütunu ve X makasları ile yatay yükleri taşımaktadır (Şekil 2.30) (Ali & Moon, 2018).



Şekil 2.30: Destekli megatüp örneği, Golden Finance 117 binası (Liu vd., 2012).

2.4 Atriyum Kavramı ve Atriyumun Gelişim/Değişim Süreci

2.4.1 Atriyum kavramı

Atriyum, bir bina içinde bulunan açık, çoğunlukla üç boyutlu, ana mekanları birleştirerek mekânsal organizasyon sağlayan kapalı hacimlerdir. Atriyumlar, tarihsel olarak antik çağlardan beri var olan avluların modern bir versiyonudur.

Bednar (1986), atriyumu bir binayı organize eden merkezi, doğal aydınlatma sağlayan ve iç mekan kullanımı için önemli bir alan olarak tanımlamaktadır.

Baker (1988) 'a göre atriyum, dış ortama özel olmaktan ziyade seçici olan, ara alanlar olarak tanımlanabilir. Bu alanlar gün ışığı alan ve doğal olarak havalandırılan alanlardır.

Geleneksel atriyumlar, mekânsal düzenleyici ve iklimsel konfor sağlayıcı işlevleriyle bilinirler. Ancak günümüzde dünya genelindeki mimarlar, atriyumların kullanımına üç boyutlu görsel bağlantılar oluşturarak üçüncü bir işlev eklemek için farklı yaklaşımlar benimsemektedirler (Ahmad & Rasdi, 2000)

2.4.2 Atriyumun gelişim/değişim süreci

Atriyum, yaklaşık 2000 yıllık bir tarihe sahiptir ve ilk örneklerinde büyük giriş alanları, avlular ve korunaklı yarı kamusal mekanlar oluşturmaktadır. Atriyumlu bina kullanımı, geçmişte ve günümüzde kent ortamında kamusal fayda sağlama ve iklim kontrolü gibi olanakları nedeniyle tercih edilen bir mimari yaklaşımdır.

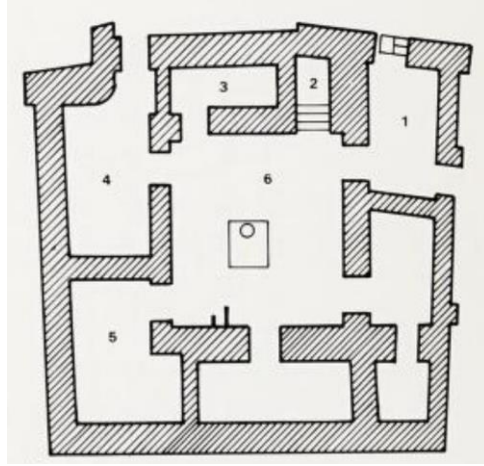
Atriyumlu binalar, Akdeniz ve Ortadoğu mimarilerinde yüzyıllardır kullanılmaktadır. Sanayi devrimi ile cam ve demir teknolojisindeki ilerlemeler, atriyumun Batı mimarisinde kullanımına öncülük etmiştir. 1960'lardan itibaren başlayan yüksek binalarda atriyum tasarımı, mimarlar tarafından benimsenerek ilerleme göstermiştir. Günümüzde atriyumlu yüksek binalar oldukça yaygın bir şekilde inşa edilmektedir.

2.4.2.1 Atriyumun antik dönem örnekleri

“Atrium” kelimesi, Latince kökenli “āter” kelimesinden türetilmiştir. Roma'nın geleneksel evlerinde koyu siyah is kaplı duvarlara sahip odalarla çevrili merkezi bir alanı tanımlamak için “atrium” kelimesi kullanılmıştır (Moosavi vd., 2014).

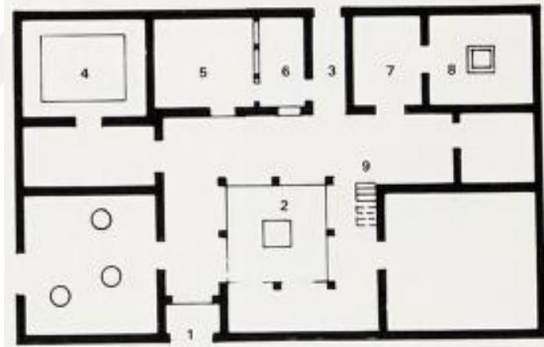
Atriyumların ilk örnekleri, avlulu konut formları ile tarihsel süreçte karşımıza çıkmaktadır. Konutlarda avlu kullanımı kültürel ve iklimsel nedenlere dayanmaktadır. Avlulu konut, sıcak /kuru, ılıman ve sıcak / nemli iklim bölgelerinde kullanımı yaygın mimari form olmuştur. Avlu formu ve boyutları, konutların yer aldığı iklim bölgelerine göre farklılık göstermektedir.

Mezopotamya'daki Ur kentinde bulunan avlulu konut, M.Ö. 3000'li yıllara tarihlenen en eski örneklerden biridir. Avlu merkezi olarak konumlandırılmış olup, odalar avlunun etrafında yer almaktadır (Şekil 2.31) (Bednar, 1986).



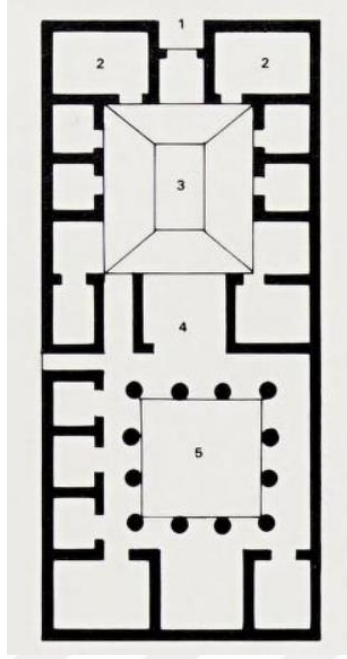
Şekil 2.31: Mezopotamya, Ur kentindeki evin planı. (1. Giriş alanı, 2. Merdiven, 3. Tuvalet, 4. Mutfak, 5. Ambar, 6. Avlu) (Bednar, 1986)

M.Ö. 5. ve 2. yüzyıllar arasında, Yunanlar avlulu konutu genişletip geliştirmişlerdir. Avlu sütunlarla çevrilidir ve peristil adı verilen bir dolaşım bölgesi oluşturmaktadır. Peristil, avluya açılan ev odalarının etrafında tanımlanmış bir dolaşım alanı oluşturarak avlu alanını, ortak kullanım alanı olarak biçimlendirmektedir (Şekil 2.32).



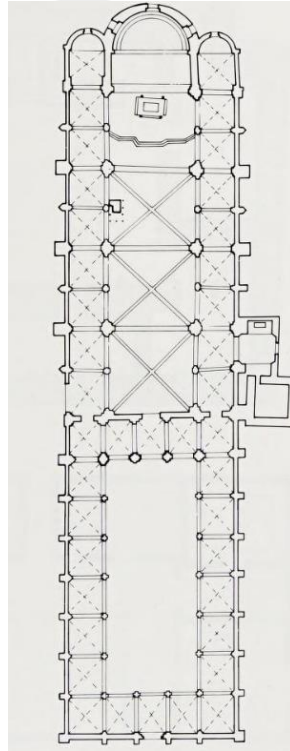
Şekil 2.32: Antik Yunan'a ait konut planı: 1. Ana koridor, 2. Avlu, 3. İkincil giriş, 4 - 8. Halka açık odalar, 9. Merdiven (Bednar, 1986)

Antik Roma evlerinde atriyum kullanımı M.Ö. 3. yüzyıla kadar dayanmaktadır. Roma evlerinin atriyumunda, atriyum evin ortak alanıdır ve odalar ile çevrilidir. Evin çatısında bulunan açıklıktan, ışık ve hava iç ortama girmektedir (Şekil 2.35) (Bednar, 1986).



Şekil 2.33: Antik Roma evinin planı: 1.Ana giriş, 2. Dükkanlar, 3. Atriyum, 4. Salon, 5. Peristilli avlu (Bednar, 1986)

11. yüzyıla kadar uzanan tarihi dönemde, atriyum terimi Hristiyan bazilikalarının girişinin önündeki alan için de kullanılmıştır. Atriyumun etrafında revaklarla çevrili alanlar yer almaktadır (Şekil 2.34) (Bednar, 1986).



Şekil 2.34: Milano’da bulunan San Ambrogio Bazilikasının planı (Bednar, 1986)

“Atriyum” terimi, ilk kez Roma evlerinde, açık gökyüzüne bakan büyük bir merkezi alanı tanımlamak için kullanılmıştır. Tarih boyunca, atriyum kullanımı dönem dönem popülerlik kazanmıştır ve tekrar ortaya çıkmıştır. Mimari özellikleri yeniden ortaya çıkmasının sebeplerinden biri olmaktadır (Hung & Chow, 2001).

Gelişimi dört döneme ayrılabilir.

1. 19. Yüzyılın başları
2. 19. Yüzyılın sonları
3. 20.yüzyılın başları
4. 20.yüzyılın sonları

2.4.2.2 19. Yüzyılın başları

Sanayi devrimi ile birlikte, 19. Yüzyılda mimaride demir ve cam önemli yapı malzemeleri olarak gelişme göstermeye başlamıştır. Londra’daki Crystal Palace, Joseph Paxton tarafından 1851 yılında tasarlanmış bir yapıdır. Bu yapı, mimaride demir ve cam teknolojilerinin kullanımının vurgulandığı bir örnektir ve bu teknolojilerin gelişimine dikkat çekmektedir (Bednar, 1986).

Mimaride daha büyük yapısal açıklıklı mekan üretme isteği, yapısal teknolojinin ilerlemesine katkı sağlamıştır. Demir ve cam yapı malzemelerinin kullanımındaki ilerlemeler daha geniş açıklıklı mekan üretimine olanak sağlamıştır.

Demir ve cam malzeme ile geleneksel taş yapı formları bir arada kullanılarak yeni bina formları geliştirildi. Atriyumların, bir binanın kapalı alanlarının bir parçası olarak ortaya çıkması demir ve cam teknolojilerindeki ilerlemelerle yapı endüstrisinin gelişimine dayanmaktadır. Bu gelişme 19. Yüzyılda Avrupa Mimarisinde gerçekleşmiştir (Bednar, 1986). 1806 yılında John Nash tarafından tasarlanan ve Shopshire'daki Attingham Park'ta bulunan resim galerisi, modern atriyumlu binaların ilk örneğidir. Galeri, demir ve cam teknolojileri kullanılarak inşa edilmiştir (Hung & Chow, 2001).

Avrupa’da 19. yüzyılın ilk yarısı, atriyumun mekânsal niteliğinin keşfedildiği dönemdir. Yüzyılın sonlarına doğru, demir ve camdan üretilen yapıların yangın güvenliği gibi sorunlar ile karşılaşarak bu yeni mimari üsluba olan ilgi azalmaya başlamıştır (Bednar, 1986).

2.4.2.3 19. yüzyılın sonları

19. yüzyılın sonlarında, demir, çelik ve cam malzemelerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Sanayi devrimi ile atriyum tasarımlarında yeni bir dönem başlamıştır. Atriyum, konut dışı binalarda, sirkülasyon ve ortak kullanım alanları olarak kullanım alanı olarak oluşturulmuştur (Moosavi vd., 2014)

1893'te George Wyman tarafından tasarlanan Los Angeles'taki Bradbury Building günümüzde atriyum planlı birçok ofis binasının modelinin oluşturulmasına örnek olmuştur. Binanın, merdivenleri ve asansörleri atriyumun etrafında yer almaktadır (Şekil 2.35). Atriyumun çatısında yer alan tavan pencereleri, iç mekandaki ofis alanlarının güneş ışığından yararlanmasını sağlamaktadır. Doğal havalandırma ve dengeli gün ışığı sayesinde binada enerji tüketiminin azaltılmasına olanak sağlamıştır (Şekil 2.36) (Bednar, 1986).



Şekil 2.35: Los Angeles, Kaliforniya'da bulunan Bradbury Building, planı (URL-11)



Şekil 2.36: Bradbury Building atriyum görüntüsü (URL-12)

1892 yılında kullanıma açılan Frank Edbrooke tarafından tasarlanan Brown Palace, atriyum konsepti ile tasarlanmış ilk oteldir. Atriyum, ana giriş ile doğrudan bağlantılıdır (Şekil 2.37). Otel odalarının çevresinde yer alan galeriler atriyumun etrafında bulunmaktadır. Atriyum, otelde çeşitli etkinliklerin düzenlendiği alan olarak kullanılmıştır (Bednar, 1986).



Şekil 2.37: Brown Palace, atriyum görüntüsü (URL-13)

Burnham and Root firması, daha sonra değişen ismiyle Burnham and Company firması tarafından atriyumlu bina tasarımları gerçekleştirilmiştir. Firma, atriyumlu bina tasarımlarında çelik yapısal çerçeve, asansör ve atriyum kullanarak yüksek katlı bina gelişiminde önemli ilerlemeler sağlamıştır. Genellikle, atriyumların çevresinde asansörler, merdivenler, lobiler ve dolaşım alanları yer almaktadır. Firmanın atriyum konsepti ile tasarımlar yapmasının nedeni atriyumun gün ışığı ve havalandırma sağlamasıdır. Mimarlar, doğal ışığın ve temiz havanın getirilerinin, daha büyük ofis alanına karşı tercih edilmesini sağlamışlardır.

1888 yılında tamamlanan, John Wellborn Root tarafından tasarlanan Chicago’ da bulunan The Rookery binası, Burnham and Root firmasının, tasarımını yaptığı birçok atriyumlu binaların mimari açıdan en başarılı örneğidir (Bednar, 1986).

The Rookery binası, iskelet sisteminin gelişimi ve atriyumlu plan formu açısından önemlidir. Ofis binası on bir katlıdır. Merkezde yer alan atriyum iki kat yüksekliğinde ve 22metre x 18metre cam çatı örtüsüne sahiptir. Atriyumun üzerinde yer alan diğer katlar atriyum ile görsel ilişki sağlamaktadır (Şekil 2.38 ve Şekil 2.39) (Bednar, 1986; Hung & Chow, 2001).



Şekil 2.38: The Rookery binası atriyumu (URL-14)



Şekil 2.39: The Rookery, atriyum görüntüsü (URL-15)

2.4.2.4 20. yüzyılın başları

1904 yılında Buffalo’ da inşa edilen, günümüzde yıkılmış olan Frank Lloyd Wright tarafından tasarlanan Larkin Binası, atriyumlu ofis binasıdır. Bina çevre kirliliğine karşı önlem almak amacıyla, filtrelenmiş havanın iç mekana aktarılması için merkezi bir atriyumla tasarlanmıştır. Atriyum, beş katlı ofis binası boyunca görsel bağlantılar sağlamaktadır. Atriyum, ofis binasının ortak çalışma alanlarını oluşturarak, ofis binasında bütünlük sağlamaktadır. Atriyum, tuğla malzemeli sütunlar ile desteklenmiştir. Atriyumun üzerindeki cam çatı, iç mekandaki ofislere gün ışığı sağlamıştır (Şekil 2.40). Klima kontrollü ilk ofis binasıdır (Bednar, 1986; Saxon, 1983).



Şekil 2.40: Larkin Binası, atriyum görüntüsü (URL-16)

1911 yılında tamamlanan, Burnham and Company tarafından tasarlanan Philadelphia'daki Wanamaker's Department Store binası on iki katlıdır ve yedi kat yüksekliğinde atriyuma sahiptir. Atriyum sirkülasyon alanı olarak kullanılmaktadır. Atriyum, binaya mekânsal nitelikler kazandırmaktadır ve çeşitli etkinliklerin düzenlendiği alan oluşturmaktadır (Şekil 2.41).



Şekil 2.41: Wanamaker's Department Store, atriyum görünümü (Bednar, 1986)

Birinci dünya savaşı sonrasında atriyumlu bina tasarımlarının gelişimi durmuştur. Kuzey Amerika'da gökdelenler, Avrupa'da modern mimari gelişme göstermeye başlamıştır (Saxon, 1983).

Atriyumlu bina tasarımlarının sona ermesinin nedenleri arasında, savaş sonrası ekonomik sorunlar ve bu tür binaların yangın tehlikeleri gösterilebilir (Bednar, 1986).

2.4.2.5 20. yüzyılın sonları

Yirminci yüzyılın sonlarında, enerji bilinci, pazarlama ekonomisi, teknolojik ilerleme ve mimari kaygılar gibi sebeplerle atriyumlu bina tasarımlarına olan ilgi artmıştır.

Yirminci yüzyılın başlarındaki yüksek katlı bina projelerinde, atriyum henüz çarpıcı ve teknik olarak pratik bir yapısal unsur olarak algılanmamıştı. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, yüzyılın ortalarında gökdelenlerin gösterişli salonları ve odaları

yalnızca kapalı iç mekanlar olarak inşa edilmişti. Ancak 20. Yüzyılın sonlarında atriyum konseptinin yüksek binalarda kullanılmasına olan ilgi artmıştır (Bednar, 1986).

Yeni atriyum çağı, 1967 yılında John Portman tarafından tasarlanan Atlanta'da bulunan Hyatt Regency Otel ve 1967 yılında Roche ve Dinkeloo tarafından tasarlanan New York City'deki Ford Vakfı Genel Merkezi ile başlamıştır. Bu iki bina, fikir ve uygulama olarak, atriyumlu bina tasarımlarının yaygınlaşmasını sağlamışlardır.

John Portman, Hyatt Regency ile yeni tip bir otel tasarımı yapmıştır. Otel, yirmi üç katlı betonarme bir binadır. Otelin merkezinde, binanın tüm yüksekliği boyunca devam eden kare planlı atriyum bulunmaktadır. Asansörler, atriyuma yerleştirilmiştir ve iç mekana dinamizm katmıştır (Şekil 2.42).



Şekil 2.42: Hyatt Regency Otel, atriyum görünümü (URL-17)

Hyatt Regency Otelinin tasarımı, mimarlar tarafından benimsenerek otel tasarımları için örnek teşkil etmiştir.

New York'taki Ford Genel Merkezi binası, atriyumlu ofis binası olarak yapıldığı dönemde ilgi çekmiştir. Atriyum kare planlıdır ve binanın köşesinde bulunmaktadır. Atriyumun dışa açılan cephelerinin çelik ve cam malzeme ile yapılması, binanın

atriyuma bakan cephelerinin dış ortam ile bağlantı kurmasına olanak sağlamıştır (Şekil 2.43)(Bednar, 1986).



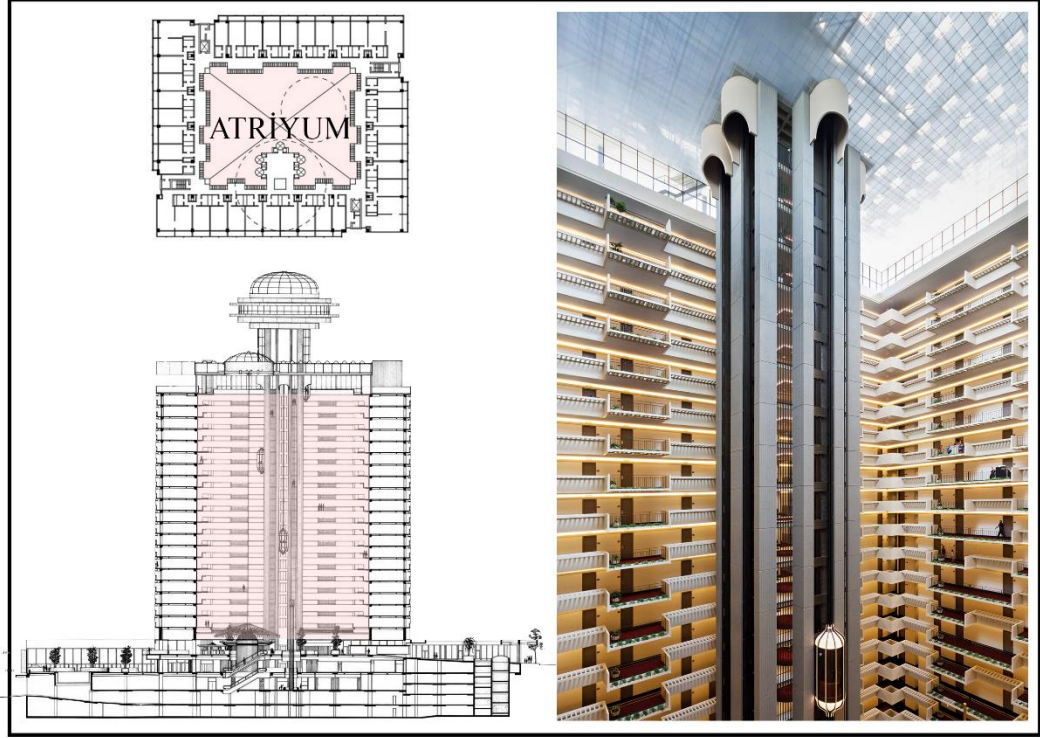
Şekil 2.43: Ford Genel Merkezi, atriyum görünümü (Bednar, 1986)

Bu tarihten sonra günümüze kadar olan süreçte, rastgele seçilen 18 bina tezin 3. bölümünde aktarılacaktır.

2.5 Atriyumların Kullanım Amaçları

Atriyumlar, binalardaki sosyal, ekonomik ve çevresel sorunların etkili bir şekilde ele alınabilmesi potansiyeline sahip oldukları için çeşitli bina tiplerinde kullanılmaktadır. Özellikle yüksek binalarda artan bir şekilde kullanılmaları, atriyumların dış ve iç mekanlar arasında görsel bağlantılar geliştirme, odak noktaları oluşturma, ferahlık ve uyarıcı ortamlar yaratma ve ikonik özelliklere sahip olma gibi avantajlarından kaynaklanmaktadır (Samant, 2010). Ayrıca, atriyumların yaygın olarak kullanılmaya başlanması, 1970'lerin ve 1980'lerin başındaki petrol krizinin, yüksek enerji tüketimine karşı bir yanıt olarak ortaya çıkmıştır (Ahmad & Rasdi, 2000).

1967 yılında Atlanta'da inşa edilen Hyatt Regency oteli projesi, birçok benzer projeye ilham vererek mimari açıdan atriyumun rolünü ve önemini değiştiren bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir (Şekil 2.44). Günümüzde otel binaları, ofis binaları, alışveriş merkezleri ve çok amaçlı mega yapılar gibi büyük projelerde atriyum, tercih edilen bir tasarım öğesi olarak kullanılmaktadır. Bu artan kullanımın önemli ve faydalı nedenleri mevcuttur. Bu nedenler, mimari, çevresel ve ekonomik kullanım amaçlarına ayrılabilir (Hung & Chow, 2001).



Şekil 2.44: Hyatt Regency otelinin atriyumu (Ligler & Economou, 2019)

2.5.1 Mimari kullanım amaçları

Atriyum tasarımı, kültürel değeri olan tarihi binaların korunması amacıyla yeniden kullanım alanları oluşturmak için kullanılmaktadır. Mevcut planlama alanlarına yeni sosyal ve işlevsel alanlar kazandırmaktadır. Bu konsept, mevcut avluların cam üst örtü ile kaplanması veya derin planlanmış binaların merkezlerinde dikey yönde açıklıklar yaratarak tavan pencereleri eklenmesi yoluyla atriyum oluşturulmasını içermektedir (Hung & Chow, 2001). Yeniden kullanım amacıyla tarihi binalara atriyum eklenmesi, binaların kullanım değerlerini arttırarak, kültürel değerlerini korumaya ve sürdürülebilirliğini teşvik etmeye olanak sağlamaktadır.

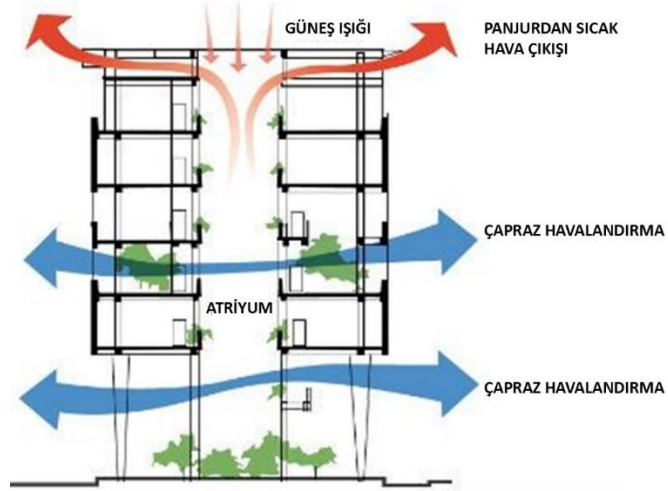
Atriyuma sahip bir bina, atriyumun yaratıcı formlara izin vermesinden dolayı, zorlu bir alanda tasarım açısından kolaylık sağlamaktadır (Hung & Chow, 2001).

Atriyumlar bina içinde merkezi alan oluşturarak, mekanlar arasında etkileşim sağlamaktadır. Atriyum, binanın zemin katının bir uzantısı olarak işlev görür ve binanın üst katları ile diğer katları arasında görsel erişilebilirlik sağlayan bir bağlantı sunmaktadır. Atriyum, binanın tüm mekanlarına erişim imkanı sağlayan bir lobi ve dolaşım alanı oluşturmanın yanı sıra, binanın zemin katı bir restoran, sergi salonu, performans alanı veya pazar yeri olarak kullanılabilir (Saxon, 1983).

Aynı zamanda atriyum, tüm hava koşullarına karşı korunaklı toplanma alanları sağlamaktadır (Hung & Chow, 2001).

2.5.2 Çevresel kullanım amaçları

Atriyumlu binalarda, atriyum binanın dış ortam koşullarının iç ortam koşullarına kontrollü bir şekilde etki oluşturmaya olanak sağlayan araçtır (Omran vd., 2020). Atriyuma sahip binalar, doğal havalandırma ve doğal aydınlatma ile binada termal konfor ve gün ışığı aydınlatmasına imkan sağlamaktadır. Böylelikle daha az enerji tüketimi ile, mekânsal kalite artırılarak rahatlatıcı bir atmosfer oluşturulmasını sağlamaktadır. Gün ışığı, atriyumun camlı yüzeylerinden geçerek iç mekanların aydınlatılmasını sağlamaktadır. Böylelikle yapay aydınlatmaya olan ihtiyacı azaltmaktadır. Atriyum boşluğu, bina içinde hava sirkülasyonu için uygun ortam oluşturarak binanın doğal olarak havalandırılmasına imkan sağlamaktadır (Şekil 2.45) (Hung & Chow, 2001).



Şekil 2.45: Atriyum ile doğal havalandırma ve doğal aydınlatma şematik anlatım (URL-18)

Doğal havalandırma ve doğal aydınlatma ile enerji tüketiminin azaltılması, doğal kaynakların verimli kullanılmasını sağlayarak çevreye daha az zarar veren, sürdürülebilir binaların inşasını sağlamaktadır.

2.5.3 Ekonomik kullanım amaçları

Atriyumlu binalar, aynı büyüklükteki atriyuma sahip olmayan diğer binalara göre ekonomik açıdan avantaj sağlamaktadır. Bu tür binalar, daha az asansör ve merdivene ihtiyaç duymakta ve eşdeğer binalara kıyasla daha az inşaat malzemesi kullanmaktadır. Ayrıca, atriyumlu binaların inşaa süreleri, eşdeğer binalara göre kısa olmaktadır. Böylelikle inşaat maliyetlerindeki enflasyon etkisi ve ödenecek faiz miktarları azaltılabilmektedir.

Atriyumlu binalar, iklim koşullarına uygun bir tasarım ile doğal havalandırma ve doğal aydınlatma yoluyla enerji tüketimini azaltabilme potansiyeline sahiptir. Doğal havalandırma, mekanik sistemlere olan ihtiyacı azaltarak binanın ısıl konforunu sağlayabilmektedir. Benzer şekilde, doğal aydınlatma da gün ışığından yararlanarak aydınlatma masraflarını azaltabilmektedir. Böylelikle binada enerji tüketimi azaltılarak işletme maliyetlerinden tasarruf sağlanabilmektedir.

Atriyuma sahip binalar, sağladıkları sosyal işlevler ve odak noktaları yaratmaları ile insanların ilgisini çekmektedir. Atriyuma sahip oteller daha fazla müşterinin tercihi

olmaktadır. Atriyumlu ofis binaları ise daha yüksek kira getirisi sağlamaktadır (Hung & Chow, 2001; Saxon, 1983).

2.6 Atriyum Tipolojileri

Atriyum tipolojisi, bir binanın iç düzenlemesinde atriyumunların yerleşimini ve sayısını ifade etmektedir.

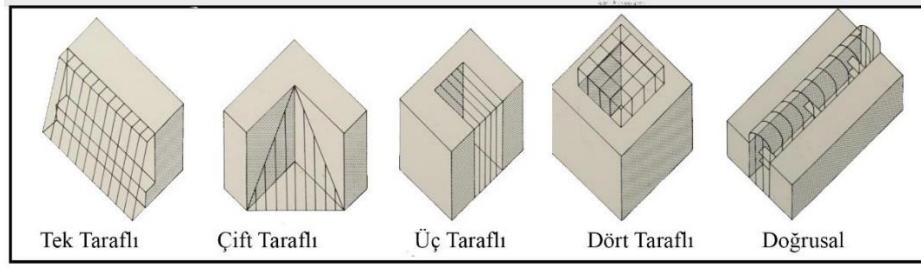
2.6.1 Saxon sınıflandırması

Atriyumun formu, atriyumun bina içindeki işlevini etkilemektedir. Atriyumun formu binanın mimarisini etkileyerek sirkülasyon şemasını şekillendirmektedir. Ayrıca, bina içinde ve dışında kullanıcılara manzara sağlama potansiyeli bulunmaktadır. Atriyum formunun doğru tasarlanması, binanın harcadığı enerji maliyetini düşürmektedir. Doğal havalandırma ve doğal aydınlatma ile sağladığı çevresel faydalar, atriyumun formu sayesinde etkili ve verimli olmaktadır. Ayrıca, bina içinde bölünmüş alanlar oluşturarak binanın yangına karşı alması gereken önlemleri de etkilemektedir (Saxon, 1983).

Saxon (1983), atriyumu beş adet basit ve dört adet karmaşık formlar olarak iki gruba ayırmıştır.

Basit formlar şu şekildedir (Şekil 2.46):

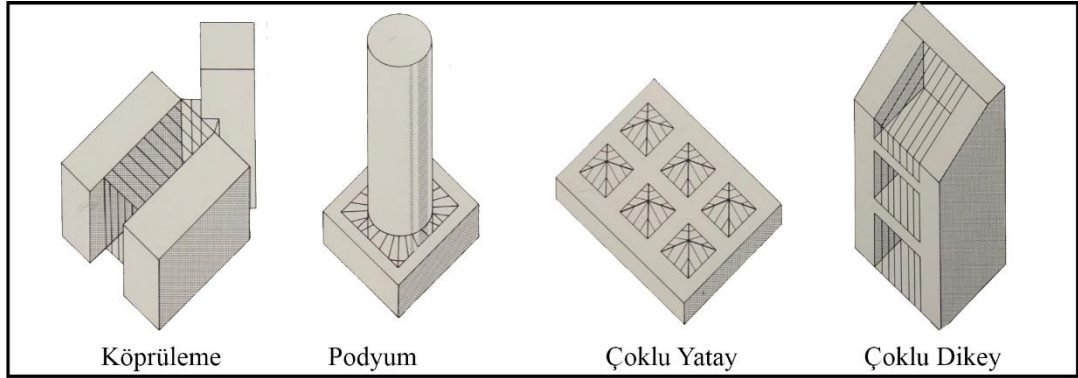
1. Tek Taraflı Atriyum: Atriyum, binanın tek yüzeyi ile ilişkilidir.
2. Çift Taraflı Atriyum: Atriyum, binanın iki yüzeyi ile ilişkilidir.
3. Üç Taraflı Atriyum: Atriyum, binanın üç yüzeyi ile ilişkilidir.
4. Dört taraflı Atriyum: Atriyum, binanın dört yüzeyi ile ilişkilidir.
5. Doğrusal Atriyum: Atriyum, binayı ikiye bölerek, doğrusal bir kompozisyonla binanın iki bölümünü birbirleriyle ilişkilendirmektedir.



Şekil 2.46: Saxon'un basit formlu atriyum sınıflandırması

Karmaşık formlar şu şekildedir (Şekil 2.47):

1. Köprüleme Atriyum: Atriyum, binanın farklı bölümlerini birbirine bağlamaktadır.
2. Podyum Atriyum: Atriyum, binanın üst ve alt kotları arasında bağlantı kurmaktadır.
3. Çoklu Yatay Atriyum: Atriyum, binanın farklı bölümlerinde yatay ekseninde farklı boyutlarda birden fazla sayıda yer almaktadır.
4. Çoklu Dikey Atriyum: Atriyum, binanın farklı bölümlerinde dikey ekseninde farklı boyutlarda birden fazla sayıda yer almaktadır (Saxon, 1983).



Şekil 2.47: Saxon'un karmaşık formlu atriyum sınıflandırması

2.6.2 Bednar sınıflandırması

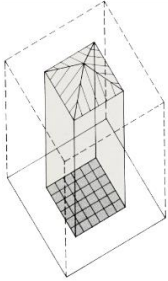
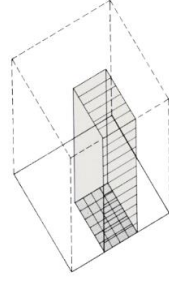
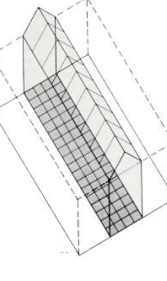
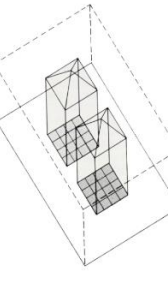
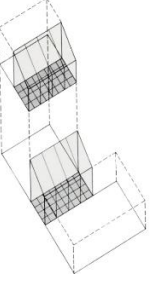
Atriyum kavramı, tarih boyunca gelişmiştir ve değişmiştir. Bednar (1989), atriyumu bir binayı düzenleyen merkezi, iç mekanı aydınlatan bir boşluk olarak tanımlamıştır. Atriyumun merkezi olma özelliği yalnızca bina içerisinde yer aldığı konumu ifade etmemektedir. Bednar, atriyumun merkezi olmasını, binanın katları arasında ilişki kuran boşluğun bina için merkezi bir alan yaratması olarak açıklamaktadır. Ayrıca, Bednar'a göre merkezi, kapalı, iç mekan oluşturan boşluk doğal ışıktan

yararlanmıyorsa atriyum olarak nitelendirilememektedir. Atriyum, tek bir bina içinde olmalıdır.

Bednar, atriyumun sınıflandırmasını şu şekilde yapmıştır (Çizelge 2.2):

1. **Kapalı Atriyum:** Atriyum binanın içinde yer almaktadır. Atriyumun plan formu, atriyumu çevreleyen mekanlar tarafından oluşmaktadır. Atriyum, gün ışığını yalnızca tavan pencerelerinden almaktadır.
2. **Açık Taraflı Atriyum:** Atriyumun bir, iki veya üç tarafı kısmen veya tamamen camla kaplıdır. Atriyumun tavanı camla kaplı olabilir veya olmayabilir. Atriyum, gün ışığını camla kaplı yüzeylerden içeri almaktadır.
3. **Doğrusal Atriyum:** Atriyum genellikle uzunlamasına dikdörtgen plan formuna sahiptir. Atriyumun karşılıklı iki kenarı, binanın mekanlarına açılmaktadır ve sirkülasyon bağlantılarını sağlamaktadır. Diğer kenarları cam yüzeyler veya yapı elemanları tarafından tanımlanabilmektedir. Gün ışığını ise çatı pencerelerinden almaktadır.
4. **Çoklu Atriyum:** Bir bina içinde, binanın birbirinden bağımsız mekanlarının organizasyonuna hizmet eden birden fazla atriyumun bulunduğu atriyum tipolojisidir.
5. **Kısmi Atriyum:** Bir binanın, mekânsal olarak sadece bir bölümünü organize eden atriyum tipolojisidir. Bina içerisinde birden fazla olabilir. Çok katlı bir binada belirli katlar arasında mekânsal organizasyonu sağlayan ve çok katlı binalarda tercih edilen atriyum tipolojisidir (Bednar, 1986).

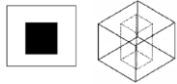
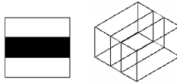
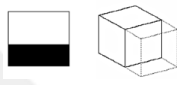
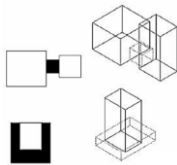
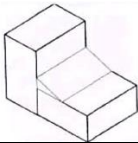
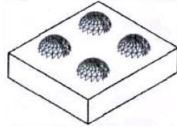
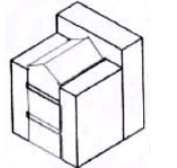
Çizelge 2.2: Bednar tarafından yapılan atriyum sınıflandırması

				
Kapalı Atriyum	Açık Taraflı Atriyum	Doğrusal Atriyum	Çoklu Atriyum	Kısmi Atriyum

2.6.3 Atriyum tipleri sınıflandırması

Atriyumlar konumlarına bağlı olarak merkezi, üç tarafı çevrili, doğrusal, sera tipi ve plaza tipi olmak üzere beş farklı grupta incelenebilmektedir (Göçer, 2006). Ek olarak, atriyumlar bina içindeki sayılarına göre yatayda veya düşeyde olmak üzere kısmi veya çoklu atriyum olarak da sınıflandırılabilir (Tokabaş, 2005) (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3: Atriyum tipolojileri (Göçer, 2006; Tokabaş, 2005'ten uyarlama)

Konumuna Göre	Merkezi	Binanın merkezinde bulunmaktadır ve atriyumun dış kabuğu çatı yüzeyi ile sınırlanmaktadır.		
	Üç Tarafı Çevrili	Atriyumun bir kenarını belirleyen yüzeyin, aynı zamanda ana yapının dış yüzeyini oluşturduğu bir düzenlemeyi ifade ederken, atriyumun diğer üç tarafı ana yapı ile çevrenmektedir.		
	Doğrusal	Paralel konumda bulunan iki ana mekan arasında yer alan bir atriyum tipolojisini ifade etmektedir.		
	Sera Tipi	Ana yapının herhangi bir dış yüzeyine bakan bölümü, üstü camla kaplanmış şekilde düzenlenen bir atriyum tipolojisini ifade etmektedir.		
	Plaza Tipi	Tipik olarak çok katlı plazaların girişini vurgulamak veya farklı yapı kısımları arasında bağlantı sağlamak amacıyla tasarlanmış bir plan düzenlemesini ifade etmektedir.		
Sayısına Göre	Kısmi Atriyum	Bir yapının yalnızca belirli bir bölümüyle ilişkilendirilen atriyum türüdür.		
	Çoklu Atriyum	Yatayda Çoklu	Plan düzleminde birden fazla atriyumun kullanıldığı bir düzenlemeyi ifade etmektedir.	
		Düşeyde Çoklu	Kesitte farklılaşmış ve birbirinden ayrılmış birden fazla atriyumun yer aldığı atriyum türünü ifade etmektedir.	

2.7 Atriyumun olumlu ve olumsuz etkileri

Binalar tasarlanırken ısı konfor en önemli faktördür (Douvrou, 2004). Binalar, dünyadaki çoğu ülkede enerji tüketiminin %30'undan sorumludur. Binaların iç mekan konfor koşullarını sağlamaya yönelik kullanılan, HVAC sistemler, bir binanın tükettiği enerjinin %33'ünü oluşturmaktadır. Yüksek binalarda iç mekan ortam koşullarının konfor seviyelerini oluşturması için HVAC sistemlerin kullanımı yaygındır ve binanın harcadığı enerji tüketiminin fazla olmasına neden olmaktadır (A. Wood & Salib, t.y.).

1973 yılında yaşanan petrol krizi sonucunda binaların tükettiği enerji miktarını azaltmaya yönelik enerji verimli tasarım stratejileri bina tasarımlarına dahil edilmeye başlanmıştır (Aldawoud, 2013). Pasif bir tasarım ögesi olarak, binalarda çevresel faktörlere uygun tasarlanmış atriyum kullanımı, binanın tükettiği enerji miktarını azaltmaktadır (Sharples & Bensalem, 2001). Atriyumun en önemli faydalarından biri, bir binanın dış ortam koşullarının iç ortam koşullarına yönlendiren arabirim oluşturmaktır. Atriyumun bu özelliği ısıtma, havalandırma, klima (HVAC) ve aydınlatma için kullanılan enerji tüketiminin azaltılmasına olanak sağlamaktadır (Omrany vd., 2020).

Binalarda atriyum kullanımının önemini anlamak için atriyumun enerji etkinliği anlamında olumlu ve olumsuz etkilerini incelemek gereklidir.

2.7.1 Atriyumlu binaların enerji etkinliği

Atriyumlu binalar doğal havalandırma kullanarak, binanın enerji tüketimini ve termal yükleri azaltma potansiyeli sunmaktadır. İklim ve çevre koşullarına göre doğru tasarlanmış atriyum, güneşten ısı kazancı sağlayarak, binanın ısıtma yüklerinin azaltılmasına olanak sağlamaktadır. Atriyum bina tasarımına uygun şekilde entegre edilerek, binanın iç kısımlarına derinlemesine güneş ışığının girmesine olanak sağlamaktadır. Böylelikle yapay aydınlatma kullanımını azaltmaktadır. Doğal ışıktan yararlanarak, enerji tüketimini azaltmaktadır (Moosavi vd., 2014; Omrany vd., 2020; Sharples & Bensalem, 2001).

Atriyumlu binalar yer aldığı iklim bölgesinin özelliklerine göre tasarlanmalıdır. Aksi halde, atriyum iç ortam konforunun azalmasına neden olarak binanın havalandırması, ısıtılması ve soğutulmasında enerji tüketiminin artmasına neden olmaktadır (Omrany vd., 2020).

Atriyumlu binalarda, cam yüzeylerin kullanımı enerji tüketimini etkileyen faktördür. Yer aldığı bölgenin iklimine göre tasarlanmamış atriyumlu binalarda, atriyumu çevreleyen cam yüzeylerden ısı kayıp ve kazançları fazla olmaktadır. Bu durum binanın iç mekanda termal konforu sağlamak için harcadığı enerji miktarını arttırmaktadır (Göçer vd., 2006). Soğuk iklimlerde atriyum kullanımı, atriyum boşluğundan ısı kaybı nedeniyle iç ortam sıcaklığının düşmesine neden olabilmektedir. Benzer şekilde atriyumlarda, aşırı ısınma riski, kontrolsüz güneş ışıkları gibi faktörler sıcak iklim bölgelerinde atriyum kullanımında enerji tüketimini arttırabilmektedir. Atriyum binası tasarlanırken, binanın yer aldığı bölgenin iklimi temel tasarım parametreleriyle birlikte ele alınmalıdır (Omrany vd., 2020).

2.7.2 Atriyumlarda doğal havalandırma

Atriyum tasarımı, daha az enerji kullanarak daha iyi konfor elde etme stratejilerinden biridir (Hung & Chow, 2001). Atriyum tasarımında iklim koşulları, mimari, beklenen termal konfor seviyesi ve bina işlevi gibi faktörler etkili olmaktadır (Moosavi vd., 2014). Atriyum biçimi ve bina formu atriyumun çevresi ile ısı alışveriş miktarını etkilemektedir (Hung & Chow, 2001).

Binaların atriyumlar aracılığı ile doğal olarak havalandırılarak iç mekan termal konfor koşullarının sağlanmasında atriyum tasarımına etki eden faktörler bulunmaktadır. Atriyum tasarımında atriyum bileşenlerinin uygun havalandırma teknikleri ile konfigürasyonları gerçekleştirilmelidir. Tasarımı şekillendiren parametreler iç ve dış ortam değişkenlerinden etkilenmektedir. Atriyum tasarımı için gerekli olan parametreleri çizelge 2.4'te özetlenmiştir.

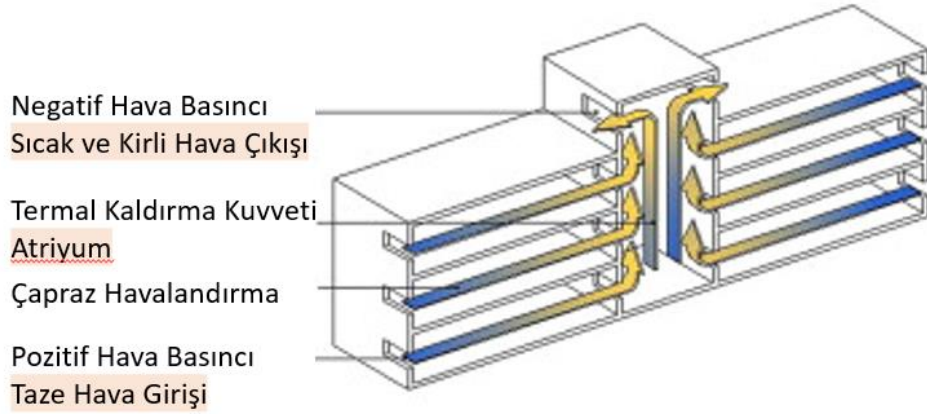
Çizelge 2.4: Atriyum tasarım parametreleri (Moosavi vd., 2014)

Belirleyici tasarım değişkenleri		Atriyum tasarım parametreleri		Beklenen Sonuç
Dış değişkenler	Sıcaklık Güneş radyasyonu Rüzgar	Açıklıklar	Boyut Konum Sayı Durum	Enerji Etkinliği
		Atriyum	Boyut Yükseklik Form	
İç değişkenler	İç ısı yükü Konfor düzeyi Temiz hava	Çatı	Form Ek Malzeme	Termal Konfor
		Malzeme	Termal Kütle	
Havalandırma stratejisi	Termal kaldırma kuvveti Rüzgar	Pencere	Yükseklik Malzeme Gölgeleme	

Atriyum ile doğal havalandırma rüzgar ve termal kaldırma kuvvetleri ile gerçekleştirilmektedir (Şekil 2.48). İç ortam sıcaklığı, dış ortam sıcaklığından fazla olduğu durumlarda termal kaldırma kuvveti ile atriyumlarda doğal havalandırma sağlanabilmektedir. Termal kaldırma kuvveti ile doğal havalandırmanın sağlanmasında düşük seviyeli giriş açıklığı, daha yüksek çıkış açıklığı ve iç ve dış ortam arasında sıcaklık farklılığı faktörleri etkili olmaktadır. Bina içerisindeki sıcak havanın yoğunluğu bina dışındaki soğuk havanın yoğunluğundan daha düşük olduğu durumlarda, dış ortam hava basıncının fazla olması, dış ortamdaki havanın binaya girmesini ve iç ortamdaki sıcak havanın binanın üst kotlarındaki açıklıktan binayı terk etmesini sağlamaktadır (Moosavi vd., 2014).

Rüzgar, basınç farklılıkları oluşturarak atriyumlarda doğal havalandırma sağlamaktadır. Rüzgar kuvveti, binanın rüzgar yönüne açılan açıklıkta pozitif basınç, rüzgar altı bölgesinde ise negatif basınç oluşturarak hava sirkülasyonunu

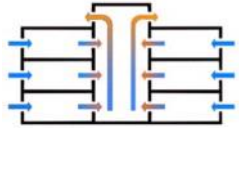
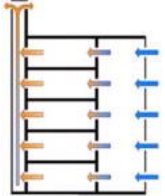
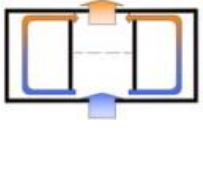
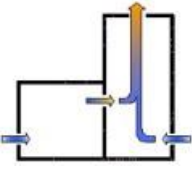
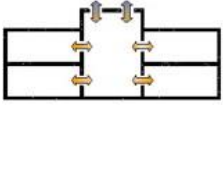
gerçekleştirmektedir. Rüzgar yönü saatlik, günlük veya mevsimsel olarak değişkenlik gösterdiğinden basınç bölgeleri de değişkenlik göstererek istenmeyen bir durum olarak hava akış yönünü değiştirmektedir. Bir diğer unsur ise binanın rüzgar kuvveti etkisi altında kalmasında çevrenin de etkisi bulunmaktadır. Yoğun ve yüksek yapıların yer aldığı kentsel ortamlarda rüzgar kuvveti bina üzerinde etkinlik gösteremeyebilir. Bu sebeple doğal havalandırmada tasarım aşamasında rüzgarın etkisini kontrol etmek ve tahmin etmek zor olmaktadır. Rüzgar kuvveti ile daha etkin hava akışı ile doğal havalandırma sağlanabilmesine rağmen termal kaldırma kuvvetinin etkisi daha kontrollü ve tahmin edilebilir olmaktadır. Doğal havalandırmada yararlanılan iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkı, farkın az olduğu bölgelerde havalandırma sisteminin tasarımının daha karmaşık ve dikkatli olmasını gerektirmektedir (Moosavi vd., 2014).



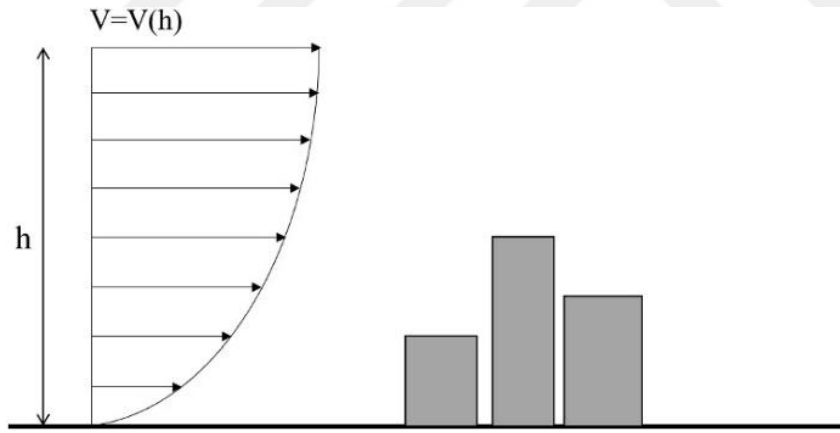
Şekil 2.48: Atriyum ile doğal havalandırma (Moosavi vd., 2014)

Atriyum tasarımlarında atriyum boşluğu ile hava giriş ve çıkışları düzenlenerek hava sirkülasyonu sağlanmaktadır. Böylece atriyum boşluğunun konumu ve yapı kabuğu açıklık pozisyonları atriyumlarda çeşitli havalandırma modellerinin oluşmasına yol açmaktadır (Çizelge 2.5) (Moosavi vd., 2014).

Çizelge 2.5: Atriyum ile havalandırma modelleri (Moosavi vd., 2014)

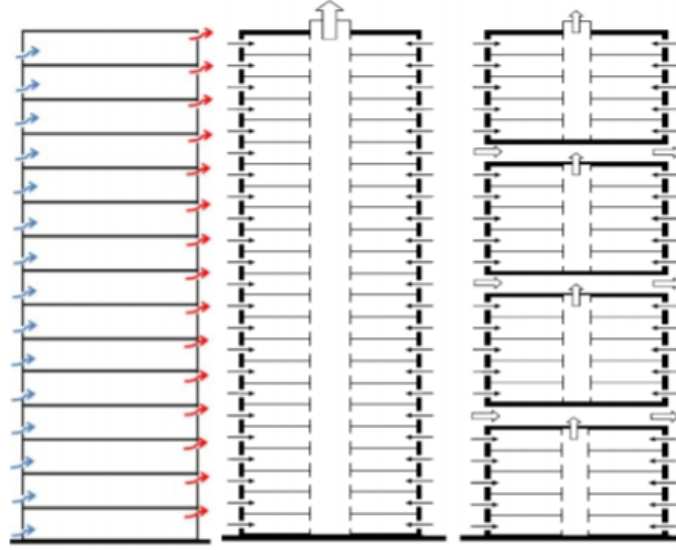
Baca Tipi Havalandırma	Taze Hava Desteği	Taze Hava Desteği ve Kirlili Havanın Atılması	Isınan Havanın Atılması	Ön Isıtma
				

Yüksek yapılarda yüksekliğe bağlı olarak artan hem rüzgarın hem de termal kaldırma kuvvetinin oluşturduğu basınç farklılıkları atriyum ile doğal havalandırma sağlanmasında zorluklara sebep olmaktadır. Rüzgar basıncı ve hızı bina yüksekliği ile birlikte artmaktadır bu durum bina cephesinde oluşan rüzgar basıncı aralığının artmasına sebep olmaktadır (Şekil 2.49). Termal kaldırma kuvveti ile doğal havalandırmada hava giriş ve çıkış açıklıkları arasındaki mesafe basınç aralığını etkileyen faktör olmaktadır (Omrani vd., 2017).



Şekil 2.49: Yüksekliğe bağlı olarak rüzgar hızı (Omrani vd., 2017).

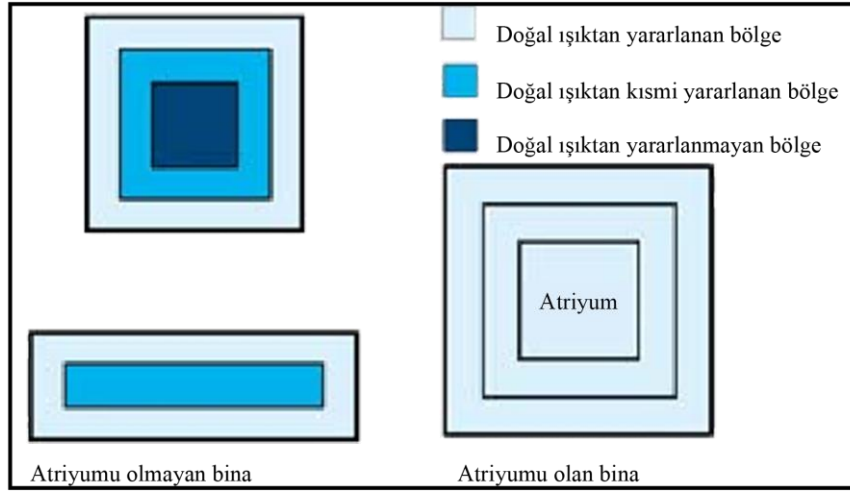
Yüksek yapılarda yapı belirli kat aralığında bölümlere ayrılarak oluşan yüksek basınç farklılıkları kontrol altına alınabilmektedir (Şekil 2.50) (Omrani vd., 2017).



Şekil 2.50: Yüksek yapılarda doğal havalandırma için önerilen model (Omrani vd., 2017).

2.7.3 Atriyumlarda doğal aydınlatma

Atriyum, derin planlı binaların iç kısımlarında gün ışığından yararlanılmasına olanak sağlamaktadır. Bu sayede, aydınlatma için tüketilen enerji kayıplarını azaltan çevresel fayda sağlamaktadır (Sharples & Lash, 2011). Gün ışığı özellikle konut dışı binalarda görsel konfor ve enerji tasarrufu sağlamak için önemli bir konudur. Atriyumun yüksek geçirgenlikli cam malzemesi, ışığı iç mekanlara ilettiği için iç mekanların gün ışığından yararlanmasına olanak sağlamaktadır. Atriyuma sahip bir bina, atriyumsuz binalara göre gün ışığından daha fazla yararlanmaktadır (Şekil 2.51). Gün ışığı aydınlatmasını yapay aydınlatma sistemi ve iç ortam kaplamalarındaki yansımalar ile entegre etmek, daha az enerji ile görsel konfor sağlamaktadır (Hung & Chow, 2001).



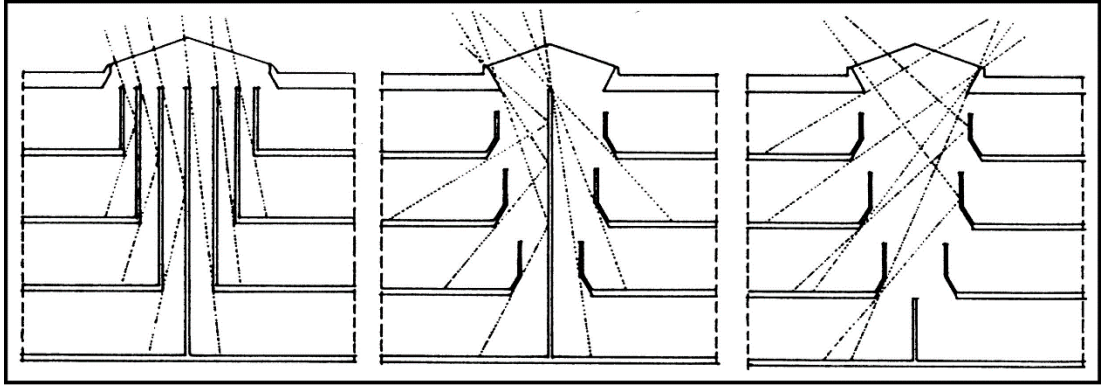
Şekil 2.51: Atriyumlu bina ve atriyumu olmayan binalarda doğal ışıktan yararlanılan bölgeler (Hung & Chow, 2001).

Atriyuma bitişik alanlara gün ışığının dağılımı şu şekilde gerçekleşmektedir:

1. Gün ışığı
2. Gün ışığının atriyum pencereleri ve çatı yapısı aracılığıyla iç ortama iletilmesi
3. Atriyum boşluğu içerisinde gün ışığının dağılımı
4. Gün ışığının atriyum boşluğuna bitişik mekanlara iletilmesi

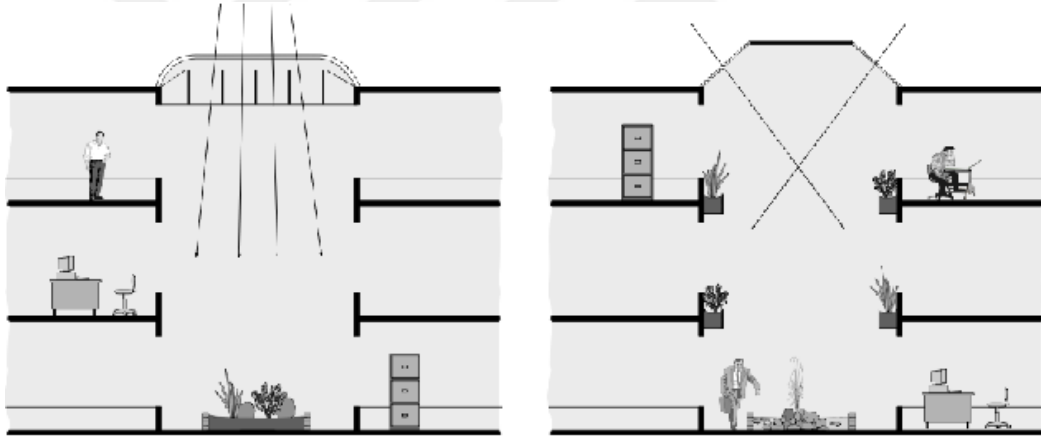
Atriyumlu binalarda gün ışığından yararlanmak ve iç mekanlara iletilen gün ışığı miktarını belirlemek için atriyum tasarım bileşenleri ve bunların özellikleri önemli olmaktadır. Atriyum tasarım bileşenleri; çatı, pencere sistemi, kullanılan cam malzemelerin optik özellikleri, atriyum boşluğunun geometrisi, boyutu, şekli yönelimi gibi fiziksel özellikleri, atriyumu çevreleyen yüzeylerinin yansımaya özellikleri ve atriyum boşluğuna bitişik alanlardan elde edilen gün ışığı miktarıdır (Omran vd., 2020; Sharples & Lash, 2011).

Atriyum boşluğuna gün ışığı, güneşten doğrudan gelen ve atriyumu çevreleyen yüzeylerden yansıyarak gelen olmak üzere iki şekilde ulaşmaktadır. Atriyum boşluğuna gelen ışığın dağılımı, atriyum boşluğunun geometrisine ve atriyumu çevreleyen yüzeylerin yansıtıcı özelliklerine bağlı olarak gerçekleşmektedir (Omran vd., 2020). Atriyumlarda çatıdan gelen gün ışığı, binanın derinliği boyunca azalmaktadır (Sharples & Lash, 2011). Binanın derinliklerine gün ışığı iletimi, atriyumu çevreleyen yüzeylerin ve binanın zeminin yansıtıcı malzeme özelliklerinden yararlanılarak sağlanmaktadır (Şekil 2.52) (Samant, 2010).



Şekil 2.52: Atriyumu çevreleyen yüzeylerin yansıtıcı özelliklerine göre ışık dağılımı (Kristl & Krainer, 1999).

Atriyum çatısının konfigürasyonu, binaların içine ulaşan gün ışığının miktarını ve kalitesini belirlemektedir (Şekil 2.53). Çatıda yer alan cam yüzeylerin optik özellikleri atriyuma giren ışık miktarını etkilemektedir (Yunus vd., 2010). Atriyum pencere yapısı binanın içerisine giren gün ışığı yoğunluğunu ve dağılımını etkilemektedir.



Şekil 2.53: Atriyumun çatı yapısının gelen günışığının dağılımına etkisi (Yunus vd., 2010).

2.7.4 Atriyumlu binaların yangın güvenliği

Atriyum tasarımı mimari, çevresel ve ekonomik açıdan faydalı olsa da yangın güvenliği konusunda sorunlar yaşamaktadır. Yangın ve duman atriyum boşluğundan kolaylıkla yayılabilmektedir (Hung & Chow, 2001).

Atriyum, çapraz ve baca etkili havalandırma yoluyla binada doğal havalandırma sağlayabilmektedir. Bu sayede, hava atriyum içerisinde engellenmeden hareket edebilmektedir. Sıcaklık farkı da atriyum boşluğunda hava hareketini arttırmaktadır. Atriyum boşluğunda, yangın ve duman yayılımı kolaylıkla gerçekleşebilmektedir.

Atriyumlu binalar, etkili bir yangın güvenliği açısından özel tasarım hususları gerektirmektedir. Atriyumlu binalarda, yangın güvenliği için uygun stratejinin seçimi binanın işlevi, fiziksel özellikleri ve atriya bitişik alanların atriya açılan açıklıklarının derecesi gibi binanın tasarımını etkileyen çeşitli faktörlere bağlı olmaktadır. Atriyumun boyutu, oranları ve diğer özellikleri duman kontrol stratejilerine entegre bir yaklaşım geliştirmede önemli rol oynamaktadır. Yangının yayılma riskini azaltmak için atriyum duvarlarında yangına dayanıklı malzemelerin kullanılmalıdır (D. P. Wood Antony, 2013).

2.8 Bölüm Sonucu

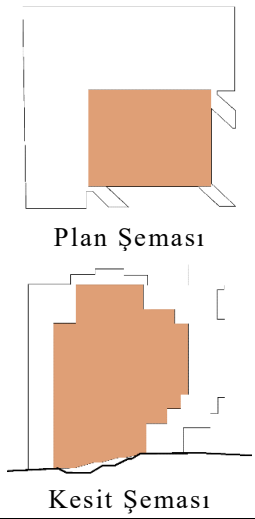
Tez çalışmasının ikinci bölümünde yüksek bina tanımı, gelişimi ve taşıyıcı sistemleri ele alındı. Aynı zamanda atriyum kavramı açıklanarak atriyumlu binaların gelişim ve değişim sürecini incelemek üzere M.Ö. 3000’lü yıllardan başlayarak 1967 yılında tamamlanan Hyatt Regency Atlanta ve Ford Foundation binalarına kadar yapılmış olan atriyumlu bina örnekleri tanıtıldı. Atriyumların mimari, çevresel ve ekonomik kullanım amaçları açıklandı ve literatürde bulunan çeşitli atriyum sınıflandırmaları kullanılarak örnek binaların incelenmesi bölümünde kullanılacak atriyum tipolojileri belirlendi. Atriyumların çevresel açıdan sunduğu doğal havalandırma ve doğal aydınlatma konularına odaklanıldı ve atriyumlu binalarda yangın güvenliği önemi vurgulandı.

Üçüncü bölümde, 1967-2023 yılları arasında tamamlanan rastgele seçilen 18 atriyumlu yüksek bina örneğini incelenecektir. Bu örnekler, ikinci bölümde ele alınan bilgilere dayalı olarak mimari, taşıyıcı sistem ve atriyum özellikleri açısından gruplandırılarak sunulacaktır. Ancak, bu örnekler doğal havalandırma, doğal aydınlatma ve yangın güvenliği açılarından incelenmesi, çalışmanın kapsamı dışında kalan yapı kabuğu açıklık boyutları ve malzeme özellikleri gibi verilere ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle, tezdeki bölüm sonucunda bu konuların ele alınmadığını belirtmek önemlidir.

3 İNCELENEN ÖRNEKLER

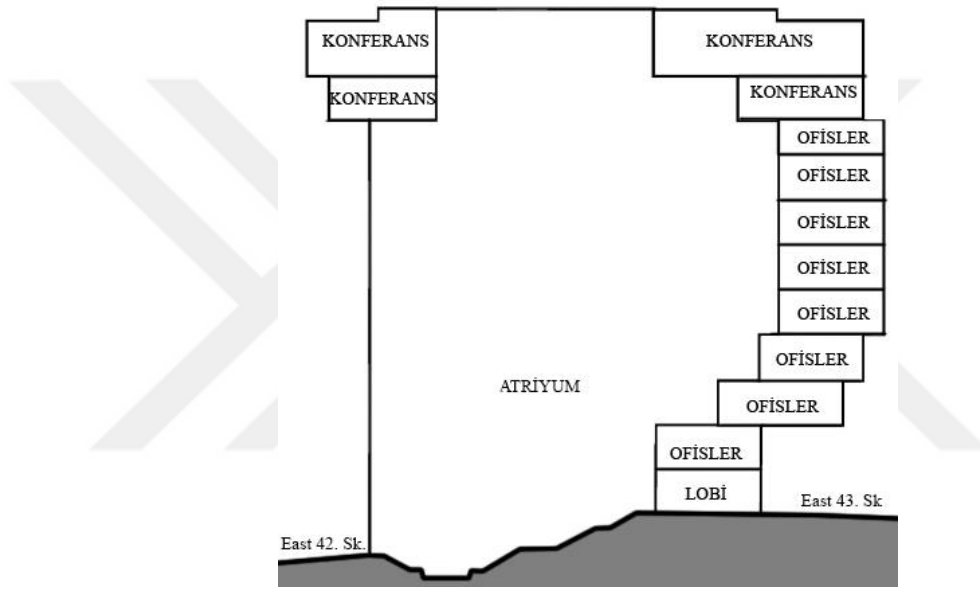
Bu çalışmada atriyumlu yüksek binaların tarihsel gelişimini incelemek ve mimari ve yapısal değerlendirmesini yapmak amaçlanmaktadır. Tez çalışmasının ikinci bölümünde atriyumların gelişim ve değişim süreci, M.Ö. 3000’lü yıllardan başlayarak 1967 yılında tamamlanan Hyatt Regency Atlanta ve Ford Foundation bina örneklerine kadar incelenmiştir. Bu bölümde 1967-2023 yılları arasında tamamlanmış olan ve rastgele seçilen 18 adet atriyumlu yüksek bina örneği araştırılmaktadır. Bu örnekler, ikinci bölümde ele alınan bilgilere dayalı olarak mimari, taşıyıcı sistem ve atriyum özellikleri açısından gruplandırılarak sunulmaktadır.

3.1 Ford Foundation

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Ford Foundation	 Şekil 3.1: Ford Foundation (URL-19)
	Mimari Tasarım	Kevin Roche John Dinkeloo & Associates	
	Tamamlanma Yılı	1967	
	Konum	New York	
	İklim	Nemli – Ilıman	
	Fonksiyon	Ofis	
	Kat Sayısı	12	
	Yükseklik	57.3 m	
	Taşıyıcı Sistem	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Kompozit	
	Plan Formu	Dikdörtgen	
	Kat Alanı	2915 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Dinlenme Alanı	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Dikdörtgen	
	Atriyum Alanı	1000 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	12 kat / 49 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Sera Tipi	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi / 1	

3.1.1 Mimari Özellikleri

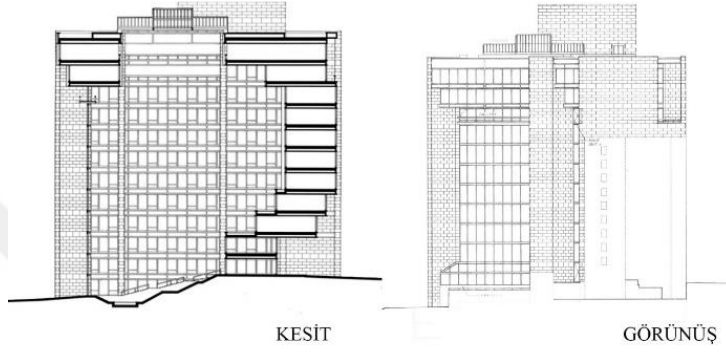
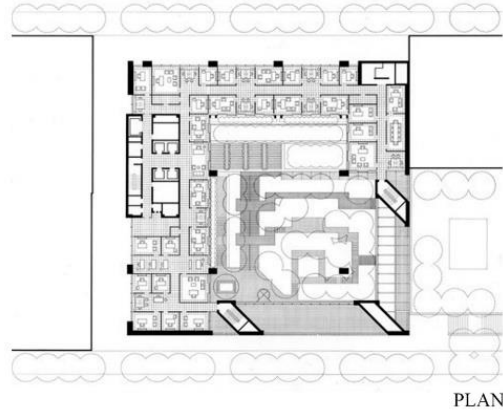
Ford Foundation, New York'ta bulunan 12 katlı 57.3 metre yüksekliğinde bir ofis binasıdır. Mimar Kevin Roche ve mühendis ortağı John Dinkeloo tarafından tasarlanmıştır. Binanın boyutları 55 x 53 metredir. Ofisler, ofis alanı ve dış ortam arasında hem fiziksel hem de görsel bağlantı sağlayacak şekilde atriyumun etrafında bulunmaktadır. Ford Foundation binasının sekiz katında ofis alanları, iki katında konferans salonları ve esnek kullanım alanları bulunmaktadır. Bina, East 43. Sokak cephesinde 11, East 42. Sokak cephesinde 12 katlıdır. Binanın cam yüzeyli çatısı ve tavan penceresi bulunmaktadır (Şekil 3.2) (Bednar, 1986) (URL-20).



Şekil 3.2: Ford Foundaiton Binası, programatik gösterimi (URL-21)

3.1.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

Ford Foundation binasının taşıyıcı sistem malzemesi betonarme ve hava koşullarına dayanıklı korten çeliğidir. Binanın taşıyıcı sistemini betonarme kolonlar, perde duvarlar ve çelik çerçeve sistemi oluşturmaktadır. Camlı cephe, kolonlardan geri çekilerek oluşturulmuştur. Betonarme kolonlar, granit malzeme ile kaplanmıştır. Binanın tavan penceresi, çelik çatı makasları ile oluşturulmuştur (Şekil 3.3) (Bednar, 1986) (URL-22).



Şekil 3.3: Ford Foundation binası, plan, kesit ve görünüş (URL-23)

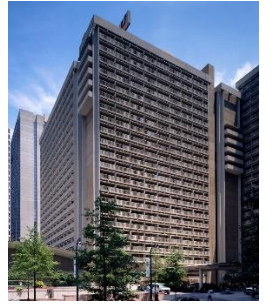
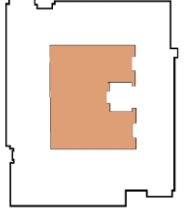
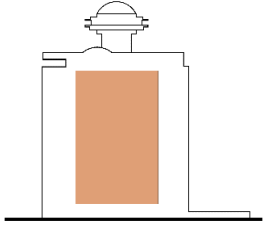
3.1.3 Atriyum Özellikleri

Ford Foundation binasının 12 katlı, 49 metre yüksekliğinde ofis alanları ile çevrili sera tipi atriyumu bulunmaktadır. Atriyum çalılar, ağaçlar ve sarmaşıktan oluşan peyzaj düzenlemesi içermektedir (Şekil 3.4). Atriyum, ofis alanlarının hem iç ortam hem de dış ortam ile görsel ve fiziksel bağlantı kurmasına olanak sağlamaktadır. Ofis alanı mekanik havalandırma sistemleri ile iklimlendirilmektedir. Ofis alanlarındaki iklimlendirilmiş hava, atriyuma aktarılmakta ve iç ortamda sirkülasyonu sağlanmaktadır. Atriyum ofis çalışanları için dinleme ve oturma alanlarını içeren kamusal alan olarak hizmet vermektedir (Bednar, 1986) (URL- 22).



Şekil 3.4: Ford Foundation binası atriyumu (URL-23)

3.2 Hyatt Regency Atlanta

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Hyatt Regency Atlanta	  Şekil 3.5 ve Şekil 3.6: Hyatt Regency Atlanta (URL-24)
	Mimari Tasarım	Edwards & Portman	
	Tamamlanma Yılı	1967	
	Konum	Atlanta	
	İklim	Nemli - Ilıman	
	Fonksiyon	Otel	
	Kat Sayısı	24	
	Yükseklik	103.6 m	
	Taşıyıcı Sistem	Rijit Çerçeve Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Betonarme	
	Plan Formu	Kare	
	Kat Alanı	3950 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Dinlenme Alanı	 Plan Şeması  Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Dikdörtgen	
	Atriyum Alanı	1335 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	23 kat 99 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Merkezi	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi 1	

3.2.1 Mimari Özellikleri

Hyatt Regency Atlanta binasının yapımı 1967 yılında tamamlanmıştır (Şekil 3.7). Bina, John Portman tarafından tasarlanmıştır. Hyatt Regency Atlanta, atriylumlu otel konseptini kullanarak otel tasarımlarını büyük ölçüde etkilemiştir.

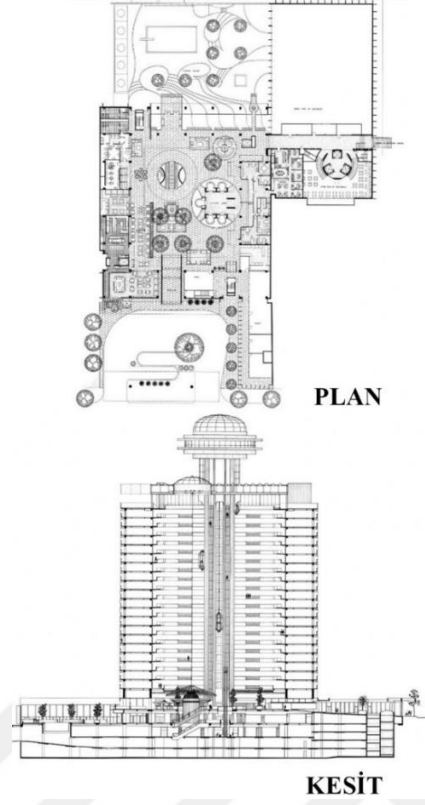
Hyatt Regency Atlanta otelinin 800 adet konuk odası, iki katlı yeraltı otoparkı, iki adet toplantı odası ve giriş katında lobi alanı bulunmaktadır. Hyatt Regency Atlanta otelinin üst kısmında, kubbe formunda üst örtüsü bulunan restoran alanı bulunmaktadır (Bednar, 1986).



Şekil 3.7: Hyatt Regency Atlanta (URL-24)

3.2.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

Hyatt Regency Atlanta otelinin taşıyıcı sistem malzemesi betonarmedir. Binanın taşıyıcı sistemi rijit çerçeve sistemdir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8: Hyatt Regency Atlanta, plan ve kesit (URL-24)

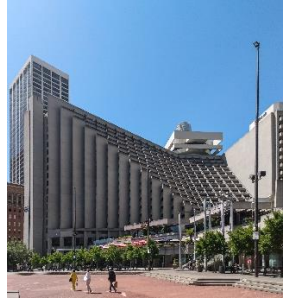
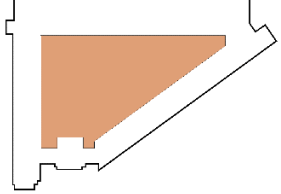
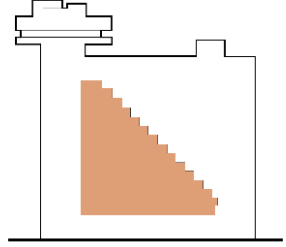
3.2.3 Atriyum Özellikleri

Hyatt Regency Atlanta otelinin 23 katlı, 99 metre yüksekliğinde merkezi bir atriyumu bulunmaktadır (Şekil 3.9). Atriyum planda kare formuna sahiptir ve kesitte doğrusaldır. Atriyumun üst kısmında yangın durumunda duman deposu olarak kullanılabilecek çevrili bir alan bulunmaktadır ve bu alanda tavan penceresi yer almaktadır (Bednar, 1986; Hung & Chow, 2001).



Şekil 3.9: Hyatt Regency Atlanta, atriyumu (URL-24)

3.3 Hyatt Regency San Francisco

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Hyatt Regency San Francisco	 Şekil 3.10: Hyatt Regency San Francisco (URL-25)  Şekil 3.11: Hyatt Regency San Francisco (URL-26)
	Mimari Tasarım	John Portman & Associates	
	Tamamlanma Yılı	1974	
	Konum	San Francisco	
	İklim	Akdeniz	
	Fonksiyon	Otel	
	Kat Sayısı	20	
	Yükseklik	80.8 m	
	Taşıyıcı Sistem	Rijit Çerçeve Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Çelik	
	Plan Formu	Üçgen	
ATRİYUM ÖZELLİKLERİ	Kat Alanı	8113 m ²	 Plan Şeması  Kesit Şeması
	Kullanım Amacı	Ortak Kullanım Alanı / Lobi	
	Atriyum Formu	Kavisli Üçgen	
	Atriyum Alanı	3226 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	15 kat 52 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Merkezi	
ATRİYUM ÖZELLİKLERİ	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi 1	

3.3.1 Mimari Özellikleri

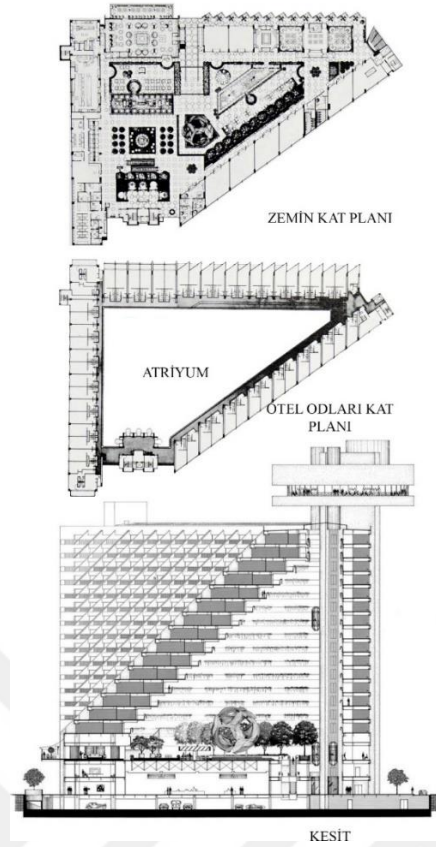
Hyatt Regency San Francisco Kaliforniya'nın San Francisco bölgesinde yer alan bir otel binasıdır. Bina 20 katlıdır ve 80.8 metre yüksekliğe sahiptir. Otel John Portman tarafından tasarlanmıştır (URL-26). Otelin 804 adet odası ve 2 adet restoranı bulunmaktadır. Otelin plan formu üçgendir ve yer aldığı üçgen formlu arazi ile uyumludur. Giriş alanında asansör çekirdeği yer almaktadır. Binanın kuzey cephesi 45 derecelik bir açıyla eğimli bir forma sahiptir (Şekil 3.12). Binanın zemininde lobi alanını oluşturan ve otel odaları arasında görsel bağlantı sunan bir atriymu bulunmaktadır. Binanın misafir odalarının iki duvarı arasındaki boşlukta çatı penceresi yer almaktadır (Bednar, 1986).



Şekil 3.12: Hyatt Regency San Francisco (URL-27)

3.3.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

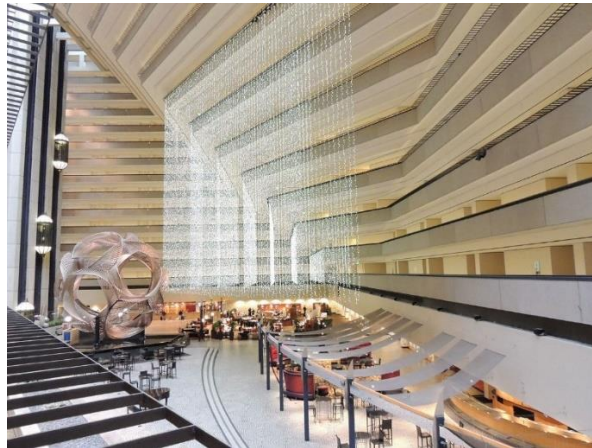
Hyatt Regency San Francisco binasının taşıyıcı sistem malzemesi çeliktir (URL-26). Binanın taşıyıcı sistemi çerçeve sistemdir. Binanın kuzey cephe duvarı eğimlidir ve dikey duvara çelik kirişlerle bağlanarak “A” formu bir çerçeve oluşturmaktadır (Şekil 3.13) (Bednar, 1986).



Şekil 3.13: Hyatt Regency San Francisco plan ve kesit (Bednar, 1986)

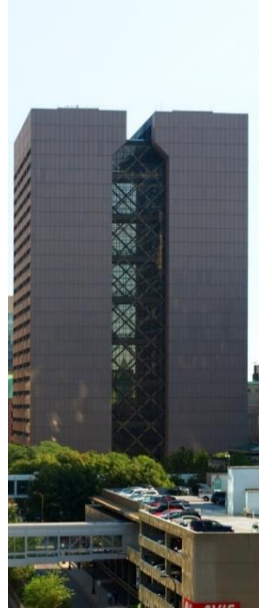
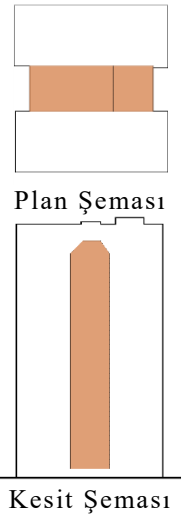
3.3.3 Atriyum Özellikleri

Atriyum 15 katlıdır ve 52 metre yüksekliğe sahiptir. Atriyum dış mekan ile iç mekan arasında süreklilik sağlamaktadır. Zeminde kullanılan gri taş döşeme ve iç ortamda ağaç ve çiçeklerle oluşturulan peyzaj iç ve dış mekan arasındaki sürekliliği desteklemektedir. Atriyumun zemini otelin lobisi olarak kullanılmaktadır. Atriyum, binanın eğimli kuzey duvarı ile üçgen kesite sahiptir (Şekil 3.14) (Bednar, 1986)



Şekil 3.14: Hyatt Regency San Francisco atriyumu (URL-28)

3.4 Hennepin County Government Center

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Hennepin County Government Center	 Şekil 3.15: Hennepin County Government Center (URL-29)
	Mimari Tasarım	John Carl Warnecke & Associates	
	Tamamlanma Yılı	1977	
	Konum	Minneapolis	
	İklim	Nemli - Kara	
	Fonksiyon	Ofis	
	Kat Sayısı	24	
	Yükseklik	123.2 m	
	Taşıyıcı Sistem	Perde Duvar ve Kafes Çerçeve Etkileşimli Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Çelik	
	Plan Formu	“H” Tipi	
	Kat Alanı	4237 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Ortak Kullanım Alanı / Lobi	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Dikdörtgen	
	Atriyum Alanı	978 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	22 kat 107 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Plaza Tipi	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi 1	

3.4.1 Mimari Özellikleri

Hennepin County Government Center, ABD'nin Minnesota eyaletindeki Hennepin ilçesinde bulunan adliye ve ilçe hükümet idare binasıdır. Binanın yapımı 1977 yılında tamamlanmıştır. Bina 24 katlıdır ve 123.2 metre yüksekliğe sahiptir (Şekil 3.16). Bina John Carl Warnecke & Associates mimarlık firması tarafından tasarlanmıştır. Binanın plan formu “H” harfine benzemektedir. “H” formunun her iki tarafı ayrı bir kuledir. Binanın iki farklı kulesi bir atriyumla bir araya gelmektedir (URL-30). Kuleler her üç katta köprülerle birbirlerine bağlanmaktadır. Toplam 21 adet köprü bulunmaktadır (Bednar, 1986).



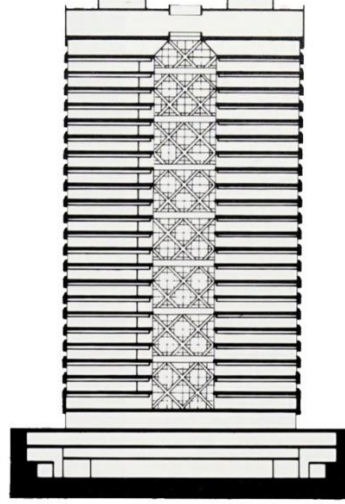
Şekil 3.16: Hennepin County Government Center (URL-29)

3.4.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

Hennepin County Government binasının taşıyıcı sistem malzemesi çeliktir (URL-29). Binanın taşıyıcı sistem perde çerçeve ve kafes çerçeve etkileşimli sistemdir. Atriyumun yapısal çerçevesi dört tarafında da çelik çapraz destek bulunan bir uzay kafestir. Bu, birbirlerine karşı desteklenen kulelerin, katların diyafram hareketi yoluyla yanal rüzgar kuvvetlerini emmesini sağlamaktadır (Şekil 3.17). Bu sistem, kule iskeletinde daha az çelik malzeme kullanımına olanak sağlamıştır (Bednar, 1986).



PLAN



KESİT

Şekil 3.17: Hennepin County Binası, plan ve kesit (Bednar, 1986)

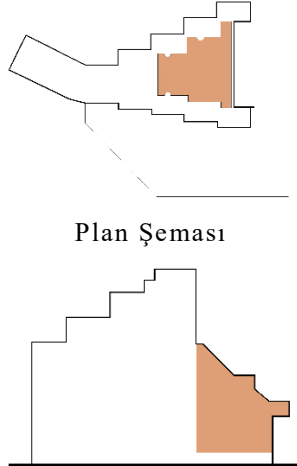
3.4.3 Atriyum Özellikleri

Hennepin County Government Center binasının atriyumu 24 katlıdır. Atriyum binanın iki kulesi arasında bulunmaktadır. Atriyumun iki cephesi binaya, iki cephesi dış ortama açılmaktadır. Dış ortama açılan cephelerin tamamı cam yüzeylidir. Atriyum cephe ve çatısında bulunan cam yüzeyler ile doğal ışık sağlamaktadır (Şekil 3.18) (Bednar, 1986)



Şekil 3.18: Hennepin County Government Center atriyumu

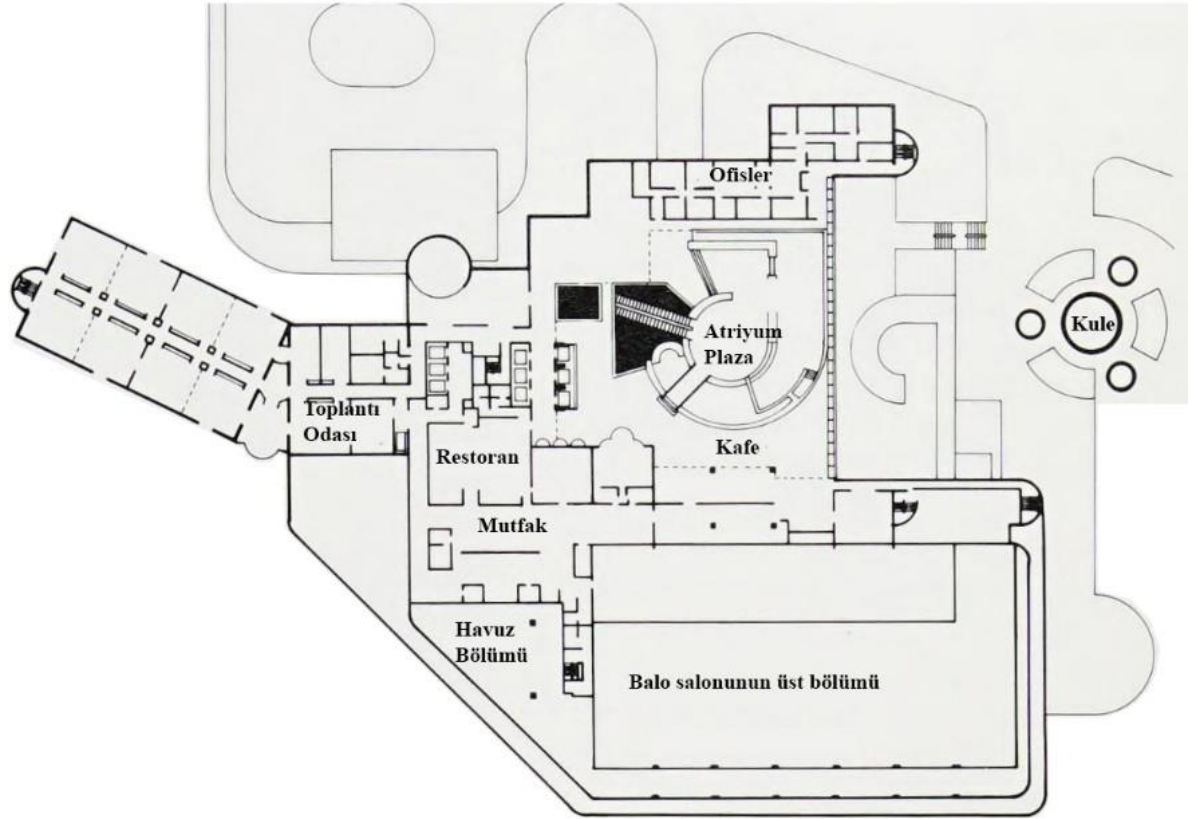
3.5 Hyatt Regency Dallas

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Hyatt Regency Dallas	 Şekil 3.19: Hyatt Regency Dallas (URL-31)
	Mimari Tasarım	Welton Becket Associates	
	Tamamlanma Yılı	1978	
	Konum	Dallas	
	İklim	Nemli - Ilıman	
	Fonksiyon	Otel	
	Kat Sayısı	30	
	Yükseklik	104.6 m	
	Taşıyıcı Sistem	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Betonarme	
	Plan Formu	Kademeli “U”	
	Kat Alanı	3215 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Ortak Kullanım Alanı / Lobi	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Kademeli U	
	Atriyum Alanı	460 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	16 kat 56 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Üç Tarafı Çevrili	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi 1	

3.5.1 Mimari Özellikleri

Hyatt Regency Dallas, Amerika Birleşik Devletleri'nin Reunion bölgesinde yer alan bir otel binasıdır. Bina 30 katlıdır ve 104.6 metre yüksekliğe sahiptir (URL-32). Binanın cephesi tek tip yansıtıcı camla kaplanmıştır. Binanın jeodezik kubbe formunda restoran, kokteyl salonu gibi işlevleri barındıran binadan yükselen kulesi bulunmaktadır.

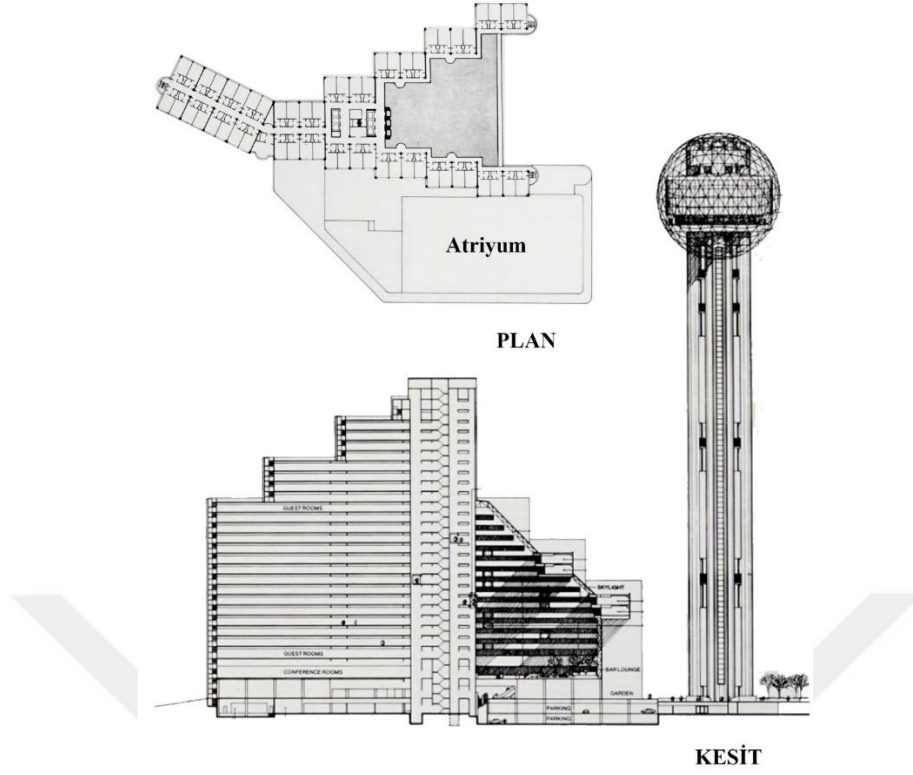
Hyatt Regency Dallas'ın plan formu simetrik olmayan kademeli "U" şeklindedir. Otel odaları atriyumun çevresinde yer almaktadır. Otel odalarının eğimli çatı pencereleri bulunmaktadır. Atriyumun kuzey ucunda, 3 adet asansör bulunmaktadır. Otuz katlı binadaki asansörler, 16 kat boyunca atriyumun içinde ve on dört kat boyunca binanın dış cephesinde hareket etmektedirler (Şekil 3.20).



Şekil 3.20: Hyatt Regency Dallas zemin kat planı (Bednar, 1986)

3.5.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

Hyatt Regency Dallas binasının taşıyıcı sistem malzemesi betonarmedir. Perde duvarlı sistem, taşıyıcı sistemini oluşturmaktadır. Binanın kulesi, dört adet betonarme perde duvarla desteklenmektedir (Şekil 3.21).



Şekil 3.21: Hyatt Regency Dallas plan ve kesit (Bednar, 1986)

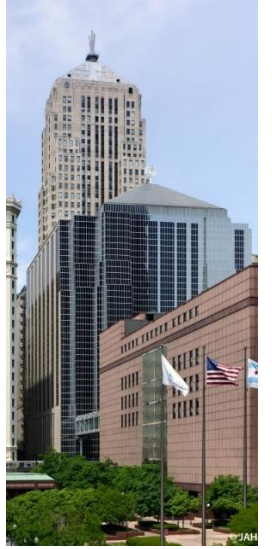
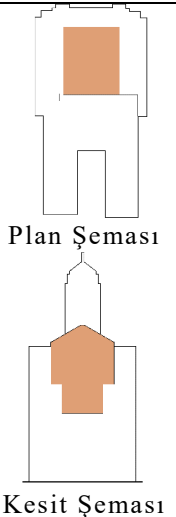
3.5.3 Atriyum Özellikleri

Hyatt Regency Dallas otel binasının 16 katlı, 56 metre yüksekliğinde üç tarafı çevrili atriyumu bulunmaktadır. Atriyum, altı kat yüksekliğinde cam bir duvar ve 16. kata kadar devam eden eğimli tavana penceresine sahiptir. Bu eğimli tavan penceresi yedinci, sekizinci, on birinci ve on ikinci katlarda galeri erişimi olan özel sütler tarafından kesilmektedir. Atriyuma açılan ve atriyumu dört kat boyunca çevreleyen galeriler, plan boyunca yanlarda kademeli şekilde yer almaktadır (Şekil 3.22) (Bednar, 1986).



Şekil 3.22: Hyatt regency dallas atriyumu (URL-33)

3.6 Chicago Board Of Trade Addition

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Chicago Board Of Trade Addition	 Şekil 3.23: Chicago Board Of Trade Addition (URL-34)
	Mimari Tasarım	Murohy / Jahn ; Shaw and Associates; Swanke Hayden Connell Architects	
	Tamamlanma Yılı	1982	
	Konum	Chicago	
	İklim	Nemli - Kara	
	Fonksiyon	Ofis	
	Kat Sayısı	23	
	Yükseklik	83.8 m	
	Taşıyıcı Sistem	Kafes Kirişli Çerçeve Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Çelik	
	Plan Formu	Dikdörtgen	
	Kat Alanı	3876 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Ortakm Kullanım Alanı	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Dikdörtgen	
	Atriyum Alanı	1216 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	11 kat 40 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Merkezi	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi 1	

3.6.1 Mimari Özellikleri

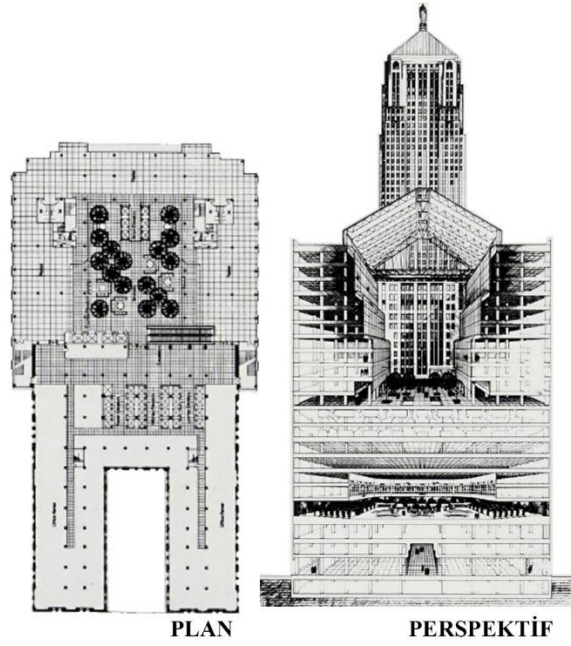
Chicago Board of Trade binasının yapımı 1930 yılında tamamlanmıştır. Binaya Murphy & Jahn tarafından ek bir bina tasarlanmıştır. Ek binanın yapımı 1982 yılında tamamlanmıştır (URL-35). Ek bina 23 katlı ve 83.8 metre yüksekliğindedir (URL-34). Ek binanın cephesi, tek tip ızgara cam duvarlardan oluşmaktadır. Ek binanın, önceden var olan binanın güney cephesinin bir kısmını iç cephelerinden biri olarak kullanan on bir katlı atriyumu bulunmaktadır. Atriyumun piramidal şeklinde camlı çatısı bulunmaktadır (Şekil 3.24) (Bednar, 1986).



Şekil 3.24: Chicago Board Of Trade Addition (URL-34)

3.6.2 Taşıyıcı Sitem Özellikleri

Chicago Board of Trade Addition binasının taşıyıcı sistem malzemesi çeliktir (URL-34). Binanın taşıyıcı sistemi rijit çerçeve sistemdir. Binanın kolonsuz üç katlı alanın üzerinde, iki kat yüksekliğinde kafes kirişler bulunmaktadır. Kafes kirişler, üst katlarında yer alan ofis alanları ve atriyum alanını desteklemektedir (Şekil 3.25) (Bednar, 1986).



Şekil 3.25:Chicago Board Of Trade Addition, plan ve kesit (Bednar, 1986)

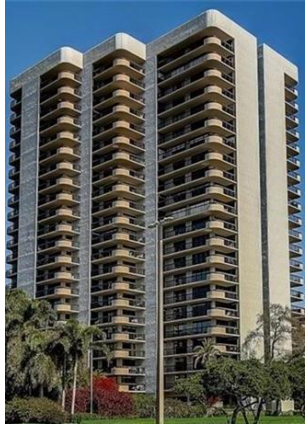
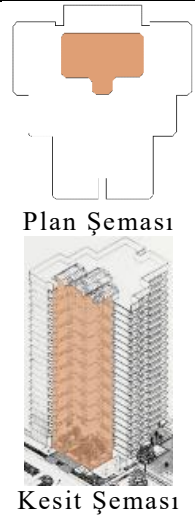
3.6.3 Atriyum Özellikleri

Chicago Board of Trade Addition binasının 11 katlı, 40 metre yüksekliğinde merkezi bir atriyumu bulunmaktadır. Atriyumun üç cephesi ofis alanları ile çevrilidir. Atriyumun dördüncü cephesi, ana binanın güney cephesidir. Atriyumun primadil formda cam çatısı bulunmaktadır. Cam çatı, ek binanın ana bina ile görsel bağlantı kurmasına ve iç mekanların doğal olarak aydınlatılmasına imkan sağlamaktadır. Atriyum alanında ofis alanlarına sirkülasyonu sağlayan asansörler yer almaktadır (Şekil 3.26) (Bednar, 1986).



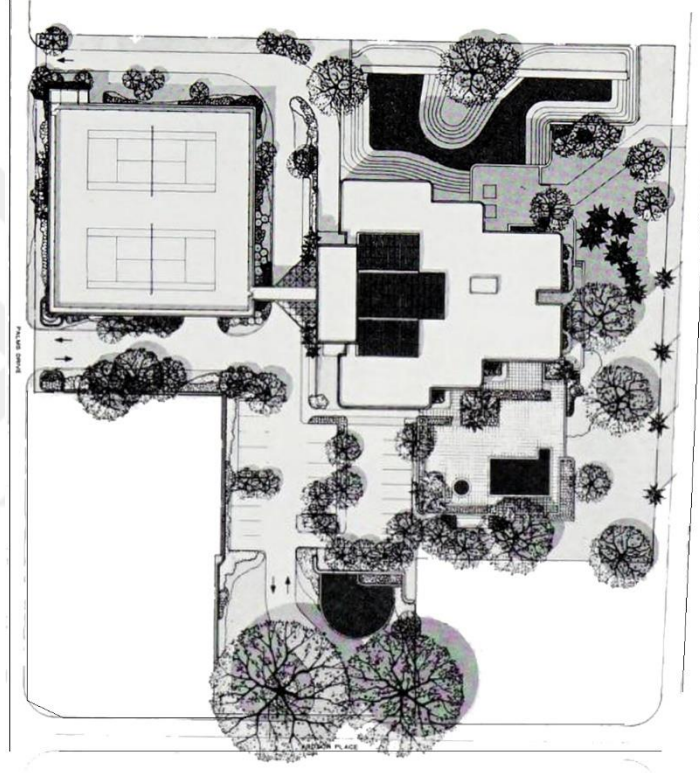
Şekil 3.26: Chicago Board Of Trade Addition atriyumu (URL-34)

3.7 The Atrium On The Bayshore

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	The Atrium On The Bayshore	 Şekil 3.27: The Atrium On The Bayshore (URL-36)
	Mimari Tasarım	Rowe Holmes Barnett Architects	
	Tamamlanma Yılı	1982	
	Konum	Tampa, Florida	
	İklim	Nemli – Ilıman	
	Fonksiyon	Konut	
	Kat Sayısı	22	
	Yükseklik	86 m	
	Taşıyıcı Sistem	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Betonarme	
	Plan Formu	“T” Tipi	
	Kat Alanı	1415 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Ortak Kullanım Alanı	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	“T” Tipi	
	Atriyum Alanı	215 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	22 kat 86 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Merkezi	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi, 1	

3.7.1 Mimari Özellikleri

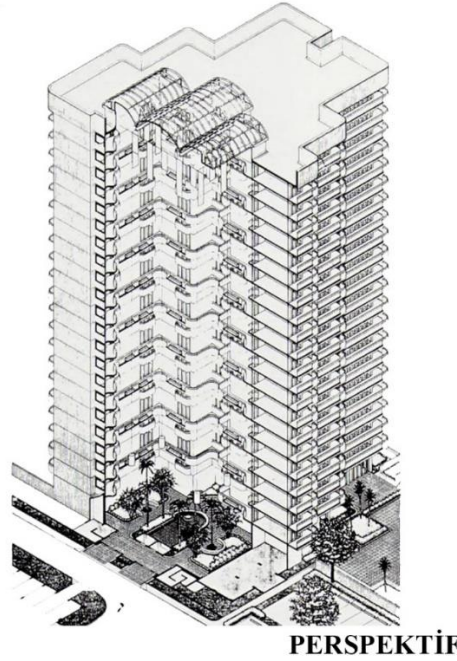
The Atrium On The Bayshore binası 22 katlı konut binasıdır. Binanın tasarımı Rowe Holmes Barnett Architects tarafından gerçekleştirilmiştir. Binanın planı simetriktir ve kademeli “T” formundadır. Binanın her katı altı daireden oluşmaktadır ve toplam 126 daire bulunmaktadır. Atriyumun etrafındaki zemin kat alanı, dış bahçelere ve dinlenme tesislerine açılan kişisel depo, mekanik odalar ve dinlenme odalarına ayrılmıştır. Çatısında tenis kortları bulunan altı katlı otopark, asansör lobisine köprülerle doğrudan bağlanmaktadır (Şekil 3.28) (Bednar, 1986).



Şekil 3.28: The Atrium On The Bayshore vaziyet planı (Bednar, 1986)

3.7.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

The Atrium On The Bayshore binasının taşıyıcı sistem malzemesi betonarmedir. Binanın taşıyıcı sistemi perde-çerçeve etkileşimli sistemdir (Şekil 3.29).



Şekil 3.29: The Atrium On The Bayshore, plan ve perspektif (Bednar, 1986)

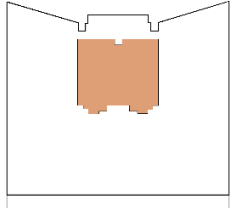
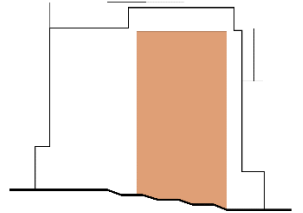
3.7.3 Atriyum Özellikleri

The Atrium On The Bayshore binasının 22 katlı merkezi bir atriyumu bulunmaktadır. Atriyum binaya doğal havalandırma sağlamaktadır. Tonozlu ve şeffaf yüzeylere sahip çatı pencerelerinden iç ortama gelen güneş ışığı, atriyumun üst tarafında bulunan havayı ısıtarak dikey konveksiyon akımları yaratmaktadır. Bu sıcak hava, tavan penceresinin etrafında bulunan panjurlar ve atriyuma açılan dairelerin pencereleri arasında çapraz hava sirkülasyonuna neden olmaktadır. Yangın durumunda atriyumdaki dumanı dış ortama aktarmak için çatıya beş adet fan eklenmiştir. Bu fanlar gerekli durumlarda baca etkisini hızlandırarak iç ortam havalandırmasını iyileştirmek için kullanılmaktadır. Atriyuma cam yüzeyli çatısından gelen gün ışığı binanın doğal olarak aydınlatılmasını sağlamaktadır (Şekil 3.30) (Bednar, 1986).



Şekil 3.30: The Atrium On The Bayshore atriyumu (URL-36)

3.8 Hercules Plaza

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Hercules Plaza	  Şekil 3.31 ve Şekil 3.32: Hercules Plaza (URL-37)
	Mimari Tasarım	Kohn Pedersen Fox Associates	
	Tamamlanma Yılı	1983	
	Konum	Wilgmington	
	İklim	Nemli - Ilıman	
	Fonksiyon	Ofis	
	Kat Sayısı	14	
	Yükseklik	65.2 m	
	Taşıyıcı Sistem	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Çelik	
	Plan Formu	Dikdörtgen	
	Kat Alanı	5665	
ATRİYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Ortak Kullanım Alanı	 Plan Şeması  Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Dikdörtgen	
	Atriyum Alanı	925 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	13 kat, 60 metre	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Üç Tarafı Çevrili	
	Atriyum Sayısına göre Tipi ve Sayısı	Kısmi 1	

3.8.1 Mimari Özellikleri

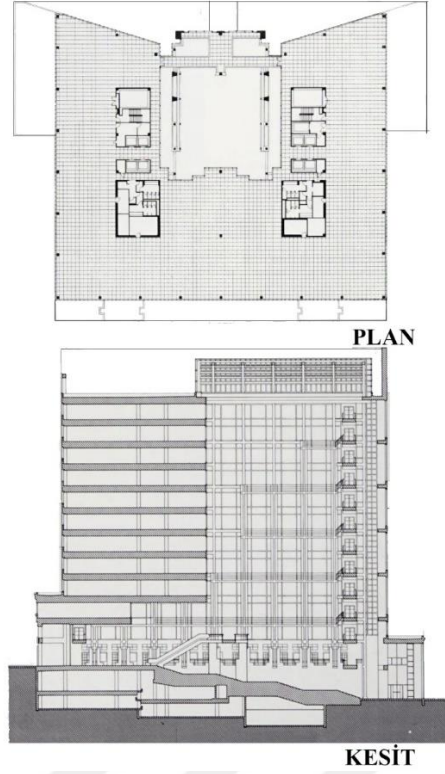
Hercules Plaza 14 katlı, 65.2 metre yüksekliğinde bir ofis binasıdır (URL-37). Binanın tasarımı Kohn Pedersen Fox Associates tarafından gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.33). Ofis katlarının planı “U” formundadır ve yan taraflarında camlı galerileri bulunmaktadır. Binanın 13 katlı atriyumu bulunmaktadır. Her katta katlar, atriyumdan geçen köprülerle birbirlerine bağlanmaktadır.



Şekil 3.33: Hercules Plaza (URL-37)

3.8.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

Hercules Plaza binasının taşıyıcı sistem malzemesi çeliktir (URL-37). Taşıyıcı sistemi perde duvar ve rijit çerçeve sistemdir (Şekil 3.34).



Şekil 3.34: Hercules Plaza, plan ve kesit (Bednar, 1986)

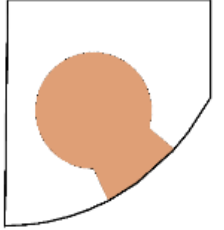
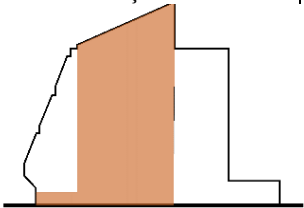
3.8.3 Atriyum Özellikleri

Hercules Plaza 13 katlı, 60 metre yüksekliğinde üç tarafı çevrili atriyuma sahiptir. Atriyum iç mekan ile dış mekan arasında süreklilik sağlamaktadır. Lobi alanının döşemesinde kullanılan turuncu kahverengi tuğla malzeme, dış mekan döşemesinde kullanılan malzeme ile bütüncül bir yaklaşım oluşturmaktadır. Atriyumda binanın çerçeve sistemli taşıyıcı sistemi sergilenmektedir. Atriumun kuzey cephesi cam yüzeylerden oluşmaktadır. Atriyumu beşik çerçeveli çatı penceresi iç mekanların doğal olarak aydınlatılmasına olanak sağlamaktadır (Şekil 3.35) (Bednar, 1986).



Şekil 3.35: Hercules Plaza atriyumu (URL-38)

3.9 James R. Thompson Center

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	State Of Illinois Center / James R. Thompson Center	  Şekil 3.36 ve Şekil 3.37 : James R. Thompson Center (URL-39)
	Mimari Tasarım	Joint Venture; Murphy / Jahn and Lester B. Knight & Associates	
	Tamamlanma Yılı	1984	
	Konum	Chicago	
	İklim	Nemli - Kara	
	Fonksiyon	Ofis	
	Kat Sayısı	17	
	Yükseklik	93.9 m	
	Taşıyıcı Sistem	Rijit Çerçeve Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Çelik	
	Plan Formu	Tek kenarı kavisli yamuk	
	Kat Alanı	10390 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Ortak Kullanım Alanı	 Plan Şeması  Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Dairesel	
	Atriyum Alanı	2290 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	18 kat, 99 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Merkezi	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi 1	

3.9.1 Mimari Özellikleri

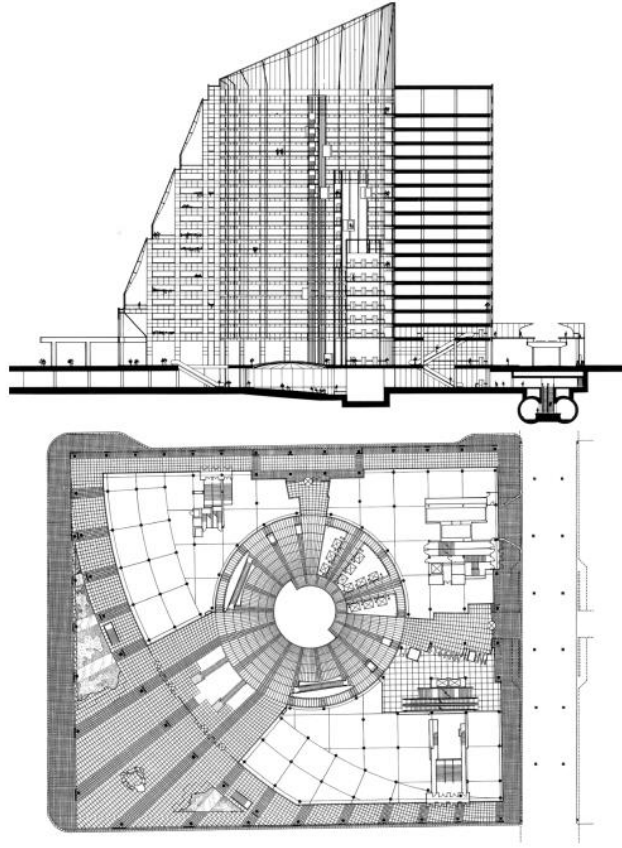
James R. Thompson Center binasının ilk ismi Satate of Illinois Center'dır. Bina 17 katlı, 93,9 metre yüksekliğindedir. Bina, Helmut Jahn tarafından ofis binası olarak tasarlanmıştır (URL-39). Ofis alanları açık planlıdır. Binanın atriyumu, 17 katlı ofis alanları arasında görsel bağlantı sağlamaktadır. Binanın kavisli cephesi geri çekilmelerle üç kademe oluşturmaktadır (Şekil 3.38) (Bednar, 1986).



Şekil 3.38: James R. Thompson Center (URL-40)

3.9.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

James R. Thompson Center binasının taşıyıcı sistem malzemesi çeliktir (URL-39). Binanın taşıyıcı sistemi rijit çerçeve sistemdir (Şekil 3.39).



Şekil 3.39: James R. Thompson Center plan ve kesit (URL-40)

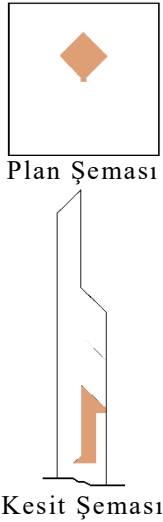
3.9.3 Atriyum Özellikleri

State of Illinois Center binasının 18 katlı, 99 metre yüksekliğinde atriyumu bulunmaktadır. Binanın atriyumu, binanın içinden çatının üzerine uzanan silindirik bir mekan olarak yükselmektedir. Atriyumun eğimli dairesel formlu cam tavan penceresi bulunmaktadır. Atriyumun zemini, binada dinlenme ve buluşma mekanları oluşturan kamusal bir alan olarak hizmet vermektedir (Şekil 3.40) (Bednar, 1986) .



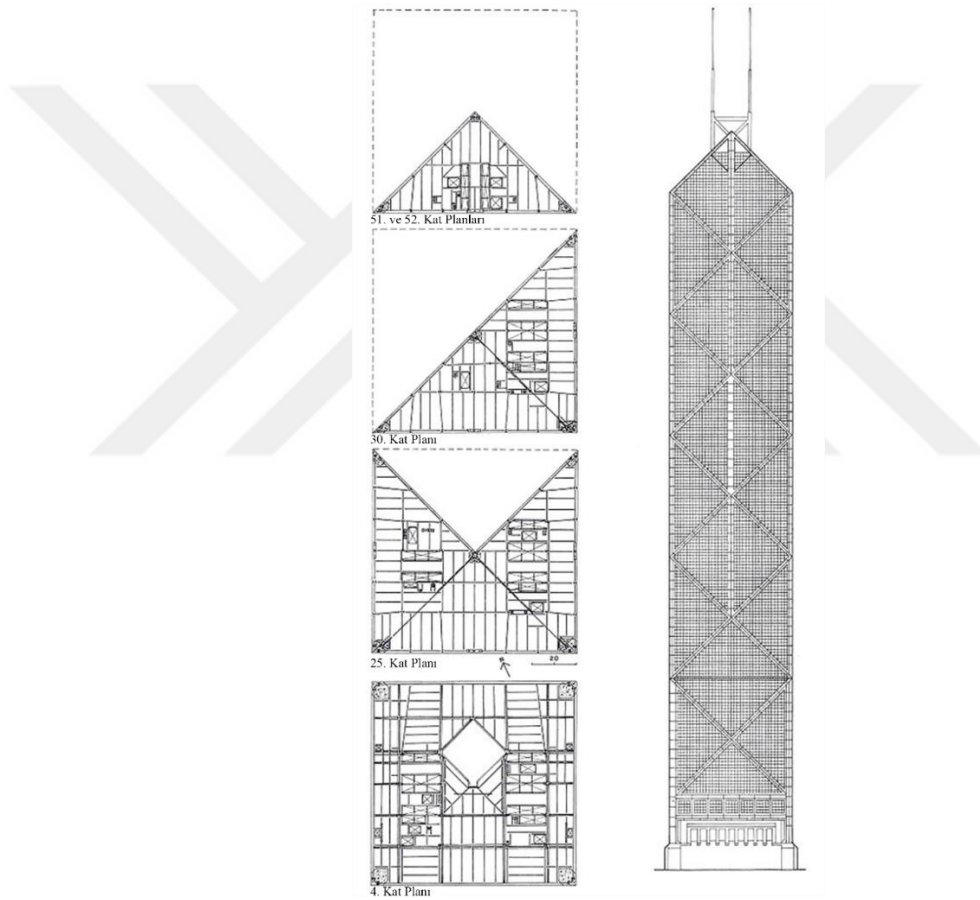
Şekil 3.40: James R. Thompson Center, atriyumu (URL-40)

3.10 Bank of China Tower

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Bank of China Tower	 Şekil 3.41: Bank of China Tower (URL-41)
	Mimari Tasarım	I.M. Pei	
	Tamamlanma Yılı	1990	
	Konum	Hong Kong	
	İklim	Muson	
	Fonksiyon	Ofis	
	Kat Sayısı	72	
	Yükseklik	367.4 m	
	Taşıyıcı Sistem	Çaprazlı Tüp Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Kompozit	
	Plan Formu	Kare	
	Kat Alanı	4700 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Görsel Bağlantı	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Eşkenar Dörtgen	
	Atriyum Alanı	264 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	14 kat, 54.6 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Merkezi	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi 1	

3.10.1 Mimari Özellikleri

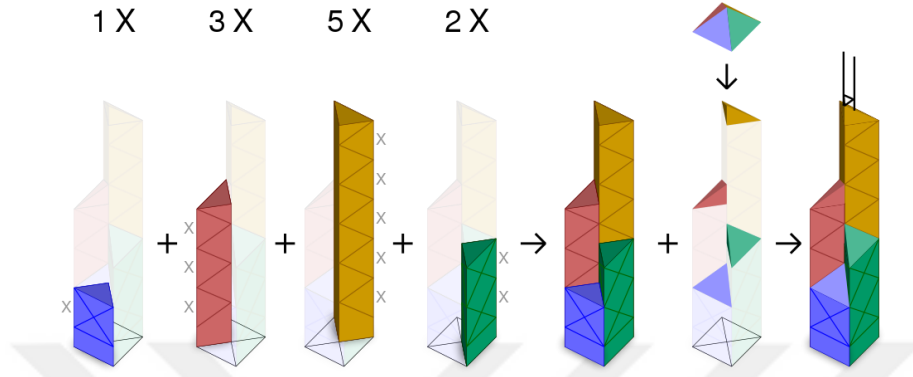
Çin'in Hong Kong kentindeki Bank of China Kulesinin yapımı 1990 yılında tamamlanmıştır. Kule 72 katlıdır ve 315 m yüksekliğindedir. Binanın antenleri ile yükseklik 369 metreye ulaşmaktadır (Şekil 3.42)(Taranath, 2016b). Kulenin formu, Çin'in yaygın bitki türü olan bambu sapına benzemektedir (Moskal, 2004) . Kulede ofisler, banka salonu, yemekhane, kafeterya, VIP odalar, çatı katı salonu, otopark gibi kullanım alanları bulunmaktadır (URL-42). Binada 1560 m²'lik banka salonu bulunmaktadır. Binanın bankaya ait 72.000 m²'lik ofis kullanım alanı ve 108.000 m²'lik kiralanabilir ofis alanı vardır (Özgen & Sev, 2000) (URL-43).



Şekil 3.42: Kat planları ve görünüş (URL-43)

Kulenin formu köşegenleriyle dört üçgene bölünmüş kareden oluşmaktadır. Kulede üçgen formlar yükselerek üçgen prizma formunu oluşturmaktadır. Üçgen prizma formları yapının yüksekliği boyunca kademeli olarak farklı yüksekliklere sahiptir. Kare formun uzantısı olarak üçgen prizmalar, 25., 38., 51. katlara kadar, son çeyreği oluşturan prizma ise binanın yüksekliği boyunca devam etmektedir. Üçgen prizmalar,

çapraz eğilimli çatılar ile sonlanmaktadır (Şekil 3.44) ve çatının cam yüzeylerinden iç mekana doğal ışık sağlanmaktadır. Binanın formu, cephesinde yer alan diyagonal elemanlar sayesinde üç boyutlu tangram gibi görünmektedir (Şekil 3.43) (Lepik, 2004).

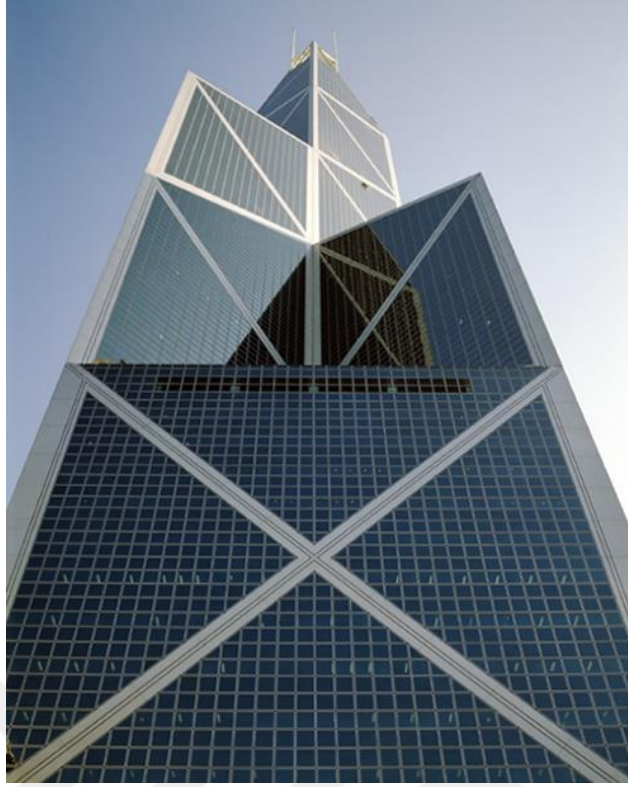


Şekil 3.43: Bank of China Kulesinin kütle oluşum diyagramı (URL-43)



Şekil 3.44: Çapraz Eğimli çatı ve iç mekan görüntüsü (URL-42)

Binanın cephesi, 10.000 adet alüminyum çerçeveli cam panellerden oluşan giydirme cephe sistemi ile oluşturulmuştur (URL-42) Cephe, 1,3 metrelik modüllerle oluşturulan 39 modül genişliğindedir ve döşemeden döşemeye 3 modül kullanılmıştır. Cepheye ısı yansıtıcı füme cam kullanılmıştır (Şekil 3.45). Binanın düşey sirkülasyonu 45 adet asansör ile sağlanmaktadır (Özgen & Sev, 2000).

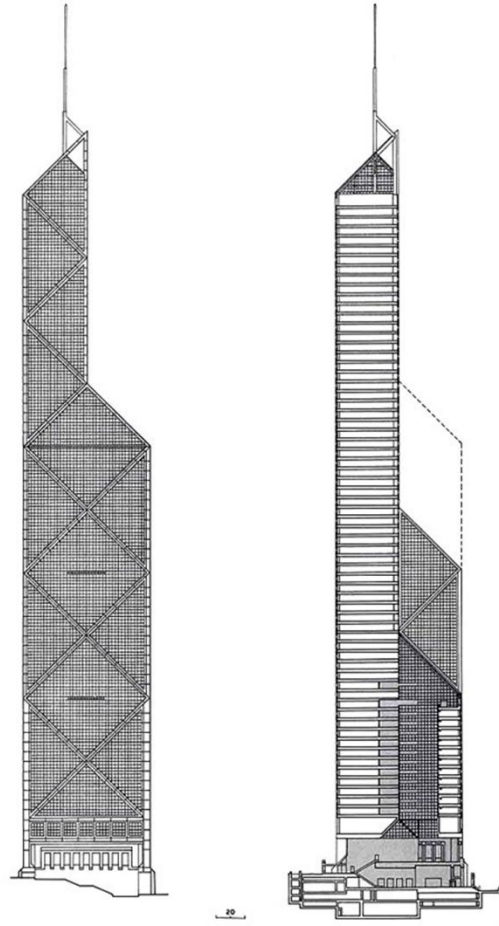


Şekil 3.45: Kulenin cephe görünümü (URL-42)

3.10.2 Taşıyıcı sistem özellikleri

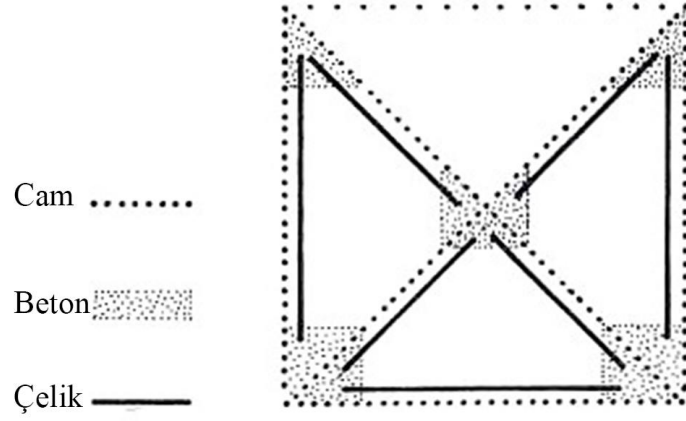
Hong Kong'ta şiddetli rüzgarlar, yüksek binaların taşıyıcı sistemlerinin yatay yüklere karşı alması gereken önlemleri arttırmaktadır. Bank of China Tower'ın strüktür sisteminde rüzgar yüklerine karşı önlemler alınmıştır (Lepik, 2004).

Bank Of China Tower mega kolonlar ve bu kolonları birleştiren mega çaprazlar ile kafes tüp taşıyıcı sistem sınıfında yer almaktadır (Şekil 3.46) (Günel & Ilgın, 2014). Kulenin taşıyıcı sistemi kare tüptür. Düşey çerçeveler diyagonal çaprazlar ile desteklenmektedir (Özgen & Sev, 2000). Yanal destek, dört köşe kolonu arasında uzanan bir uzay makasından oluşmaktadır. Yer çekimi yükleri makas hareketiyle sistematik olarak binanın köşe kolonlarına aktarılmaktadır. Yatay kafes kirişler belirli katlarda binanın etrafını çevrelemektedir. Merkez kolon, 25. katta kesintisiz 48 metre açıklıklı lobi alanı sağlayarak, düşey yükleri uzay kirişi tarafından köşe kolonlara aktarmaktadır. Dördüncü katta, yatay kesme kuvvetleri, zemin döşemesiyle bileşik olarak hareket eden 12 mm kalınlığındaki çelik levha diyaframlar vasıtasıyla uzay kirişinden, iç kompozit çekirdek duvarlara aktarılmaktadır (Taranath, 2016b).



Şekil 3.46: Kulenin kesit ve görünüşü (URL-43)

Kuleye etkiyen yatay ve düşey yükler, dördü binanın köşelerinde ve biri merkezinde bulunan 5 adet kompozit kolon ile zemine aktarılmaktadır. (Özgen & Sev, 2000). Merkezde bulunan kolon binanın 25. Katından başlayarak yukarı doğru uzanmaktadır. Merkezde yer alan kolona etkiyen yükler, köşede yer alan kolonlara yönlendirilerek üçgen çerçeve oluşturularak yüklerin kenar kolonlara oradan da zemine iletilmesini sağlamaktadır (URL-43). Tüm yapının taşıyıcılığı, yapının ağırlığını kolonlara aktaran üçgen çerçeveler ile binanın köşesindeki dört kolon tarafından sağlanmaktadır (Şekil 3.47) (Taranath, 2016b).



Şekil 3.47: Taşıyıcı sistem malzemeleri ve yük aktarım modeli (URL-43)

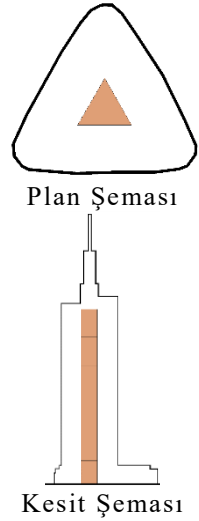
3.10.3 Atriyum özellikleri

Bank Of China Kulesinde, kulenin 3. katından başlayarak 17. katına kadar uzanan kare formlu atriyum alanı bulunmaktadır. Atriyumun tavan penceresi yapının doğal olarak aydınlatılmasına olanak sağlamaktadır (Şekil 3.48) (Hung & Chow, 2001).



Şekil 3.48: Kulenin atriyum görünümü (URL-43)

3.11 CommerzBank Tower

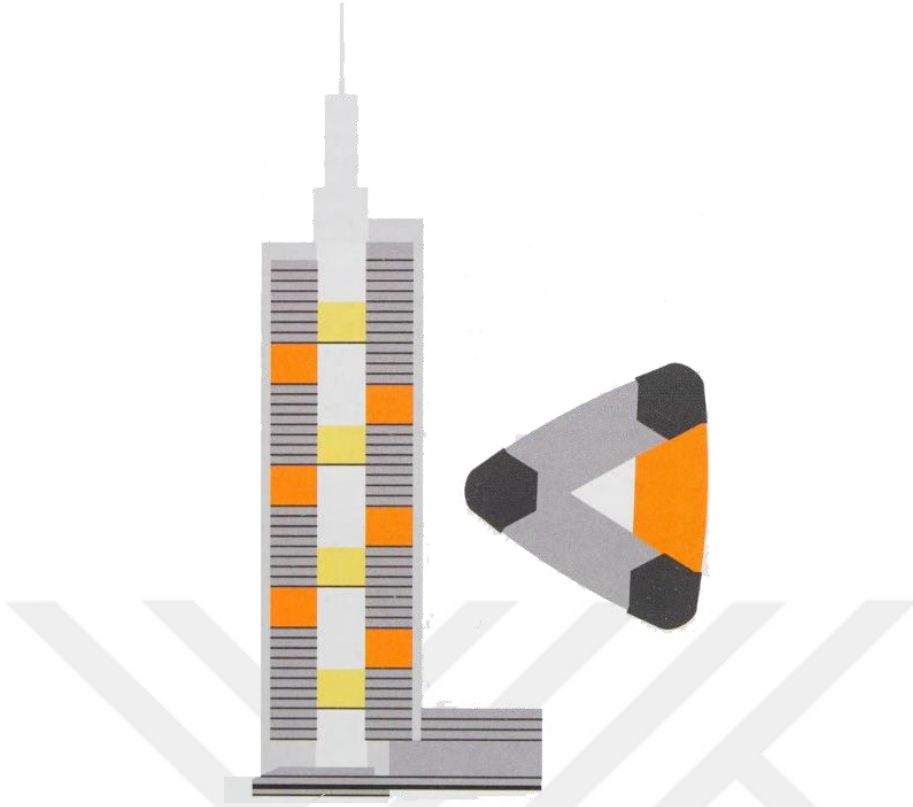
YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	CommerzBank Tower	 Şekil 3.49: CommerzBank Tower (URL-44)
	Mimari Tasarım	Norman Foster	
	Tamamlanma Yılı	1995	
	Konum	Frankfurt	
	İklim	Nemli - Kara	
	Fonksiyon	Ofis	
	Kat Sayısı	56	
	Yükseklik	259 m	
	Taşıyıcı Sistem	Mega Kolon , Perde Duvar ve Kafes Çerçeve Etkileşimli Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Kompozit	
	Plan Formu	Eşkenar Üçgen	
	Kat Alanı	2380 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Dinlenme Alanları	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Eşkenar Üçgen	
	Atriyum Alanı	150 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	12 kat x 4 , 259 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Merkezi	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Düşeyde Çoklu, 4	

3.11.1 Mimari Özellikleri

Foster + Partners firması tarafından tasarlanan CommerzBank binası, 1993-1997 yılları arasında yapımı tamamlanmış, 56 katlıdır ve 259 metre yüksekliğiyle o dönemde Avrupa'nın en yüksek gökdeleni olmuştur (D. P. Wood Antony, 2013).

Commerz Bank Kulesi, Avrupa'daki ilk ekolojik kule olarak kabul edilmektedir. Kulenin çevreye duyarlı, ekolojik bir bina tasarımına sahiptir. Bu tasarım, geleneksel pasif tasarım ilkeleri ve yeni teknolojilerin entegre bir sistem olarak bir araya getirilmesi ile oluşturulmaktadır. Kuleye çevreye duyarlı teknolojilerinin entegrasyonu Frankfurt'ta yüksek binaları sürdürülebilir kılmak için atılmış önemli bir adımdır (Al-Kodmany & Ali, 2013).

CommerzBank Tower, her biri yaklaşık 60 metre olan, hafifçe yuvarlatılmış köşeleri ve hafif kavisli kenarları olan eşkenar üçgen bir plan formuna sahiptir (Abd EL-Tawab, 2018). Binanın köşelerinde yapısal çekirdekler yer almaktadır. Üçgen formun merkezinde atriyum bulunmaktadır. Atriyumun çevresinde ofis katları yer almaktadır. CommerzBank binasının üçgen planının bir tarafında dört katlı bir dizi gökyüzü bahçesi bulunmaktadır. Gökyüzü bahçeleri her dört katta bir sonraki yüze dönerek bina boyunca yükselmektedir. Diğer iki tarafında ise 16,5 metre derinliğindeki ofisler, merkezi atriyumu saran bir kümelenme oluşturacak şekilde spiral döngüde yer almaktadır (Şekil.3.50) (D. P. Wood Antony, 2013).

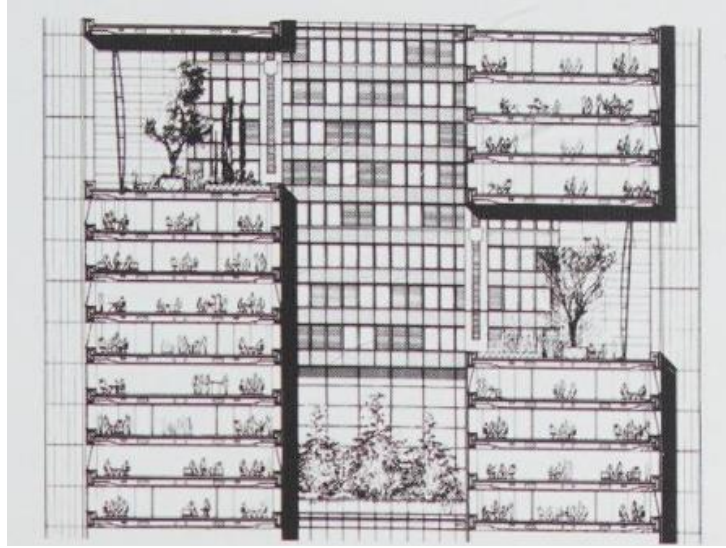


Şekil 3.50: Atriyum ve atriyumu çevreleyen gökyüzü bahçeleri (Pomeroy & Director, 2012)

Gökyüzü avluları toplantılar, sosyal etkileşim ve dinlenme alanları oluşturmak için kullanılmaktadır. Gökyüzü avluları, gün ışığını ve temiz havayı iç ortama almaktadır (Şekil 3.51). İç mekan ve dış mekan arasında görsel bağlantılar sağlamaktadır. Atriyum, gökyüzü bahçeleri ile üst katlardaki farklı alanlar arasında bağlantı kurmaktadır ve geçiş alanları oluşturmaktadır (Şekil 3.52) (D. P. Wood Antony, 2013).



Şekil 3.51: Gökyüzü avluları (URL-45)



Şekil 3.52: Atriyum ve gökyüzü bahçeleri ilişkisi, CommerzBank’a ait kesit (URL-45)

Cam giydirme cepheli gökyüzü bahçeleri, atriyuma gün ışığı ve temiz hava getirmektedir (D. P. Wood Antony, 2013).

3.11.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

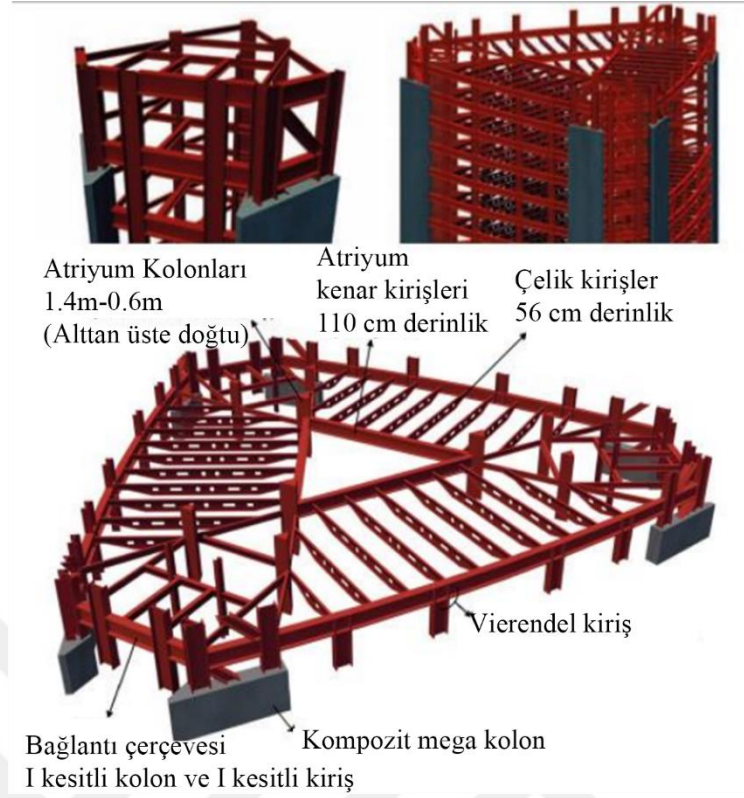
CommerzBank Tower, mega kolon perde duvar ve kafes çerçeve etkileşimli sistemlerin taşıyıcı sistem olarak betonarme ve çeliğin yapısal malzeme olarak kullanıldığı 56 katlı ve 259 metre yüksekliğinde yüksek binadır (Günel & Ilgın, 2014). Commerzbank binasının kavisli köşelere sahip üçgen formu, rüzgar basıncına karşı dikdörtgen bir binaya göre daha iyi performans göstermektedir.

Commerzbank binasının ana tasarım özelliği merkezi üçgen forma sahip bir atriyum ve köşelerinde yer alan çekirdek ile ilişkisidir. Bina boyunca yükselen atriyum, aşağıdan yukarıya 140 cm ve 60 cm arasında değişen boyutlarda, atriyumun köşe noktalarında yer alan üçgen çelik kolonlarla desteklenmektedir (Şekil 3.53) (Abd EL-Tawab, 2018).



Şekil 3.53: Commerzbank planı (Abd EL-Tawab, 2018)

Binanın taşıyıcı sistemi, binanın köşesinde yer alan çelik bağlantı çerçeveleri ile birleştirilmiş kompozit mega kolonlardan oluşan çekirdek ve bu çekirdekleri birleştiren vierendeel kirişlerden oluşmaktadır. Köşelerde bulunan iki kompozit mega kolon, güçlendirilmiş betonla kaplı iki dik çelik H-profilinden oluşmaktadır. Her bir çekirdek, 1.2x7.5 metre ölçülerindeki iki mega kolonla diğerine bina dışında bulunan 8 kat derinliğinde ve 34 metre genişliğindeki Vierendeel çerçevelerle bağlanmıştır. Bu çerçeveler, köşe çekirdekleri birbirine bağlamanın yanı sıra, çekirdekler arasındaki gökyüzü bahçelerini geçmek için taşıyıcılığı sağlamaktadır (Şekil 3.54) (Abd EL-Tawab, 2018).



Şekil 3.54: Taşıyıcı sistem aksonometrik gösterimi (Abd EL-Tawab, 2018)

3.11.3 Atriyum özellikleri

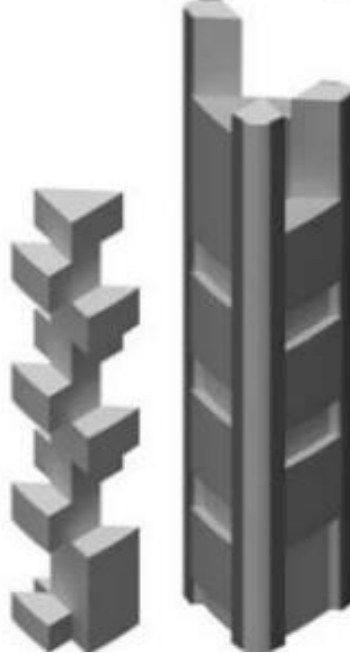
Commerzbank binası, binanın tüm yüksekliği boyunca uzanan üçgen planlı atriyuma sahiptir. Atriyum dört parçaya bölünmüştür. Atriyumun çevresine gökyüzü bahçeleri ve ofis alanları spiral bir konfigürasyonla yerleştirilmiştir (Salib, 2012).

Bina boyunca uzanan merkezi atriyum, çelik ve cam diyaframlar kullanılarak 12 katlı dört parçaya bölünmüştür. Atriyumun bölünmesi, baca etkisinin oluşturduğu basınç farklılıklarının sınırlandırılmasına olanak sağlamaktadır. Böylelikle her bir bölüm diğer bölümden bağımsız olarak havalandırılmaktadır. Ayrıca olası yangın durumunda duman yayılımını da engellemektedir (Şekil 3.55) (Salib, 2012).



Şekil 3.55: Atriyum üst örtüsü (URL-45)

Binanın her bir bölümünde üçgen plan şemasının her bir yüzeyinde spiral düzende konumlandırılmış dört katlı gökyüzü bahçeleri yer almaktadır (Şekil 3.56). Gökyüzü bahçeleri, merkezi atriyumun doğal olarak havalandırılması için hava giriş ve çıkışlarını düzenlemektedir (Salib, 2012).



Şekil 3.56: Merkezi atriyumun çevresinde yer alan gökyüzü bahçelerinin düzeni (Abd EL-Tawab, 2018).

Binanın havalandırılması çift cidarlı cephe sistemi ve atriyum ile sağlanmaktadır. Atriyuma bakan ofis alanları, gökyüzü bahçeleri aracılığı ile atriyuma alınan temiz havanın atriyuma bakan ofis pencerelerinden içeri girmesi ile havalandırılmaktadır. On dört metre yüksekliğindeki gökyüzü bahçelerinin cephesinde, altta hava girişi için üstte hava çıkışı için büyük motorlu döner pencereler yer almaktadır (Şekil 3.57).



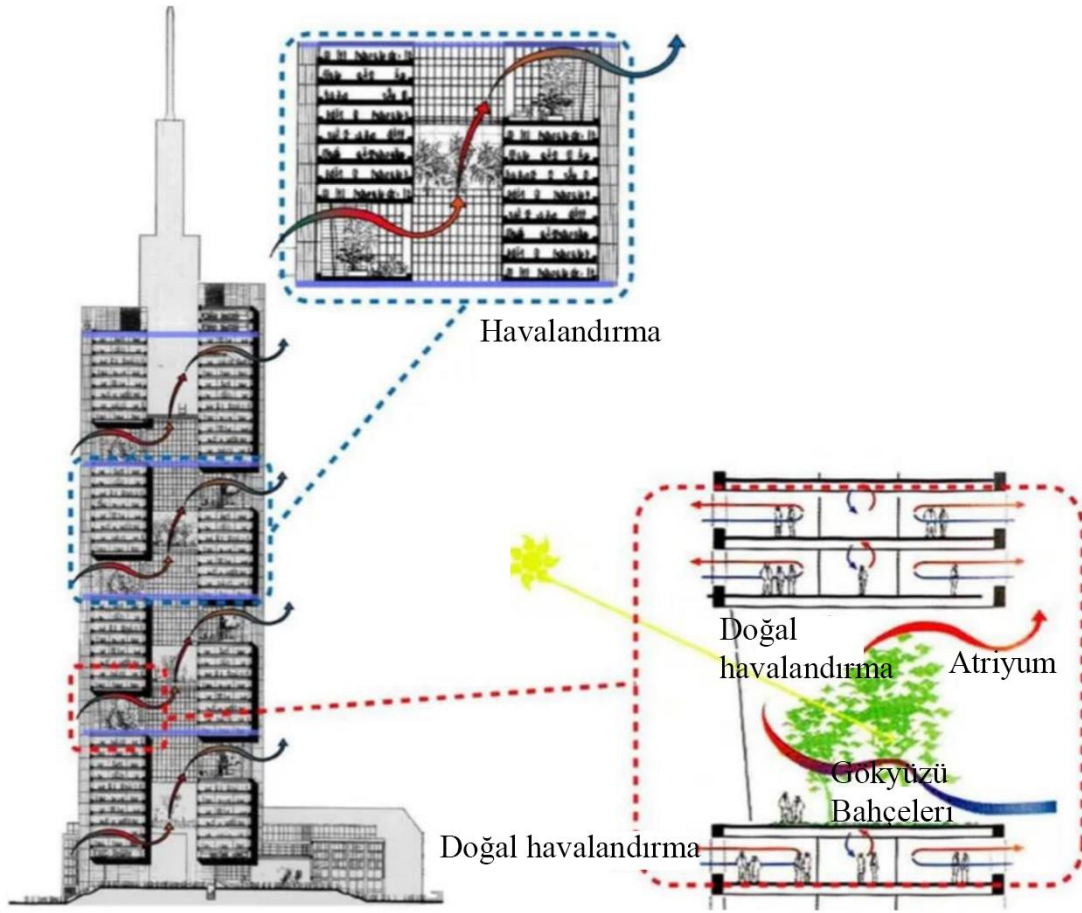
Şekil 3.57: Gökyüzü bahçesinin cephesinde yer alan pencereler (Salib, 2012)

Commerzbank binasının üçgen planının iki köşesi arasındaki mesafede ofisler yer almaktadır. Ofislerin yarısı merkezi atriyuma diğer yarısı dış ortama bakacak şekilde geniş merkezi bir koridorla bölünmüştür. Bu plan şeması, ofislerin doğal ışığa, doğal havalandırmaya ve manzaraya erişimine olanak sağlamıştır (Şekil 3.58).



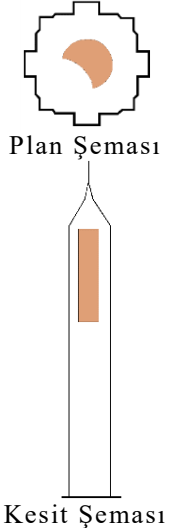
Şekil 3.58: Ofis alanı ve atriyum görüntüsü (Salib, 2012)

Binanın rüzgar altı yönündeki negatif basınçlardan hava, baca etkisiyle merkezi atriyuma çekilmektedir. Merkezi atriyumdan yükselen hava iç taraftaki ofis alanlarına geçerek hava sirkülasyonu sağlanmaktadır. İç ortama bakan ofisler, dış ortama bakan ofisler ve merkezi koridorlar için havalandırma stratejileri birbirinden bağımsız çalışmaktadır. İç ortama bakan ofislerin doğal olarak havalandırması atriyum sayesinde tek taraflı, çapraz ve baca etkili havalandırma yöntemleri ile gerçekleştirilmektedir (Şekil 3.59). Bina yılın yüzde altmışında doğal olarak havalandırılabilir. Mekanik destekli havalandırma dış ortam sıcaklığının fazla olduğu veya şiddetli rüzgar durumlarında kullanılmaktadır (Salib, 2012).



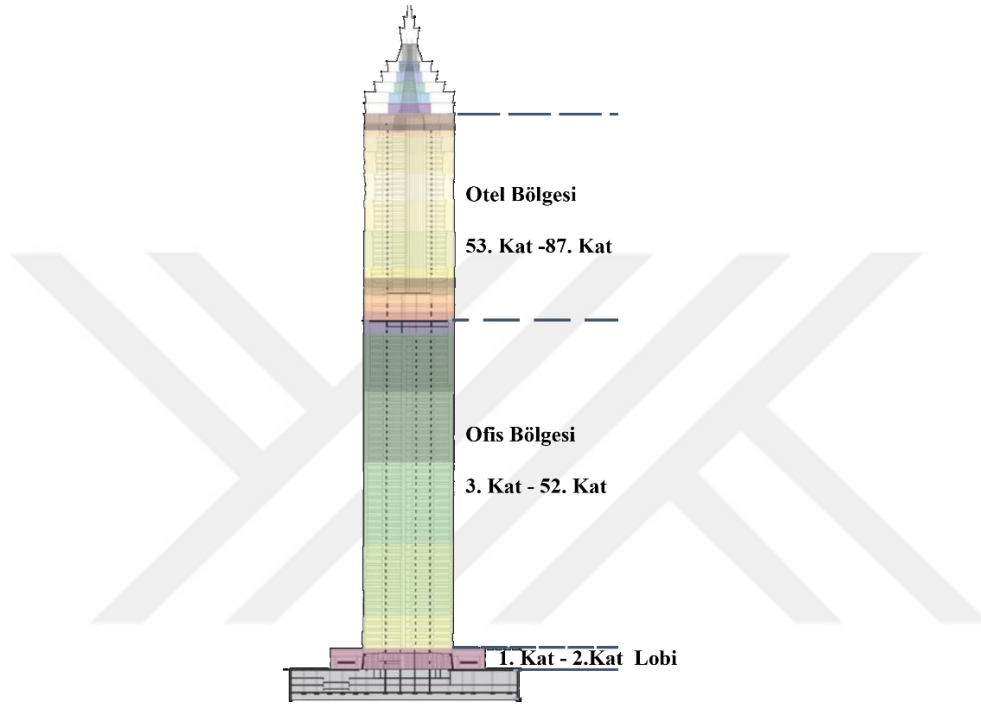
Şekil 3.59: Atriyum ve doğal havalandırma şeması (Hsu vd., 2021)

3.12 Jin Mao Tower

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Jin Mao Tower (Shanghai Grand Hyatt Hotel)	 Şekil 3.60: Jin Mao Tower (URL-46)
	Mimari Tasarım	Owings & Merrill Skidmore, Adrian Smith	
	Tamamlanma Yılı	1999	
	Konum	Shanghai	
	İklim	Nemli - Ilıman	
	Fonksiyon	Otel / Ofis	
	Kat Sayısı	88	
	Yükseklik	420.5 m	
	Taşıyıcı Sistem	Gelişmiş Tüp Sistemler - Mega Kolon / Payanda Makas Sistemi	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Kompozit	
	Plan Formu	Çokgen	
	Kat Alanı	2250 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Görsel Bağlantı	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Dairesel	
	Atriyum Alanı	300 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	34 kat, 152 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Merkezi	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi 1	

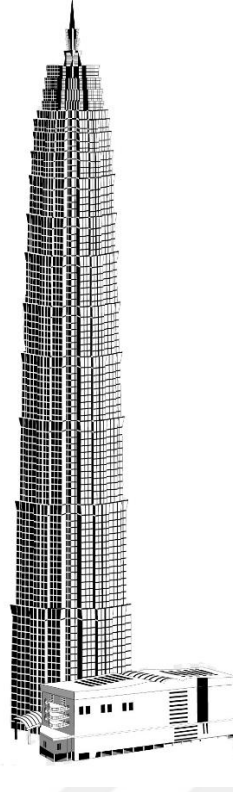
3.12.1 Mimari Özellikleri

Jin Mao Kulesi Şanghay'ın Pudong Geliştirme Bölgesinde ofis, otel, perakende satış, park ve hizmet alanlarını içeren çok kullanımlı karma fonksiyonlu bir binadır. Kule, 88 katlı ve 420,5 metre yüksekliğine sahiptir. Kule içi alan dağılımı toplam 50 katlı beş farklı ofis bölümü, 38 katlı otel bölümü ve iki kat yüksekliğinde mekanik katlar içermektedir (Şekil 3.61).



Şekil 3.61: Jin Mao Kulesi fonksiyon dağılımı (URL-47)

Jin Mao Kulesi'nin mimari ve yapısal tasarımı, Çin kültüründe önemli bir yere sahip olan 8 rakamından ilham alınarak gerçekleştirilmiştir. Kule 8:1'lik en-boy oranına sahiptir. Kule sekizgen çekirdek yapısı, sekiz ana taşıyıcı kolon ve sekiz kenarlı dış cephe gibi öğeleri içeren bir düzenlemeye sahiptir. Toplamda 88 katlı olan kulenin, belirli kat aralarında geri çekilmeler ile oluşturulan bölümler de 8 sayısı ile ilişkilidir ve binanın cephe tasarımını etkilemektedir. Kulenin zemininden 16. Kata kadar yükselen ilk bölümünü takip eden her bir bölümü 16 katlı tabandan sekizde bir oranında küçülmektedir ve 14 kattan 12 kata, 10 kattan 8 kata düşmektedir. Bu tasarım yaklaşımı perspektif kullanımıyla binanın yükseklik algısını arttırmaktadır (Şekil 3.62) (Sarkisian vd., 1995; Smith, 2012).



Şekil 3.62: Jin Mao Tower (URL-48)

Jin Mao Kulesi, Çin'in Yüksek Binaların Yangından Korunma Tasarımı Kodu'nun gerektirdiği standartlara göre tasarlanmıştır. Binanın 15. ve 30. katlarında sığınak katları bulunmaktadır. Binanın 3. ve 52. katları arasında yangına dayanıklı koridorlar ile sığınak katlarına tahliye sağlanmaktadır. Binanın atriyumunun bulunduğu 53. ve 87. katları arasında ise her katta sığınak alanları yer almaktadır (Li vd., 2014).

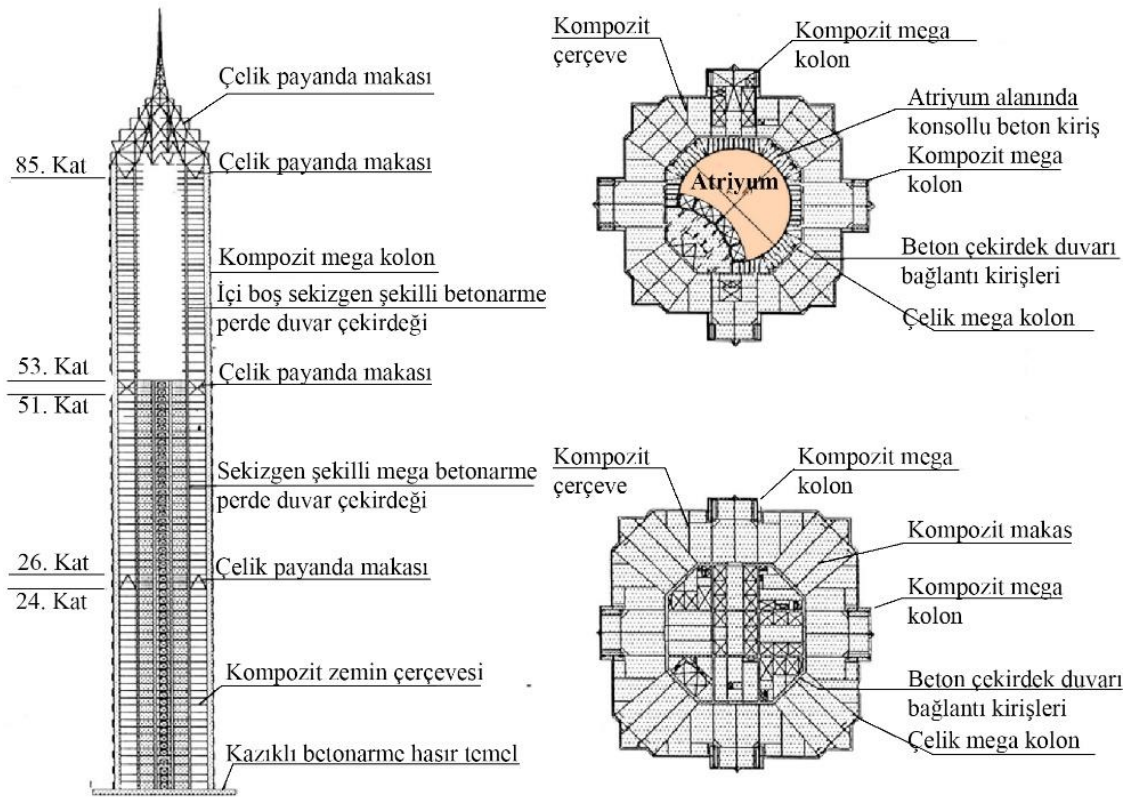
3.12.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

Toplam 421 metre yüksekliğindeki 88 katlı Jin Mao Kulesi'nin taşıyıcı sistemi, yapısal çelik ve betonarmenin karma kullanımından oluşmaktadır. Kulenin taşıyıcı sistemi, yapısal çelik destek makasları ile dış kompozit mega-kolonlara bağlanan merkezi bir betonarme çekirdek içermektedir. Merkezi çekirdek sekizgen şeklinde olup, asansörler, HVAC hizmetleri için mekanik fan odaları ve tuvaletler gibi kullanım alanlarını barındırmaktadır. Ofis katları boyunca dört adet birbirine bağlı çekirdek ağ duvarı bulunmakta, otel katlarında ise ağ duvarı bulunmamakta ve toplam 205 m yüksekliğinde bir atriyum oluşturarak kuleye açılmaktadır.

Yapısal çelik payanda makasları, merkezi betonarme çekirdeği ve kompozit mega kolonları 2 kat yüksekliğinde üç seviyede birbirine bağlamaktadır. Ara bağlantı 24 ve

26. katlar, 51 ve 53. katlar ve 85 ve 87. katlar arasında gerçekleşmektedir. 85. ve 87. katlar arasındaki payanda makasları, 3 boyutlu yapısal çelik başlık makas sistemine bağlanmaktadır. Binanın 87. Kat ile sivri uç arasındaki üst kısmını destekleyen başlık makas sistemi, ağır mekanik alanların yerçekimi yükünü taşımak, yapısal çelik sivri uca bağlanmak ve merkezi çekirdek duvar / kompozit mega kolon sisteminin üstündeki yanal yüklere direnmek için kullanılmaktadır.

Merkezi betonarme çekirdek duvar ve kompozit mega-kolonlar yanal yüklere karşı koymanın yanı sıra yerçekimi yüklerini de taşımaktadır. Sekiz yapısal çelik mega-kolon da yerçekimi yüklerini taşımaktadır. Mega kolonlarda tipik katları çerçevelemek için kompozit yapısal çelik geniş flanşlı kirişler ve yapısal makaslar kullanılmaktadır (Sarkisian vd., 1995). Şekil 3.63'de Jin Mao Tower kulesinin üstyapı bileşenleri gösterilmektedir.



Şekil 3.63: Jin Mao Tower taşıyıcı sistem (Sarkisian vd., 1995)

3.12.3 Atriyum Özellikleri

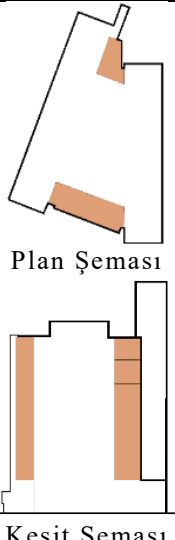
Jin Mao kulesi otel katlarında yer alan 205 metre yüksekliğinde merkezi atriyma sahiptir. Atriyum dairesel forma sahiptir ve otel katları arasında görsel bağlantılar

sağlamaktadır. Atriyumun beşik tonozlu cam çatısı atriyumun içerisine doğal ışığın girmesini sağlamaktadır (Şekil 3.64) (URL-49)



Şekil 3.64: Jin Mao Tower atriyumu (URL-49)

3.13 Manitoba Hydro Place

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Manitoba Hydro Place	 Şekil 3.65: Manitoba Hydro Place (URL-50)
	Mimari Tasarım	Kuwabara Payne McKenna Blumberg Architects	
	Tamamlanma Yılı	2008	
	Konum	Winnipeg	
	İklim	Nemli - Kara	
	Fonksiyon	Ofis	
	Kat Sayısı	22	
	Yükseklik	114.9 m	
	Taşıyıcı Sistem	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Betonarme	
	Plan Formu	“A” Tipi	
	Kat Alanı	1760 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Ortak Kullanım Alanı	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Yamuk	
	Atriyum Alanı	210 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	6 kat x 3, 24 m ve 3 kat x6, 12 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Üç Tarafı Çevrili	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Yatayda ve Düşeyde Çoklu, 9	

3.13.1 Mimari Özellikleri

Manitoba Hydra Place Kuzey Amerika'nın enerji verimli, büyük ölçekli binalarından biridir. Bina, dış hava sıcaklıklarının -35 ile +35 santigrat derece arasında değiştiği aşırı soğuk ve aşırı sıcak bir iklim bölgesinde yer almaktadır.

Bina "A" şeklinde plan formuna sahip, üç katlı podyum üzerinde yer alan iki tane on sekiz katlı ofis kulesinden oluşmaktadır. Binanın kuleleri kuzey yönünde birleşmektedir ve binanın kuzey ucunda zeminden itibaren 115 metre yükselen güneş bacası bulunmaktadır. Güneş ışıklarından ve güçlü güney rüzgarlarından maksimum yararlanmak için bina güney cephesinde daha geniş bir yüzey oluşturmaktadır. Ofis blokları sırasıyla batı ve kuzey doğuya yönlendirilmiştir. Binada yer alan iki adet atriyum kuzey ve güney cepheye yönlendirilerek, ofis bloklarını bir araya getirmektedir. Binanın şekli ve kütlesi, güneş yönelimine ve hakim rüzgar koşullarına göre tasarlanmıştır (Şekil 3.66) (Salib, 2012; D. P. Wood Antony, 2013).

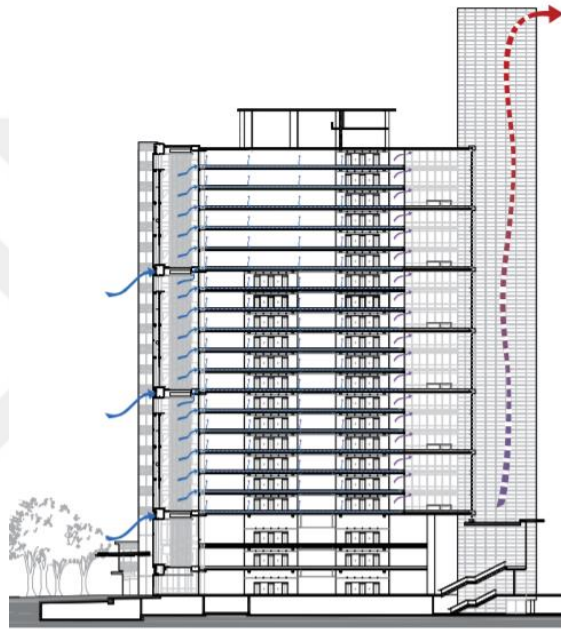
Bina cam giydirme cephe ile kapatılmıştır. Tüm yüzeylerde üçlü cam tercih edilmiştir. Binanın, batı ve doğu cephelerinde biyodinamik çift kabuklu cephe kullanılmıştır. Çift kabuklu cephe, hareketli pencereler sayesinde mevsime uygun zamanlarda doğal havalandırma sağlamaktadır. Güney cephede yer alan altı kat yüksekliğindeki atriyum, kış bahçesi olarak kullanılmaktadır (Salib, 2012).



Şekil 3.66: Manitoba Hydra Place planı (D. P. Wood Antony, 2013)

3.13.2 Taşıyıcı sistem özellikleri

Manitoba Hydro Place'in taşıyıcı sistemi rijit betonarme çerçevedir. Temel kazıklarının boyutları 12 ile 30.5 metre arasında derinliklere sahiptir ve betonarme yapıyı desteklemektedir. Betonarme döşemeler 19 cm kalınlığındadır ve radyant ısıtma ve soğutma sistemleri için hidrolik borular yerleştirilmiştir. Borular aracılığıyla kötü hava koşullarında, ısıtılmış su dolaştırılarak, binanın ısıtılması sağlanmaktadır. Atriyum ve merdivenler için çelik yapı malzemesi kullanılmıştır (Şekil 3.67) (D. P. Wood Antony, 2013).



Şekil 3.67: Manitoba Hydro Place'in kesiti(Salib, 2012)

3.13.3 Atriyum özellikleri

Manitoba Hydro Place binasının kuzey ve güney cephelerinde yer alan atriyumları vardır. Güney cephede her biri altı kat yüksekliğinde üst üste dizilmiş üç atriyum bulunmaktadır. Kuzey cephede her biri üç kat yüksekliğinde üst üste dizilmiş altı atriyum bulunmaktadır. Atriyumlar, kış bahçesi olarak kullanılarak, bina kullanıcıları için mekansal bir hacim oluşturmaktadır. Atriyumlar mevsimlere göre değişen konfigürasyonla, binaya doğal havalandırma ve pasif ısıtma sağlamaktadırlar. Atriyumlar binada yer alan 115 metre yüksekliğindeki güneş bacasıyla birlikte çalışarak binanın tamamen doğal olarak havalandırılmasına olanak sağlamaktadır.

Güney cephede yer alan atriyumun cephesindeki panjurlu bantlar aracılığıyla taze hava iç ortama çekilmektedir. Hava, yükseltilmiş döşemedeki hava kanallarından geçerek ofis alanlarına dağıtılmaktadır. Atriyum aracılığıyla iç ortama giren hava yetersiz kaldığı durumlarda, çift cidarlı cephelerden çapraz havalandırma yoluyla taze hava desteği sağlanmaktadır. İç mekanı dolaşarak kirlenen hava, binanın kuzey cephesinde yer alan üç kat yüksekliğindeki atriyuma çekilmektedir. Kuzey atriyumun güneş bacasına açılan açıklıkları ile, kirli hava baca etkisi ile dış ortama aktarılmaktadır. Kış mevsiminde, güneş bacasına gelen kirli hava dış ortama geçmeden önce havanın ısısı tekrar kullanılmak üzere geri kazandırılmaktadır. Güneş bacasına gelen kirli hava fanlar aracılığı ile zemine yönlendirilmektedir. Zemine yönlendirilerek havadan elde edilen ısı, güney atriyuma gelen soğuk havanın ısıtılması için kullanılmaktadır.

Atriyuma çekilen taze hava, atriyumlarda bulunan su perdesinden geçerek iç ortama iletilmektedir. Su perdesi aracılığıyla hava, kış aylarında nemlendirilerek iç mekana yönlendirilmektedir. Yaz aylarında ise hava soğutularak neminin kaybedilmesi sağlanmaktadır.

Atriyumların belirli kat yüksekliklerinde bölünerek devam etmesi, havanın oluşturacağı basınç farklılıklarını azaltılmasını sağlamaktadır. Böylelikle binanın tüm katlarında termal konfor koşulları kontrollü bir şekilde sağlanmaktadır. Üst katların alt katlara oranla daha fazla ısınması önlenmektedir (Şekil 3.68) (Salib, 2012).

Yaz modu: Hava, açılabilir pencereler ile iç ortama çekilir.

Winnipeg'de bol miktarda bulunan şiddetli güney rüzgarları, güneydeki gökyüzü bahçelerine doğrudan hava sağlar.

Gök bahçesi

Altı katlı atriyum, binaların ciğerleri gibi hareket eder, temiz havayı içeri çeker ve çalışma alanına girmeden önce onu ön koşullandırır.

Kış modu
Hava, dış mekanik birimlerden içeri çekilir ve jeotermal alan tarafından ısıtılır.

İç ısıtma ve soğutma üniteleri
Yükseltilmiş döşeme dağıtım bölgesine geçerken havayı daha fazla koşullandırır.

Şelale
24 metre yüksekliğindeki su özelliği, binaya girerken havayı nemlendirir veya nemini alır.

Otopark
Çalışanları toplu taşımaya ve şehirdeki park yerlerini kullanmaya teşvik etmek için 200 noktayla sınırlı

Güneş bacası
115 metre yüksekliğindeki güneş bacası, yığın etkisi kullanıyor.

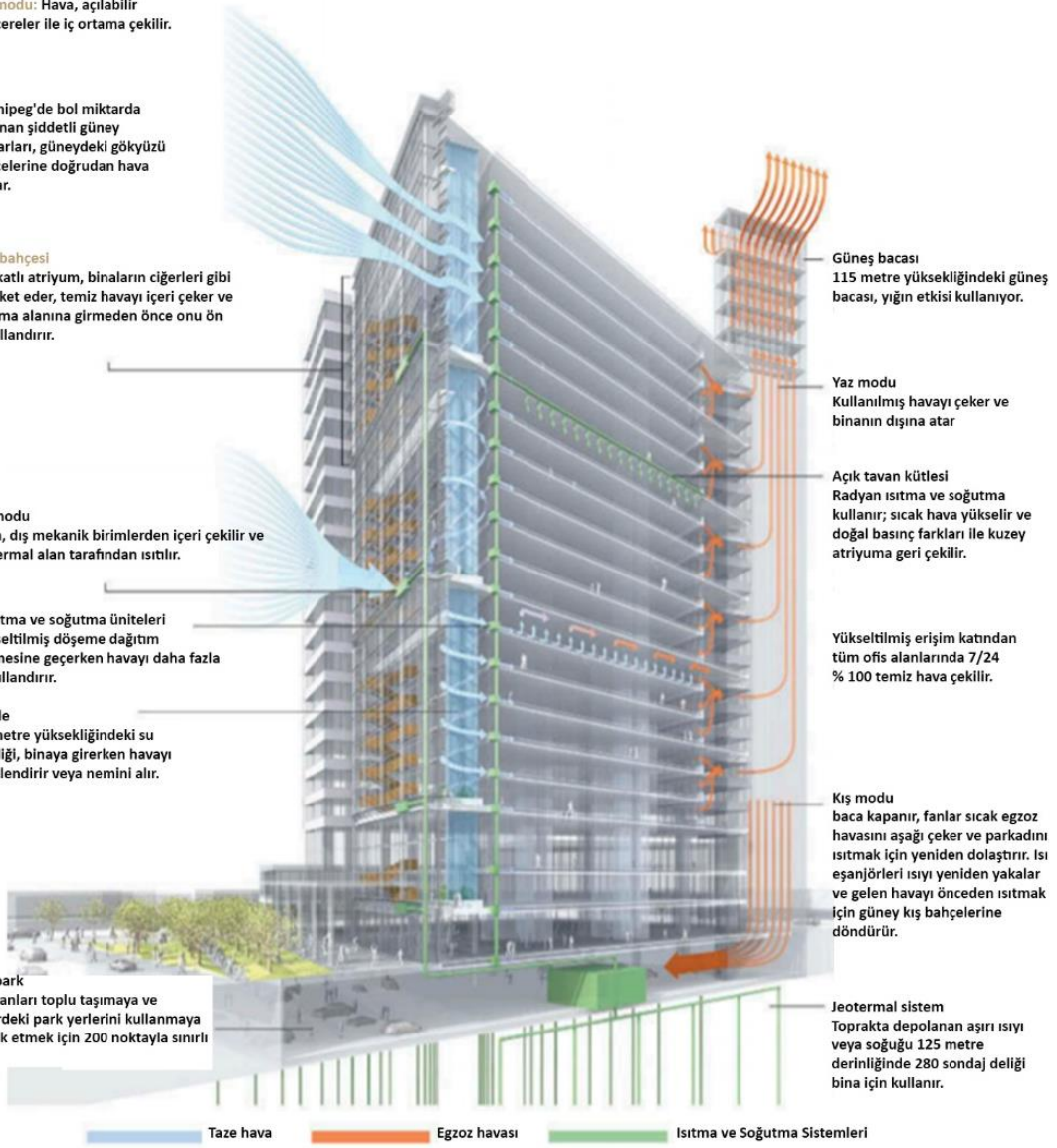
Yaz modu
Kullanılmış havayı çeker ve binanın dışına atar

Açık tavan kütlesi
Radyan ısıtma ve soğutma kullanır; sıcak hava yükselir ve doğal basınç farkları ile kuzey atriyuma geri çekilir.

Yükseltilmiş erişim katından
tüm ofis alanlarında 7/24 % 100 temiz hava çekilir.

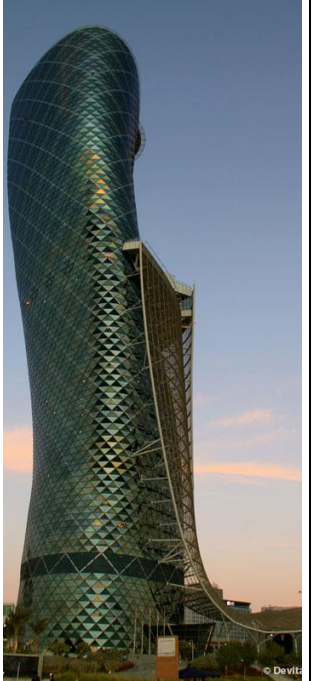
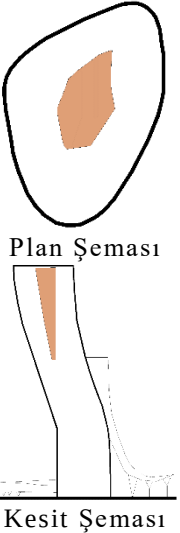
Kış modu
baca kapanır, fanlar sıcak egzoz havasını aşağı çeker ve parkadını ısıtmak için yeniden dolaştırır. Isı eşanjörleri ısıyı yeniden yakalar ve gelen havayı önceden ısıtmak için güney kış bahçelerine döndürür.

Jeotermal sistem
Toprakta depolanan aşırı ısıyı veya soğuğu 125 metre derinliğinde 280 sondaj deliği bina için kullanır.



Şekil 3.68: Manitoba Hydro Place, atriyum özellikleri (Salib, 2012)

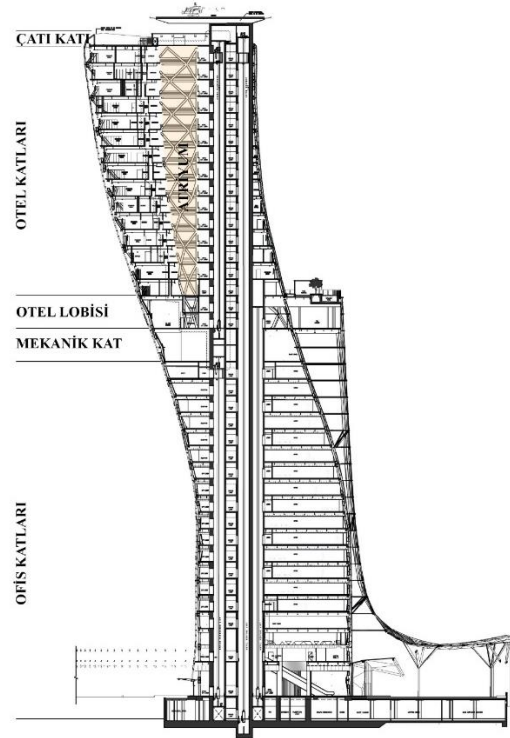
3.14 The Capital Gate Tower

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	The Capital Gate Tower	 Şekil 3.69: The Capital Gate Tower (URL-51)
	Mimari Tasarım	RMJM	
	Tamamlanma Yılı	2011	
	Konum	Abu Dabi	
	İklim	Çöl	
	Fonksiyon	Otel / Ofis	
	Kat Sayısı	36	
	Yükseklik	164.7 m	
	Taşıyıcı Sistem	Diagrid ve Çekirdek Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Kompozit	
	Plan Formu	Amorf	
	Kat Alanı	1800 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Görsel Bağlantı	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Amorf	
	Atriyum Alanı	265 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	15 kat / 70 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Merkezi	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi 1	

3.14.1 Mimari Özellikleri

The Capital Gate Kulesi, Abu Dabi'nin tarihi yapılarından biri olan Ulusal Sergi Merkezinin tribünleriyle bütünleşen bir tasarıma sahiptir. Kule, 18. Katından başlayarak tribün boyunca uzanan ve dalga benzeri etki yaratan “splash” olarak adlandırılan kanopi aracılığı ile tarihi yapıya bağlanmaktadır.

The Capital Gate Kulesi 18 derece eğime sahiptir ve dönen bir kum sarmalını temsil eden organik bir formu vardır. Kulenin plan formu alt katlarda kavisli üçgen formdadır ve üst katlara doğru kavisli dörtgen forma dönüşmektedir. Kule yukarı ve dışa doğru spiraller çizerek genişlemektedir. Kulenin anıtsal ölçeği, güney cephesinde yer alan “splash” olarak adlandırılan güneş kırıcı ile düşürülmektedir. Kulenin alt yarısında yer alan güneş kırıcı kanopi, kulenin farklı kullanımlarını ayırmaktadır. Kulenin alt yarısında ofis alanları üst yarısında otel alanları bulunmaktadır. Kulenin ofis alanları ve otel alanları için iki ayrı giriş bulunmaktadır. Otel girişi 18. Katta, kanopinin üstünde yer almaktadır. Otel lobisi ve restoranın bulunduğu bu kat kule formunun en dik açıyla eğildiği yerde konumlandırılmıştır. Kulenin üst yarısı genişleyerek otelin misafir odası katlarında bir atriyum alanı oluşturmaktadır (Şekil 3.70) (Schofield, 2012)



Şekil 3.70: Capital Gate Tower, fonksiyon gösterimi (URL-52)

Kulenin asimetrik formu sayesinde yatay ve dikey kesitlerinin tamamı birbirinden farklıdır. Cephede yer alan cam bölmelerin her biri farklı boyutta, üçgen şeklindedir. The Capital Gate binasının dış cephe kaplaması çift cidarlı giydirme cephe ve metal örgü güneş kırıcı sistemden oluşmaktadır. Giydirme cephe, eşkenar dörtgen şeklindeki panellerden oluşmaktadır. Panellerin boyutları yaklaşık 8x8 metredir. Paneller, ağırlıklarını dikey olarak taşıyan yapısal diagridin geometrisini takip etmektedir. Giydirme cephe çelik ve cam malzemelerden oluşmaktadır. Çelik çerçeveler üçgen formundadır. Metal örgü güneş kırıcı, paslanmaz çelik tel örgü ile hafif çelik çerçeveden oluşmaktadır (Şekil 3.71) (Schofield, 2012).

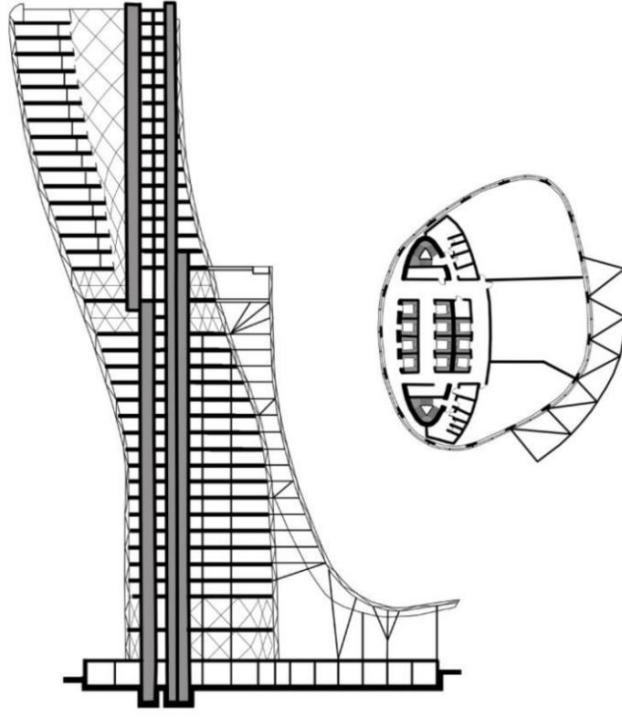


Şekil 3.71: Capital Gate Tower, cephe (URL-52)

3.14.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

The Capital Gate kulesinin taşıyıcı sistemi kulenin dış formunu tanımlayan çelik diagrid sistem ve betonarme çekirdekten oluşmaktadır. Çelik kirişler ile betonarme çekirdek ve diagrid sistem birbirlerine bağlanmaktadır. Kulenin çekirdeğine bağlı bir iç çelik diagrid sistem ile atriyum alanı oluşturulmuştur. Çelik kirişler ile iç ve dış diagrid sistemi birbirlerine bağlanarak iç mekanda yaklaşık 12 metre genişliğinde kolonsuz alanların oluşturulması sağlanmıştır. Çelik diagrid elemanların tamamı farklı kalınlık, uzunluk ve doğrultudadır. Diagrid düğüm noktalarının her biri farklı boyut ve açısal konfigürasyonlara sahiptir.

Kulenin çekirdeği düşey yönde ard germeli beton ile oluşturulmuştur. Çekirdek betonu, düşey doğrultudan sapmalar ile dökülmüştür ve çekirdeğe gelen diğer yükler çekirdekte oluşturulan eğimi dengelemektedir (Şekil 3.72) (Schofield, 2012).

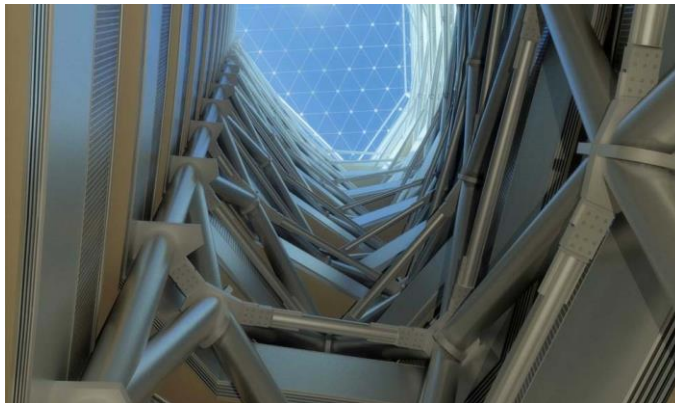


Şekil 3.72: Capital Gate Tower, plan ve kesit (Szołomicki & Golasz-Szołomicka, 2019)

3.14.3 Atriyum Özellikleri

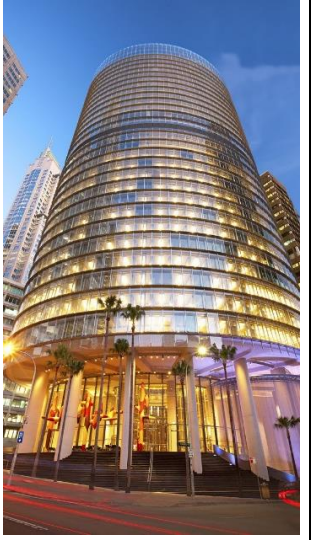
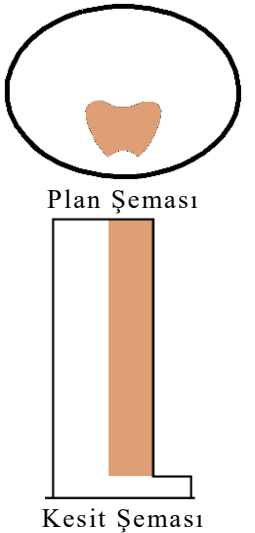
Capital Gate Kulesinin, üst yarısı genişleyerek otelin misafir odası katlarında bir merkezi bir atriyum alanı oluşturmaktadır Atriyum kule ile birlikte spiral çizmekte ve eğilmektedir. Atriyum kulenin 19. katından başlayarak çatıya kadar devam etmektedir ve 70 metre yüksekliğe sahiptir.

Atriyum boşluğu kulenin çekirdeğine bağlı çelik iç diagrid sistemi ile oluşturulmuştur. Atriyum geniş pencereleri bulunan çatı örtüsü ile doğal olarak aydınlatılmaktadır (Şekil 3.73) (Schofield, 2012)



Şekil 3.73: Capital Gate Tower, atriyumu (URL-52)

3.15 1 Bligh Office Tower

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	1 Bligh Office Tower	 Şekil 3.74: 1 Bligh Office Tower (URL-53)
	Mimari Tasarım	Ingenhoven Architects	
	Tamamlanma Yılı	2011	
	Konum	Sydney	
	İklim	Ilıman –Okyanusal	
	Fonksiyon	Ofis	
	Kat Sayısı	30	
	Yükseklik	133 m	
	Taşıyıcı Sistem	Çekirdek Sistem ve Rijit Çerçeve Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Betonarme	
	Plan Formu	Elips	
	Kat Alanı	1300 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı		 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Amorf	
	Atriyum Alanı	130 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	28 kat 120 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Merkezi	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi 1	

3.15.1 Mimari özellikleri

1 Bligh Street binası, Sydney’ın şehir merkezinde yer almaktadır. Sydney ılıman bir iklime sahiptir. Binanın formu, açılı bir alana çözüm olarak eliptik olarak tasarlanmıştır. Binanın birinci katında kafe, restoran, çocuk bakım merkezi gibi ortak kullanım alanları bulunmaktadır. Binada iki adet gökyüzü bahçesi bulunmaktadır. Gökyüzü bahçelerininin biri on beşinci katta diğeri çatı katında yer almaktadır. Binanın merkezinde atriyum bulunmaktadır. Atriyum, asansörler, koridorlar, toplantı odaları ve teraslı balkonlar ile çevrelenmiştir. Binanın ofis alanları açık planlıdır. Sirkülasyon çekirdeği binanın güney ucunda yer almaktadır. Böylelikle ofis alanlarında görüş alanı maksimize edilmiştir (Şekil 3.75) (Salib, 2012).

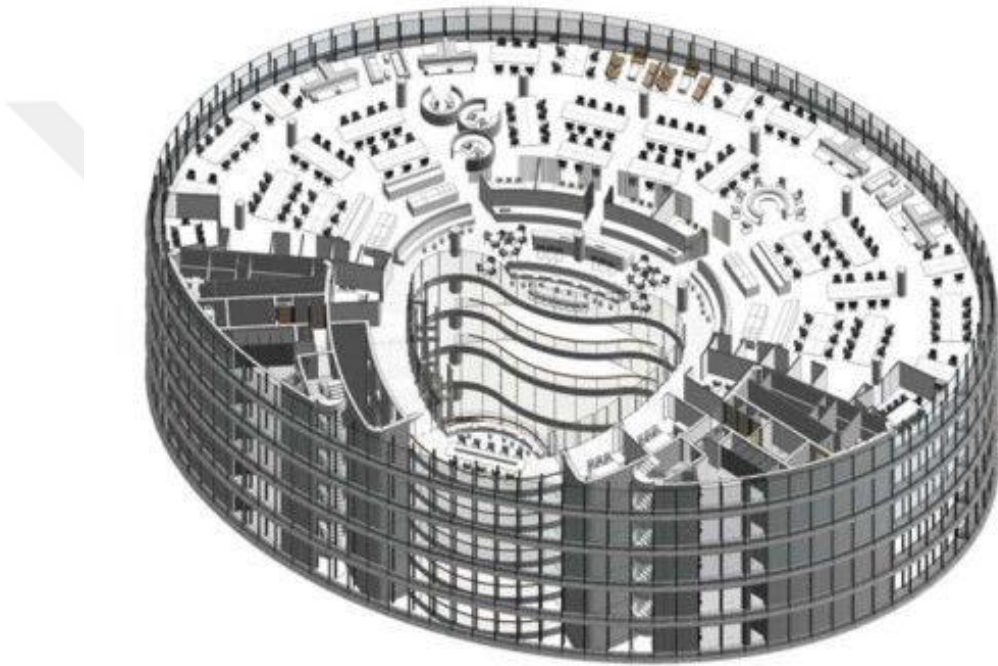
Binanın cephesi, çift cidarlı cephe sistemi ile oluşturulmuştur. Çift cidarlı cephenin dış cam panelleri arasındaki boşluk, binanın cephesi boyunca yatay olarak sürekli dir. Boşluk her bir döşeme hizasında dikey olarak bölünmüştür. Dış cam paneller arasındaki boşluğun alt kısmından hava girişi, üst kısmından hava çıkışı sağlanmaktadır. Panjurların kanat şekli sayesinde dışarı atılan havanın iç boşluğa dönmesi engellenmektedir. Bu çalışma sistemi, binanın iklimlendirme sistemlerine olan ihtiyacını azaltmaktadır (Salib, 2012).



Şekil 3.75: 1Bligh Street’e ait vaziyet planı (URL-54)

3.15.2 Taşıyıcı sistem özellikleri

1 Bligh Street, betonarme çekirdek sistem ve rijit çerçeve sisteme sahiptir. Binada, iki adet çekirdek bulunmaktadır. Kavisli kirişler, kolonları ve çekirdekleri birbirlerine bağlamaktadır. Yapısal düzenleme, hem binanın eliptik şekli, hem de bina boyunca dikey olarak yükselen atriyum etrafında organize edilmiştir. Binanın ofis alanlarının gün ışığından yararlanma seviyesini arttırmak için, çekirdekler binanın güney ucunda bulunmaktadır (Şekil 3.76) (URL-55)



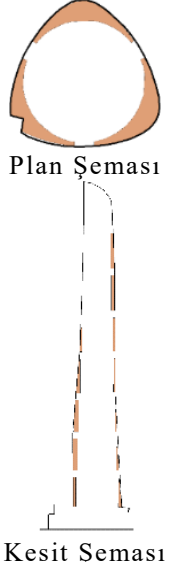
Şekil 3.76: 1 Bligh Street (URL-56)

3.15.3 Atriyum özellikleri

1 Bligh Street, 120 metre yüksekliğinde merkezi atriyuma sahiptir. Atriyum, binanın sirkülasyon alanları, balkonları ve toplantı odaları ile çevrilidir. Atriyum, bina içinde görsel bağlantılara olanak sağlamaktadır. Atriyuma doğru çıkıntı yapan balkonlar ile binanın sosyal merkezini oluşturmaktadır. Atriyum, binanın gün ışığından yararlanma düzeyini arttırarak doğal aydınlatmaya, temiz havaya erişimi sağlayarak doğal havalandırmaya olanak sağlamaktadır. Böylelikle iklimlendirme sistemlerinin tükettiği enerji miktarı azaltılmaktadır.

120

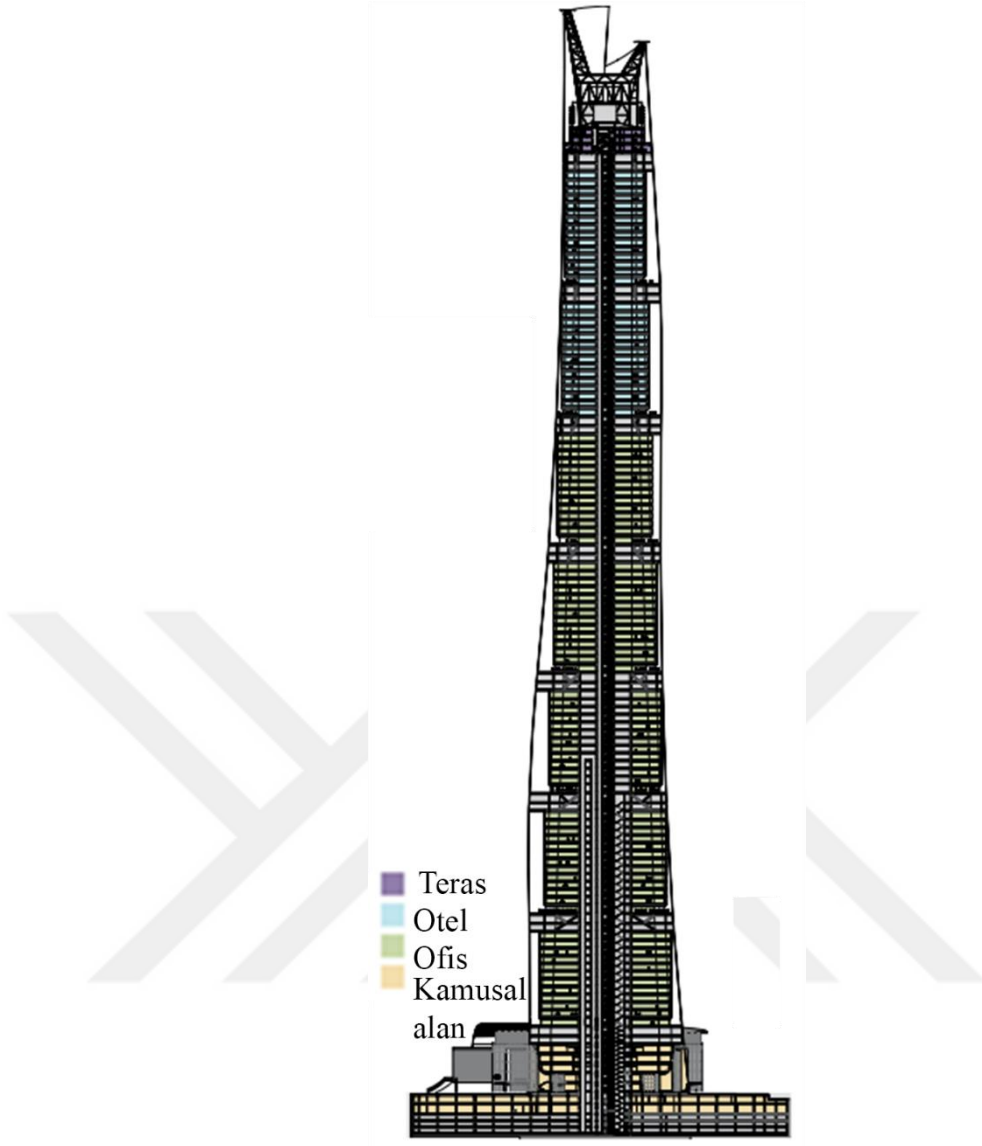
3.16 Shanghai Tower

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Shanghai Tower	 Şekil 3.79: Shanghai Tower (URL-57)
	Mimari Tasarım	Gensler	
	Tamamlanma Yılı	2015	
	Konum	Shanghai	
	İklim	Nemli - Ilıman	
	Fonksiyon	Otel / Ofis	
	Kat Sayısı	128	
	Yükseklik	632 m	
	Taşıyıcı Sistem	Yatay Kafes Kirişli Mega Çerçeve	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Kompozit	
	Plan Formu	Dairesel	
	Kat Alanı	5900 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Ortak Kullanım Alanı	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Amorf	
	Atriyum Alanı	1500 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	12 kat 60m ve 15 kat 75 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Sera Tipi	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Yatayda ve Düşeyde Çoklu, 9	

3.16.1 Mimari özellikleri

Shanghai Tower, Doğu Asya'nın önde gelen finans merkezlerinden biri olan Lujiazui bölgesinde yer almaktadır. Kule, 128 katlıdır ve 632 metre uzunluğundadır. Kule uzunluğuyla şehir silüetini etkilemektedir. Kulenin tasarımı, sürdürülebilir uygulamalar içermekte ve yüksek düzeyde performans elde etmektedir. Shanghai Tower'da ofis alanları, eğlence mekanları, perakende mağazaları, konferans merkezi, otel alanları bulunmaktadır (D. P. Wood Antony, 2013).

Shanghai Tower tasarımında, “Dikey Topluluk”, “Topluluk Meydanı” ve “Gökyüzü Bahçeleri” konseptleri kullanılmıştır. Dikey topluluk binanın yüksekliği boyunca binanın mekanlarının organize edildiği yatay bloklardan oluşan bölgelerin ifadesidir (Gu, 2014). Shanghai Tower, her biri 12 veya 15 kat yüksekliğinde olan dokuz bölgeden oluşmaktadır (D. P. Wood Antony, 2013). Kulenin 9 bölgesi alt podiyum katlarında iş alanları bölgesi, beş ofis bölgesi, iki otel/konut bölgesi ve teras bölgesi olarak ayrılmaktadır (Poon vd., 2012). Topluluk meydanı, binanın çift cidarlı cephesi arasında kalan genişliği 10 metreden fazla olan atriyum alanlarını tanımlayan ifadedir. Topluluk meydanlarında gökyüzü bahçeleri bulunmaktadır. Binada toplam 21 tane topluluk meydanı vardır (Gu, 2014). Gökyüzü bahçeleri, insanlar için toplanma mekanı sağlamaktadır. Kulenin halka açık bahçelerinin etrafında mağazalar, restoranlar gibi kamusal alanlar bulunmaktadır. Böylelikle kule yüksek yapılarda yaşamın bir yolunu tasavvur etmektedir (Şekil 3.80) (D. P. Wood Antony, 2013).



Şekil 3.80: Kulenin Bölümleri (Gu, 2014).

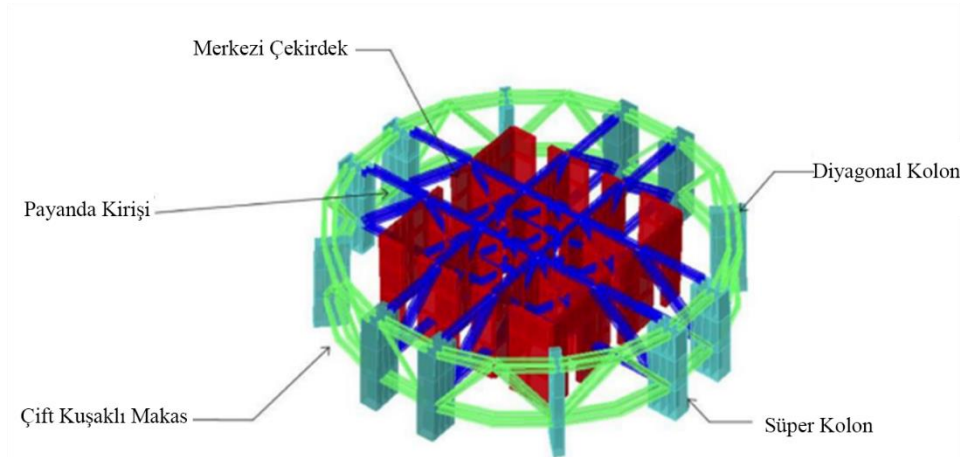
Kulenin merkezi katlarında ofis alanları, üst katlarında otel ve en üst bölgesinde kültürel mekanlar ve teras bulunmaktadır. Kullanıcılar, terasta kent silüetinin panoramik manzarasını seyredebilmektedir. Kulede, altı katlı perakende alanı vardır. Zemin kat ise “kentsel çarşı” olarak hizmet vermektedir (D. P. Wood Antony, 2013) .

Kulenin cephesi kavislidir. Kule yükseldikçe daralan sarmal forma sahiptir (D. P. Wood Antony, 2013). Kulenin katlarının zemin çapı bölgelere göre yükseldikçe, 82,2 metreden 46,5 metreye kadar küçülmektedir (Poon vd., 2012)

Binanın tasarım stratejisi olarak üç önemli unsur bulunmaktadır: kulenin formunun asimetrisi, sivrilmiş profili ve yuvarlatılmış kenarları. Bu stratejiler, kulenin rüzgar kuvvetlerine dayanımını arttırmaktadır (D. P. Wood Antony, 2013).

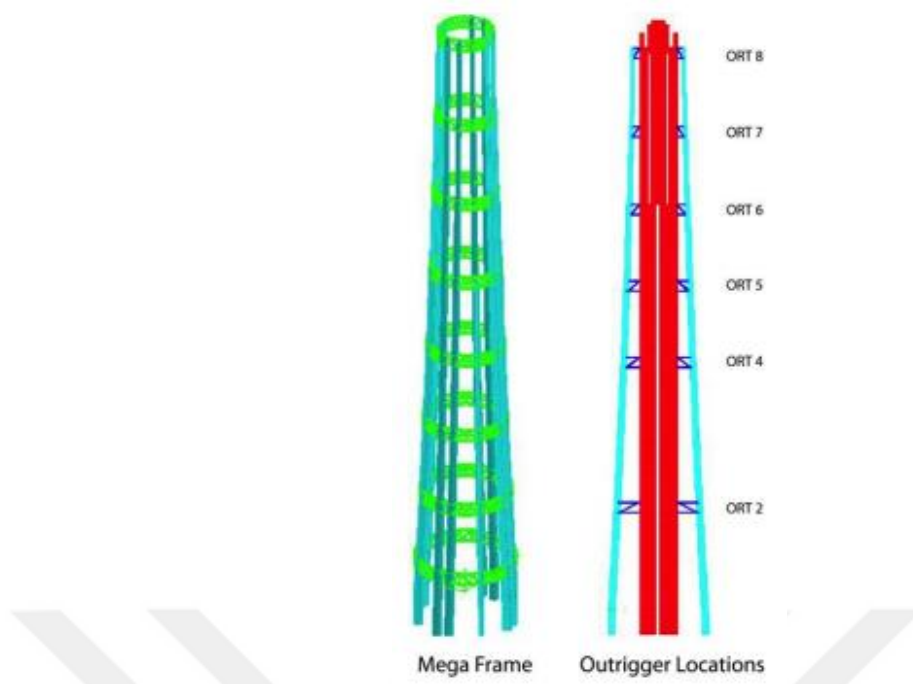
3.16.2 Taşıyıcı sistem özellikleri

Shanghai Tower'ın taşıyıcı sistemi rüzgarlı iklime, aktif deprem bölgesine ve kil bazlı toprak zemine göre önlemler olarak tasarlanmıştır. Kulenin taşıyıcı sistemi üç bölümden oluşmaktadır. Beton kompozit çekirdek, dış mega çerçeve ve çift başlıklı çelik makas sistemlerinden oluşmaktadır (Şekil 3.81) (Poon vd., 2012; D. P. Wood Antony, 2013).



Şekil 3.81: Shanghai Tower, taşıyıcı sistemi elemanları (Poon vd., 2012)

Kulenin merkezinde betonarme çekirdek bulunmaktadır. Çekirdek, mega kolon ve dış destek sistemleriyle birlikte çalışmaktadır. Dış mega çerçeve, eğimli ve çapraz kolonlardan oluşmaktadır. Binanın dikey bölgelerinin tabanını destekleyen çift kuşaklı kirişlere sahip payanda sistemi bulunmaktadır (Şekil 3.82) (Poon vd., 2012).



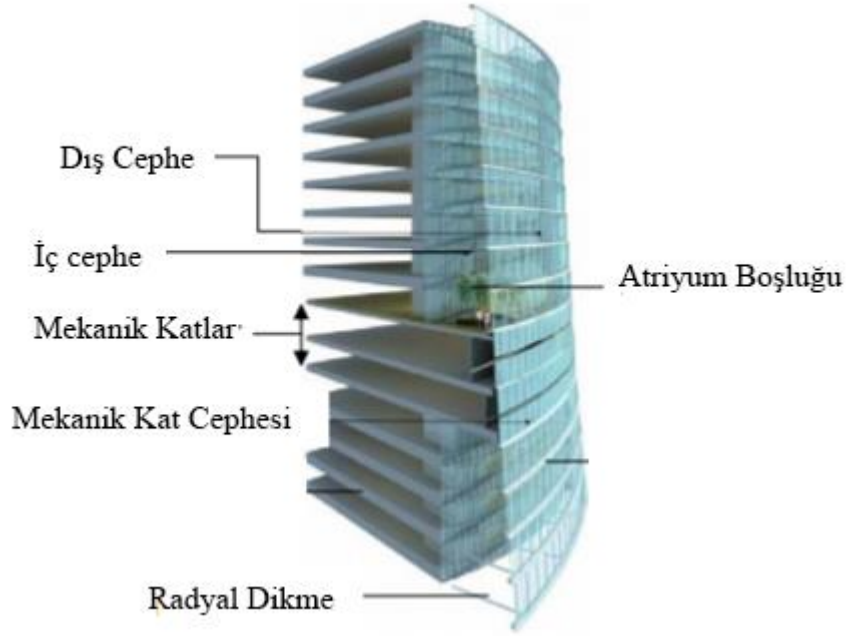
Şekil 3.82: Dış mega çerçeve, çekirdek ve payanda sistemi (Poon vd., 2012).

Kulenin cam giydirmeye cephesi paydanda sistemi ve mekanik katlardan sarkıtılan çember halkalar ile taşıtılmaktadır. Kulede iki bağımsız giydirmeye cephe sistemi vardır. Dış yüzey kam, iç yüzey dairesel forma sahiptir. İki yüzey arasındaki boşluk gökyüzü bahçelerini barındıran atriyum alanlarını oluşturmaktadır (D. P. Wood Antony, 2013).

3.16.3 Atriyum özellikleri

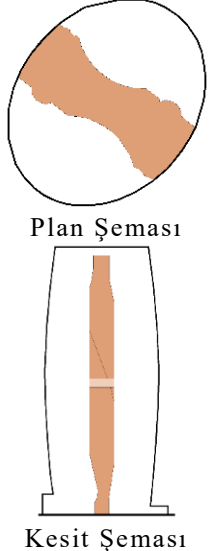
Shanghai Tower binası yüksekliği boyunca dokuz bölgeye bölünmüştür. Bölgelerin her biri atriyum alanına sahiptir. Atriyum alanı, kulede bulunan iki bağımsız giydirmeye cephe sisteminin arasındaki boşlukta bulunmaktadır. Atriyumlar, gökyüzü bahçelerini barındırmaktadır. Şehir ile kulenin iç mekanları arasında görsel bağlantılar oluşturmaktadır. Gökyüzü bahçeleri ile atriyum alanı kullanıcıların etkileşimde bulunabileceği ve karşılaşabileceği kamusal alanlar oluşturmaktadır (D. P. Wood Antony, 2013). Atriyumlar binanın iç cephesi çevresinde tampon bölgeler oluşturmaktadır. Kullanılan iç ortam havası, binadan atılmadan önce atriyuma boşaltılmaktadır. Böylelikle sıcak aylarda atriyumun sıcaklığı dış ortam sıcaklığının altında olmaktadır ve bu da ofis, otel gibi bölgelerin soğutma yükünü azaltmaktadır. Atriyum havası, kışın ısıtma yükünün azaltılması için de fayda sağlamaktadır (Xia vd., 2010). Atriyum, cam cephesi ile gün ışığından maksimum seviyede yararlanmaktadır.

Doğal aydınlatma ile yapay aydınlatma ihtiyacı azaltılmaktadır ve enerji tasarrufu sağlanmaktadır (Şekil 3.83) (D. P. Wood Antony, 2013).



Şekil 3.83 : Shanghai Tower atriyumu(Xia vd., 2010)

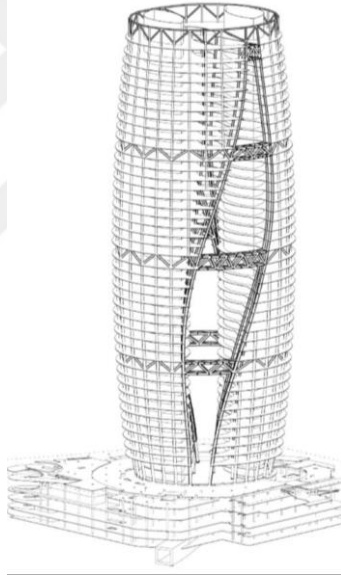
3.17 Leeza Soho Tower

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Leeza Soho Tower	 Şekil 3.84: Leeza Soho Tower (URL-58)
	Mimari Tasarım	Zaha Hadid Architects	
	Tamamlanma Yılı	2019	
	Konum	Beijing	
	İklim	Kıtasal	
	Fonksiyon	Ofis	
	Kat Sayısı	46	
	Yükseklik	207 m	
	Taşıyıcı Sistem	Diagrid ve Çekirdek Sistem	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Kompozit	
	Plan Formu	Elips	
	Kat Alanı	9400 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Ortak Kullanım Alanı, Görsel Bağlantı	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Amorf	
	Atriyum Alanı	3200 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	194,15 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Doğrusal	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Kısmi Tek	

3.17.1 Mimari Özellikleri

Leeza SOHO Kulesi, Çin'in Pekin kentinde bulunan 207 metre yüksekliğinde ve 46 katlı bir gökdeldir. Kule, Zaha Hadid Architects tarafından tasarlanmış olup 2019 yılında yapımı tamamlanmıştır (URL-59).

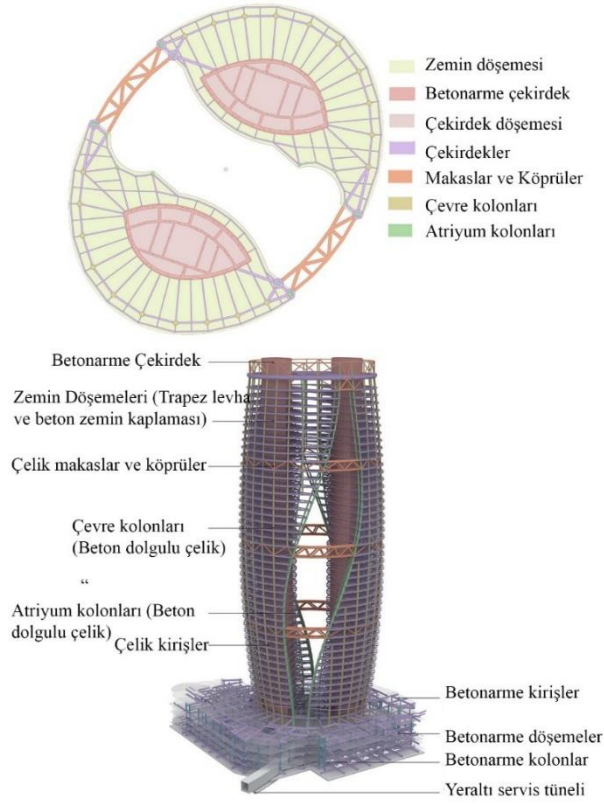
Leeza Soho Kulesinin yer aldığı arazi, yeraltı metro servis tüneli tarafından diyagonal olarak kesilmektedir. Bu tünelin üstünden konumlanan kulenin tasarımı, hacmi tek bir cephe kabuğuyla çevrili iki parçadan oluşmaktadır. Kulenin iki parçası arasında ortaya çıkan alan, kulenin atriyumunu oluşturmaktadır. Kule 194 metre uzunluğu ile dünyanın en yüksek atriyumuna sahiptir. Atriyumun cepheleri binanın katları boyunca dönerek yükselmektedir. Atriyumun etrafında yer alan köprüler, yapısal elemanlar ve çift yalıtımlı cam cephe kulenin iki yarısını bir araya getirmektedir. Kulenin 13, 24,35 ve 45. katlarında bağlantı köprüleri bulunmaktadır (Şekil 3.85) (Schumacher, 2020).



Şekil 3.85: Leeza soho tower (URL-60)

3.17.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

Leeza Soho Tower binasının taşıyıcı sistem malzemesi beton ve çeliktir (URL-59). Kulenin taşıyıcı sistemi, tüp sistem, çelik makas kirişler ve betonarme çekirdek sistemden oluşmaktadır(Şekil 86).(URL-61) .



Şekil 3.86: Leeza Soho Tower, taşıyıcı sistem (URL-62)

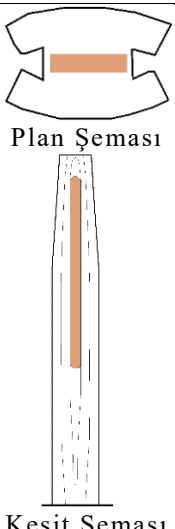
3.17.3 Atriyum Özellikleri

Leeza Soho kulesinin 194 metre yüksekliğinde doğrusal bir atriyumu bulunmaktadır. Atriyumun cephesi cam yüzeyler ile çevirilidir ve iç mekan kullanıcılarına panoramik manzaralar sağlamaktadır. Atriyum, doğal ışığın binanın iç ortamına girmesine olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda binanın iç ortamında pozitif basınç sağlayan entegre bir havalandırma sistemiyle termal baca işlevi görmektedir (Şekil 3.87) (Schumacher, 2020).



Şekil 3.87: Leeza Soho Tower atriyumu (URL-60)

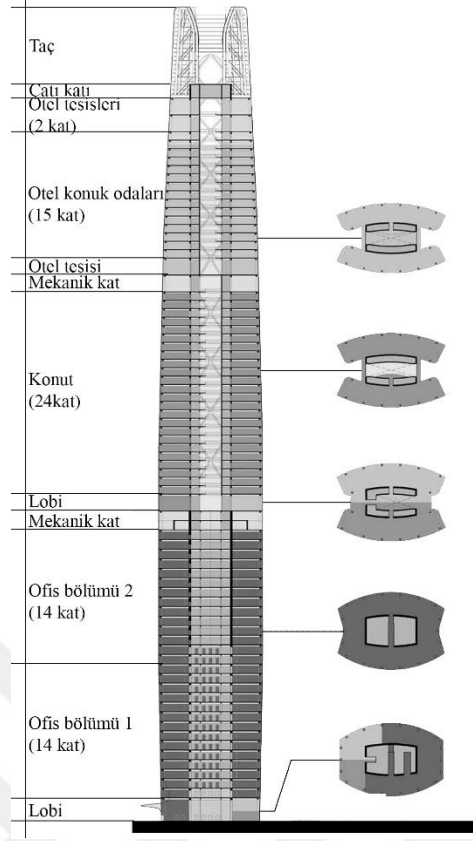
3.18 Greenland Group Suzhou Center

YAPI BİLGİLERİ	Bina İsmi	Greenland Group Suzhou Center	 Şekil 3.88: Greenland Group Suzhou Center (URL-63)
	Mimari Tasarım	Skidmore, Owings & Merrill LLP	
	Tamamlanma Yılı	2023	
	Konum	Suzhou	
	İklim	Nemli - Ilıman	
	Fonksiyon	Otel / Ofis / Komut	
	Kat Sayısı	77	
	Yükseklik	358 m	
	Taşıyıcı Sistem	Çekirdek Sitem Payanda ve Mega Kolon	
	Taşıyıcı Sistem Malzemesi	Kompozit	
	Plan Formu	Amorf	
	Kat Alanı	1085 m ²	
ATRIYUM ÖZELLİKLERİ	Kullanım Amacı	Görsel Bağlantı	 Plan Şeması Kesit Şeması
	Atriyum Formu	Dikdörtgen	
	Atriyum Alanı	110 m ²	
	Atriyum Yüksekliği	25 Kat -96 m / 18 kat – 78 m	
	Atriyum Konumuna Göre Tipi	Doğrusal	
	Atriyum Sayısına Göre Tipi ve Sayısı	Düşeyde Çoklu, 2	

3.18.1 Mimari Özellikleri

Greenland Group Suzhou Center binası konut, otel ve ofis kullanımlarını içermektedir. Her kullanım alanı için zemin katta farklı lobi alanları bulunmaktadır. Kulenin otel ve konut katları atriyum alanı ile ikiye bölünmektedir (Şekil 3.89). Kulenin tasarımı ve konumu rüzgar yönü, güneş ve manzaraya dayalı olarak planlanmıştır. Kule, elips şeklinde bir plana ve konik bir kesite sahiptir. Kule güney ve kuzey yönlerinde dış bükey, doğu ve batı yönlerinde iç bükey cephelere sahiptir. Bu form, kuledeki rüzgar etkisini azaltmaktadır. Kulenin doğu- batı yönünde bulunan şeffaf yüzeyleri, güneşten verimli bir şekilde yararlanmasını sağlamaktadır.

Greenland Suzhou Group Center, enerji tasarrufu sağlayan tasarım stratejileri ile oluşturulmuş bir yapıdır. Kulenin atriyumu binanın doğal olarak aydınlatılmasını ve havalandırılmasını sağlamaktadır. Kulenin cephesi, gün ışığına duyarlı kontroller kullanılarak doğal ışığı etkili bir şekilde yönlendirmektedir. Enerji geri kazanım sistemleri ve aydınlatma armatürleri ise aydınlatma verimliliğini sağlamaktadır. Su yönetimi stratejileri kapsamında yağmur suyu hasadı, yoğuşma suyu geri kazanımı ve işlenmiş suyun kullanımı yer almaktadır (Wimer vd., 2012).

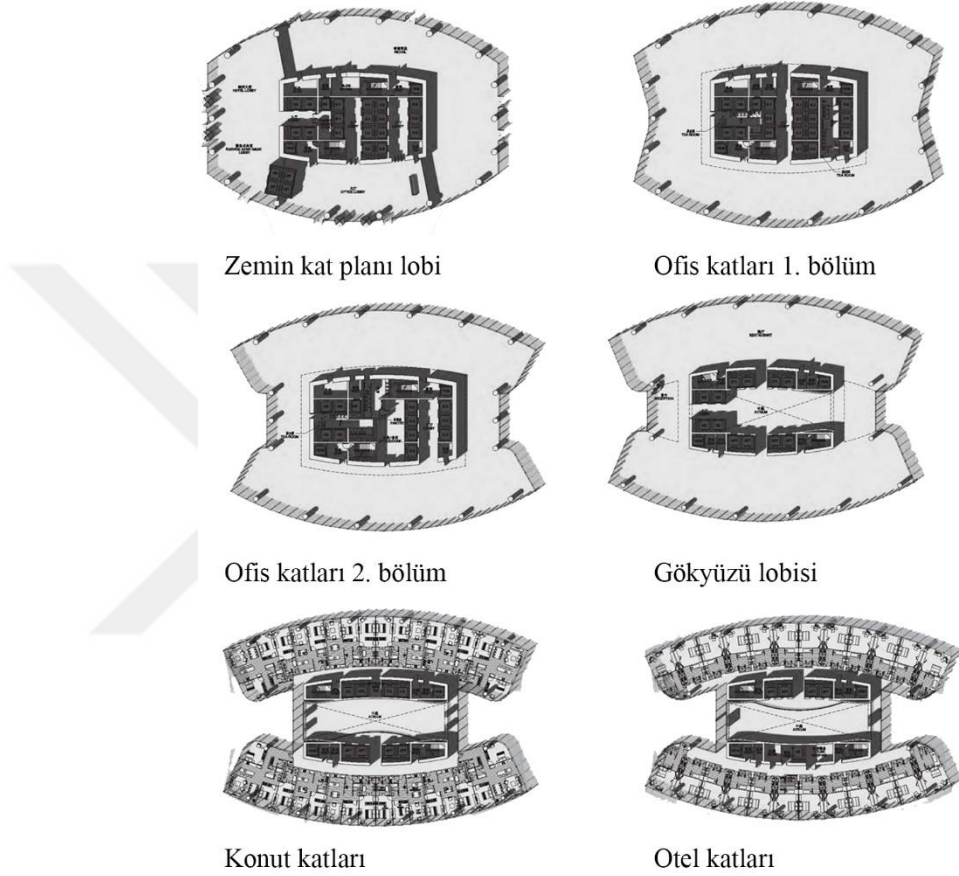


Şekil 3.89: Greenland Suzhou Group Center (URL-64)

3.18.2 Taşıyıcı Sistem Özellikleri

Tipik bir yüksek yapıda, yapısal çekirdek binanın asansör sistemleri ve diğer hizmet alanları etrafında inşa edilmektedir. Yapı yükseldikçe alt katlara hizmet veren asansörler sona ermekte ve genellikle çekirdek, bileşenlerinin azalan alanını kapsayacak şekilde daralmaktadır. Ancak Greenland Suzhou Center'ın çekirdek tasarımında üst katlarda azalan çekirdek alanı gereksinimini karşılamak için çekirdeğin iç bölümleri kaldırılmakta ve dış geometrisi korunmaktadır. Bu yaklaşım, çekirdeğin dış geometrisinin kule boyunca korunarak yapısal verimliliğini arttırmaktadır. Kulenin üst katlarında çekirdek alanı ortadan kaldırılarak bu alan atriyum alanı olarak kullanılmaktadır. Atriyum ile ikiye bölünen çekirdeğin etrafında ofis ve konut alanları yer almaktadır (Şekil 3.90). Doğu ve batı cephelerinde açıklık oluşarak iki parçaya bölünen çekirdek, çelik destek elemanlar kullanılarak birleştirilmektedir. Bu destek, çekirdeğin tek bir yapısal eleman olarak davranmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda kulenin doğu ve batı cephelerinin şeffaflığının korunmasını sağlamaktadır. Üst katlardaki mafsallı gökyüzü köprüleri, çekirdek parçaları arasında yaya dolaşımını sağlamaktadır ve iki çekirdek arasındaki hareketi

aktarmaktadır. Payanda makasları, kule çevresindeki mega kolonları birbirine bağlamaktadır ve çekirdeğin rijitliğini tamamlamaktadır. İkincil bir rüzgar ve deprem kuvvet direnç sistemi, çelik çevre kirişleri ve yuvarlak, beton dolgulu çelik tüplü kolonlardan oluşan çerçeve sistemle sağlanmaktadır. Yuvarlak çelik tüpler, kolonların yönünü ve açısını ayarlamak için kesilebilecek şekilde tasarlandığından, kule geometrisinin sürekli değişimine uygun hale getirilebilmektedir (Wimer vd., 2012)

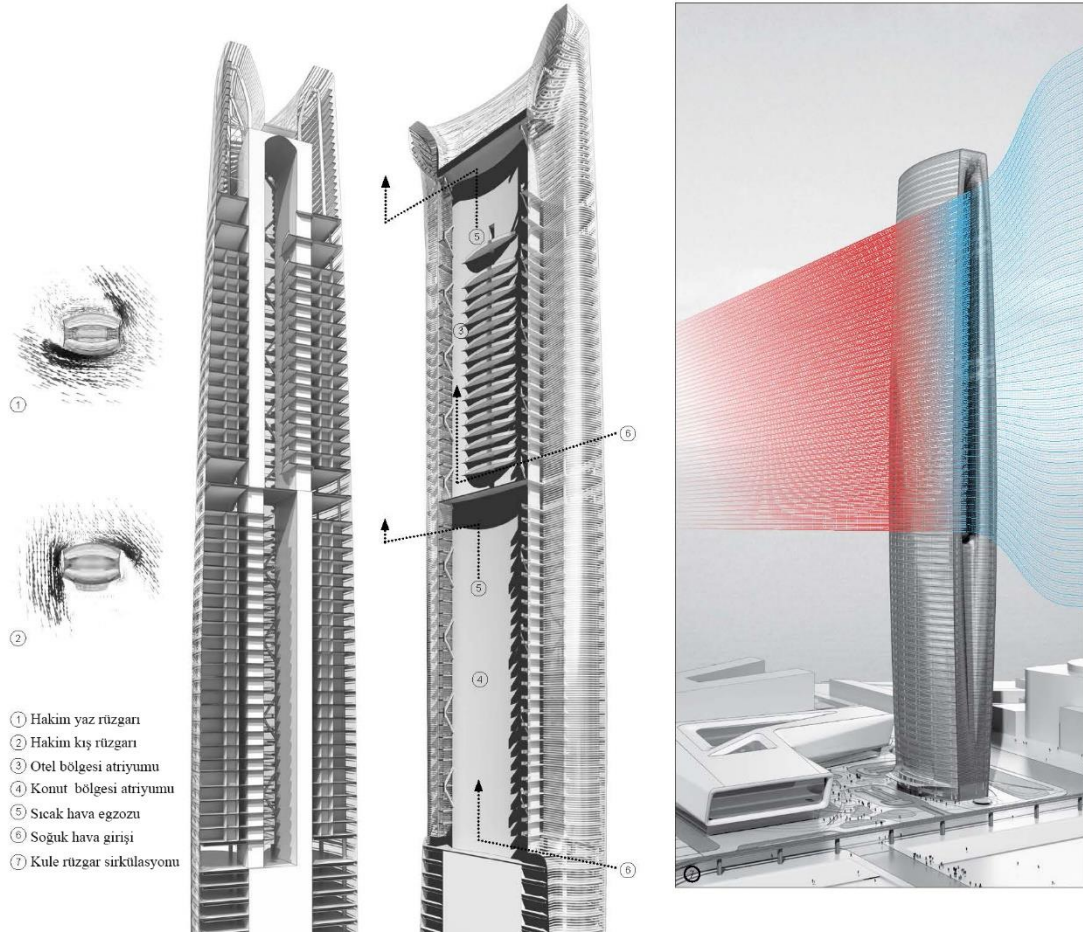


Şekil 3.90: Greenland Suzhou Group Center (URL-65)

3.18.3 Atriyum Özellikleri

Otel, konut ve ofislerden oluşan karma kullanımlı kulenin konut ve otel bölgelerinin merkezinde merkezi bir atriyum alanı bulunmaktadır. Atriyum 30 katlıdır ve kulenin doğu ve batı cephelerinde açılıp kapanabilen pencerelere sahiptir. Atriyumun açılıp kapanabilen pencereleri, belirli iklim koşullarına bağlı olarak kontrol sistemi ile yönetilmektedir. Kontrol sistemi, hava akışını ölçmekte ve yönlendirmektedir. Atriyum cephesinin dinamik kontrolü, yaz aylarında temiz hava girişini düzenlemektedir ve konut, otel ve kamusal alanların serin ve taze hava ihtiyacını karşılamaktadır. Kış aylarında, atriyumda oluşturulan dikey hava akımı, iç sıcaklığın

korunmasına ve ısıtma ihtiyacının azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Atriyumun cam yüzeyli cephesi, gün ışığına duyarlı kontroller kullanılarak doğal ışığı etkili bir şekilde iç mekana yönlendirmektedir (Şekil 91) (Wimer vd., 2012).



Şekil 3.91: Greenland Suzhou Group Center (URL-66)

4 ÖRNEKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

John Portman'ın tasarladığı 1967 yılında yapımı tamamlanan Hyatt Regency Oteli, yüksek yapılarda atriyum tasarımının gelişiminde önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Otelin atriyum tasarımı, o dönemde birçok tasarımcı ve mimar tarafından ilgi görmüştür. Hyatt Regency Oteli, atriyumların yüksek yapılarda kullanımını teşvik etmiştir ve birçok projede ilham kaynağı olmuştur.

Bu çalışmada atriyumlu yüksek binalar incelenmiştir. Atriyumun gelişim ve değişim sürecinin devamı niteliğinde 1967-2023 yılları arasında inşası tamamlanmış olan on sekiz adet atriyumlu yüksek bina örneği rastgele seçilmiştir. Seçilen örnekler mimari, taşıyıcı sistem ve atriyum özellikleri açısından araştırılmıştır. İncelenen örneklerde atriyumlar farklı kullanım amacı, form ve boyutlara sahiptir. Bu bölümde seçilen yüksek bina örneklerine ilişkin özellikler karşılaştırılarak analiz edilmektedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1:Atriyumlu yüksek bina örnekleri

BİNA ADI	YIL	KONUM	İKLİM	FONKSİYON	KAT SAYISI	YÜKSEKLİK	MALZEMESİ	TAŞIYICI SİSTEM	PLAN FORMU	KAT ALANI	ATRİYUM FORMU	ATRİYUM ALANI	ATRİYUM YÜKSEKLİĞİ	ATRİYUM KONUMUNA GÖRE TİPİ	ATRİYUM SAYISINA GÖRE TİPİ VE SAYISI	PLAN	KESİT
Fort Foundation	1967	New York	Nemli - Ilman	Ofis	12	57.3 m	Kompozit	Pende Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	Dikdörtgen	2.915	Dikdörtgen	1000	12 kat 49 m	Sera Tipi	Kasna / 1		
Hyatt Regency Atlanta	1967	Atlanta	Nemli - Ilman	Otel	24	103.6 m	Betonarme	Rijit Çerçeve Sistem	Kare	3950	Dikdörtgen	1335	23 kat 99 m	Merkezi	Kasna / 1		
Hyatt Regency San Francisco	1974	San Francisco	Akdeniz	Otel	20	80.8 m	Çelik	Rijit Çerçeve Sistem	Üçgen	8113	Üçgenel	3226	15 kat 52 m	Merkezi	Kasna / 1		
Hennepin County Government Center	1977	Minneapolis	Nemli - Kara	Ofis	24	123.2 m	Çelik	Pende Duvar ve Kafes Çerçeve Etkileşimli Sistem	"H" Tipi	4237	Dikdörtgen	978	22 kat 107m	Plaza Tipi	Kasna / 1		
Hyatt Regency Dallas	1978	Dallas	Nemli - Ilman	Otel	30	104.6 m	Betonarme	Pende Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	Kademeli "U"	3215	Kademeli "U"	460	16 kat 56m	Üç taraflı çevrili	Kasna / 1		
Chicago Board of Trade Addition	1982	Chicago	Nemli - Kara	Ofis	23	83.8 m	Çelik	Kafes Kirişli Çerçeve Sistem	Dikdörtgen	3876	Dikdörtgen	1216	11 kat 40 m	Merkezi	Kasna / 1		
The Atrium On The Bayshore	1982	Tampa	Nemli - Ilman	Konut	22	86 m	Betonarme	Pende Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	"T" Tipi	1415	T Tipi	215	22 kat 86 m	Merkezi	Kasna / 1		
Heracles Plaza	1983	Wilmington	Nemli - Ilman	Ofis	14	65.2 m	Çelik	Pende Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	Dikdörtgen	5665	Dikdörtgen	925	13 kat 60 m	Üç Taraflı Çevrili	Kasna / 1		
James R. Thompson Center (State Of Illinois Center)	1984	Chicago	Nemli - Kara	Ofis	17	93.9 m	Çelik	Rijit Çerçeve Sistem	Tek Kenarlı kavşaklı Yamuk	10390	Dairesel	2290	18 kat 99 m	Merkezi	Kasna / 1		
Bank Of China Tower (BOC)	1990	Hong Kong	Muson	Ofis	72	367.4 m	Kompozit	Çaprazlı Tıp Sistem	Kare	4700	Eşkenar Dörtgen	264	14 kat 54,6	Merkezi	Kasna / 1		
Commerz Bank Tower	1995	Frankfurt	Nemli - Kara	Ofis	56	259 m	Kompozit	Mega Kolon - Pende Duvar ve Kafes Çerçeve Etkileşimli Sistem	Eşkenar Üçgen	2380	Eşkenar Üçgen	150	12 kat x 4, 259 m	Merkezi	Dışeyde Çökü / 4		
Jin Mao Tower (Shanghai Grand Hyatt Hotel)	1999	Shanghai	Nemli - Ilman	Otel / Ofis	88	420.5 m	Kompozit	Gelişmiş Tıp Sistemler - Mega Kolon / Payanda Makas Sistemi	Çokgen	2250	Dairesel	300	34 kat 152 m	Merkezi	Kasna / 1		
Manitoba Hydro Place	2008	Winnipeg	Nemli - Kara	Ofis	22	114.9 m	Betonarme	Pende Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	"A" Tipi	1760	Yamuk	210	3X 6 Kat / 24m 6x3kat / 12 m	Üç Taraflı Çevrili	Yatayda ve Dışeyde Çökü, 9		
The Capital Gate Tower	2011	Abu Dhabi	Çöl	Otel / Ofis	36	164.7 m	Kompozit	Diğirtil ve Çekirdek Sistem	Amorf	1800	Amorf	265	15 kat / 70 m	Merkezi	Kasna / 1		
1 Bllgh Office Tower	2011	Sydney	Ilman - Okyanus	Ofis	30	133 m	Betonarme	Çekirdek Sistem ve Rijit Çerçeve Sistem	Elips	1300	Amorf	130	28 kat 120 m	Merkezi	Kasna / 1		
Shanghai Tower	2015	Shanghai	Nemli - Ilman	Otel / Ofis	128	632 m	Kompozit	Yatay Kafes Kirişli Mega Çerçeve	Dairesel	5900	Amorf	1500	12 kat 60m ve 15 kat 75 m	Sera Tipi	Yatayda ve Dışeyde Çökü, 9		
Leeza Soho Tower	2019	Beijing	Kıtasıl	Ofis	46	207 m	Kompozit	Diğirtil ve Çekirdek Sistem	Elips	9400	Amorf	3200	194,15 m	Doğrusal	Kasna / 1		
Greenland Group Suzhou Center	2023	Suzhou	Nemli - Ilman	Otel / Ofis / Konut	77	358 m	Kompozit	Çekirdek Sistem Payanda ve Mega Kolon	Amorf	1085	Dikdörtgen	110	25 kat / 96m - 18 kat / 78 m	Doğrusal	Dışeyde Çökü, 2		

4.1 Mimari açıdan karşılaştırılması

Çalışmada incelenen atriyumlu yüksek bina örnekleri mimari açıdan yapım yılı, konumu, bulunduğu bölgenin iklimi, fonksiyonu, kat sayısı ve yükseklik özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin mimari açıdan karşılaştırılması

Bina Adı	Yıl	Konum	İklim	Fonksiyon	Kat Sayısı	Yükseklik
Ford Foundation	1967	New York	Nemli - Ilıman	Ofis	12	57.3 m
Hyatt Regency Atlanta	1967	Atlanta	Nemli - Ilıman	Otel	24	103.6 m
Hyatt Regency San Francisco	1974	San Francisco	Akdeniz	Otel	20	80.8 m
Hennepin County Government Center	1977	Minneapolis	Soğuk-Ilıman	Ofis	24	123.2 m
Hyatt Regency Dallas	1978	Dallas	Nemli - Ilıman	Otel	30	104.6 m
Chicago Board of Trade Addition	1982	Chicago	Soğuk Ilıman	Ofis	23	83.8 m
The Atrium On The Bayshore	1982	Tampa	Nemli-Ilıman	Konut	22	86 m
Hercules Plaza	1983	Wilmington	Nemli - Ilıman	Ofis	14	65.2 m
James R. Thompson Center (State Of Illinois Center)	1984	Chicago	Soğuk Ilıman	Ofis	17	93.9 m
Bank Of China Tower (BOC)	1990	Hong Kong	Tropikal	Ofis	72	367.4 m
Commerz Bank Tower	1995	Frankfurt	Okyanus	Ofis	56	259 m
Jin Mao Tower (Shanghai Grand Hyatt Hotel)	1999	Shanghai	Nemli-Ilıman	Otel / Ofis	88	420.5 m
Manitoba Hydro Place	2008	Winnipeg	Soğuk Ilıman	Ofis	22	114.9 m
The Capital Gate Tower	2011	Abu Dhabi	Çöl	Otel / Ofis	36	164.7 m
1 Bligh Office Tower	2011	Sydney	Okyanus	Ofis	30	133 m
Shanghai Tower	2015	Shanghai	Nemli-Ilıman	Otel / Ofis	128	632 m
Leeza Soho Tower	2019	Beijing	Kıtasal	Ofis	46	207 m
Greenland Group Suzhou Center	2023	Suzhou	Nemli-Ilıman	Otel / Ofis / Konut	77	358 m

Çalışmada incelenen atriyumlu yüksek bina örneklerinin yapımları 1967-2023 yılları arasında tamamlanmıştır. Ford Foundation ve Hyatt Regency Atlanta binalarının yapımları 1967 yılında tamamlanmış olup, çalışmada karşılaştırılması yapılacak olan

en eski örneklerdir. Greenland Group Suzhou Center binasının yapımı 2023 yılında tamamlanmıştır ve çalışmada karşılaştırılması yapılacak olan en yeni örnektir.

Çalışmada incelenen atriylumlu yüksek bina örnekleri konumlarına göre; 18 binanın; 10 tanesi Kuzey Amerika, 6 tanesi Asya, 1 tanesi Avrupa ve 1 tanesi Avustralya kıtalarında yer almaktadır.

Çalışmada incelenen atriylumlu yüksek bina örnekleri Köppen Sınıflandırması'na göre; nemli-ılıman, soğuk-ılıman, akdeniz, tropikal, okyanus, çöl ve kıtasal iklim sınıflarında yer almaktadır. Nemli-ılıman iklim sınıfında 8, soğuk-ılıman iklim sınıfında 4, okyanus iklim sınıfında 2, tropikal iklim sınıfında 1, çöl iklim sınıfında 1, kıtasal iklim sınıfında 1 örnek bulunmaktadır.

Çalışmada incelenen atriylumlu yüksek bina örnekleri ofis, otel, konut ve karma kullanımlı (otel-ofis, otel-ofis-konut) fonksiyonlara sahiptir. Örneklerden 10 tanesi ofis, 3 tanesi otel, 1 tanesi konut ve 4 tanesi karma kullanımlıdır.

Çalışmada incelenen atriylumlu yüksek bina örnekleri yükseklik ve kat sayılarına göre karşılaştırıldığında en az kat sayısı ve yüksekliğe sahip bina 12 katlı ve 57,3 metre uzunluğunda Ford Foundation binası, en fazla kat sayısı ve yüksekliğe sahip bina 128 katlı ve 632 metre uzunluğunda Shanghai Tower binasıdır. CTBUH' ın yapmış olduğu yüksek, çok yüksek ve mega yüksek bina tanımlarına göre; 14 bina yüksek, 3 bina çok yüksek ve 1 bina mega yüksek bina sınıflarında yer almaktadır.

4.2 Taşıyıcı sistem açısından karşılaştırılması

Çalışmada incelenen atriyumlu yüksek bina örnekleri taşıyıcı sistem açısından taşıyıcı sistem türü ve taşıyıcı sistem malzemeleri açısından karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.3)

Çizelge 4.3: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin taşıyıcı sistem türleri ve taşıyıcı sistem malzemeleri

BİNA ADI	MALZEMESİ	TAŞIYICI SİSTEM
Ford Foundation	Kompozit	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem
Hyatt Regency Atlanta	Betonarme	Rijit Çerçeve Sistem
Hyatt Regency San Francisco	Çelik	Rijit Çerçeve Sistem
Hennepin County Government Center	Çelik	Perde Duvar ve Kafes Çerçeve Etkileşimli Sistem
Hyatt Regency Dallas	Betonarme	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem
Chicago Board of Trade Addition	Çelik	Kafes Kirişli Çerçeve Sistem
The Atrium On The Bayshore	Betonarme	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem
Hercules Plaza	Çelik	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem
James R. Thompson Center (State Of Illinois Center)	Çelik	Rijit Çerçeve Sistem
Bank Of China Tower (BOC)	Kompozit	Çaprazlı Tüp Sistem
Commerz Bank Tower	Kompozit	Mega Kolon , Perde Duvar ve Kafes Çerçeve Etkileşimli Sistem
Jin Mao Tower (Shanghai Grand Hyatt Hotel)	Kompozit	Gelişmiş Tüp Sistemler - Mega Kolon / Payanda Makas Sistemi
Manitoba Hydro Place	Betonarme	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem
The Capital Gate Tower	Kompozit	Diagrid ve Çekirdek Sistem
1 Bligh Office Tower	Betonarme	Çekirdek Sistem ve Rijit Çerçeve Sistem
Shanghai Tower	Kompozit	Yatay Kafes Kirişli Mega Çerçeve
Leeza Soho Tower	Kompozit	Diagrid ve Çekirdek Sistem
Greenland Group Suzhou Center	Kompozit	Çekirdek Sistem Payanda ve Mega Kolon

Çalışmada incelenen atriyumlu yüksek bina örnekleri taşıyıcı sistem türüne göre karşılaştırıldığında rijit çerçeve sistem, perde-duvar ve rijit çerçeve sistem, perde duvar ve kafes çerçeve etkileşimli sistem, tüp sistemler, çekirdek sistemler ve gelişmiş tüp sistemler ile oluşturulmuş bina örnekleri bulunmaktadır. Bank of China Tower binasından önce yapımı tamamlanmış olan örnekler çerçeve sistemler, perde- çerçeve ve kafes çerçeve etkileşimli sistemler ile oluşturulmuştur. CommerzBank Tower, Jin Mao Tower, The Capital Gate Tower, Shanghai Tower Leeza Soho Tower ve Greenland Group Suzhou Center binaları; yüksek binaların basit geometrik

formlarının yerine, yeni form arayışında geliştirilen taşıyıcı sistemler olan gelişmiş tüp sistemler ile oluşturulan örneklerdir.

Çalışmada incelenen atriyumlu yüksek bina örnekleri taşıyıcı sistem malzemelerine göre karşılaştırıldığında, 8 bina kompozit, 5 bina çelik ve 5 bina betonarme yapı malzemeleri ile oluşturulmuştur.

4.3 Atriyum özellikleri açısından karşılaştırılması

Çalışmadan incelenen atriyumlu yüksek bina örnekleri atriyum formu – plan formu (Çizelge 4.4), atriyum alanı – kat alanı (Çizelge 4.5), fonksiyon- atriyum konumuna göre tipi (Çizelge 4.6), bulundukları bölgenin iklimi- atriyum konumuna göre tipi (Çizelge 4.7), atriyum sayısına göre tipi – taşıyıcı sistem türü- atriyum yüksekliği (Çizelge 4.8) açılarından karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.4: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin atriyum formu ve plan formu

BİNA ADI	PLAN FORMU	ATRİYUM FORMU
Ford Foundation	Dikdörtgen	Dikdörtgen
Hyatt Regency Atlanta	Kare	Dikdörtgen
Hyatt Regency San Francisco	Üçgen	Üçgensel
Hennepin County Government Center	" H " Tipi	Dikdörtgen
Hyatt Regency Dallas	Kademeli "U"	Kademeli "U"
Chicago Board of Trade Addition	Dikdörtgen	Dikdörtgen
The Atrium On The Bayshore	"T " Tipi	T Tipi
Hercules Plaza	Dikdörtgen	Dikdörtgen
James R. Thompson Center (State Of Illinois Center)	Tek Kenarı kavisli Yamuk	Dairesel
Bank Of China Tower (BOC)	Kare	Eşkenar Dörtgen
Commerz Bank Tower	Eşkenar Üçgen	Eşkenar Üçgen
Jin Mao Tower (Shanghai Grand Hyatt Hotel)	Çokgen	Dairesel
Manitoba Hydro Place	"A " Tipi	Yamuk
The Capital Gate Tower	Amorf	Amorf
1 Bligh Office Tower	Elips	Amorf
Shangai Tower	Dairesel	Amorf
Leeza Soho Tower	Elips	Amorf
Greenland Group Suzhou Center	Amorf	Dikdörtgen

Çalışmada incelenen atriyumlu yüksek bina örnekleri atriyum formu- plan formu ilişkileri açılarından incelenmiştir. Atriyumlu yüksek bina örnekleri, atriyum formunun plan formuna benzer veya farklı şekillerde tasarlandığı çeşitli örnekler

içermektedir. Örneğin, Ford Foundation, Hyatt Regency Atlanta, The Atrium On The Bayshore ve Hercules Plaza binalarının atriyum formları, plan formlarına benzer biçimlerde oluşturulmuşlardır. The Capital Gate Tower, Shanghai Tower ve Leeza Soho Tower binalarını atriyum formları plan formlarından farklı biçimlerde tasarlanmışlardır.

Çizelge 4.5: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin kat alanı ve atriyum alanı

BİNA ADI	KAT ALANI	ATRİYUM ALANI	Atriyum Alanı / Kat Alanı YÜZDESİ
Ford Foundation	2.915	1000	34,3
Hyatt Regency Atlanta	3950	1335	33,8
Hyatt Regency San Francisco	8113	3226	39,8
Hennepin County Government Center	4237	978	23,1
Hyatt Regency Dallas	3215	460	14,3
Chicago Board of Trade Addition	3876	1216	31,4
The Atrium On The Bayshore	1415	215	15,2
Hercules Plaza	5665	925	16,3
James R. Thompson Center (State Of Illinois Center)	10390	2290	22,0
Bank Of China Tower (BOC)	4700	264	5,6
Commerz Bank Tower	2380	150	6,3
Jin Mao Tower (Shanghai Grand Hyatt Hotel)	2250	300	13,3
Manitoba Hydro Place	1760	210	11,9
The Capital Gate Tower	1800	265	14,7
1 Bligh Office Tower	1300	130	10,0
Shanghai Tower	5900	1500	25,4
Leeza Soho Tower	9400	3200	34,0
Greenland Group Suzhou Center	1085	110	10,1

Çalışmada incelenen atriyumlu yüksek bina örneklerinin atriyum alanı ve kat alanı arasında karşılaştırma yapılmıştır. Atriyum alanının kat alanına yüzdesi en fazla olan %39,8 oranla Hyatt Regency San Francisco binası, en az olan ise %5,6 oranla Bank of China Tower binasıdır.

Çizelge 4.6: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin fonksiyonları ve atriyum konumuna göre tipleri

BİNA ADI	FONKSİYON	ATRİYUM KONUMUNA GÖRE TİPİ
Ford Foundation	Ofis	Sera Tipi
Hyatt Regency Atlanta	Otel	Merkezi
Hyatt Regency San Francisco	Otel	Merkezi
Hennepin County Government Center	Ofis	Plaza Tipi
Hyatt Regency Dallas	Otel	Üç tarafı çevrili
Chicago Board of Trade Addition	Ofis	Merkezi
The Atrium On The Bayshore	Konut	Merkezi
Hercules Plaza	Ofis	Üç Tarafı Çevrili
James R. Thompson Center (State Of Illinois Center)	Ofis	Merkezi
Bank Of China Tower (BOC)	Ofis	Merkezi
Commerz Bank Tower	Ofis	Merkezi
Jin Mao Tower (Shanghai Grand Hyatt Hotel)	Otel / Ofis	Merkezi
Manitoba Hydro Place	Ofis	Üç Tarafı Çevrili
The Capital Gate Tower	Otel / Ofis	Merkezi
1 Bligh Office Tower	Ofis	Merkezi
Shangai Tower	Otel / Ofis	Sera Tipi
Leeza Soho Tower	Ofis	Doğrusal
Greenland Group Suzhou Center	Otel / Ofis / Konut	Doğrusal

Çalışmada incelenen atriyumlu yüksek bina örneklerinin atriyum konumuna göre tipleri karşılaştırıldığında; 10 bina merkezi, 3 bina üç tarafı çevrili, 2 bina sera tipi, 2 bina doğrusal, 1 bina plaza tipi atriyum sınıfında bulunmaktadır. Merkezi tip atriyuma sahip binalardan 2 bina otel, 5 bina ofis, 2 bina karma ve 1 bina konut fonksiyonludur. Üç tarafı çevrili atriyum tipine sahip binalardan 2 tanesi ofis ve 1 tanesi otel fonksiyonludur. Sera tipi atriyuma sahip binalar ofis ve karma fonksiyonludur. Doğrusal tip atriyuma sahip binalar ofis ve karma fonksiyonludur. Plaza tipi atriyuma sahip bina ise ofis fonksiyonludur.

Çizelge 4.7: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin bulundukları bölgelerin iklimleri ve atriyum konumuna göre tipleri

BİNA ADI	İKLİM	ATRİYUM KONUMUNA GÖRE TİPİ
Ford Foundation	Nemli - Ilıman	Sera Tipi
Hyatt Regency Atlanta	Nemli - Ilıman	Merkezi
Hyatt Regency San Francisco	Akdeniz	Merkezi
Hennepin County Government Center	Soğuk-Ilıman	Plaza Tipi
Hyatt Regency Dallas	Nemli -Ilıman	Üç tarafı çevrili
Chicago Board of Trade Addition	Soğuk-Ilıman	Merkezi
The Atrium On The Bayshore	Nemli- Ilıman	Merkezi
Hercules Plaza	Nemli -Ilıman	Üç Tarafı Çevrili
James R. Thompson Center (State Of Illinois Center)	Soğuk-Ilıman	Merkezi
Bank Of China Tower (BOC)	Tropikal	Merkezi
Commerz Bank Tower	Okyanus	Merkezi
Jin Mao Tower (Shanghai Grand Hyatt Hotel)	Nemli-Ilıman	Merkezi
Manitoba Hydro Place	Soğuk-Ilıman	Üç Tarafı Çevrili
The Capital Gate Tower	Çöl	Merkezi
1 Bligh Office Tower	Okyanus	Merkezi
Shanghai Tower	Nemli-Ilıman	Sera Tipi
Leeza Soho Tower	Kıtasal	Doğrusal
Greenland Group Suzhou Center	Nemli-Ilıman	Doğrusal

Çalışmada incelenen atriyumlu yüksek bina örneklerinin bulunduğu bölgenin iklim sınıfı ile atriyum konumuna göre tipi arasındaki ilişki incelenmiştir. Nemli-Ilıman iklim bölgesinde yer alan 8 atriyumlu yüksek binadan 3 tanesi merkezi, 2 tanesi üç tarafı çevrili, 2 tanesi sera tipi ve 1 tanesi doğrusal tip atriyum ile tasarlanmışlardır. Soğuk- ılıman iklim bölgesinde yer alan 4 atriyumlu yüksek binadan 2 tanesi merkezi, 1 tanesi plaza tipi ve 1 tanesi üç tarafı çevrili atriyum tipine sahiptir. Okyanus iklim bölgesinde bulunan 2 atriyumlu yüksek bina örneği merkezi atriyum tipi ile tasarlanmıştır. Tropikal ve çöl iklim sınıfı bölgesinde bulunan atriyumlu yüksek bina örneklerinin merkezi tip atriyumları bulunmaktadır.

Çizelge 4.8: Atriyumlu yüksek bina örneklerinin taşıyıcı sistemleri, atriyum yükseklikleri ve atriyum sayısına göre tipleri ve sayıları

BİNA ADI	TAŞIYICI SİSTEM	ATRİYUM YÜKSEKLİĞİ	ATRİYUM SAYISINA GÖRE TİPİ VE SAYISI
Ford Foundation	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	12 kat 49 m	Kısmi / 1
Hyatt Regency Atlanta	Rijit Çerçeve Sistem	23 kat 99 m	Kısmi / 1
Hyatt Regency San Francisco	Rijit Çerçeve Sistem	15 kat 52 m	Kısmi / 1
Hennepin County Government Center	Perde Duvar ve Kafes Çerçeve Etkileşimli Sistem	22 kat 107m	Kısmi / 1
Hyatt Regency Dallas	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	16 kat 56m	Kısmi / 1
Chicago Board of Trade Addition	Kafes Kirişli Çerçeve Sistem	11 kat 40 m	Kısmi / 1
The Atrium On The Bayshore	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	22 kat 86 m	Kısmi / 1
Hercules Plaza	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	13 kat 60 m	Kısmi / 1
James R. Thompson Center (State Of Illinois Center)	Rijit Çerçeve Sistem	18 kat 99 m	Kısmi / 1
Bank Of China Tower (BOC)	Çaprazlı Tüp Sistem	14 kat 54,6	Kısmi / 1
Commerz Bank Tower	Mega Kolon , Perde Duvar ve Kafes Çerçeve Etkileşimli Sistem	12 kat x 4, 259 m	Düşeyde Çoklu / 4
Jin Mao Tower (Shanghai Grand Hyatt Hotel)	Gelişmiş Tüp Sistemler - Mega Kolon / Payanda Makas Sistemi	34 kat 152 m	Kısmi / 1
Manitoba Hydro Place	Perde Duvar ve Rijit Çerçeve Sistem	3X 6 Kat/ 24m 6x3kat /12 m	Yatayda ve Düşeyde Çoklu, 9
The Capital Gate Tower	Diagrid ve Çekirdek Sistem	15 kat / 70 m	Kısmi / 1
1 Bligh Office Tower	Çekirdek Sistem ve Rijit Çerçeve Sistem	28 kat 120 m	Kısmi / 1
Shangai Tower	Yatay Kafes Kirişli Mega Çerçeve	12 kat 60m ve 15 kat 75 m	Yatayda ve Düşeyde Çoklu, 9
Leeza Soho Tower	Diagrid ve Çekirdek Sistem	194,15 m	Kısmi / 1
Greenland Group Suzhou Center	Çekirdek Sistem Payanda ve Mega Kolon	25 kat / 96m - 18 kat /78 m	Düşeyde Çoklu,2

Çalışmada incelenen atriyumlu yüksek bina örneklerinden 194,15 metre uzunluğu ile atriyum yüksekliği en fazla olan bina Leeza Soho Tower, 49 metre uzunluğu ile atriyum yüksekliği en az olan bina Ford Foundation binasıdır. Düşey doğrultuda belirli katlar arasında bölmelendirme yapılmış olan atriyumların, bölünmüş yüksekliği alınmıştır.

Çalışmada incelenen atriyumlu yüksek bina örnekleri atriyum sayısına göre tipi ve sayısı açılarından karşılaştırılmıştır. Düşey doğrultuda sürekli devam eden ve binanın

bir bölümü ile ilişkili olan kısmi atriyum tipine sahip örnek bina sayısı 14'tür. Düşeyde çoklu atriyum tipine sahip bina sayısı 2 adettir. Yatayda ve düşeyde çoklu atriyum tipine sahip bina sayısı ise 2 adettir. Shanghai Tower ve Manitoba Hydro Place binaları 9 adet atriyma sahiptir ve en çok atriyum bu iki binada bulunmaktadır. Manitoba Hydro Place binasında yer alan atriyumlar aynı düşey doğrultudadır ve döşemeler ile bölünmüştür. Shanghai Tower binasında yer alan atriyumlar farklı düşey doğrultularda bulunmaktadır.



5 SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İncelenen örnekler 1967 ve 2023 yılları arasında atriyuma sahip yüksek bina örnekleridir. İncelenen örnekler doğrultusunda atriyumun yüksek yapılara dâhil edilmesinin sonuçları şu şekildedir :

Mimari özelliklerin karşılaştırılmasından elde edilen bulgular:

- İncelenen örnekler 1967 ve 2023 yılları arasında yapımı tamamlanmış olan binalardır. Literatür araştırmasında edinilen bilgilere göre atriyumun binalarda kullanımı yaklaşık 2000 yıllık bir geçmişe sahiptir ve ilk örneklerini avlulu konutlar oluşturmaktadır. Yüksek binalarda atriyum kullanımı 1967 yılında Hyatt Regency Atlanta oteli ile yaygınlaşmıştır. Günümüzde yüksek binalarda atriyum kullanımı devam etmektedir.
- İncelenen örneklerde en fazla nemli–ılıman iklim sınıfında yüksek bina örneği vardır. Ancak diğer iklim sınıflarında da atriyumlu yüksek bina örnekleri yer almaktadır. Bu, atriyumlu yüksek bina tasarımlarının çeşitli iklim koşullarına uygun olabileceğini göstermektedir.
- İncelenen örnekler dört farklı kıtada bulunmaktadır. Örneklerle göre, 1967-1984 yılları arasında atriyumlu yüksek bina örnekleri sadece Kuzey Amerika kıtasında mevcuttur. Ancak, 1984-2023 yılları arasında atriyumlu yüksek bina örnekleri en fazla sayıda Asya kıtasında görülürken diğer kıtalarda da bulunmaktadır. Bu nedenle, zaman içinde atriyumlu yüksek bina örneklerinin dünya genelindeki dağılımı değişiklik göstermiş ve yaygınlaşmıştır.
- İncelenen örnekler doğrultusunda ofis fonksiyonuna sahip atriyumlu yüksek bina örneği en fazladır. 2011 yılında yapımı tamamlanan The Capital Gate Tower, 2015 yılında yapımı tamamlanan Shanghai Tower ve 2023 yılında yapımı tamamlanan Greenland Suzhou Group Center binaları karma fonksiyonludur ve bu örnekler atriyumlu yüksek binaların günümüzde karma fonksiyonlu yüksek yapılarda tercih edildiğini göstermektedir.
- İncelenen örnekler arasında en yüksek bina, 632 metre uzunluğundaki Shanghai Tower'dır ve CTBUH (Council on Tall Buildings and Urban Habitat) yüksek bina tanımına göre mega yüksek bina kategorisinde yer almaktadır. Bu

bulgu, atriylumlu yüksek binalar için belirli bir yükseklik sınırının olmadığını göstermektedir, çünkü Shanghai Tower gibi mega yüksek binalar atriylumlu tasarımıyla inşa edilebilmektedir. Bu da atriylumlu bina tasarımının farklı yüksekliklerde uygulanabileceğini ve esnek bir seçenek olduğunu vurgulamaktadır.

Taşıyıcı sistem özelliklerinin karşılaştırılmasından elde edilen bulgular:

- Geleneksel ereve sistemlerin yerine farklı geometrik formların tasarımına olanak tanıyan gelişmiş tp sistemlerin kullanımı, incelenen örneklerin taşıyıcı sistemlerinde önemli bir artış göstermektedir. Özellikle CommerzBank Tower, Jin Mao Tower, The Capital Gate Tower, Shanghai Tower, Leeza Soho Tower ve Greenland Group Suzhou Center gibi binalar, gelişmiş tp sistemleri kullanarak tasarlanmışlardır ve bu sayede bina tasarımlarında çeşitli mimari formlar sunmaktadırlar.
- İncelenen rnekler, kompozit, elik ve betonarme yapı malzemeleri kullanılarak inşa edilmiştir. Ancak atriylumlu yüksek bina tasarımlarında, kompozit malzeme kullanımı daha yaygın bir tercih olmaktadır.

Atriyum zelliklerinin karşılaştırılmasından elde edilen bulgular:

- İncelenen örneklerin atriyum formu ve plan formu arasındaki ilişki karşılaştırıldığında, atriyum formlarının plan formlarına benzer veya farklı şekillerde tasarlandıkları örnekler bulunmaktadır. Bu rnekleri yapıldıkları yıllara göre incelediğimizde The Capital Gate Tower, Shanghai Tower ve Leeza Soho Tower örneklerinde olduğu gibi yapım yılları daha güncel örneklerde atriyum formları plan formlarına göre farklı biçimlerde tasarlanmaktadır. Bu durum, atriylumlu yüksek binalarda atriyum aracılığı ile binanın katları arasında farklı mekansal kurguların oluşturulduğunu ve mekansal çeşitliliğin arttığını göstermektedir.
- İncelenen örneklerde atriyum alanı ile kat alanı arasındaki ilişki, yıllara göre incelendiğinde, atriyum alanının kat alanına göre yüzdesinde herhangi bir artış veya azalış ilişkisi gözlenmemektedir.
- İncelenen örneklerde, atriyum konumuna göre merkezi atriyum tipi ile tasarlanmış binaların sayısı diğer tiplere göre daha fazladır. Merkezi atriyum

ile tasarlanmış örneklerde ise ofis binalarının sayısı daha fazladır. Ofis, otel ve karma kullanımlı fonksiyonlara ait atriyum tiplerini yıllara göre incelediğimizde, belirli bir atriyum tipi tercihinde artış ya da azalış gözlenmemektedir.

- İncelenen örneklerin bulundukları bölgenin iklim sınıfı ile atriyum konumuna göre tipi arasındaki ilişki karşılaştırıldığında nemli-ılıman iklim sınıfında yer alan örneklerin 4 farklı atriyum tipi ile tasarlandıkları görülmektedir. Bu, nemli- ılıman iklim sınıfı bölgesinde tasarlanan yüksek binaların farklı atriyum tipleri ile tasarlanabildiklerini göstermektedir. Diğer iklim sınıfı bölgesinde bulunan atriyumlu yüksek bina örneklerinin sayısı karşılaştırma yapmak için yetersiz kalmıştır.
- İncelenen örneklerde binaların atriyum sayısına göre tipini yıllara göre incelediğimizde bina içerisinde bulunan atriyum sayısının arttığını ve çoklu atriyum tipi kullanımının tercih edildiğini görmekteyiz. Shanghai Tower ve Manitoba Hydro Place binalarında çoklu atriyum tipi vardır ve iki bina aynı sayıda atriyuma sahiptir. Manitoba Hydro Place binasında yer alan atriyumlar zemin katın uzantısı olarak aynı düşey doğrultuda bulunmaktadır. Shanghai Tower binasında yer alan atriyumlar ise binanın farklı bölgelerinde bulunmaktadır. Manitoba Hydro Place binasındaki atriyumların zemin katın uzantısı olarak aynı düşey doğrultuda benzer kurguda yer alması benzer mekansal deneyimler sunmaktadır. Shanghai Tower binasında ise atriyumlar binanın farklı bölgelerinde yer alarak, yüksek bir binanın çeşitli mekansal kurgular oluşturmaya imkan sağlamaktadır. İki bina arasındaki fark, Shanghai Tower binasında kullanılan taşıyıcı sistem türündeki teknolojik ilerlemenin göstergesi olmaktadır.

Saxon (1983), atriyumu binanın zemin katının bir uzantısı olarak işlev gören ve binanın üst katları ile diğer katları arasında görsel erişilebilirlik sağlayan mekan olarak tanımlamıştır. Günümüzde teknolojik ilerlemelerle, atriyum yüksek bir binada zemin kattan bağımsız olarak binanın herhangi bir bölümünde kullanıcılara çeşitli mekansal kurgular oluşturarak mekansal deneyimlerini arttıran bir mekan ya da mekanlar sunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abd EL-Tawab, A. (2018). Comparing the structural system of some contemporary high rise building form. *Fayoum University Journal of Engineering*, 1(2), 91-109. <https://doi.org/10.21608/fuje.2018.22359>
- Ahmad, M., & Rasdi, M. (2000). *Design principles of atrium buildings for the tropics*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Design-principles-of-atrium-buildings-for-the-Ahmad-Rasdi/75c4f1863a147e4400399a978d8ba1e9965ad903>
- Aldawoud, A. (2013). The influence of the atrium geometry on the building energy performance. *Energy and Buildings*, 57, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.10.038>
- Ali, M. M., & Al-Kodmany, K. (2012). Tall Buildings and Urban Habitat of the 21st Century: A Global Perspective. *Buildings*, 2(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/buildings2040384>
- Ali, M. M., & Al-Kodmany, K. (2022). Structural Systems for Tall Buildings. *Encyclopedia*, 2(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2030085>
- Ali, M. M., & Moon, K. S. (2007). Structural Developments in Tall Buildings: Current Trends and Future Prospects. *Architectural Science Review*, 50(3), 205-223. <https://doi.org/10.3763/asre.2007.5027>
- Ali, M. M., & Moon, K. S. (2018). Advances in Structural Systems for Tall Buildings: Emerging Developments for Contemporary Urban Giants. *Buildings*, 8(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/buildings8080104>
- Al-Kodmany, K., & Ali, M. M. (2013). *The Future of the City: Tall Buildings and Urban Design*. WIT Press. <https://books.google.com.tr/books?id=yBPA9kYZXTMC>
- Bednar, M. J. (1986). *The New Atrium*. McGraw-Hill. <https://books.google.com.tr/books?id=tTJUAAAAMAAJ>
- CTBUH, (2020). B. CTBUH Height Criteria for Measuring & Defining Tall Buildings, 2020.
- Douvrou, E. D. (2004). *Climatic responsive design and occupant comfort: The case of the atrium building in a Mediterranean climate* [Phd, University of Sheffield]. <https://etheses.whiterose.ac.uk/10344/>
- Fu, F. (2018). Chapter Four—Tube System in Tall Building. İçinde F. Fu (Ed.), *Design and Analysis of Tall and Complex Structures* (ss. 109-135). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101018-1.00004-6>
- Göçer, Ö. (2006). *Atrium tipi binalarda enerji tüketiminin azaltılması ve kullanıcı konforunun sağlanması için uygun camlama ve denetim sistemi modeli*. Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Göçer, Ö., Ünlü, A., & Özkan, E. (2006). Thermal performance simulation of an atrium building. *Proceedings of ESim Building Performance Simulation Conference*.
- Gu, J. (2014). Shanghai tower: Building a green vertical city in the heart of Shanghai. *CTBUH J*, 22-23.
- Günel, M. H., & Ilgın, H. E. (2014). *Yüksek Binalar Taşıyıcı Sistem ve Aerodinamik Form* (Seyit Kapusuz, Hacı İnaltun).
- Hsu, H.-H., Chiang, W.-H., & Huang, J.-S. (2021). Hybrid Ventilation in an Air-Conditioned Office Building with a Multistory Atrium for Thermal Comfort: A Practical Case Study. *Buildings*, 11(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/buildings11120625>
- Hung, W. Y., & Chow, W. K. (2001). A Review on Architectural Aspects of Atrium Buildings. *Architectural Science Review*, 44(3), 285-295. <https://doi.org/10.1080/00038628.2001.9697484>
- Iyengar, H. (2000). Reflections On The Hancock Concept. *CTBUH Review*, 1(1), 44-52.
- Khan, F. R., 1973. "Evolution Of Structural Systems For Highrise Buildings In Steel And Concrete," Proceedings Of The Regional Conference On Tall Buildings, Bratislava, Czechoslovakia
- Kristl, Ž., & Krainer, A. (1999). Light Wells In Residential Building As A Complementary Daylight Source. *Solar Energy*, 65(3), 197-206. [https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(98\)00127-3](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(98)00127-3)
- Kumar, M. S., Senthilkumar, R., & Sourabha, L. (2019). Seismic performance of special concentric steel braced frames. *Structures*, 20, 166-175. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2019.03.012>
- Lavanya, T., & Sridhar, R. S. (2017). Dynamic analysis of tube-in-tube tall buildings. *Int Res J Eng Technol*, 4, 2357-2362.
- Lepik, A. (2004). *Sky Scrapers*. Prestel. https://books.google.com.tr/books?id=_RhUAAAAMAAJ
- Li, F., Antell, J., & Reiss, M. (2014). *The Evolution of Building Evacuation Design in China*.
- Ligler, H., & Economou, A. (2019). *On John Portman's atria: Two exercises in hotel composition*. 401-420.
- Liu, P., Ho, G., Lee, A., Yin, C., Lee, K., Liu, G., & Huang, X. (2012). The Structural design of Tianjin Goldin Finance 117 Tower. *International journal of high-rise buildings*, 1(4), 271-281.
- Memon, S. A., Zain, M., Zhang, D., Rehman, S. K. U., Usman, M., & Lee, D. (2020). Emerging trends in the growth of structural systems for tall buildings. *Journal of Structural Integrity and Maintenance*, 5(3), 155-170. <https://doi.org/10.1080/24705314.2020.1765270>

- Moon, K. (2005). *Dynamic interrelationship between technology and architecture in tall buildings*.
- Moosavi, L., Mahyuddin, N., Ab Ghafar, N., & Azzam Ismail, M. (2014). Thermal performance of atria: An overview of natural ventilation effective designs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 654-670. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.02.035>
- Moskal, G. (2004). *Modern Buildings: Identifying Bilateral and Rotational Symmetry and Transformations*. Rosen Publishing Group, Incorporated. <https://books.google.com.tr/books?id=GyaCPwAACAAJ>
- Omrani, S., Garcia-Hansen, V., Capra, B., & Drogemuller, R. (2017). Natural ventilation in multi-storey buildings: Design process and review of evaluation tools. *Building and Environment*, 116, 182-194. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.02.012>
- Omrany, H., Ghaffarianhoseini, A., Berardi, U., Ghaffarianhoseini, A., & Li, D. H. W. (2020). Is atrium an ideal form for daylight in buildings? *Architectural Science Review*, 63(1), 47-62. <https://doi.org/10.1080/00038628.2019.1683508>
- Özgen, A., & Sev, A. (2000). *Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler: C. Güven Mücellithanesi* (Eren Ofset).
- Pomeroy, J., & Director, B. M. (2012). Greening the urban habitat: Singapore. *CTBUH Journal*, 1, 30-35.
- Poon, D. C. K., Hsiao, L., Zhu, Y., Zuo, S., & Fu, G. (2012). *Structural Analysis and Design Challenges of the Shanghai Center*. 3088-3103. [https://doi.org/10.1061/41130\(369\)277](https://doi.org/10.1061/41130(369)277)
- Rajendran, R., & Selvaraju, Y. (2016). A REVIEW ON PERFORMANCE OF SHEAR WALL. *International Journal of Applied Engineering Research*, Vol. 11 No.3, 369-373.
- Salib, A. W., Ruba (Ed.). (2012). *Guide To Natural Ventilation in High Rise Office Buildings*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203720042>
- Samant, S. (2010). A critical review of articles published on atrium geometry and surface reflectances on daylighting in an atrium and its adjoining spaces. *Architectural Science Review*, 53(2), 145-156. <https://doi.org/10.3763/asre.2009.0033>
- Sarkisian, M., Korista, S., & Abdelrazaq, A. (1995). Jin Mao Tower's Unique Structural System. *İçinde Council on Tall Buildings and Urban Habitat*. 1995 Shanghai International Seminar for Building Construction Technology.
- Saxon, R. (1983). *Atrium buildings: Development and design*. New York : Van Nostrand Reinhold. <http://archive.org/details/atriumbuildingsd0000saxo>
- Schofield, J. (2012). Case Study: Capital Gate, Abu Dhabi. *The Council on Tall Buildings and Urban Habitat*, 2.

- Schumacher, P. (2020). The Mega-Void: Unleashing the Communicative Impact of Tall Buildings. *Architectural Design*, 90(5), 72-81.
- Sharples, S., & Bensalem, R. (2001). Airflow in courtyard and atrium buildings in the urban environment: A wind tunnel study. *Solar Energy*, 70(3), 237-244.
[https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(00\)00092-X](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(00)00092-X)
- Sharples, S., & Lash, D. (2011). Daylight in Atrium Buildings: A Critical Review. *Architectural Science Review*. <https://doi.org/10.3763/asre.2007.5037>
- Smith, A. (2012). From Jin Mao to kingdom: Search for an Asian supertall vernacular. *Asia Ascending: Age of the Sustainable Skyscraper City*, 3339.
- Szołomicki, J., & Golasz-Szołomicka, H. (2019). Technological Advances and Trends in Modern High-Rise Buildings. *Buildings*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:202100110>
- Taranath, B. S. (2016a). *Structural analysis and design of tall buildings: Steel and composite construction*. CRC press.
- Taranath, B. S. (2016b). *Tall Building Design: Steel, Concrete, and Composite Systems*. CRC Press.
<https://books.google.com.tr/books?id=QxUNDgAAQBAJ>
- Tokabaş, P. (2005). *Kapalı atrium tasarımı ve yapısal özelliklerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Wimer, R., Baker, W., Nagis, M., & Mazeika, A. (2012). Case Study: Greenland's Suzhou Center, Wujiang. *CTBUH Journal*, 3.
- Wood, A., & Salib, R. (t.y.). *Natural Ventilation in High-Rise Office Buildings*.
- Wood, D. P., Antony (Ed.). (2013). *The Tall Buildings Reference Book*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203106464>
- Xia, J., Poon, D., & Mass, D. (2010). Case Study: Shanghai Tower. *CTBUH J*, 2010, 12-18.
- Yunus, J., Ahmad, S. S., & Zain-Ahmed, A. (2010). Analysis of atrium's architectural aspects in office buildings under tropical sky conditions. *2010 International Conference on Science and Social Research (CSSR 2010)*, 536-541.
<https://doi.org/10.1109/CSSR.2010.5773836>
- Yurisman, Y., Budiono, B., Moestopo, M., & Suarjana, M. (2010). Behavior of Shear Link of WF Section with Diagonal Web Stiffener of Eccentrically Braced Frame (EBF) of Steel Structure. *ITB Journal of Engineering Science*, 42, 103-128.
<https://doi.org/10.5614/itbj.eng.sci.2010.42.2.1>

İnternet Kaynakları

- URL-1,** https://tr.wikipedia.org/wiki/Ulm_Katedrali (Aralık,2022)
- URL-2,** https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ulm_Minster_plan.jpg
(Aralık,2022)
- URL-3,** https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ulm_Minster_tower.jpg
- URL-4,** <https://www.pca-stream.com/en/articles/the-tall-office-building-artistically-considered-48>
- URL-5,** <https://www.skyscrapercenter.com/building/home-insurance-building/9071>
- URL-6,** <https://global.ctbuh.org/resources/papers/download/1768-financial-aspects-that-drive-design-innovations-for-tall-buildings.pdf>
- URL-7,** <https://hiddenarchitecture.net/rue-franklin-apartments/>
- URL-8,** <https://expeditionworkshed.org/workshed/fazlur-rahman-khan/>
- URL-9,** <https://arquitecturaviva.com/works/torre-30-st-mary-axe-6#lg=1&slide=3>
- URL-10,** https://www.archdaily.com/928285/30-st-mary-axe-tower-foster-plus-partners/5dcabc443312fd0ac900001c-30-st-mary-axe-tower-foster-plus-partners-photo?next_project=no
- URL-11,** <https://www.dezeen.com/2020/03/09/neuehouse-co-working-space-bradbury-building-los-angeles/>
- URL-12,** https://en.wikipedia.org/wiki/Bradbury_Building
- URL-13,** <https://docstudio.org/2018/05/07/the-brown-palace-hotel/>
- URL-14,** https://images.squarespace-cdn.com/content/53e7c8ade4b0c0d88b5a74c6/1407961696251-BEGW1YQKH0U3O36QM9IA/sectionperspective_w_o.jpg?format=1000w&content-type=image%2Fjpeg
- URL-15,** <https://www.gettyimages.dk/detail/news-photo/interior-view-of-the-lobby-of-the-rookery-building-after-news-photo/537163935?adppopup=true>
- URL-16,** <https://planlux.net/tr/gunes-yakalayicilar-atria/>
- URL-17,** <https://www.sunmountainphoto.com/2021/06/14/hyatt-regency-atrium/>
- URL-18,** <https://www.ceepco.com/index.php/en/green-building-lead>
- URL-19,** <https://www.aiany.org/membership/oculus-magazine/article/winter-2018/walking-the-talk/>
- URL-20,** <https://www.architecturalrecord.com/ext/resources/news/2016/01-Jan/InTheCause/Ford-Foundation-Jonathan-Barnett-February-1968.pdf>
- URL-21,** <https://angelacbrownsmyportfolio.com/case-study-ford-foundation>
- URL-22,** https://en.wikipedia.org/wiki/Ford_Foundation_Center_for_Social_Justice
- URL-23,** <https://www.archdaily.com/436653/ad-classics-the-ford-foundation-kevin-roche-john-dinkeloo-and-associates>
- URL-24,** <https://hiddenarchitecture.net/hyatt-regency-atlanta/>

URL-25, https://en.wikipedia.org/wiki/Hyatt_Regency_San_Francisco

URL-26, <https://www.skyscrapercenter.com/building/hyatt-regency-san-francisco/16108>

URL-27, <https://www.costar.com/article/1800085478/sunstone-makes-strides-with-group-business-recovery-in-large-hotel-markets>

URL-28, <http://hiddenarchitecture.net/hyatt-regency-san-francisco/>

URL-29, <https://www.skyscrapercenter.com/building/hennepin-county-government-center/12017>

URL-30, https://en.wikipedia.org/wiki/Hennepin_County_Government_Center

URL-31, <https://blog.voyager-aux-etats-unis.com/post/2020/10/09/visiter-dallas-a-pieds-circuit-de-decouverte-pedestre-de-downtown-dallas-texas/>

URL-32, <https://www.skyscrapercenter.com/dallas/hyatt-hotel/10830/>

URL-33, <https://www.dayuse.com/hotels/usa/hyatt-regency-dallas>

URL-34, <https://www.skyscrapercenter.com/building/chicago-board-of-trade-addition/15532>

URL-35, <https://sah-archipedia.org/buildings/IL-01-031-0017>

URL-36, <https://www.condo.com/building/Atrium-On-The-Bayshore-Tampa-FL-33629-1506534>

URL-37, <https://www.skyscrapercenter.com/building/hercules-plaza/12067>

URL-38, <https://disabatino.com/portfolio/hercules-atrium/>

URL-39, <https://www.skyscrapercenter.com/building/james-r-thompson-center/14172>

URL-40, <https://averyreview.com/issues/issue-19/aesthetics-of-postmodern-citizenship>

URL-41, https://en.wikiarquitectura.com/banco_china_12-2/

URL-42, <https://en.wikiarquitectura.com/building/bank-of-china-tower/>

URL-43, <https://www.jmhdezhdez.com/2013/07/bank-of-china-tower-hong-kong-drawings.html>

URL-44, <https://www.skyscrapercenter.com/building/commerzbank-tower/780>

URL-45, <https://www.urbansystems.design/commerzbank-hq-frankfurt-germany>

URL-46, https://tr.wikipedia.org/wiki/Jin_Mao_Kulesi

URL-47, http://faculty-legacy.arch.tamu.edu/anichols/index_files/courses/arch631/case/2012/JinmaoTower.pdf

URL-48, <https://www.cleanpng.com/png-jin-mao-tower-shanghai-world-financial-center-hsbc-254389/>

URL-49, https://en.wikipedia.org/wiki/File:Inside_Jinmao_Tower.jpg

URL-50, <https://www.skyscrapercenter.com/building/manitoba-hydro-place/9086>

- URL-51,** <https://www.skyscrapercenter.com/building/capital-gate-tower/3172>
- URL-52,** https://www.archdaily.com/889854/capital-gate-rmjm?ad_medium=gallery
- URL-53,**
<http://www.builtconstructions.in/OnlineMagazine/BuiltConstructions/Pages/1-Bligh-Streer,-Sydney-0249.aspx>
- URL-54,** https://www.detail.de/de_en/top-tower-1-bligh-street-sydney-australia-by-architectus-and-ingenhoven-architects-25099
- URL-55,** <https://irinacoraga.myportfolio.com/y3-building-case-study-1-blight-street-sydney>
- URL-56,**
<https://sydneyarchitecturearchive.wordpress.com/category/buildings/contemporary/1-bligh-street/>
- URL-57,** <https://www.archdaily.com/229454/in-progress-shanghai-tower-gensler>
- URL-58,** <https://www.dezeen.com/2017/02/16/leeza-soho-zaha-hadid-architects-beijing-tower-worlds-largest-atrium-architecture-china/>
- URL-59,** <https://www.skyscrapercenter.com/building/leeza-soho/21984>
- URL-60,** <https://aasarchitecture.com/2017/02/leeza-soho-zaha-hadid-architects-reaches-level-20/>
- URL-61,** <https://www.worldconstructionnetwork.com/projects/leeza-soho-mixed-use-tower-beijing/#:~:text=Construction%20of%20Leeza%20SOHO%20mixed,were%20built%20into%20the%20tower.>
- URL-62,** <https://www.stirworld.com/see-news-zaha-hadid-architects-leeza-soho-with-the-worlds-tallest-atrium-opens-in-beijing>
- URL-63,** <https://www.skyscrapercenter.com/building/greenland-group-suzhou-center/12572>
- URL-64,** <https://architizer.com/idea/765854/>
- URL-65,** <https://architizer.com/idea/765857/>
- URL-66,** <https://architizer.com/idea/765853/>