

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YÜKSEK YAPI TASARIMINDA
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BOYUTUNUN
İRDELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Deniz ZİNZADE**

Anabilim Dalı : Mimarlık

Programı : Mimari Tasarım

HAZİRAN 2010

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YÜKSEK YAPI TASARIMINDA
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BOYUTUNUN
İRDELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Deniz ZİNZADE
(502071013)**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 07 Mayıs 2010

Tezin Savunulduğu Tarih : 08 Haziran 2010

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Yüksel DEMİR (İTÜ)

**Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Zerrin YILMAZ (İTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Mine ÖZKAR (ODTÜ)**

HAZİRAN 2010

Canım dedem Celal ZİNZADE'ye,

ÖNSÖZ

Değerli tez danışmanım Sayın Yrd.Doç.Dr. Yüksel DEMİR'e, çalışmalarım sırasında gösterdiği büyük teşvik, yardım ve değerli görüşleri için teşekkürlerimi saygıyla sunarım.

Bana gösterdikleri sonsuz sevgi, hassasiyet ve teşvik için çok sevdiğim annem Feyza Zinzade'ye, babam Murat Zinzade'ye, kız kardeşim Yasemin Begüm Zinzade'ye, erkek kardeşim Derya Celal Zinzade'ye ve dostlarıma, ayrıca yoğun iş temposunda benden yardım ve desteklerini esirgemeyen sevgili iş arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Mayıs 2010

Deniz ZİNZADE

(Mimar)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı ve Kapsamı	2
1.2 Araştırmanın Yöntemi.....	3
2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	5
2.1 Sürdürülebilir Mimarlık	5
2.1.1 Kaynak yönetimi	6
2.1.1.1 Enerjinin etkin kullanımı	8
2.1.1.2 Suyun etkin kullanımı	18
2.1.1.3 Malzemenin etkin kullanımı	19
2.1.1.4 Yapı alanlarının etkin kullanımı	21
2.1.2 Yaşam döngüsü tasarımı	21
2.1.2.1 Yapı öncesi dönem	22
2.1.2.2 Yapı dönemi	24
2.1.2.3 Yapı sonrası dönem	26
2.1.3 İnsan için tasarım	26
2.1.3.1 Doğal şartların korunumu	27
2.1.3.2 Kentsel tasarım ve bölge planlama	27
2.1.3.3 İnsan sağlığı ve konforu için tasarım	28
2.1.4 Bölüm sonucu	29
2.2 Sürdürülebilirlik Sertifikaları	31
2.2.1 Uluslararası sürdürülebilir bina değerlendirme sistemleri	31
2.2.1.1 BREEAM (www.breeam.org)	31
2.2.1.2 LEED (www.usgbc.org/LEED/)	33
2.2.1.3 Green Star (www.gbca.org.au/green-star)	35
2.2.1.4 CASBEE (www.ibec.or.jp/CASBEE/english)	36
2.2.1.5 SBTool (www.iisbe.org/)	37
2.2.2 Yapı bileşen ve ürünlerine ilişkin standartlar	37
2.2.3 Bölüm sonucu	38
2.3 Sürdürülebilirliğin Yasal Boyutu	41
3. YÜKSEK YAPI TASARIMI - SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLİŞKİSİNİN	
 ÖRNEKLER ÜZERİNDEN İRDELENMESİ	43
3.1 Sürdürülebilir Yüksek Yapı Seçim Kriterleri.....	43
3.1.1 Menara Mesiniaga: IBM binası.....	45
3.1.2 Commerzbank genel merkezi.....	47

3.1.3 Swiss Re genel merkez binası	50
3.1.4 City Hall binası.....	53
3.1.5 Hearst kulesi.....	56
3.1.6 Co-operative Insurance kulesi	59
3.1.7 The Bahrain World Trade Center (BWTC) kulesi	61
3.1.8 Pearl River kulesi	63
3.1.9 MBf kulesi.....	66
3.1.10 New York Times binası.....	68
3.1.11 Elithis kulesi.....	71
3.1.12 Newton konutları.....	73
3.1.13 Efizia kulesi.....	75
3.1.14 Antilla kulesi	77
3.1.15 İstanbul Sapphire.....	80
3.1.16 Vertical Village	82
3.1.17 Lighthouse kulesi	84
3.1.18 Burj al-Taqa kulesi	86
3.1.19 Anara kulesi.....	89
3.1.20 China Insurance Group genel merkez kulesi	91
3.1.21 Shanghai kulesi	93
3.1.22 Triangular Project kulesi	96
3.1.23 Urban Cactus kulesi	98
3.1.24 Ultima kulesi	100
3.1.25 COR kulesi	103
3.1.26 Varyap Meridian	106
4. SONUÇ	109
KAYNAKLAR.....	113
EKLER.....	117

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ASHRAE	: American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers
BEES	: Building for Environmental and Economic Sustainability
BRE	: Building Research Enstitute
BREEAM	: Building Research Enstitute Environmental Assesment Method
CASBEE	: Comprehensive Assesment System for Building Environmental Efficiency
CO₂	: Carbondioxide
FSC	: Forest Stewardship Council
GBC	: Green Building Challenge
Greenpeace	: Greenpeace
HCFC	: Hydrochlorofluorocarbon
HVAC	: Heating, Ventilating and Air Conditioning
Kw	: Kilowatt
LED	: Light-emitting diode
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design
Low-E	: Low Energy
NO_x	: Nitrogen oxide
PV	: Photovoltaic
SBTool	: Sustainable Building Tool
SO₂	: Sulfur dioxide
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
USGBC	: United States Green Building Council

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Sürdürülebilir mimarlık stratejileri.....	30
Çizelge 2.2 : Breeam 2008 performans kategorileri ve dağılım oranları.	33
Çizelge 2.3 : LEED NC v 3.0 performans kategorileri ve dağılım oranları.	34
Çizelge 2.4 : Green Star performans kategorileri ve dağılım oranları.....	35
Çizelge 2.5 : SBTool(Kanada) performans kategorileri ve dağılım oranları.....	37
Çizelge 2.6 : Yeşil bina değerlendirme sistemleri performans kategorileri.	40
Çizelge 3.1 : Araştırma kapsamında binaların inceleneceği yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	44
Çizelge 3.2 : Menara Mesiniaga, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	46
Çizelge 3.3 : Commerzbank, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	49
Çizelge 3.4 : Swiss Re g.m., yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	52
Çizelge 3.5 : City Hall binası, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	55
Çizelge 3.6 : Hearst kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.	58
Çizelge 3.7 : CIS kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	60
Çizelge 3.8 : BWTC kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	62
Çizelge 3.9 : Pearl River, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri. ..	65
Çizelge 3.10 : MBf kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.	67
Çizelge 3.11 : New York Times binası, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	70
Çizelge 3.12 : Elithis kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	72
Çizelge 3.13 : Newton konutları, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	74
Çizelge 3.14 : Efizia kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	76
Çizelge 3.15 : Antilla kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	79
Çizelge 3.16 : İstanbul Sapphire kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	81
Çizelge 3.17 : Vertical Village, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	83
Çizelge 3.18 : Lighthouse kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	85
Çizelge 3.19 : Burj-al Taqa, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	88
Çizelge 3.20 : Anara kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	90

Çizelge 3.21 : China Insurance Group, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	92
Çizelge 3.22 : Shanghai, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	95
Çizelge 3.23 : Triangular Project, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	97
Çizelge 3.24 : Urban Cactus, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	99
Çizelge 3.25 : Ultima kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	102
Çizelge 3.26 : COR kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	105
Çizelge 3.27 : Varyap Meridian, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	108
Çizelge 4.1 : Araştırma kapsamında incelenen binaların, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik.....	111
Çizelge A.1 : Yeşil bina değerlendirme sistemleri performans kategorileri.....	118
Çizelge A.2 : Araştırma kapsamında incelenen binaların, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.....	123

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Sürdürülebilir mimarlık kavramsal çerçevesi (Sev,2009).....	6
Şekil 2.2 : Yapımda kaynak akışı (Sev,2009).....	7
Şekil 2.3 : Kaynak Yönetimi ilkesinin stratejileri (Sev,2009).....	7
Şekil 2.4 : Binanın yaşam süreci boyunca harcanan enerji (Oral,2008).....	8
Şekil 2.5 : Enerji etkin pasif bina tasarım parametreleri (Özdemir,2005).....	13
Şekil 2.6 : Bina yaşam döngüsünün geleneksel modeli (Baysan,2003).	21
Şekil 2.7 : Sürdürülebilir tasarımda yapının yaşam döngüsü (Sev,2009).	22
Şekil 2.8 : CASBEE çevresel etkinliğin belirlenme yöntemi.	36
Şekil 2.9 : Siemens Gebze Tesisleri, İstanbul.....	39
Şekil 3.1 : Menara Mesiniaga cephe perspektifi.....	45
Şekil 3.2 : Commerzbank g.m. cephe perspektifi.....	47
Şekil 3.3 : Commerzbank g.m. tipik kesit, plan.....	48
Şekil 3.4 : Swiss Re g.m. cephe perspektifi.....	50
Şekil 3.5 : Swiss Re g.m. rüzgâr analizleri.	51
Şekil 3.6 : City Hall binası cephe perspektifi.	53
Şekil 3.7 : City Hall binası enerji tasarruf stratejileri.	54
Şekil 3.8 : Hearst kulesi cephe perspektifi.....	56
Şekil 3.9 : Hearst kulesi'nin orijinal hali ve yeni hali.	57
Şekil 3.10 : CIS kulesi cephe perspektifi.....	59
Şekil 3.11 : BWTC kulesi cephe perspektifi.	61
Şekil 3.12 : Pearl River kulesi cephe perspektifleri.....	63
Şekil 3.13 : Pearl River kulesi rüzgâr tünelleri çalışma prensibi.....	64
Şekil 3.14 : MBf kulesi cephe perspektifi.	66
Şekil 3.15 : MBf kulesi plan şeması.	66
Şekil 3.16 : New York Times binası cephe perspektifi.	68
Şekil 3.17 : New York Times binası cephe perspektifleri.....	69
Şekil 3.18 : Elithis kulesi cephe perspektifi.	71
Şekil 3.19 : Newton konutları cephe perspektifi.	73
Şekil 3.20 : Efizia kulesi cephe perspektifi.	75
Şekil 3.21 : Antilla kulesi cephe perspektifi.....	77
Şekil 3.22 : Antilla kulesi kesit perspektif.....	78
Şekil 3.23 : İstanbul Sapphire kulesi cephe perspektifi.....	80
Şekil 3.24 : Vertical Village cephe perspektifi.....	82
Şekil 3.25 : Lighthouse kulesi cephe perspektifi.....	84
Şekil 3.26 : Burj al-Taqa kulesi cephe perspektifi.....	86
Şekil 3.27 : Anara kulesi cephe perspektifi.	89
Şekil 3.28 : China Insurance Group g.m. kulesi cephe perspektifi.....	91
Şekil 3.29 : Shanghai kulesi cephe perspektifi.	93
Şekil 3.30 : Shanghai kulesi cephe perspektifi.....	94
Şekil 3.31 : Triangular Project kulesi cephe perspektifi.....	96
Şekil 3.32 : Urban Cactus kulesi cephe perspektifi.	98
Şekil 3.33 : Ultima kulesi cephe perspektifi.....	100

Şekil 3.34 : Ultima kulesi cephe perspektifi.....	101
Şekil 3.35 : COR kulesi cephe perspektifi.....	103
Şekil 3.36 : COR kulesi cephe perspektifi.....	104
Şekil 3.37 : Varyap Meridian cephe perspektifi.....	106
Şekil 3.38 : Varyap Meridian cephe perspektifi.....	107

YÜKSEK YAPI TASARIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BOYUTUNUN İRDELENMESİ

ÖZET

Doğal kaynakların tükenişi, iklim değişikliklerine bağlı olarak gelişen doğal felaketler, hızlı ve kontrolsüz nüfus artışı, çarpık kentleşme, ülkeler arası kalkınma düzeyi farkları, sosyal ve ekonomik eşitsizlikler, yetersiz kaynaklar, göç, artan yoksulluk vb. gibi birbirine bağlı olarak gelişen süreçler, dünya üzerindeki tüm disiplinlerin ortak olarak yüzleşmek zorunda kaldıkları gerçeklerdir. Günümüz ve geleceği verimli süreçlerle yapılandırabilmek için dünyanın yüzleşmek zorunda olduğu bu gerçeklerin üstesinden gelmede, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren gündemde yer almaya başlayan sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilir kalkınma politikalarının, ekonomik, çevresel ve sosyal meselelerin çözümüne yönelik katkıları büyüktür.

Sürdürülebilir mimarlık, içinde bulunduğu koşullarda ve varlığının her döneminde, gelecek nesilleri de dikkate alarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik veren, çevreye duyarlı, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin şekilde kullanan, aynı zamanda insanların sağlığının, güvenliğinin, psikolojik ve fiziksel konforunun ve üretkenliğinin devamını sağlayan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin bütünü olarak tanımlanabilir.

Sürdürülebilir mimarlık örneklerinin başarılı olabilmesi için, sürdürülebilir mimarlık stratejilerinin, enerji etkin pasif bina tasarım stratejilerinin özümsemesi ve yapı tasarımında doğru şekilde yorumlanması gerekmektedir. Uluslararası sürdürülebilir bina değerlendirme sistemleri, yapıların ne kadar sürdürülebilir olduklarını değerlendiren sistemler olsalar da, yapım ve yapı sistem performanslarını inceledikleri için, yüksek yapı tasarımında yol göstericiliği yetersiz olmaktadır. Bu nedenle performans değerlendirme sistemlerinin stratejileri ile birlikte sürdürülebilir mimarlık stratejilerin birlikte yorumlanması, yapının sürdürülebilirliğini arttırmaktadır. Aynı zamanda teknolojik gelişmelerin yapım ve yapı sistemlerindeki katkısı göz ardı edilemezken, günümüzde karşımıza çıkan örneklerde yapı tasarımına da yol gösterdiği görülmektedir.

Sürdürülebilir mimarlık altyapısı ve teknolojik gelişmelerle birlikte sürdürülebilir yüksek yapı tasarımında, tasarımcılara yol göstermek amacı ile hazırlanan çalışmada amaç, sürdürülebilir bina tasarım ve performans stratejilerini belirlemek ve araştırma kapsamında incelenen yapılarda, yüksek yapı biçimlenişinde etkili olan sürdürülebilirlik stratejilerini ortaya koymaktadır.

AN INVESTIGATION OF SUSTAINABILITY FORMULATING THE HIGH RISE BUILDINGS

SUMMARY

Depletion of the natural resources, the natural hazards caused by climate changes, fast and uncontrolled population increase, unplanned urbanization, differences in development levels, economical and social inequalities among countries, scarce resources, emigration, increased poverty and similar problems are to be faced by all disciplines. In order to shape today and the future effectively, and to beat these problems, sustainability concept and sustainability politics started to play a big role in solution of the economic, environmental and social issues after the second half of the 20th century.

Sustainable architecture can be defined as an effort to provide buildings that are energy efficient, environment friendly that favors renewable energy resources, that uses energy, water, material and space efficiently. Sustainable architecture is also in favor of health, security, physical and physiological comfort of human beings.

Strategies of the sustainable architecture and energy efficient building design should be applied correctly in building design. Since the International Sustainability Building Evaluation Systems evaluates only the construction performance of the buildings, they are not sufficient in leading the design. In addition to these performance evaluations, sustainable architecture strategies should be taken in to account to increase the sustainability of the buildings.

The aim of this study is to show the sustainable building design and performance strategies and to state the sustainability strategies shaping the high rise buildings investigated throughout this study.

1. GİRİŞ

Doğal kaynakların tükenişi, iklim değışikliklerine bağı olarak gelişen doğal felaketler, hızlı ve kontrolsüz nüfus artışı, çarpık kentleşme, ülkeler arası kalkınma düzeyi farkları, sosyal ve ekonomik eşitsizlikler, yetersiz kaynaklar, göç, artan yoksulluk vb. gibi birbirine bağı olarak gelişen süreçler, dünya üzerindeki tüm disiplinlerin ortak olarak yüzleşmek zorunda kaldıkları gerçeklerdir. Günümüz ve geleceğı verimli süreçlerle yapılandırabilmek için dünyanın yüzleşmek zorunda olduğı bu gerçeklerin üstesinden gelmede, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren gündemde yer almaya başlayan sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilir kalkınma politikalarının, ekonomik, çevresel ve sosyal meselelerin çözümüne yönelik katkıları büyüktür.

Sürdürülebilirlik, asıl amacı olan “*güncel ihtiyaçları gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama olanaklarına zarar vermeden karşılamak*” McDonough (1992) anlayışı ile bütün disiplinlerin bu bağlamda sorumluluğunu yerine getirmesi için teşvik etmektedir. Bu disiplinlerden biri de mimarlıktır.

“*Sürdürülebilir mimarlık*”, içinde bulunduğı koşullarda ve varlığının her döneminde, gelecek nesilleri de dikkate alarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik veren, çevreye duyarlı, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğı alanı etkin şekilde kullanan, aynı zamanda insanların sağlığının, güvenliğinin, psikolojik ve fiziksel konforunun ve üretkenliğinin devamını sağlayan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin bütünü olarak tanımlanabilir (Sev,2009).

Günümüzde ekonomik, çevresel ve sosyal meselelere çözüm bulabilmek amacıyla ortaya çıkmış olan sürdürülebilirlik ve beraberinde sürdürülebilir mimarlık kavramına olan ilgi ve bilginin artmasında, uluslararası sürdürülebilir bina değerlendirme sistemlerinin çalışmaları göz ardı edilemeyecek boyutlardadır. Uluslararası çeşitli kuruluşlar tarafından hazırlanan, “Uluslararası sürdürülebilir bina değerlendirme sistemleri”nin değerlendirme ve puanlama yöntemleri ile yapıların ve yapı malzemelerinin sürdürülebilirlik performansları belirlenebilmektedir.

Bu sertifika sistemleri tarafından derecelendirilen veya derecelendirilmemiş ama sürdürülebilirlik kaygısıyla tasarlanmış yapıları incelediğimizde, yapı biçimlenmesinde alınan tasarım kararlarından çok, yapı içerisinde enerji, su, malzeme etkinliği stratejilerine, kullanılan malzemelerin geri dönüşümlü veya yenilenebilir olduğuna, akıllı bina otomasyon sistemlerine ve sürdürülebilir cephe teknolojilerine rastlamaktayız. Tasarım kararlarından çok yapım ve yapı sistemlerinin değerlendirildiği bu sertifikalar, tasarımcıya yapı tasarımıyla ilgili gerekli bilgiyi vermemesinden dolayı eksik kalmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir yapı tasarımında, sürdürülebilir bina değerlendirme sistemleri stratejileri ile birlikte, sürdürülebilir mimarlık ilkeleri ve stratejilerinin en doğru şekilde yorumlanması ve de uygulanması gerekmektedir.

Bununla birlikte günümüz şartlarının sunduğu teknolojik gelişmeler, yapı tasarımlarında radikal kararların alınmasına ve uygulanmasına olanak vermektedir. Yapıların performansları, yapı ve cephe sistemleri tasarımlarıyla arttırılabilmektedir. Sürdürülebilir yapı tasarımı, teknolojik gelişmeler ile birlikte karşımıza her geçen gün yeni bir örnek çıkartmaktadır. Bu örneklerde, yapı cephesine entegre edilmiş bir rüzgâr türbini olabilirken, yapı içerisindeki rüzgâr türbinine hava akışını sağlayacak bir yapı formu da olabilmektedir. Teknolojik gelişmelerin sürdürülebilir yapı tasarımında yorumlanması ve uygulanması da sürdürülebilir yapı tasarım ve performans stratejilerinin yol göstermesiyle mümkün olabilmektedir.

Bu bölümde araştırmanın amacı, kapsamı ve yöntemi tartışılacaktır.

1.1 Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Günümüzde, sürdürülebilir olma kaygısıyla tasarlanan, yapım aşamasında veya yapılmış yüksek yapıları incelediğimizde, sürdürülebilirlik stratejileri, enerji etkin pasif bina tasarım stratejileri, yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı ile teknolojik gelişmelerden yararlanılarak, yapı tasarımlarında da sürdürülebilirlik etkilerini görmeye başladık. Bu etki, teknolojinin sağlamış olduğu yapım ve yapı sistemleri, malzemeler, yapı bileşenleri olduğu gibi aynı zamanda yapı tasarımında alınan radikal tasarım kararları olarak da görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, sürdürülebilir yapılarda tasarım ve performans stratejilerini belirlemek, elde edilen verilerle sürdürülebilir yüksek yapı tasarımında etkili olan

sürdürülebilirlik kararlarını ortaya koymak ve tasarımcıyla yol göstermektir.

Bu çalışmada, yüksek yapıların sürdürülebilir olup olmadıkları tartışma dışında tutularak, yapılan, tasarlanan veya yapım aşamasında olan yüksek yapılarda, sürdürülebilirlik kaygısı ile teknolojik gelişmeler sonucu ortaya çıkan yüksek yapı tasarım stratejileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla tasarımcıya, literatür taraması sonucu elde edilen verilerden, “Uluslararası Sürdürülebilir Bina Değerlendirme Sistemleri”nin performans kriterlerinden ve uygulanmış örneklerden, sürdürülebilir yüksek yapı biçimlenişinde alınabilecek tasarım kararlarına fikir verebilmek amaçlanmıştır. Amacımız sürdürülebilir yüksek yapı tasarımıyla ilgili sistem geliştirmek değil, elde edilen verilerin fikir verebilme amacıyla özetlenmesidir.

1.2 Araştırmanın Yöntemi

Araştırmanın amacı ve kapsamı doğrultusunda, sürdürülebilir mimarlık, sürdürülebilir mimarlık stratejileri, sürdürülebilir çevre için enerji etkin pasif bina tasarımı yöntemleri ve uluslararası sürdürülebilir bina değerlendirme sistemleri vb. konularda detaylı araştırma yapılmıştır. “Yüksek Yapı Tasarımında Sürdürülebilirlik Boyutunun İrdelenmesi”nin kavramsal altyapısının oluşturulmasında bu araştırmalar temel alınmıştır.

Görsel ve yazılı bilginin toplanması ve analiz edilmesi aşamasında, literatür taraması yapılmış, konuyla ilgili tezlerden, makalelerden, dergilerden, kitaplardan, internet üzerinden, kişisel arşivlerden yararlanılmış, bunun yanı sıra dünya çapında sürdürülebilirlik kaygısıyla tasarlanmış, tamamlanmış, yapım aşamasında veya proje aşamasında olan yüksek yapı projeleri incelenmiş, incelenen örneklerdeki bina tasarım kararlarının sürdürülebilirlik boyutu ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın amacı ve kapsamının açıklandığı giriş bölümünün ardından, ikinci bölümde, “Sürdürülebilirlik” ana başlığı altında, sürdürülebilir mimarlık kavramı ve yöntemleri, sürdürülebilir çevre için enerji etkin pasif bina tasarım parametreleri ve yöntemleri ile uluslararası sürdürülebilirlik sertifikaları açıklanmaktadır.

Üçüncü bölüm, sürdürülebilir yüksek yapı tasarımının incelenebilmesi için, yapılmış, tasarım aşamasında veya bitmiş olan yüksek yapı projelerin tasarımlarında alınan kararların ve kullanılan cephe teknolojilerinin incelendiği bölümdür. Belirlenen

inceleme yaklaşımı ile irdelenecek olan örneklerin kapsamı, sürdürülebilirlik amacı ile tasarlanmış olan, tasarımında ve cephe teknolojilerinde radikal kararların alındığı yüksek yapı projeleri olarak belirlenmiştir.

Dördüncü bölüm olan sonuçlar ve tartışma bölümü, üçüncü bölümde incelenmesi yapılan örnek projelerle, literatür taraması sonucu elde edilen verilerin ayrıntılı değerlendirilmesinin yapıldığı bölümdür.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

2.1 Sürdürülebilir Mimarlık

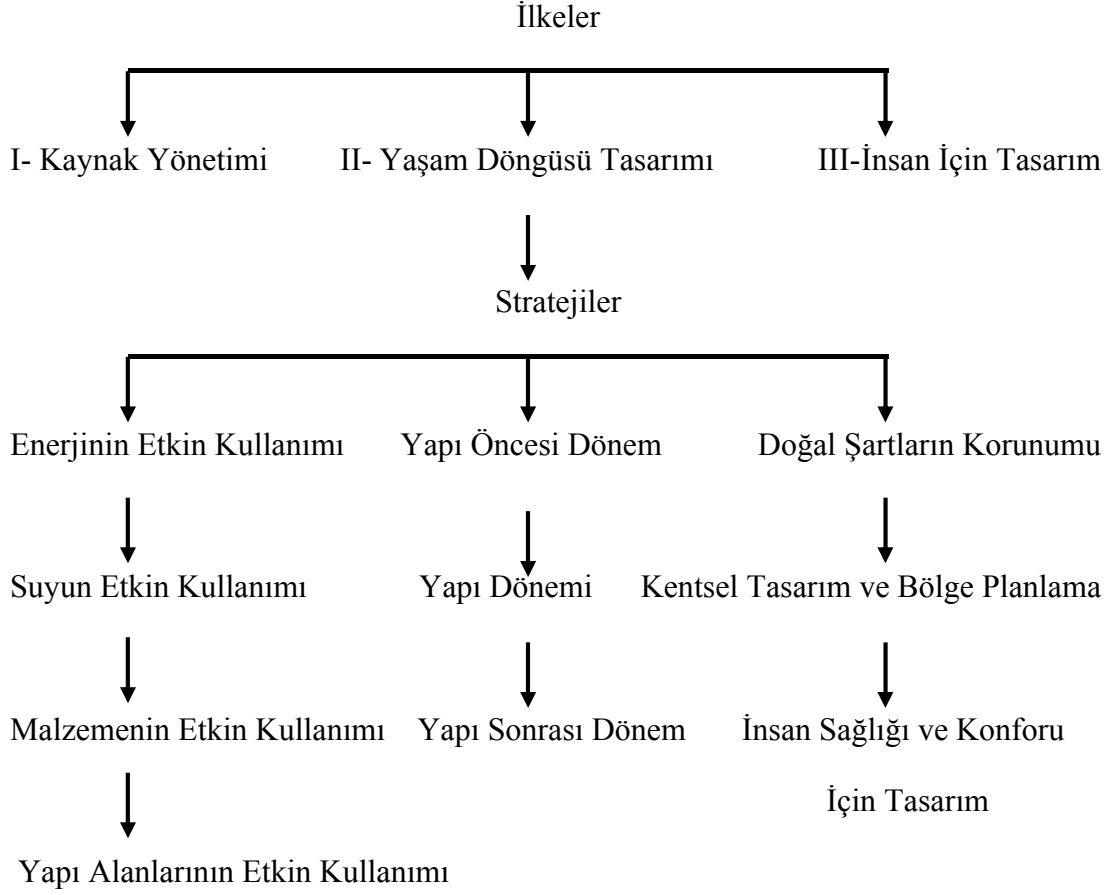
Bir toplumun ekonomisi geliştikçe, araziye, yapılara, yapı malzemelerine, enerjiye ve diğer kaynaklara olan gereksinimi artmaktadır. Bunun sonucunda ortaya çıkan üretim ve tüketim, inorganik birimlerden, canlılardan ve insanlardan oluşan ekosisteme olan etkileri arttırmaktadır. *Sürdürülebilir tasarımın* amacı, bu üç grubun varlığını devam ettirebilmesini sağlayabilmektir. Kentlerin, global kirlenmenin %75'inden ve dünya üzerinde tüketilen toplam enerjinin %70'inden sorumlu olduğu gerçeği, sürdürülebilir tasarımın önemi ortaya koymaktadır (Eco Urbanism-Miquel Ruano).

İlk defa 1987'de "Birleşmiş Milletler Dünya Komisyonu" tarafından "Bizim Ortak Geleceğimiz" (Our Common Future) olarak adlandırılan rapor yayımlanarak, sürdürülebilirlik çalışmaları dünya genelinde resmi olarak başlamıştır. *"Sürdürülebilir kalkınma kendi ihtiyaçlarımızı karşılamak, fakat bunu yaparken gelecek neslin kendi ihtiyaçlarını karşılamalarını engelleyecek davranışlarda bulunmamaktadır"* cümlesini esas alan ve "Bruntland Raporu" olarak da bilinen raporda "Ekolojik Sürdürülebilir Gelişme" birçok devlet tarafından kabul görmüştür.

"Sürdürülebilir mimarlık", içinde bulunduğu koşullarda ve varlığının her döneminde, gelecek nesilleri de dikkate alarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik veren, çevreye duyarlı, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin şekilde kullanan, aynı zamanda insanların sağlığının, güvenliğinin, psikolojik ve fiziksel konforunun ve üretkenliğinin devamını sağlayan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin bütünü olarak tanımlanabilir (Sev,2009).

Sürdürülebilir mimarlık ilkelerini üç ana başlıkta toplayabiliriz. "Kaynak yönetimi" ilkesi kaynak kullanımının azaltılmasını, kaynakların yeniden kullanımını ve geri dönüşümünü öngörür. "Yaşam döngüsü tasarımı" ilkesi yapının var olma süreci ve çevresine etkilerinin analiz edilebilmesini sağlar. " İnsan için tasarım" ilkesi de insanlar ve doğal dünya arasındaki ilişkiler üzerinde durur (Kim,1998).

SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK



Şekil 2.1 : Sürdürülebilir mimarlık kavramsal çerçevesi (Sev,2009).

2.1.1 Kaynak yönetimi

Kaynak yönetimi, yapı inşaatında kullanılacak olan malzemelerin üretiminden başlayan ve yapı ömrünün sonuna kadar devam edecek olan, kaynak akışının etkin olması ve yapım-üretim sırasında yenilenemeyen kaynakların tüketimini azaltmayı öngörmektedir. Kaynak akışının etkin olabilmesini sağlamak için yapılabilecek yöntemler iki tiptir (Baysan,2003);

- Giren kaynakları azaltma*; Yapıda kullanılan kaynaklar ne kadar etkin kullanılabilirse, miktar olarak o kadar azalır. Ayrıca yapıdan çıkan kaynakların yeniden kullanılması, yenilenebilen kaynaklar olması da yapıya giren kaynakların azaltılmasını sağlar.

- Atık yönetimi*; Atık yönetiminin amacı, yapı atıklarının çevresel kirleticiliğinin azaltılmasıdır. Geri dönüşüm, yeniden kullanım olanakları; gri suyun yeniden kullanımı, biyolojik atıkların doğal gübre olarak kullanılması, yapıda yaşayanların

her türlü atığının geri dönüşümünün sağlanması vb. gibi atık yönetimi yöntemleri olabildiğince değerlendirilmelidir. Geri dönüştürülebilen malzemeler, üretilen atık miktarının azaltılmasını ve atıkların depolanması için kullanılacak yüzey parçalarının geri dönülemez biçimde yara almasını engellemektedirler.

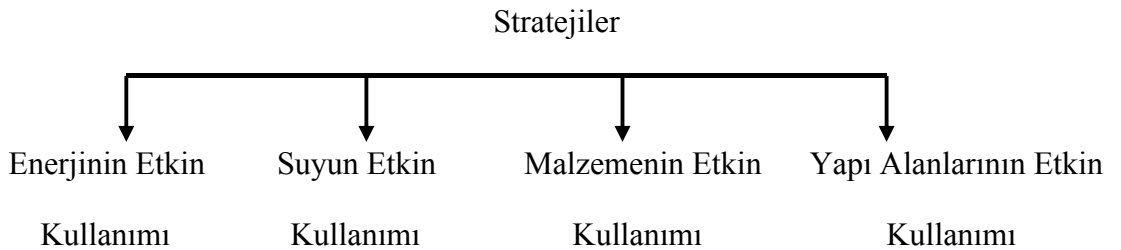
Yapı endüstrisi küresel ölçekteki doğal hammadde akışının %50'sinden sorumludur ve yapı endüstrisinden kaynaklanan atıkların oranı da bölgelere göre değişmekle birlikte %15–50 arasındadır (Sev, 2009). Bu veriler doğrultusunda yapı sektöründe kaynak yönetiminin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Yapıya giren ve çıkan kaynaklar Şekil 2.2' de gösterildiği gibi özetlenebilir.

GİRDİLER	ÇIKTILAR
Yapı malzemeleri	→ Kullanılmış malzemeler
Enerji	→ Zehirli gazlar
Su	→ kirli su
Tüketim maddeleri	→ geri dönüşümlü malzemeler
Güneş radyasyonu	→ kayıp ısı
Rüzgâr	→ kirli hava
Yağmur	→ zemin suyu

Şekil 2.2 : Yapımda kaynak akışı (Sev,2009).

Ayşin Sev'e göre "Kaynak yönetimi" Şekil 2.3'te gösterildiği gibi, "Enerjinin etkin kullanımı, Suyun etkin kullanımı, Malzemenin etkin kullanımı ve Yapı alanlarının etkin kullanımı" olarak dörde ayrılmaktadır.

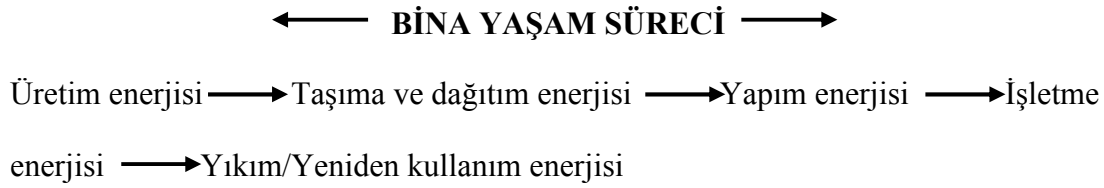
I- Kaynak Yönetimi



Şekil 2.3 : Kaynak Yönetimi ilkesinin stratejileri (Sev,2009).

2.1.1.1 Enerjinin etkin kullanımı

Yapıların üretilmeleri büyük miktarda enerji tüketilerek gerçekleştirilir. Yapıda kullanılan malzemelerin toplanması, işlenmesi ve yapının üretileceği yere taşınmaları enerji tüketen işlemlerdir. Yapının inşa süresinde de büyük miktarda enerji tüketimi gerçekleştirilir. Ayrıca yapı, inşasından sonra, kullanımı sırasında da (ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma gibi) kesintisiz bir enerji akışına ihtiyaç duyar. Enerjinin etkin kullanımında asıl amaç, tüketilen fosil yakıt miktarının azaltılmasıdır. Bu nedenle her süreçte enerji tasarrufu büyük yarar sağlamaktadır.



Şekil 2.4 : Binanın yaşam süreci boyunca harcanan enerji (Oral,2008).

Bir binanın yaşam süreci boyunca yapılan enerji harcama türleri Şekil 2.4'teki gibi özetlenebilir. Şekilde verilen,

üretim enerjisi; malzeme ve bileşenlerin üretimi için harcanan enerji,

taşıma ve dağıtım enerjisi; malzeme ve bileşenlerin yapım alanına taşınması, dağıtımı için harcanan enerji,

yapım enerjisi; binanın inşa edilmesi için harcanan enerji,

işletme enerjisi; binanın kullanımı boyunca harcanan enerji,

yıkım-yeniden kullanım enerjisi; binanın yıkımı ve yeniden kullanılabilmesi için harcanan enerji olarak tanımlanabilir (Oral, 2008).

Öbür taraftan, enerji üretmek de çevresel etkileri büyük olan bir süreçtir. Hidroelektrik santrallerinde enerji üretebilmek amacıyla nehir ekosistemini yaralayan, bitki ve hayvanların yaşam alanlarını yok eden büyük barajlar inşa edilir. Nükleer enerji santralleri radyoaktif atıklar üretir. Termik enerji santralleri ise SO₂, CO₂, CO ve NOX gaz salınımına neden olurlar (Baysan,2003). Bu yüzden, yapının ilk çevresel etkileri, enerjinin ve enerji kaynağının elde edildiği madenlerde, enerji santrallerinde ve petrol kuyuları çevresinde ortaya çıkmaktadır.

Enerjinin etkin kullanımının gerekliliği, Bruntland Raporu'nda, etkin enerji kullanımı, *dünyaya, 21'inci yüzyılın global enerji yapısına temel oluşturacak olan yenilenebilir kaynakları ve düşük enerji gerektiren yolları bulmak için zaman kazandıracaktır* iddiasıyla ortaya konmuştur (Blunden ve Reddish, 1991, s.180). Enerjinin etkin kullanımını sağlamak için yapılabilecek yöntemler;

Enerji etkin kent ve vaziyet planlaması

Enerji etkin kent planlamasında, insanları toplu taşımaya yönlendirici ve teşvik edici önlemlerin alınması ve yaya akslarının güçlendirilmesi sürdürülebilirliğin sağlanması için gereklidir. Aynı zamanda, çok fonksiyonlu kullanımın desteklenmesi, başka deyişle insanların iş yerlerine yakın olmalarının sağlanması gerekmektedir. Enerji ve su tüketimini azaltmak için bütünleşik bir planlamadan yarar sağlanması, tasarlanan çevrede insanların birbirleriyle etkileşim halinde olmalarının sağlanması enerji etkin kent ve vaziyet planlamasında dikkate alınması gereken yöntemlerdir.

Yalıtım

Dış mekân ile iç mekân arasında ısı transferinin azaltılması, yapının ısıtma ve soğutma yüklerini azaltır. Bunu sağlayabilmek amacıyla kullanılan yüksek performanslı doğramalar ve duvar yalıtımları hem aşırı ısı kazancını hem de kaybını önler (Baysan,2003). Biraz fazla ilk yatırım maliyeti ile inşa edilen yapılar, ekstra yalıtım parası ödenen yapılara göre daha ucuza mal olmaktadır. Ayrıca yapıları yalıtımak, onları ısıtmak için yakıt elde etmekten daha ucuza gelmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı

Güneş enerjisi: "Enerji etkin pasif bina tasarımı" yoluyla güneş, tasarımın bir parçası haline getirilip, ısıtma ve elektrik elde etmek için doğrudan doğruya kullanılabilir. Ayrıca teknolojinin de yardımıyla, güneş ışığından doğrudan elektrik üreten fotovoltaiik paneller sayesinde, bir yapı kendine yetenden daha fazla elektrik üretebilir. Aynı şekilde, güneş kolektörleri de kullanım suyunun ısıtılmasında etkin şekilde kullanılabilir. Bu sistemlerin en önemli avantajlarından biri de çevresel atık üretmemeleridir.

Akım enerjisi: Doğal akıntılara bağlıdır. Özellikle büyük barajlarda kullanılabilir. Görsel açıdan kötü etki bırakabilir ve yapım sırasında hatalar olabilir (Özügül,1998).

Rüzgâr enerjisi: Rüzgâr tribünleri ile elde edilen enerji çeşididir. Günümüzde elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Bu sistem de çevresel atık üretmemektedir

ancak doğal hava akımlarını değişikliğe uğratması, görsel ve gürültü yönünden problem yaratması olumsuz yönleridir.

Dalgadan elde edilen enerji: Sahil erozyonu bu yolla azaltılabilir, ancak gemi ve sahilde yaşayan organizmaların hareketleri bundan etkilenebilir (Özügül,1998).

Jeotermal enerji: İlk yatırım maliyeti fazla olan bir enerji sağlama yöntemidir. Yer kabuğu tarafından toprağın alt kısımlarında ısı şeklinde toplanmış enerji çeşididir. Yüksek sıcaklı jeotermal enerji içeren akışkandan elektrik üretiminde, düşük ve orta sıcaklıktaki jeotermal enerji içeren akışkandan ise ısıtmada yararlanılabilmektedir.

Biyomas (Hidrojen Enerjisi): Bu enerjiyi elde edebilmek için fermantasyon tankları oluşturmak ve gerekli gübre miktarını karşılamak gerekmektedir. Biyogaz, tankın içindeki anaerobik bakterinin organik maddeyi parçalamasıyla oluşmaktadır.

Doğal aydınlatma

Görsel konfor gereksinmelerinden ödün vermeksizin gün ışığını en iyi almaya yönelik düzenlemeler ve detaylar, enerji tüketimini azaltmakta önemli rol oynamaktadır. Aydınlatma kaynağının verimliliği ve maliyeti, yapay aydınlatma kullanılma süresinin azaltılması, gün ışığından maksimum derecede yararlanılması ve iç mekândaki malzemelerin yansıtıcılığına bağlı olarak enerji tüketimini azaltmak mümkündür. Enerji tasarrufu sağlama açısından gün ışığından maksimum derecede faydalanılması gerekmektedir. Kullanılan pencerelerin ebatları, yeri ve geçirgenliği kadar, mekânın boyutları, derinliği de yapının aydınlık düzeyinde etkilidir.

Görsel konfor gereksinmelerinden ödün vermeksizin tüketilen elektrik enerjisini azaltmaya yönelik başka deyişle, aydınlatmada enerji etkin bir yapma çevre oluşturulmasında etkili olan tasarım parametreleri;

- Dış aydınlık düzeyi,
- Bina dışı doğal ya da yapay engeller,
- Binanın yönü,
- Binaların konumlandırılmaları,
- Hacmin fiziksel özellikleri,
- Pencerelerin boyutsal ve optik özellikleri,
- Yapma aydınlatma sistemini oluşturan bileşenlerin özellikleri,

olarak sıralanabilir (Elektroteknik Araç Gereç Sanayi Dergisi,1990).

Dış aydınlık düzeyi, yöreye ilişkin iklim, coğrafi durum, atmosferin bulanıklılığı gibi birçok değişkene bağlı olarak gün içinde ve yıl içinde farklı değerlerde gerçekleşmektedir.

Bina gruplarının üzerinde kurulacağı yerey parçasının eğimi, yönü, örtüsü ve çevredeki doğal engeller de binaların günışığından yararlanma olanaklarını etkilemektedir. Binaların birbirlerine göre konumlandırılmaları, günışığı açısından engel oluşturmayacak şekilde planlanmalıdır. Engel oluşturan binaların dış yüzeylerinin ışık yansıtma miktarları da bu yüzeylerden yansıyarak hacimlere giren günışığı miktarında etkili olmaktadır. Direkt günışığının binanın yönüne bağlı olarak bina cephesini etkilemesi ve pencereler yoluyla hacimlere girmesi ise yörenin enlemine, gün ve saatlere bağlı ayrıntılı analizler sonucunda belirlenebilmektedir. Hacimlerde doğal aydınlatma sisteminin görsel konfor şartlarını sağlayabilecek bir biçimde tasarlanabilmesi için bu analizlerin yapılması zorunludur (Özdemir,2005).

Hacmin kullanım saatleri ve işlevine bağlı olarak dolaysız güneş ışıınının ısısal ve ışıksal etkisi güneş kontrolü sistemlerinin tasarlanması ile kontrol edilebilmektedir. Hacimlerin boyutları ile bunların birbirlerine oranları günışığı yoluyla gerçekleşen aydınlık düzeyi üzerinde etkili olmaktadır. Aynı zamanda, hacimlerde duvar, döşeme ve tavan gibi iç yüzey renklerine bağlı ışık yansıtma özellikleri nedeniyle üzerlerine düşen ışığın belirli bir kısmını çevreye yansıtmaktadırlar. Bu şekilde oluşan yansımış ışık hacim içinde gerçekleşen aydınlık düzeyine katkıda bulunmaktadır.

Pencereler, bina kabuğunda yer alan ve dış çevredeki günışığının iç ortama alınmasını sağlayan yapı bileşenleridir. Gün ışığının etkin kullanılmasında pencerelerin boyutları ve konumları büyük önem taşımaktadır. Pencerenin üzerinde bulunduğu duvardaki konumu ve biçimi ise gün ışığının hacimdeki dağılımını etkilemekte ve hacmin işlevi ile ilişkili olarak belirlenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda pencerelerde kullanılan cam katman sayısı ve cam türünün ışık geçirme katsayısı da, pencere boyutları gibi içeride oluşan gün ışığı aydınlık düzeyini etkilemektedir. Cam seçiminde bu değerin yanı sıra ısı ve ses geçirme özelliklerine ilişkin değerlerin de göz önüne alınması gerekmektedir.

Enerji tasarruflu aletlerin kullanımı

Yapıda enerji tasarruflu aletlerin kullanımı, yapı kullanım maliyetinin ve enerji

tüketiminin azaltılmasını sağlamaktadır. Isıtma-soğutma-havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin performansları enerji tasarrufu açısından önem taşımaktadır.

Gömülü enerjisi düşük malzeme seçimi

Malzeme seçiminde, yapıda kullanılacak olan malzemelerin toplanması, işlenmesi ve yapının üretileceği yere taşınmaları için tüketilecek toplam enerjinin dikkate alınması gerekmektedir. Örneğin, alüminyumun madenden çıkarılıp kullanılabilir hale gelmesi için gerekli olan enerji çok fazladır. Ancak geri dönüştürülebilen bir malzeme olan alüminyumun, geri dönüşüm sürecinde harcanan enerji çok daha azdır. Üretiminde az enerji tüketilmiş malzeme seçimi, yapının bütün dünya üzerindeki çevresel etkilerini büyük ölçüde azaltmaktadır (Baysan,2003).

Akıllı bina otomasyon sistemlerinin kullanımı

Binalarda özel olarak tasarlanmış akıllı sistemler ve ileri teknolojik ürünler kullanılarak, doğal sistemlerin korunması amacı ile kullanıcı sınırlandırılır ve keyfi hareketler denetlenir. Sistemler, tasarımda öngörülen belli esaslar kapsamında otomatik olarak çalışmaktadır. İnsan fizyolojisine uygun konfor standartlarına göre çalışma esasları belirlenir ve genellikle insan müdahalesine izin verilmemektedir. Geri dönüşümlü malzeme kullanımı, yenilenebilir enerjilerden yararlanan aktif, pasif veya karma sistemler, akıllı binaların öncelikli standart kriterleri olmaktadır (Günel, 2004).

Enerji etkin pasif bina tasarımı

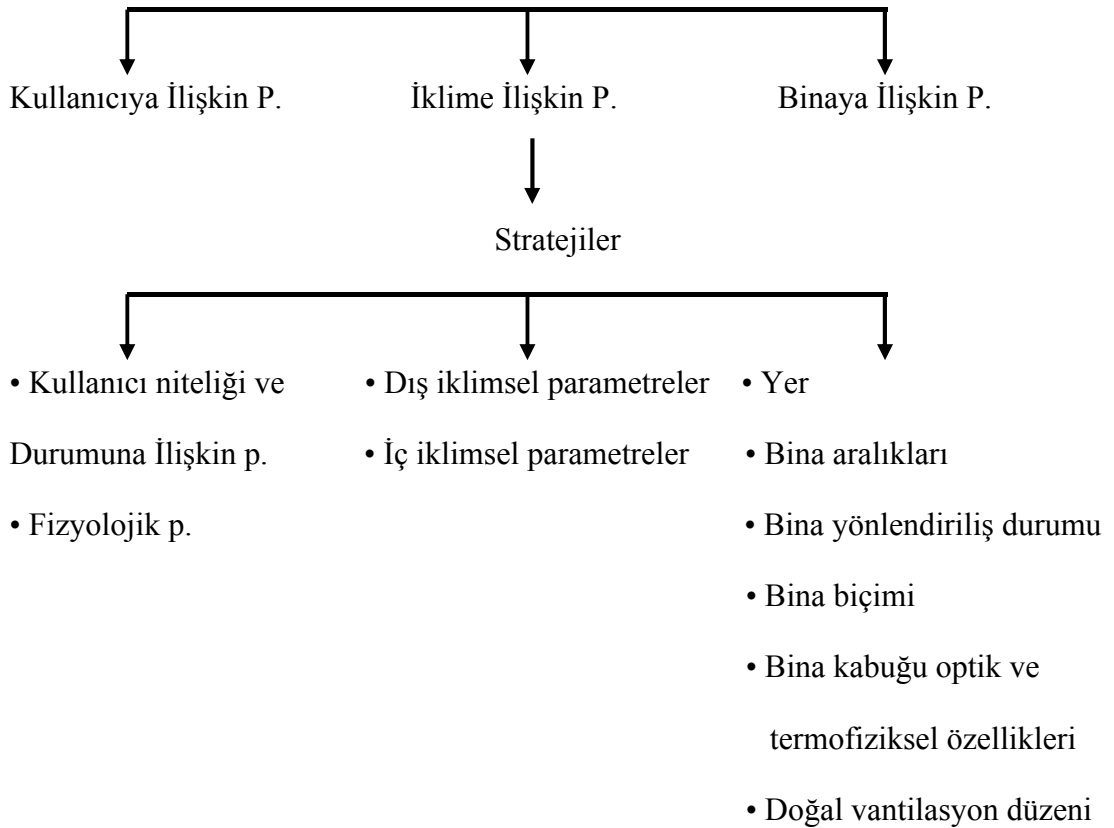
Dış çevredeki iklimsel koşullara bağlı olarak, bina içi çevrede oluşan iklimsel koşulların, iklimsel konfor koşullarından farklı olması nedeniyle, yılın farklı dönemlerinde mekanik ısıtma ve soğutma sistemlerinin kullanılması, enerji tüketiminde önemli bir yer tutmaktadır. Enerji tüketimini azaltmak amacıyla binaların, mekanik ısıtmanın gerektiği dönemde oluşan ısı kayıplarının ve mekanik soğutmanın gerektiği dönemde oluşan ısı kazançlarının, azaltılmasını olanaklı kılan pasif sistemler olarak tasarlanması gerekmektedir.

Sürdürülebilir çevre için enerji etkin pasif bina tasarımında amaç, konfor koşullarını çevre kirliliği yaratmayacak şekilde ve minimum enerji ile sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilecek tasarımın başarılı olması için;

- Meteorolojik verilerin değerlendirilmesi,
- Binanın bulunduğu iklim bölgesine bağlı olarak tasarım ilkelerine karar verilmesi,

- Tasarım parametreleri için uygun değerlerin belirlenmesi,
 - Yerleşme ölçeğinde tasarım parametreleri için uygun değerlerin belirlenmesi,
 - Binanın yer alacağı uygun yerey parçasının belirlenmesi,
 - Uygun bina aralıklarının belirlenmesi,
 - Bina, Hacim ve Eleman ölçeğinde tasarım parametreleri için uygun değerlerin belirlenmesi,
 - Bina formu, yönlendiriliş durumu ve bina dış kabuğuna ilişkin uygun değer kombinasyonlarının belirlenmesi,
- Belirlenen tasarım parametre değerlerine bağlı olarak bina model alternatiflerinin oluşturulması ve mimari projenin çizilmesi,
- Oluşturulan alternatifler arasından belirlenen amaca yönelik olarak en az enerji maliyetini gerçekleştiren alternatifin seçimi ve uygulama projesinin çizilmesi, gerekmektedir (Özdemir,2005).

ENERJİ ETKİN PASİF BİNA TASARIMI



Şekil 2.5 : Enerji etkin pasif bina tasarım parametreleri (Özdemir,2005).

Özdemir'e (2005) göre enerji etkin pasif bina tasarım sürecinde etkili olan parametreleri, Şekil 2.5'te gösterilen, üç ana başlıkta toplayabiliriz. Bunlar; "Kullanıcıya ilişkin parametreler, İklima ilişkin parametreler ve Binaya ilişkin parametreler" olarak sıralanabilir.

- Kullanıcıya ilişkin parametreler;

Kullanıcıya ilişkin parametreler; "Kullanıcı niteliği ve durumuna ilişkin parametreler" ve "Fizyolojik parametreler" olarak ikiye ayrılmaktadır (Özdemir, 2005).

Kullanıcı niteliği ve durumuna ilişkin parametreler; Irk, yaş, cinsiyet, eylem, aktivite düzeyi, giysilerin türü vb. olarak sıralanabilir. *Fizyolojik parametreler* ise; Objektif parametreler, ortalama vücut sıcaklığı, deri sıcaklığı, terleme miktarı, kalp atışı, sübjektif parametreler ise, görülür terleme, termal duygu (hissediş) olarak sıralanabilir(Özdemir,2005).

- İklima ilişkin parametreler;

Sürdürülebilir tasarım, çevreyle uyum arayışındadır. Bunu sağlayabilmek için çevreyle ilgili veriler, tasarım öncesinde detaylı şekilde özümsemeli ve tasarıma yön vermelidir. Başka bir deyişle, istenen iç iklimsel koşulların sağlanabilmesi, mevcut olan dış iklimsel verilerin elde edilmesi, derlenmesi ve tasarım kararlarının alınmasında öncü olmasıyla mümkün olmaktadır.

İklima ilişkin parametreler; "Dış iklima ilişkin parametreler ve İç iklimsel parametreler" olarak ikiye ayrılmaktadır (Özdemir, 2005).

Dış iklima ilişkin parametreler (Doğal çevre); "güneş ışıınımı, dış hava sıcaklığı, dış hava nemliliği ve rüzgâr" olarak sıralanabilir (Özdemir,2005). Bu parametreler, enlem-boylam, yön, zaman, mevsim, yükseklik, zeminin niteliği, hava hareketleri, deniz akıntılarının yönü ve şiddeti, güneş radyasyonunun şiddeti gibi değişkenlere göre çeşitlilik göstermektedir. Bu nedenle bu verilerin doğru şekilde sağlanması tasarımın başarısı açısından gereklidir.

İç iklimsel parametreler; " iç hava sıcaklığı, iç yüzey sıcaklıkları, iç hava hareketi ve iç hava nemi" olarak sıralanabilir (Özdemir,2005). Bu veriler insanın iç iklimsel konforunu etkileyen en önemli iklim elemanlarıdır. Bu nedenle bu verilerin doğru şekilde sağlanması tasarımın başarısı açısından gereklidir.

- Binaya ilişkin parametreler

Çeşitli ölçeklerde ele alınabilecek bir yapma çevrede, iklimsel konfor koşullarını sağlayabilmek için, doğal çevrenin iklimsel karakteristiğine bağlı olarak gereksinme duyulan enerjiyi karşılayabilmek için, yapma çevrenin kendisi bir pasif iklimlendirme sistemi olarak dizayn edilmelidir (Zeren, 1987). Bunun için gerekli olan parametreler binaya ilişkin parametreler olarak adlandırılabilir ve binanın pasif ısıtma ve iklimlendirme işlevini yüklenmesini sağlamak amacıyla tasarıma yön verirler.

Binaya ilişkin parametreler, “yer, bina aralıkları, binanın yönlendiriliş durumu (yön), bina formu, bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri, doğal vantilasyon düzeni” olarak sıralanabilir (Özdemir, 2005).

Yer;

İklimsel konfor gereksinmelerinin doğal olanaklardan yararlanılarak karşılanmasında, öncelikle topoğrafik düzen içerisinde yerleşme yeri için uygun arazi parçaları belirlenmelidir.

Binanın yeri, yerey parçasının baktığı yöne, eğimine, konumuna ve örtüsüne bağlıdır. Bu değişkenlere ait uygun değerler, yörelerde geçerli olan iklimsel koşullar ve insanın iklimsel ihtiyaçlarına bağlı olarak belirlenmektedir. Güneş ışınlamından ve rüzgâr etkilerinden yeterli derecede faydalanabilmek için, topoğrafik düzen içinde uygun eğim ve yöndeki yerey parçalarının seçilmesi gerekmektedir.

Tasarımda doğru yer seçimi;

- Mekanik ısıtma ve iklimlendirme ihtiyacının ve buna bağlı olarak enerji tüketiminin minimize edilmesi,
- Enerji tüketiminin azaltılmasıyla hava kirliliğinin önlenmesi,
- Kirlletici niteliğe sahip yerleşme birimlerinin (endüstriyel) diğer fonksiyonlara sahip yerleşme birimlerine olan kirlletici etkilerinin önlenmesi,
- Maksimum bina yoğunluğu insan sağlığından ödün vermeksizin gerçekleştirerek arazinin rasyonel kullanımının sağlanması,
- Bahçe-şehir anlayışı çerçevesinde sağlıklı ve konforlu açık mekânların (parklar, oturma-oyun terasları, spor alanları vb.) oluşturulmasını,

sağlamaktadır (TÜBİTAK-İNTAG 201, 1995).

Bina Aralıkları;

Binalarda güneş ışıını, rüzgâr ve hava hareketlerinden pasif iklimlendirme açısından yararlanılabilmesi için, binalar arası açık mekân ölçüleri ve binaların boyutlarına bağılı olarak uygun konumları belirlenmelidir. Binalar, birbirlerine göre olan mesafelerine, konumlarına ve yüksekliklerine bağılı olarak, birbirleri için güneş ışıını ve rüzgâr engelleri olarak işlev görebilirler (Özdemir,2005). Bu nedenle binalar arasındaki mesafeler, binaların güneş ışıını kazançlarını ve yararlı rüzgâr etkilerini engellemeyecek şekilde belirlenmelidir. Bina aralıkları belirlenirken, güneşin doğuş ve batış saatleri dışında kalan ara saatler, arazi eğimi, yönü, yerleşme yoğunluğu dikkate alınmalıdır. Binaların konumlarına göre birbirlerine güneşin değışik saatlerinde yapacakları gölge göz ardı edilmemelidir.

Binalar Arası Açık Mekânlar;

Binalar arasındaki açık mekânlardaki peyzaj düzenlenmesi ve yüzey örtü malzemesi seçiminde, güneş ışıını ve rüzgâr etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Bitki toplulukları ve ağaçların rüzgâr yönlendirici, hızı arttırıcı ya da kesici etkisi düşünölmelidir. Güneş ışıını açısından da bitki ve ağaçların gölge ve ısı kazanımı etkileri göz önünde bulundurulmalıdır (Özdemir,2005). Yapılara yakın dikilen ağaçların yazın yapraklı ve sık dokulu bir özellik taşıyarak aşırı ısınmayı önlemesi, kışın ise yapraklarını dökerek ve geçirgen bir yapı kazanarak, güneş ışıınlarının yapıya girmesini önlememesi gerekmektedir. Bu nedenle seçilecek bitki türleri bölgenin iklimsel özelliklerine göre değışmektedir. Doğru düzenlemenin yapılabilmesi, özellikle de, güneşin hareketine ve sebep olduğı gölgede kalan alanın boyutlarına bağılıdır.

Binalar arası açık mekânlarda kullanılacak yüzey örtüsü malzemesi seçiminde, renkleri ve dolayısıyla güneş ışıını emicilik katsayıları göz önünde bulundurulmalıdır.

Binanın Yönlendiriliş Durumu;

Bina aralıkları gibi binanın yönü de cephelerin doğrudan güneş ışıınından yaranma oranını, dolayısıyla toplam güneş enerjisinden kazancını etkileyen en önemli tasarım parametrelerinden birisidir (Yılmaz,2005). Binaların yönlendirilmesinde, güneş ışıını ve rüzgâr gibi yöne göre değışkenlik gösteren dış

iklim elemanları göz önünde bulundurulmalıdır.

Binada iç iklimsel konforun sağlanabilmesi ve enerji tüketiminin minimize edilmesini sağlamak amacıyla hacim organizasyonu uygun bir şekilde yapılmalıdır. Yörenin meteorolojik verilerinden yola çıkarak güneşe ihtiyaç duyulan ve güneşten korunması gereken dönemlerin belirlenmesi, tasarıma ve hacim organizasyonuna esas teşkil etmesi, kullanıcıların iç iklimsel konfor şartlarına kavuşturulmasında önemli rol oynar. Binalarda kullanıcı sayısının en fazla olduğu, gün boyunca en çok kullanılan mekânlar ve binaların geniş yüzeyleri uygun yönlere gelecek şekilde düzenlenmelidir. Servis hacimleri ise dış yüzeylere ve gerektiğinde tampon oluşturacak şekilde yerleştirilmelidir.

Yer seçimlerinde soğuk hâkim rüzgâr yönüne yerleşmemeye özen gösterilmesi ya da rüzgâr kırıcı ve yönlendiricileri ile önlem alınarak rüzgârın istenmeyen etkisinin azaltılması gerekmektedir. Bina yerleşiminde rüzgârın yönü ve şiddeti önemlidir. Kuvvetli rüzgârların bulunduğu bölgelerde yanlış yerleştirilmiş binalarda ısı kaybı toplam ısı kaybının %30 unu oluşturmaktadır. Bu nedenle elde edilen veriler doğrultusunda bina yönlendirilmelidir.

Bina Formu;

Bina formunu tanımlayan değişkenler; “biçim, yükseklik, çatı türü ve eğimi (düz, beşik ve kırma çatı) ve cephe olarak sıralanabilir.

Binaların yapımında optimum form ve planlama kışın ısı kaybını ve yazın kazanımını en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Kabuk yüzey alanı arttıkça enerji kayıpları da arttığından, optimum yüzey alanı yaratılmalıdır. Rüzgârın ısı kayıplarını arttırıcı etkisi de göz önünde bulundurulmalıdır. Sıcak nemli iklim bölgelerinde, rüzgâra açık yüzeyli, uzun dikdörtgene yakın, sıcak kuru iklim bölgelerinde, avlulu, kare tabanlı, iç mekâna açık yüzeyli, ılımlı kuru iklim bölgelerinde, rüzgâra kapalı, kareye yakın kompakt, ılımlı nemli iklim bölgesinde, rüzgâra geniş yüzeyli, dikdörtgen ya da serbest planlı, soğuk iklim bölgelerinde, rüzgâra az yüzeyle bakan, dış yüzeyi minimize eden, kompakt, kare vb. tabanlı formlar tercih edilmelidir (Özdemir,2005).

Doğal Ventilasyon Düzeni;

Hacimlerde iç iklimsel konforun sağlanabilmesi açısından hava hareketine ihtiyaç duyulması, doğal ventilasyonu gerekli kılmaktadır. Doğal ventilasyon, kullanılmış

havanın, taze hava veya dış hava ile yer değiştirmesidir ve iç iklimsel konfor için önemli bir parametredir.

Bina kabuğunun belirlenmesi;

İç çevre iklimsel durumu ve yapma ısıtma ve iklimlendirme yükleri bina kabuğundan yitirilen ve kazanılan toplam ısı miktarına bağlı olarak değişim gösterir. Dolayısıyla, bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri aynı zamanda gerek iç iklim durumunun gerekse yapma ısıtma ve iklimlendirme yüklerinin belirleyicileridir. Amaç minimum yapma ısıtma ve iklimlendirme enerjisi tüketimine dayalı konforlu bir iç çevre yaratma olduğundan, bina kabuğunun minimum yapma ısıtma ve iklimlendirme takviyesine ihtiyaç duyulmasına olanak veren optimal pasif sistem ögesi olarak işlevini yerine getirmesi sağlanmalıdır (Özdemir, 2005).

Bina kabuğunun belirlenmesinde, bina elemanlarının her biri ayrı olarak ele alınmalıdır. Bunlar: “ dış duvar, çatı, döşeme, pencere, kapı” olarak sıralanabilir. Bina elemanlarının ısı kazanç ve kayıpları düşünülerek toplam ısı geçirgenlik katsayıları iklim bölgelerine uygun olarak saptanmalıdır (Özdemir, 2005).

2.1.1.2 Suyun etkin kullanımı

Yapı, su içme, temizlik, tuvalet rezervuarlarında kullanma, sulama gibi çeşitli amaçlarla suya ihtiyaç duyar. Yapıya getirilen su, enerji tüketen temizlenme ve taşıma işlemlerinden geçmek zorundadır. Ayrıca suyun yapıyı terk edişi de enerji tüketen bir işlemdir. Bu nedenle suyun etkin kullanımı, kullanılan su miktarını azaltırken, enerji tüketimini ve oluşan atık su miktarını da azaltmakta önemli rol oynamaktadır.

Suyun etkin kullanılabilmesi için yapılabilecek yöntemler;

Su tasarruflu alet kullanımı

Suyu etkin kullanan çamaşır ve bulaşık makineleri, düşük debili, fotoselli musluklar ve vakumlu rezervuarlar gibi su tasarrufu sağlayan aletlerin kullanımıyla yapı içinde, suyu etkin kullanan sulama sistemlerinin kullanılması ile de yapı dışında büyük miktarda su tasarrufu yapılabilmesi mümkündür.

Su tüketiminin azaltılması

Su tüketiminin azaltılması, teknolojinin yardımı yanı sıra kullanım alışkanlıklarının değiştirilmesi ile sağlanabilmektedir. Boşa su akıtmamak, gereksiz yere sifon

çekmemek gibi kullanım alışkanlıklarının su tasarrufu sağlamak amaçlı dikkat edilmesi, su tüketimini azaltmada katkıda bulunmaktadır.

Geri dönüşüm ve yeniden kullanım

Yapıda kullanılan suyu, gri su ve kanalizasyon olarak ikiye ayırabiliriz. Gri su genelde ellerin yıkanması, bulaşık, çamaşır yıkama gibi aktiviteler sonucu ortaya çıkan, kanalizasyon suyu gibi temizlenmesi için fazla işlem gerektirmeyen ve yapıda tekrar kullanılabilir olan sudur. Gri suyun geri dönüştürülüp tuvalet rezervuarlarında ve sulamada kullanılabilmesi mümkündür (Baysan,2003).

Yağmur suyu toplama

Yağmur suyu da depolanabilip yapı içinde ya da dışında kullanılabilir. Gri su gibi tuvalet rezervuarlarında ya da peyzaj için gereken sulamada kullanılabilmesi mümkündür.

Doğal peyzaj uygulamaları

Peyzaj düzenlenmesinde, yerel ekosisteme alışkın bitkilerin kullanılması, sulamada kullanılacak su miktarının azaltılmasında büyük rol oynar. Bu bitkiler, bölgenin yağmur yağış sıklığına ve miktarına alışkın olduklarından, sulama ihtiyaçları diğer bitki tiplerine göre daha az olmaktadır (Baysan,2003). Sulamanın gerekli olduğu yer ve zamanlarda ise suyu etkin kullanan sulama sistemlerinin kullanılması, sulama sisteminin peyzaja uygun tasarlanması ve günün saatlerine göre buharlaşmayla oluşacak su kaybının en az olduğu zamanlarda otomatik sulama sistemlerinin kullanımı, su tüketimini azaltmakta yarar sağlamaktadır.

Peyzaj düzenlemesinde süs amaçlı havuzlar fazla kullanılmamalı, limitli çim kullanımı olmalı ve çok yayılan bitki kullanılmamalıdır. Peyzaj elemanlarının seçimi suya ve sentetik kimyasallara az ihtiyaç duyan cinsten olmalıdır.

2.1.1.3 Malzemenin etkin kullanımı

Malzemenin etkin kullanımında asıl amaç, doğal hammaddelerin korunmasını sağlamaktır. Malzemelerin doğal hammaddelerinin doğadan toplanmaları, işlenmeleri, üretilmeleri ve kullanılacakları yere taşınmaları, enerji tüketen ve ekolojik dengeye zarar veren eylemlerdir (Baysan,2003). Ayrıca, inşaat sırasında ve sonrasında çok fazla malzeme akışı ve kullanımı olur. Bu sırada ortaya çıkan çöp bir dolgu alanının inşasında kullanılır. Dolgu alanı haline gelmiş yeryüzü parçalarında biyolojik çeşitlilik, topoğrafik özellikler, mikro klima ve daha birçok özellik değişir,

kısaca ekosistem geri dönülemez bir biçimde yara almış olur. Bu nedenlerden yapıya giren ve çıkan malzemelerin etkin kullanılması ve azaltılması sürdürülebilirliğin sağlanması için gereklidir.

Malzemenin etkin kullanılabilmesi için yapılabilecek yöntemler;

Mevcut yapıların yeniden kullanılması

Yapıların faydalı ömürleri bittiğinde yıkılıp yeniden inşa edilmelerindense, zamanın gereklerine ve kullanıcı ihtiyaçlarına göre düzenlenmeleri ve tekrar kullanılmaları, yaratılan maddi kazancın yanı sıra, tüketilen kaynak miktarının ve oluşan atık miktarının azaltılmasını sağlamaktadır ve sürdürülebilirliğin sağlanması için gereklidir.

Eski binaların yeniden kullanımı söz konusu olduğunda dikkat edilmesi gereken önemli bir konu, rehabilitasyon ile yeniden yapma arasındaki fayda-zarar ilişkisidir. Eski binaların kullanılmadan bekletilmesi ekonomiye yük getirdiği gibi, ekonomik ömrünü tamamlamış yapıların yeniden kullanımı da ekonomik olmaktan uzaktır. Bu tür binaların bakım, onarım ve işletme maliyetleri yüksek olabilmektedir. Anıtsal binalar dışındaki eski binaların yeniden kullanımında bu maliyetlerin hesaba katılması kaynakların verimli kullanımı açısından önemlidir (Sev, 2009).

Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması

Yapıda kullanılan ahşap, çelik, cam gibi yapı malzemeleri ile doğramalar, kapılar gibi yapı bileşenleri yapılarda yeniden kullanılabilir. Bu nedenle yapı yıkıldığında kullanılabilecek durumda olan yapı malzemelerinin ve yapı bileşenlerinin ayrılması, geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanılması sürdürülebilirliğin sağlanması için gereklidir.

Yapıda geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımı, hem tekrar geri dönüştürülebilmek, hem de yapıda kaynak kullanımını azaltmayı sağlayabilmek için gerekmektedir. Bu nedenle insanları bilinçlendirmek ve teşvik etmek gerekmektedir. Geri dönüşümlü malzeme toplama merkezleri kurulmalıdır. Yerel yönetimler tarafından organize edilecek geri dönüşümlü malzeme toplama eylemleri sayesinde hem yerel yönetim için gelir kaynağı sağlanabilecek, hem de çevresel sorunlara dikkat çekerek, toplum bilinçlendirilecektir.

Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım

Uygun yapı büyüklüğünün belirlenmesi, malzeme tasarrufu sağlayabilecek detayların

ve yapım tekniklerinin düşünülmesi gereksiz malzeme ve enerji tüketimini engellemek amacıyla gerekmektedir. Yapıların kullanıcı sayısına ve kullanım amacına göre uygun şekilde boyutlandırılması, hem ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerinin etkin çalışmasını hem de malzeme ve enerji tüketiminin etkin olmasını sağlamaktadır.

Ayrıca yapılarda standartlaşmış yapı malzemeleri ve yapı bileşenleri kullanımına uygun tasarım yapılması, malzemelerin gereken boyut ve şekillere getirilirken kaynak kaybına neden olmasını ve malzeme atığı oluşturmamasını önlemektedir.

Alternatif yapı malzemelerinin kullanımı

Çeşitli lastik türleri, kullanılmış kâğıt, karton, pet şişeler, tarım artıkları vb. gibi maddeler geri dönüştürülmeden atıldığında çevrenin aşırı zarar görmesine neden olmaktadır. Bu tür malzemeler, değerlendirildiklerinde yapı malzemesi olarak kullanılabilirler.

Yerel yapı malzemelerinin kullanımı

Yerel veya yakın çevreden toplanan, işlenen, hazırlanan ve dağıtılan, yöresel malzemeler kullanmak, taşıma için gereken enerji tüketimini ve maliyeti azaltmak için yapılabilecek yöntemlerdendir.

2.1.1.4 Yapı alanlarının etkin kullanımı

Yapı alanlarının etkin kullanımında amaç, doğal topografyanın korunması, toprak, bitki örtüsü ve doğal yaşamın sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır. Tarım alanlarının, su havzalarının yok edilerek yapı alanı olarak kullanılması, toprak erozyonu, yer altı sularının kirlenmesi, endüstriyel atıkların doğal çevreye verdikleri zarar, yapı alanlarının etkin ve doğru kullanılmamasından kaynaklanmaktadır (Sev,2009).

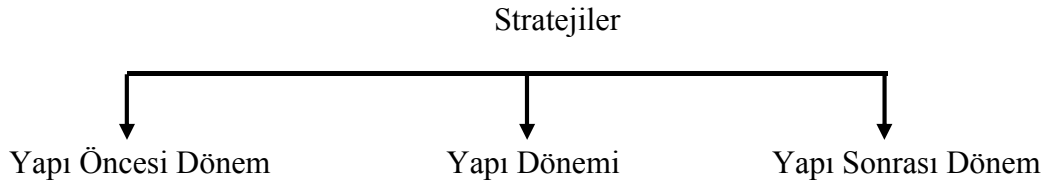
2.1.2 Yaşam döngüsü tasarımı

Tasarım →Yapım(İnşaat) →İşletme(Kullanım)&Onarım(Bakım) →Yıkım

Şekil 2.6 : Bina yaşam döngüsünün geleneksel modeli (Baysan,2003).

Yaşam döngüsü tasarımı, yapının inşaatında ve kullanım aşamalarında kaynak tüketiminin azaltılmasını öngörür ve uzun vadede yapının kullanıcı sağlığı üzerindeki etkilerini de göz önüne alır. “Yaşam döngüsü tasarımı”, “Yapı-öncesi dönem, Yapı dönemi ve Yapı sonrası dönem” olarak üçe ayrılmaktadır (Sev,2009).

II- Yaşam Döngüsü Tasarımı



Şekil 2.7 : Sürdürülebilir tasarımda yapının yaşam döngüsü (Sev,2009).

2.1.2.1 Yapı öncesi dönem

Bu dönem, “Yapının inşa edileceği alanın seçimi, Yapı tasarımı ve Yapı malzemelerinin seçimi” süreçlerini içerir.

Alan seçimi

Yapılaşmanın doğal çevre üzerinde oluşturacağı etkileri dikkate almak ve uygun alanı belirlemek, sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekmektedir. Çevrenin doğal kaynaklarına, bitki örtüsüne, yer altı sularına ve topografyasına en az düzeyde zarar verilmeli, olabildiğince korunması amaçlanmalıdır. Buna göre yapılaşma için tercih edilmeyen alanlar;

- Tarım alanları,
- Ekolojik açıdan duyarlı olan, tehdit altındaki alanlar,
- Her hangi bir türün yaşadığı, soyu tükenmekte olan, koruma altında olan alanlar,
- Su havzaları,
- Kamusal park alanı olarak belirlenmiş alanlar,
- Tarihsel kalıntıların bulunduğu, korunması gereken alanlar,
- Doğal zenginliği korunması gerekli olan alanlar,
- Doğal sit alanları, arkeolojik sit alanları, kentsel sit alanları olarak belirtmiş alanlar, tercih edilmemelidir.

Yapılaşma için tercih edilen uygun alanlar;

- Önceden gelişmiş, yapılaşmanın olduğu alanlar,
- Yanında veya yakınında yerleşke olan alanlar,
- Gelişmekte, yapılaşmakta olan alanlar,
- Çöküntü bölgesi, daha önce yerleşke olan fakat terk edilen alanlar,

- Toplu taşıma araçlarına yakın, yaya ulaşımını destekleyen alanlar,
- Karma kullanıma imkân veren alanlar,
- Daha önceden düzenlenmiş alt yapısı olan ya da yakınında su ve kanalizasyon bağlantıları olan alanlar, yapılaşma için tercih edilmelidir.

Esnek tasarım ve uzun ömürlü yapılar ortaya koymak

Yapıların uzun yıllar boyunca faydalı şekilde kullanılabilmesini sağlayabilmek amacıyla, zaman içinde değişen kullanıcı ihtiyaçları ve kullanım amacına uygun şekilde kendilerini yenileyebilmeleri, esnek bir tasarıma sahip olmaları gerekmektedir.

Yapı malzemesi seçimi

Sürdürülebilir yapı malzemeleri, çevreye duyarlı, doğal hammadde kaynaklarını etkin kullanan, toksik bileşen içermeyen, insan sağlığına zararlı olmayan, geri dönüşümlü veya yeniden kullanılabilen, üretiminde enerji ve su korunumu ilkelerine uyan malzemelerdir. Bu malzemeler, yapıların doğal çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltır, enerji etkinliği sağlar, yapım, onarım, işletme ve bakım giderlerini azaltır ve kullanıcılar için sağlıklı ve konforlu ortamlar yaratılmasını sağlamaktadırlar.

Yapı sektörü, doğadan elde edilen hammaddenin %50'sini, küresel enerjinin %40'ını ve suyun %16'sını tüketirken, oluşan atıkların da %50'sinden sorumludur (Roodman, Lenssen,1995). Bir yapının yaşam döngüsü boyunca oluşturduğu çevresel etkilerin yaklaşık %10-20'si yapı malzemelerinden kaynaklanmaktadır (Edwards, Bennett, 2003).

Malzemelerin sürdürülebilirlik açısından kalitesini belirleyen faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Malzemeyi üretmek için gerekli enerji miktarı,
- Malzeme üretiminden kaynaklanan CO2 emisyonu,
- Hammadde elde etme sırasında oluşan çevresel etkiler,
- Malzemenin içerdiği toksik madde miktarı,
- Malzemenin yapım yerine ulaştırılması için gereken enerji miktarı,
- Malzemenin yararlı ömrü tamamlanıncaya kadar oluşturduğu kirlilik

(Roaf, Thomas, Fuentes, 2003).

Yapı öncesi dönem, malzemenin üretimi için gerekli hammaddenin kaynağından çıkartılması, işlenmesi, paketlenmesi ve yapı alanına ulaştırılması faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu süreç çevresel etkilerin oluşumu açısından en büyük orana sahip olduğundan, hammaddenin ne olduğu, hangi koşullarda üretildiği ve üretilirken çevreye verdiği zararın derecesi, üretimi için ne kadar enerji harcandığı, paketlenmesi, ulaştırma şekli ve uzaklığı malzeme seçiminde önemlidir. Aynı zamanda malzemenin üretildikten sonra kullanım aşamasında sağlıklı olup olmadığı ve geri dönüşümü, yeniden kullanımı veya yok edilebilirliği konularının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Malzeme tüketimini azaltmak ve artık malzemelerin ekosisteme vereceği zararları engellemek için yenilebilir kaynaklardan üretilmiş, geri dönüştürülebilir, uzun ömürlü ve bakım gerektirmeyen, yerel ve yakın çevreden elde edilen, kaynağından çıkartılırken çevre ekolojisine zarar vermeyen malzemeler kullanmak sürdürülebilirliğin sağlanması için, malzeme seçiminde dikkat edilmesi gereken yöntemlerdir.

Geri dönüştürülebilen malzemeler, üretilen atık miktarının azaltılmasını ve atıkların depolanması için kullanılacak yüzey parçalarının geri dönülemez biçimde yara almasını engeller. Ayrıca geri dönüştürülebilen malzemeler, malzemenin üretiminden tüketimine olan süreçte kullanılan enerjiyi azaltır. Yenilenebilir kaynaklardan üretilmiş malzemelerin kullanılması da sürdürülebilirliğin sağlanması için gereklidir. Örneğin sürdürülebilir yöntemlerle yetiştirilen ormanlar yenilenebilir kaynaklardır.

Ancak petrol ve madenler yenilenemeyen kaynaklardır. Uzun ömürlü malzemeler adından da anlaşılacağı gibi uzun zaman varlıklarını sürdürürler ve çok daha az bakım gerektirirler. Böyle malzemelerin kullanılması yenileme için kullanılacak yeni malzemelerin kullanılmasını engeller. Diğer taraftan kullanılamaz hale gelen kısa ömürlü malzemenin, dünya üzerinde kaplayacağı atık biriktirme alanlarının da azalmasına neden olur (Baysan,2003).

2.1.2.2 Yapı dönemi

Yapı dönemi, yapının inşaat ve kullanım süreçlerini içerir.

Şantiye işlerinin ve ekipmanlarının çevreye etkisini azaltmak

Şantiye işlerinin doğru şekilde planlanması, ağır iş makinelerinin şantiyede kullanım süresini ve çevrelerine vermiş oldukları ekolojik zararı azaltır. Kazı sırasında yerüstü sularının yönlerinin değişmemiş olması gereklidir. İnşaat sonrası ortaya çıkacak yapının topografyaya uygun olması, doğal bitki örtüsüne ve ekosisteme en az müdahale edilmiş olması gereklidir. Ağaçlar ve bitki örtülerinin yerleri çok gerekmedikçe değiştirilmemelidir. Ekolojik açıdan duyarlı olan alanlarda motorlu araç yerine olabildiğince insan gücü kullanılmalıdır.

Atık yönetimi

Doğal kaynakların etkin kullanımı açısından atıkların geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanılması gerekmektedir. Katı atıkların geri dönüştürülüp yeniden kullanılmaları ya da yakılmaları yoluyla ısınma amaçlı kullanılmaları sürdürülebilirliğin sağlanması için yapılabilecek yöntemlerdendir.

Kâğıt, metal parçaları, camlar ve organik bileşikler tekrar kullanılabilir maddelerdir. Kâğıt, karton imalatında, yakılarak ısınmada ve ambalaj kâğıdı yapımında kullanılabilir. Bu yolla kesilecek ağaç miktarında da azalma sağlanmış olur. Metallerin diğer katı atıklardan ayrıldıktan sonra tekrar kullanılmaları, cevherinden işlenip üretilmesinden daha az enerji tüketen ve ekonomik bir yöntemdir. Organik maddeler ise kompost gübre yapılmak suretiyle ekonomiye yeniden kazandırılabilirler. Yapıda kullanılan ve ortaya çıkan atık suyun da geri dönüştürülüp tuvalet rezervuarlarında ve sulamada kullanılabilmesi mümkündür.

Kirliliği önleme

Toz, gürültü, hava, su kirliliği, su kaynaklarının kirlenmesi, malzemelerin toksik gaz salınımları yapı endüstrisinin sebep olduğu başlıca kirlilik türleridir. Malzeme seçimi başta olmak üzere yapım aşamasında kirliliğe neden olan faaliyetlerden kaçınılması ve gerekli önlemlerin alınması, yapı üretimi ve kullanımı sırasında oluşacak kirliliği önlemek için gerekmektedir.

Toksik olmayan malzemeler kullanmak

Yapıda toksik malzemelerin kullanılması, yapımda çalışanların olduğu kadar, yapı tamamlandıktan yıllar sonra bile, kullanıcıların sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Baysan,2003).Toksik madde içeren ve yapı temizlenmesinde kullanılan malzemeler de yapının havalandırma sistemi aracılığıyla uzun süre yapı

içinde dolaşır. Bu nedenle yapıyı kullananların sağlığının korunması için yapım, bakım, onarım ve temizlik için toksik madde içermeyen malzemeler kullanılması gerekmektedir.

2.1.2.3 Yapı sonrası dönem

Yapının kullanım evresi dolduktan sonraki süreci içerir. Bu dönemde yapılabilecekler; yapıyı yeniden kullanma, bileşenleri geri dönüştürme, yıkım ve imha olarak sıralanabilir (Sev,2009). Yapı artıklarının geri dönüşüm ve yeniden kullanım yöntemleriyle azaltılması sürdürülebilirliğin sağlanması için gereklidir.

Yapının yeniden kullanımı

Bir yapı için harcanan enerji yalnızca yapı malzemelerinin üretimi sırasında harcanan enerji değildir. Yapının üretimi sırasında da enerji harcanmaktadır. Bu nedenle yapının yeniden kullanılması, gereken enerjinin, kullanılan malzemelerin ve bununla birlikte ortaya çıkan atık miktarının azaltılmasını sağlamaktadır. Bütün yapının yeniden kullanılamadığı durumlarda yapı elemanları; pencereler, kapılar, tuğlalar gibi; ayrı ayrı kullanılabilir (Baysan,2003).

Malzemelerin geri dönüşümü ve yeniden kullanımı

Yapıda kullanılan ahşap, çelik, cam gibi yapı malzemeleri ile doğramalar, kapılar gibi yapı bileşenleri, yapı ömrünü tamamladıktan sonra, başka yapılarda yeniden kullanılabilir. Bu nedenle yapı yıkıldığında kullanılacak durumda olan malzemelerin ve yapı bileşenlerinin ayrılması, geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanılması sürdürülebilirliğin sağlanması için gereklidir. Bu yöntem kaynak tasarrufu sağlarken aynı zamanda yeni yapı malzemesi veya yapı bileşeni üretiminden kaynaklanacak çevresel etkileri de engellemektedir.

Arsayı ve mevcut alt yapıyı yeniden kullanmak

Sürdürülebilir kentsel gelişmenin sağlanabilmesi için, yeni yerleşim ve yaşam merkezleri oluşturulması, buralara yol, altyapı, iş ve yaşam imkânlarının götürülmesi yerine, mevcut arsaların ve altyapının yeni gereksinmelere göre yeniden kullanılması gerekmektedir.

2.1.3 İnsan için tasarım

“İnsan için tasarım”, “Doğal şartların korunumu, Kentsel tasarım ve bölge planlama, İnsan sağlığı ve konforu için tasarım ” olarak üçe ayrılmaktadır (Sev,2009).

2.1.3.1 Doğal şartların korunumu

Yapının var olduğu sürece içerisindeki yerel ekosisteme yapılan etkileri en aza indirmeyi amaçlayan yöntemleri kapsar (Baysan,2003).

Topoğrafik özelliklere uygun tasarım

Arazinin topoğrafik olarak yeniden şekillendirilmesi pahalıdır, gereksiz kaynak tüketimine neden olmaktadır, aynı zamanda yağmur suyunun akışını ve rüzgâr yönünü değiştirerek arazinin mikro iklimsel özelliklerini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle seçilen arsanın topoğrafik özelliklerine uygun tasarım yapılması sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekmektedir.

Su havzalarının korunumu

Yapı alanında yapılan kazı çalışmalarının, çevredeki yer altı ve yerüstü su kaynaklarının akışını engellememesi gerekmektedir (Baysan,2003). Aynı zamanda su havzasının korunması, kirlenmesinin engellenmesi de yapı inşası sırasında dikkat edilmesi gereken unsurlardandır.

Var olan biyolojik çeşitliliğin korunumu

Yapı inşası ve kullanımı sırasında var olan biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğin sağlanması için gereklidir. Yerel bitki örtüsü ve canlı toplulukları arsanın ayrılmaz birer parçası olarak düşünülmelidir ve korunmalıdır.

2.1.3.2 Kentsel tasarım ve bölge planlama

Komşuluk birimleri, kentler ve tüm coğrafik bölgeler, enerji ve su tüketimini azaltmak için yapılmış olan bütünleşik bir planlamadan yarar sağlayabilir. Bunu sağlayabilmek için yapabilecek yöntemler;

Toplu taşıma ve yaya ulaşımının desteklenmesi

İnsanları toplu taşımaya yönlendirici ve teşvik edici önlemlerin alınması, yayalar ve bisiklet sürücüleri için olanak yaratmak ve farklı ulaşım alternatifleri oluşturmak sürdürülebilirliğin sağlanması için gereklidir. Hava kirliliği, gürültü, trafik gibi insan ve çevre sağlığını olumsuz yan etkileri olan bireysel araç kullanımının azaltılması, park alanı olarak kullanılacak alanların başka amaçlarla kullanılabilmesini sağlayabilmektedir.

Çok fonksiyonlu kullanımın desteklenmesi

Sürdürülebilir gelişme, yaşama, ticaret, çalışma, eğitim gibi alanlarının birbirine

yakın olmalarını gerektirir. Başka bir deyişle, insanların yaşadıkları yerlere yakın yerlerde çalışmaları, eğlenme ve alışveriş yapma imkânı bulmaları demektir. Çok fonksiyonlu şehir veya bölge planlaması, 24 saat yaşayan kentsel mekânlar oluşturarak güvenliği de arttırmaktadır. Bunu sağlayabilmek için, yurtdışında yüksek yapıların alt katlarını kamusal alan olarak düzenlenmesini teşvik eden kanunlar bulunmaktadır.

Açık alanlara yakınlığı, açılabilirliği, erişebilirliği

İnsanların, bakkal, market, restoran, eczane gibi günlük ihtiyaçlarını karşılanabileceği yerlere olan yakınlığı, sürdürülebilir yerleşmenin devamlılığının sağlanabilmesi için gereklidir.

2.1.3.3 İnsan sağlığı ve konforu için tasarım

Sürdürülebilir tasarım, hem insan yaşamının hem de insan yaşamının sürekliliği için, diğer zincir elemanlarının da sürekliliğini sağlamayı amaçlamaktadır. İnsan sağlığı ve konforu için tasarım, insan üretkenliğini artırır, stresin oluşmasını engeller ve insan sağlığını pozitif yönde etkiler. Sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için, konfor sağlanmaya çalışırken kaynak ve enerji tüketiminin de etkin şekilde sağlanması gerekmektedir.

Termal, görsel ve işitsel konforun sağlanması

İnsanların konforlu şekilde yaşayabilmelerini ve çalışabilmelerini sağlayabilmek için, mekânda termal, görsel ve işitsel konforun sağlanması gerekmektedir. Termal konfor ve enerji performansı için ısıtma ve soğutmanın dağıtımı önemlidir. Ortam sıcaklığının, kullanıcı profiline, aktiviteye, mevsime ve kullanıcı sayısına göre ayarlanması gerekmektedir. Çok sıcak veya çok soğuk mekânlar konforlu mekânlar değildir. Mekânda yeterli aydınlatma ve ses yalıtımı yapılmalı, insanların görsel ve işitsel konforları sağlanmalıdır. Özellikle de kalabalık olarak çalışılan mekânlarda ses yalıtım ve gürültü kontrolü önemlidir ve dikkat edilmesi gerekenler arasındadır.

Dış mekânla görsel bağlantının sağlanması

Dış mekânla görsel bağlantının sağlanması kullanıcıların fiziksel ve psikolojik konforları açısından gerekmektedir. Güneşin hareketi, günün saatleri, hava durumu gibi dış mekânla ilgili verilerin algılanması, insanları psikolojik açıdan olumlu olarak etkiler. Bu nedenle pencereler, gök avlu gibi elemanlar insanların dış mekânla görsel ilişkisini sağlamak açısından yararlı olmaktadır.

Farklı fiziksel özelliklere sahip kullanıcıları ve fiziksel engellileri destekleme

Sürdürülebilir tasarımda, mekânın farklı yaş grupları ve fiziksel olanaklara sahip olan kullanıcılar tarafından da kullanılabilirliği desteklenmelidir. Yapıdan ne kadar çok kullanıcı faydalanabilirse, yapının faydalı varlık süresi de o kadar artmaktadır.

Toksik olmayan, zehirli gaz yaymayan malzemelerin kullanılması

Uzun dönemde yapı kimyasallarının insanlar üzerindeki olumsuz etkilerini engellemek amacıyla, toksik olmayan ve zehirli gaz yaymayan bakım, onarım ve temizlik malzemelerinin kullanılması gerekmektedir.

Doğal havalandırma ve açılabilir pencereler

Doğal havalandırma, ısı değişikliklerinin oluşturduğu hava hareketiyle, taze havanın dış mekândan iç mekâna alınarak, aynı miktardaki kullanılmış havanın dışarı verilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Sıcak-nemli bölgelerde konfor koşullarının ve insan sağlığı açısından gerekli taze havanın sağlanması, iç mekânda kullanıcı sağlık ve memnuniyetinin sağlanması, mekanik havalandırmanın azaltılması ya da ortadan kaldırılmasıyla enerji tasarrufu sağlanması gibi çeşitli yararları bulunmaktadır (Sev, 2009).

İmkân olan mekânlarda doğal havalandırmadan yararlanmak hem enerji tasarrufu açısından hem de insan psikolojisi açısından yapay havalandırmaya göre daha etkin bir hava temizleme yöntemidir. Açılabilir pencereler, kullanıcıların dış mekânla ilişki kurabilmelerine ve uygun hava koşullarında ek havalandırma olanağı sunmaktadır. Ayrıca kullanıcıların fiziksel ve psikolojik konforları açısından gerekmektedir.

2.1.4 Bölüm sonucu

Sürdürülebilir mimarlık alt başlığı altında sürdürülebilir mimarlık ilkeleri, üç ana başlıkta; “Kaynak yönetimi, Yaşam döngüsü tasarımı, İnsan için tasarım” ilkeleri olarak; detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Sürdürülebilir mimarlık ilkelerinin amaçlarının ve stratejilerinin örneklerle açıklandığı bölümlerde aynı zamanda, sürdürülebilir mimarlık ilkeleri ile doğrudan bağlantılı olan enerji etkin pasif bina tasarım ilkelerine de yer verilmiştir. Literatür taraması ile elde edilen bilgiler doğrultusunda anlatılan bölümler, sürdürülebilir mimarlık stratejileri başlıklı, Çizelge 2.1’de özet olarak gösterilmektedir.

Çizelge 2.1 : Sürdürülebilir mimarlık stratejileri.

KAYNAK YÖNETİMİ	YAŞAM DÖNGÜSÜ TASARIMI	İNSAN İÇİN TASARIM
Enerjinin Etkin Kullanımı Enerji etkin kent ve vaziyet planlaması Yalıtım Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı Doğal aydınlatma Enerji tasarruflu aletlerin kullanımı Gömülü enerjisi düşük malzeme seçimi Akıllı bina otomasyon sistemlerinin kullanımı Enerji etkin pasif bina tasarımı <i>Kullanıcıya ilişkin parametreler</i> <i>İklimle ilişkin parametreler</i> <i>Binaya ilişkin parametreler</i> Suyun Etkin Kullanımı Su tasarruflu alet kullanımı Su tüketiminin azaltılması Geri dönüşüm ve yeniden kullanım Yağmur suyu toplama Doğal peyzaj uygulamaları Malzemenin Etkin Kullanımı Mevcut yapıların yeniden kullanılması Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım Alternatif yapı malzemelerinin kullanımı Yerel yapı malzemelerinin kullanımı Yapı Alanlarının Etkin Kullanımı	Yapı Öncesi Dönem Alan seçimi Esnek tasarım ve uzun ömürlü yapılar ortaya koymak Yapı malzemesi seçimi Yapı Dönemi Şantiye işlerinin ve ekipmanlarının çevreye etkisini azaltmak Atık yönetimi Kirliliği önleme Toksik olmayan malzemeler kullanmak Yapı Sonrası Dönem Yapının yeniden kullanımı Malzemelerin geri dönüşümü ve yeniden kullanımı Arsayı ve mevcut alt yapıyı yeniden kullanmak	Doğal Şartların Korunumu Topoğrafik özelliklere uygun tasarım Su havzalarının korunumu Var olan biyolojik çeşitliliğin korunumu Kentsel Tasarım ve Bölge Planlama Toplu taşıma ve yaya ulaşımının desteklenmesi Çok fonksiyonlu kullanımın desteklenmesi Açık alanlara yakınlığı, açılabilirliği, erişebilirliği İnsan Sağlığı ve Konforu İçin Tasarım Termal, görsel ve işitsel konforun sağlanması Doğal aydınlatma Dış mekânla görsel bağlantının sağlanması Farklı fiziksel özelliklere sahip kullanıcıları ve fiziksel engellileri destekleme Toksik olmayan, zehirli gaz yaymayan malzemelerin kullanılması Doğal havalandırma ve açılabilir pencereler

2.2 Sürdürülebilirlik Sertifikaları

Yapıların ve yapı ürünlerinin ne düzeyde sürdürülebilir olduklarını belirleyen uluslararası çeşitli kuruluşlar bulunmaktadır. İngiltere’deki Yapı Araştırma Kurumu (Building Research Establishment – BRE) ve Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (United States Green Building Council – USGBC) bu kuruluşlardan ileri gelenleridir. BRE’nin uyguladığı Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (Building Research Establishment Environmental Assessment Method – BREEAM) ve USGBC’nin uyguladığı Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (Leadership in Energy and Environmental Design – LEED) değerlendirme ve puanlama yöntemleri ile yapıların ve yapı malzemelerinin sürdürülebilirlik performansları belirlenmektedir. Bu sistemlerin dışında, SBTool (Sustainable Building Tool - Kanada - Uluslararası), Green Star (Avustralya Yeşil Bina Konseyi tarafından oluşturulan sertifika), CASBEE (Japonya), BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability), EcoProfile (Norveç), PromisE (Finlandiya), Green Mark for Buildings (Singapur), HK-BEAM ve CEPAS (Hong Kong), GBC (Green Building Challenge), SBAT (Güney Afrika) ve Environmental Status (İsveç) gibi çok sayıda değerlendirme sistemi bulunmaktadır. Bugün World Green Building Council (Dünya Yeşil Bina Konseyi – WGBC) üyesi birçok ülkenin, büyük oranda kabul ettiği dört metot bulunmaktadır. BREEAM, LEED, Green Star ve CASBEE olarak sıralanan bu sistemlerin yanı sıra uluslararası katılımlı SBTool da çeşitli ülkelerde ulusal koşullara uyarlanarak kullanılmaya başlanmıştır.

Aynı zamanda çeşitli ülkelerde sivil toplum kuruluşları, özel ve kamu kuruluşları, sürdürülebilir yapı bileşen ve ürünleri ortaya koymak amacıyla da standartlar geliştirmiş ve bu standartları değerlendirmek üzere puanlama sistemleri oluşturmuşlardır.

Sürdürülebilirlik sertifikalarını, “Uluslararası sürdürülebilir bina değerlendirme sistemleri ve Yapı bileşen ve ürünlerine ilişkin standartlar” olarak ikiye ayırabiliriz.

2.2.1 Uluslararası sürdürülebilir bina değerlendirme sistemleri

2.2.1.1 BREEAM (www.breeam.org)

İngiltere’de Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından geliştirilerek, 1990 yılında

uygulamaya geçirilen “Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu” (BREEAM), ölçütlere dayalı değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir. BREEAM ile (hepsi yeni yapılar olmak üzere) bürolar, çekirdek aileler için eko konutlar, apartmanlar, okullar, alışveriş merkezleri, yurtlar, bakımevleri, endüstri yapıları, adalet sarayları, hastaneler ve hapisane binaları değerlendirilmekte olup, var olan yapılar sürümü üzerine de çalışmalar yapılmaktadır. Oldukça geniş bir yelpazeye göre düzenlenmiş değerlendirme tabloları yapıların çevresel performanslarını çeşitli kategorilere göre değerlendirmektedir.

İngiltere dışındaki ülkelerde yapılacak değerlendirmeler için BREEAM International(Türkiye’yi de içine alan), BREEAM Europe ve Körfez bölgesindeki ülkeler için BREEAM Gulf geliştirilmiştir. Talep üzerine kurum tarafından BREEAM Bespoke (Sipariş) hazırlanmakta ve değerlendirme ölçütleri yapı türüne özgü olarak belirlenmektedir.

BREEAM değerlendirmeleri Bre’nin lisanslı değerlendirme uzmanları tarafından yapılmaktadır. Başvurudan sonra projenin uygun olduğu değerlendirme türü seçilerek çalışmalar başlatılmaktadır.

Tasarım ve Satın Alma (Design and Procurement): Tasarım aşaması değerlendirmesidir.

İnşaat Değerlendirmesi (Post Construction): Tasarım aşamasında belirlenen BREEAM konularının uygulamasının değerlendirilmesidir.

Yönetim ve Operasyon (Management and Operation): Var olan binaların işletme sürecine ilişkin olarak değerlendirilmesidir.

BREEAM sertifikasyon sisteminde değerlendirme ve puanlama çeşitli performans kategorileri altında tanımlanan ölçütlere göre yapılır ve proje sağladığı her ölçüt için puan toplar. Kategoriler; Management (Yönetim), Health and Well-Being (Sağlık ve Memnuniyet), Energy (Enerji), Transport (Ulaşım), Water (Su), Material (Malzeme), Waste (Atıklar), Pollution (Kirlilik) ile Land Use and Ecology (Arazi Kullanımı ve Ekoloji) olmak üzere dokuz başlık altında toplanmıştır.

BREEAM’e göre değerlendirilen bir yapının çevresel performansının belgelendirilmesi için gösterge puanlarının en az %30’unu toplaması gerekmektedir. Bunun üzerine performans gösteren yapılar kademeli olarak Pass (Geçer), Good (İyi), Very Good (Çok İyi), Excellent (Mükemmel) ve Outstanding (Seçkin) olmak

üzere derecelendirilir.

BREEAM sertifikasyon sistemi, özellikle İngiltere dışındaki projelerde, ülkeye, bölgeye ve projeye uygun bazı yeni kurallar getirmektedir. Böylelikle daha gerçekçi ve objektif bir değerlendirme sağlanmaktadır.

Çizelge 2.2 : Breeam 2008 performans kategorileri ve dağılım oranları.

Stratejiler	%
Management (Yönetim)	12
Health & Wellbeing (Sağlık & Memnuniyet)	15
Energy (Enerji)	19
Transport (Ulaşım)	8
Water (Su)	6
Materials (Malzeme)	12.5
Waste (Atık)	7.5
Land Use & Ecology (Alan Kullanımı & Ekoloji)	10
Pollution (Kirlilik)	10
Innovation (Yenilik)	10

2.2.1.2 LEED (www.usgbc.org/LEED/)

Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından geliştirilerek, 1998 yılında uygulamaya geçirilen Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED) programının hedefi yapı sektöründe payı olan bütün kişi ve kuruluşların, yapıların yaşam döngüsü sürecinde oluşturdukları çevresel etkilere dikkatini çekerek, etkinliklerini ve ürünlerini bu etkileri azaltmak doğrultusunda geliştirmeleridir.

LEED sertifikasyon sisteminde, bütün sertifikasyon ve dokümantasyon sistemi belgelendirmeye dayalıdır. Yapılan çalışmalar halka açıktır ve 10.000'den fazla USGBC üyesi kurum ve kuruluş tarafından desteklenmelidir.

LEED yapıların çevresel performanslarını sekiz kategoride değerlendirmektedir. Bu kategoriler; LEED-NC (Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar), LEED-EB (Mevcut Yapılar), LEED-CI (Ticari İç Mekânlar), LEED-S (Okullar), LEED-ND (Mahalle Kalkındırma Projeleri), LEED-Homes (Konutlar) ve LEED-Retail (Alışveriş Merkezleri) değerlendirilmekte, Sağlık Yapıları ve Laboratuvarlar üzerinde de çalışma yapılmaktadır.

Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar için LEED sertifikasyon sistemi 6 kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoriler; Sustainable Sites (Sürdürülebilir Arsalar), Water Efficiency (Su etkinliği), Energy and Atmosphere (Enerji ve Atmosfer), Materials and Resources (Malzemeler ve Kaynaklar), Indoor Environmental Quality (İç Mekân Çevre Kalitesi) ile Innovation in Design (Tasarımda Yenilikler) olarak sıralanmaktadır.

LEED değerlendirme süreci, derecelendirme hedeflerinin belirlendiği ve bütün gruplarının katılımı ile gerçekleşen bir çalışma toplantısı ile başlar ve sonrasında yapının ya da projenin, USBGC'ye kaydettilmesiyle sürer. Bu işlem tasarım ekibi ya da LEED yetkili uzmanı tarafından yapılabilir. Yapının derecelendirmeye alınabilmesi için öncelikle her performans kategorisi için tanımlanan ön koşulların yerine getirilmiş olması şarttır. Tasarım ve yapım olmak üzere, iki aşamada, yapının sağladığı ölçütlere ilişkin gerekli belgelerin internet ortamında sisteme yüklenmesinden sonra USBGC tarafından bu belgeler incelenmektedir.

Sağladığı kriterler sonucunda aldığı puanların toplamı, yapının veya projenin alacağı sertifika düzeyini belirlemektedir. LEED sertifikasyonunda dört kademe bulunmaktadır. Bunlar; Certified (Sertifikalı), Silver (Gümüş), Gold (Altın) ve Platinum (Platin)'dir.

Çizelge 2.3 : LEED NC v 3.0 performans kategorileri ve dağılım oranları.

Stratejiler	%
Sustainable Sites (Sürdürülebilir Arsalar)	24,5
Water Efficiency (Su Etkinliği)	9,4
Energy & Atmosphere (Enerji & Atmosfer)	33

Stratejiler	%
Materials & Resources (Malzemeler & Kaynaklar)	13,2
Indoor Environmental Quality (İç Mekân Çevre Kalitesi)	14,2
Innovation in Design (Tasarımda Yenilikler)	5,7

2.2.1.3 Green Star (www.gbca.org.au/green-star)

Avustralya Yeşil Bina Konseyi tarafından 2003 yılında yürürlüğe koyulan Green Star, Avustralya'daki binalar için gönüllü bir çevresel değerlendirme sistemidir. Yapıların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu sertifikasyon sistemi ilk aşamada bürolar için geliştirilmiş olup, büro tasarımları, var olan büro yapıları ve büro iç mekânları değerlendirilmektedir. Daha sonra alışveriş merkezleri ve eğitim yapıları da eklenmiştir; günümüzde endüstri yapıları üzerine de çalışmalar sürmektedir.

Yapılar değerlendirme sonunda kazandıkları puana göre bir yıldızdan, altı yıldız kadar derecelendirilmekte, yapının “Yeşil Yapı” olarak nitelendirilmesi için puanların %31’ini toplayarak, dört yıldız düzeyine ulaşması gerekmektedir. 45 puanın altındaki projeler sertifika alamazlar. Bu sertifikalar; 4 Star Green Star Sertifikası (45-59) “Best Practice” olarak, 5 Star Green Star Sertifikası (60-74) “Australian Excellence” olarak, 6 Star Green Star Sertifikası (75-100) “World Leadership” olarak da adlandırılır.

Çizelge 2.4 : Green Star performans kategorileri ve dağılım oranları

Stratejiler	%
Site Use & Ecology (Alan Kullanımı & Ekoloji)	6
Indoor Environmental Quality (İç Mekân Hava Kalitesi)	18
Management (Yönetim)	7
Innovation (Yenilik)	3
Energy (Enerji)	18

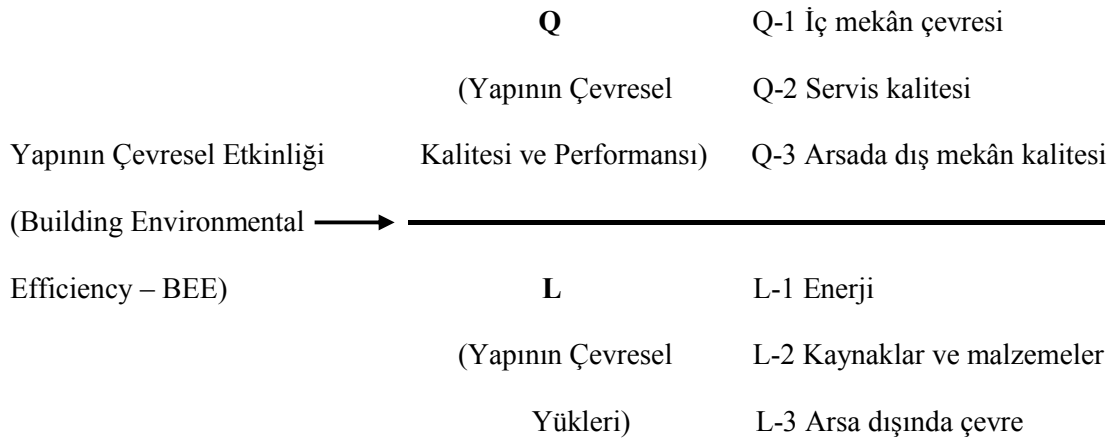
Stratejiler	%
Pollution (Kirlilik)	9
Transportation (Ulaşım)	9
Materials (Malzemeler)	18
Water (Su)	9

2.2.1.4 CASBEE (www.ibec.or.jp/CASBEE/english)

Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001’de geliştirilen Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE) Japonya’nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esaslarını dikkate alarak hazırlanmıştır.

Geçici yapılar ve sergi alanları (CASBEE for Temporary Construction), Müstakil Konutlar (CASBEE for Detached House) için iki sistem geliştirilmiş olup bunun yanı sıra ısı adası etkisini, kentsel kalkınma projelerini ve binaların kentsel alan içindeki performanslarını değerlendirmek üzere üç sistem daha bulunmaktadır. Değerlendirme sonucunda yapıya C, B-, A ve S olmak üzere sertifika verilmektedir. C en düşük çevresel etkinlik düzeyini, S ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini ifade etmektedir.

CASBEE, metodolojisi ve belgelerinin çoğunun Japonca olması nedeni ile Japonya dışındaki ülkelerde uygulanma olasılığı azalmaktadır.



Şekil 2.8 : CASBEE çevresel etkinliğin belirlenme yöntemi.

2.2.1.5 SBTool (www.iisbe.org/)

SBTool (1998), önceki adıyla GBTool, binaların çevresel ve sürdürülebilirlik performanslarını ölçmek için tasarlanmıştır. Tek başına doğrudan yapılara uygulanmayan, genel bir değerlendirme çerçevesi olup, çeşitli ülkelerin bu kalıbı alarak, ülkesel ve bölgesel koşullarına uyarlamasını öngören bir sertifikasyon sistemidir.

Ulusal ve bölgesel uyarlamalarda kriterler uygulanabilirliği ölçüsünde sisteme dahil edilmekte, ya da sistem dışı bırakılabilmektedir. Uyarlama yerel kuruluş ve otoriteler ile akademik üyelerden oluşan ulusal bir takım ile yapılmaktadır. Bu değerlendirmeler sonucu yapı -1 ve 5 arasında puan toplamaktadır. (-1: olumsuz performans, 0: minimum kabul edilebilir performans, +3: iyi kullanım, +5: en iyi kullanım)

Çizelge 2.5 : SBTool(Kanada) performans kategorileri ve dağılım oranları.

Stratejiler	%
Site Selection, Project Planning and Development (Arsa Seçimi, Proje Planlama & Geliştirme)	7,8
Energy and Resource Consumption (Enerji ve Kaynak Tüketimi)	21,6
Environmental Loadings (Çevresel Yükler)	25,7
Indoor Environmental Quality (İç Mekân Hava Kalitesi)	21,6
Service Quality (Servis Kalitesi)	-
Social and Economic Aspects (Sosyal ve Ekonomik Esaslar)	5,2
Cultural and Perceptual Aspects (Kültürel ve Algısal Esaslar)	2,6

2.2.2 Yapı bileşen ve ürünlerine ilişkin standartlar

Çeşitli ülkelerde sivil toplum kuruluşları, özel ve kamu kuruluşları, sürdürülebilir yapı bileşen ve ürünleri ortaya koymak amacıyla da standartlar geliştirmiş ve bu standartları değerlendirmek üzere puanlama sistemleri oluşturmuşlardır. Bunlara örnek olarak;

Energy Star® (www.energystar.gov) : Amerikan Çevre Koruma Ajansı tarafından enerji etkin ürünleri desteklemek amacıyla oluşturulmuştur.

Orman Yönetim Konseyi (www.fscus.org) : Ahşap eleman ve bileşenlerin üretiminde kullanılan yöntemlerin ekolojik, sosyal ve ekonomik yönleriyle ilgilenmek amacıyla Orman Yönetim Konseyi (Forest Stewardship Council – FSC) tarafından belirlenen standartlardır.

ASHREA Standartları (www.ashrea.org) : Amerikan Isıtma, Soğutma ve Havalandırma Mühendisleri Derneği yapılar da kullanılan ısıtma, soğutma ve havalandırma ekipmanlarına ilişkin standartlar belirlemişlerdir. Bu standartların içinde sürdürülebilirlik esaslarının yerine getirilmesini sağlayan maddeler bulunmaktadır.

ABD Çevre Koruma Kurumu (*United States Environmental Protection Agency – US EPA*) : Anti-bakteriyel etkinliğe sahip tüm ürünlerin bu kuruma kayıt olması şarttır.

WaterSense (www.epa.gov) : WaterSense, EPA’nın açık halk oylaması programı olup, geleceğin su kaynaklarını korumayı, su tasarrufunu teşvik etmeyi ve pazara suyu verimli kullanan ürünleri sunmayı amaçlamaktadır. Bu ambleme sahip ürünler, yüksek performansın yanında, verimlilik ve tasarrufu aynı anda sunmaktadır.

2.2.3 Bölüm sonucu

“Sürdürülebilirlik Sertifikaları” başlığı altında; bugün World Green Building Council (Dünya Yeşil Bina Konseyi – WGBC) üyesi birçok ülkenin, büyük oranda kabul ettiği dört metot, BREEAM, LEED, Green Star ve CASBEE’nin yanı sıra uluslararası katılımlı SBTool anlatılmıştır. Bu beş değerlendirme sisteminin performans kategorileri, dağılım oranları ile değerlendirme parametreleri incelenmiş ve sistemlerin inceledikleri ve değerlendirdikleri parametreler, Çizelge 2.6’da ana başlıkları ile EK A.1’de ise alt parametreleri ile birlikte gösterilmiştir. Binaların sürdürülebilirlik performanslarına puan veren bu değerlendirme sistemlerinin incelenmesindeki amaç; bina genelinde değerlendirdikleri parametreleri ortaya koymak ve tez konusu olan yüksek yapı tasarımında sürdürülebilirlik boyutunun irdelenmesi sırasında, yapı tasarımındaki etkilerini görebilmektir.

Binaların performanslarının değerlendirilmesi amacıyla oluşturulmuş bu sistemler incelenirken, ele alınan kategoriler ile parametreler incelendiğinde, binaların

yapı ve yapım sistemlerinde alınan önlemlerin değerlendirildiği görülmüştür. Bina tasarımını etkileyebilecek kararlarının değerlendirme sistemlerinde yer almadığı ve bu sertifikalar tarafından değerlendirilen binaların tasarımında herhangi bir farklılık yaratılmadığı anlaşılmıştır. Türkiye'nin ilk LEED Gold sertifikasını alan Siemens Gebze Tesisleri, detaylı olarak incelendiğinde; bu binada yapım ve yapı sistemlerinde alınan önlemlerle puan toplandığının, yapı tasarımında LEED performans değerlendirme kategorileri ve parametrelerinin etkisinin olmadığı görülmüştür.



Şekil 2.9 : Siemens Gebze Tesisleri, İstanbul.

Performans değerlendirme amaçlı hazırlanmış olan bu sistemlerin bina tasarımında herhangi bir beklenti ve kaygıları olmadığı yapılan araştırmalar ve incelemeler sonucu anlaşılmıştır. İncelenen değerlendirme sistemlerinde, her birinde farklı olan performans kategorilerinin altındaki parametrelerden, ön şart olarak belirlenen parametrelerin yerine getirilmesi gerekmekte, diğer parametreler ise hedeflenen sertifika puanına göre yerine getirilerek, toplanan puanlar sonucu yapı sertifikalandırılmaktadır. Örneğin, LEED sertifikasının su etkinliği kategorisindeki ön koşul olan %20 su tüketimini azaltan binalar, farklı su etkinliği parametrelerini yerine getirmeden, diğer kategorilerden aldıkları puanlarla hedefledikleri sertifikayı alabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı aynı sertifikayı alan binaların sağladıkları performanslar da birbirlerinden farklı olmaktadır.

Sürdürülebilir mimarlık ilkeleri ile stratejileri incelendiğinde, binaların sürdürülebilir olabilmeleri için yapı ve yapım sistemleri dışında bina tasarımında da alınması gereken tasarım kararlarının önemi anlaşılmıştır. Sürdürülebilirlik sertifikaları incelendiğinde, binaların yapı ve yapı sistem performanslarının sürdürülebilir

olabilmeleri için alınması gereken önlemler ortaya konmuştur. Bunların dışında dünyada tasarlanmış, yapım aşamasında veya yapılan yüksek yapıları incelediğimizde, sürdürülebilir olma kaygısıyla tasarlanmış yüksek yapılarda, yapı ve yapım sistem performanslarının yanı sıra, radikal tasarım kararları ile sürdürülebilir olabilme kaygıları görülmektedir. Bu nedenle üçüncü bölümde, sürdürülebilir olma kaygısıyla tasarlanmış yüksek yapılar incelenecek ve ikinci bölümde ortaya konulan sürdürülebilirlik parametrelerinin bina tasarım kararlarındaki etkileri irdelenmeye çalışılacaktır.

Çizelge 2.6 : Yeşil bina değerlendirme sistemleri performans kategorileri.

SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİLER(LEED)
Arsa Seçimi (SBTOOL)
Proje Planlaması(SBTOOL)
<i>Ulaşım</i> (BREEAM)
<i>Sosyal ve Ekonomik Esaslar</i> (SBTOOL)
<i>Kültürel ve Algısal Esaslar</i> (SBTOOL)
<i>Servis Kalitesi</i> (SBTOOL)
KENTSEL TASARIM VE ARSA GELİŞTİRME (SBTOOL)
Kentsel Tasarım
Arsa Geliştirme
SU ETKİNLİĞİ (LEED)
ENERJİ VE ATMOSFER (LEED)
MALZEME VE KAYNAKLAR (LEED)
Atık (BREEAM)
İÇ MEKÂN HAVA KALİTESİ (LEED)
YENİLİK VE TASARIM (LEED)
BÖLGESEL ÖNCELİK (LEED)
ÇEVRESEL YÜKLER (SBTOOL)
Kirlilik (BREEAM)
YÖNETİM (BREEAM)

2.3 Sürdürülebilirliğin Yasal Boyutu

Yapılar, ısıtma, aydınlatma ve havalandırma sistemlerinde kullandıkları enerji ile dünya üzerinde tüketilen enerjinin yarısından sorumlu iseler, bu enerji ve kaynakların üretilmesi, taşınması ve dağıtımı sırasında harcanan enerji de diğer yarısı olmaktadır. Aynı zamanda, küreselleşme sürecinde enerjinin gittikçe ucuzlaması her türlü malın, kaynakların ve enerjinin denizaşırı mesafelere taşınmasını kolaylaştırırken, artan küresel ticaret hem çevresel kirliliği hem de fosil yakıt tüketimini arttırmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma politikaları, sürdürülebilir geleceğe ulaşılmasını sağlayabilmek için gerekmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma politikalarının gerçekleştirilebilmesi, hedefine ulaşabilmesi ve bu konuda uygulamaların artması için, kısıtlayıcı yasal bazı düzenlemeler yapılması, devletin, yapı sektörünün, malzeme üreticilerinin, yatırımcıların, tasarımcıların, kullanıcıların bu konuda bilinçlendirilmesi ve aynı zamanda teşvik edilmesi, hükümet ile birlikte WWF, Greenpeace gibi sivil toplum kuruluşlarının çabaları gerekmektedir. Çevre dostu malzemeler, enerji sistemleri, yapım teknikleri gibi konularda devletin desteği ile çalışmalar ve uygulamalar yapılmalıdır.

Sürdürülebilirlik sertifikaları başlığı altında anlatılan, “Yeşil bina değerlendirme sistemleri”, ilk uygulamaya girdikleri 1990 yılından bu yana dünya genelinde giderek yaygınlaşmış ve kabul görmüştür. Gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanan bu sistemler, yapı sektörüne çevresel duyarlılık kazandırmaktadır. Belirli kriterlerin oluşturulmasını sağlayan bu sistemler, üretim süreçlerinde ve uygulamada yol gösterici olmaktadır. Aynı zamanda ABD’de USBGC yetkilileri tarafından LEED sisteminin temel sertifika için %0,66, gümüş sertifika için %1,9, altın sertifika için %2,2 ve platin sertifika için %6,8 gibi oranlarda bir artış getirdiği öne sürülmektedir. Buna karşılık çevresel performansın arttırılması kısa bir dönemde işletme giderlerinde azalma, yapının yararlı ömrünün uzaması, kullanıcıların sağlık, konfor ve üretkenliğinin artması şeklinde geri dönmektedir. Bu tür değer kazanmış yapıların kiralama ve satış değerlerindeki artış da dikkat çekici olmaktadır (Sev, Canbay, 2009). Bu nedenlerden dolayı; binaların çevreye etkilerinin azaltılmasını sağlayan ve denetlenmesini içeren çalışmalar ve yasalarla birlikte bağımsız sertifikasyon ve bina değerlendirme sistemlerinin de kullanımının yaygınlaştırılması, sürdürülebilir kalkınma için gereklidir.

Aynı zamanda, özel araç sahipliğinin ve kullanımının cazip olmaktan çıkarılması için vergilerin arttırılması ve toplu taşıma kullanımının teşvik edilmesi, geri kazanım merkezlerinin inşa edilmesi, şehir çöplerinin işleme ve geri kazanıma teşvik edilmesi, vergi indirimi, arazi tahsis önceliği, sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için alınabilecek önlemler ve yasal düzenlemelere örnek olarak verilebilir. Bununla birlikte, mimarlık eğitiminin biçimlendirilişinden, yapılarda kullanılacak malzemelerin özelliklerinin belirlenmesine kadar birçok konuda uygulamaya geçilebilir.

3. YÜKSEK YAPI TASARIMI - SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLİŞKİSİNİN ÖRNEKLER ÜZERİNDEN İRDELENMESİ

3.1 Sürdürülebilir Yüksek Yapı Seçim Kriterleri

Bu bölümde, yüksek yapı tasarımı-sürdürülebilirlik ilişkisinin irdelenebilmesi amacıyla, araştırma kapsamında seçilen, sürdürülebilirlik kaygısıyla tasarlanmış yüksek yapılar incelenecektir. Seçilmiş olan yüksek yapı örneklerinin, sürdürülebilirlik tasarım kararları, kullandıkları cephe teknolojileri, sürdürülebilirlik stratejileri ve tasarım stratejileri incelenecektir. Bu nedenle, sürdürülebilirlik kaygısıyla tasarlanmış yüksek yapılardan, sürdürülebilirlik sağlamak amacıyla cephelerinde farklı teknolojiler kullanan ya da yapı formunda radikal kararlar alınan, 10 katın üstündeki tamamlanmış, yapım aşamasındaki ve proje aşamasındaki 26 örnek seçilmiş ve incelenmiştir.

Bu bölümde, araştırma kapsamında seçilen sürdürülebilir yüksek yapı örneklerin incelenmesi amacıyla, ikinci bölümde anlatılan kavramsal alt yapı ile oluşturulan tablo Çizelge 3.1’de gösterilmektedir.

Sürdürülebilir mimarlık ilkelerinin dört ana başlığı “enerjinin etkin kullanılması, suyun etkin kullanılması, malzemenin etkin kullanılması ve yapı alanlarının etkin kullanılması” ana başlıklarıyla oluşturulan tablo ile seçilen 26 sürdürülebilir yüksek yapı örneğinin, yapı tasarımı ile ilgili olan stratejileri belirtilecektir. Sürdürülebilir mimarlık ilkeleri ve stratejileriyle hazırlanan tablo, yapım ve yapı sistemlerini ilgilendiren stratejiler yerine sadece tasarımı etkileyen stratejiler ile oluşturulmuştur.

Araştırma kapsamında seçilen örneklerin anlatılmasından sonra özet olarak her örnek için ayrı ayrı olarak verilecek olan tablolar, bölüm sonucunda derlenerek, sürdürülebilir yüksek yapı tasarımı etkili olan stratejiler yorumlanacaktır. Sürdürülebilir mimarlık ilkeleri kavramsal çerçevesi ile oluşturulan tablo ile yapıların bu stratejiler doğrultusunda almış oldukları tasarım kararlarının bölüm sonucunda derlenmesi ile elde edilmek istenen, sürdürülebilir yüksek yapı tasarımı için tasarımcılara yol gösterici bir tablo oluşturabilmektir.

Çizelge 3.1 : Araştırma kapsamında binaların inceleneceği yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	
	Doğal aydınlatma	
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	
Malzemenin etkin kullanımı	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	

3.1.1 Menara Mesiniaga: IBM binası



Şekil 3.1 : Menara Mesiniaga cephe perspektifi.

Konumu: Selangor, Malezya / Proje başlangıç tarihi: 1989 / Proje bitiş tarihi: 1992 / Kullanım amacı: Ofis / Kat adedi: 15 kat / Yükseklik: 63 metre / İşveren: IBM A.Ş. / Mimari proje tasarımı: T.R. Hamzah&Kenneth Yeang / Yüklenici: Siah Bros / Strüktür Mühendisi: Reka Perunding

“Menara Mesiniaga Binası”nın tasarımıdaki asıl amaç, binayı güneş yörüngesine göre yerleştirerek, doğal ışıktan yararlanmak, pasif ısıtma ve soğutma sağlamaktır. Bina tasarımıdaki dikey peyzaj konsepti, binanın giriş katından başlamakta ve bina cephesinde dönen gök avlularla birlikte binanın tepesine kadar devam etmektedir.

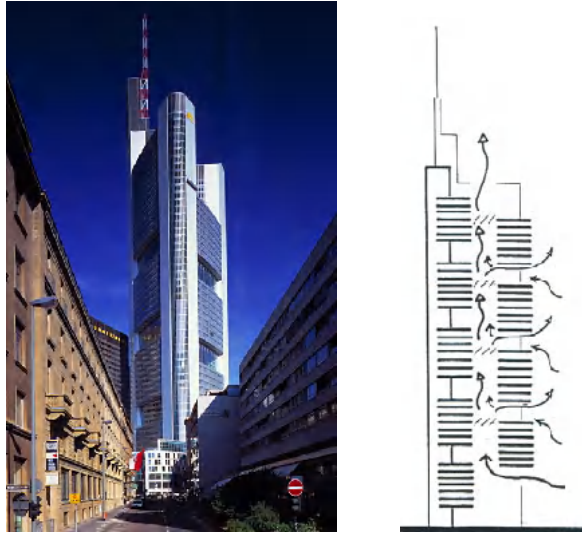
Bina, bazı bölümleri dışarıya doğru çıkartılan ve bina çekirdeğinin etrafını saran etkileşimli açık bahçelerden oluşmaktadır. Bütün katlardaki asansör lobileri, merdivenkovaları ve tuvaletler doğal aydınlatılmakta ve havalandırılmaktadır. Servis çekirdeği, doğal havalandırma, doğal aydınlatma sağlamak ve sabah güneşini engellemek amacıyla bina dışına, doğuya yerleştirilmiştir. Binanın en sıcak olduğu doğu ve batı yönlerinde bulunan pencereler, güneş kontrolü, gölgeleme sağlamak ve iç mekânın aşırı ısınmasını önlemek amacıyla dıştan panjurlu olarak tasarlanmıştır. Güney ve kuzey yönlerine bakan cephelerde direk güneş kontrolü yoktur, giydirme cam cephe kullanımıyla manzara ve doğal havalandırma imkânı sağlanmıştır.

Akıllı bina otomasyon sistemleri bina havalandırma ve işletme sistemlerinde enerji tüketimini azaltmak amacıyla kullanılmaktadır. Bina çatısı ilerde güneş panelleri kullanımına imkân sağlayacak, alan ve alt yapıya sahip olacak şekilde tasarlanmıştır.

Çizelge 3.2 : Menara Mesiniaga, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Bina çatısında ilerde güneş panelleri kullanımına imkân sağlayacak, alan ve alt yapı hazırlanmıştır.
	Doğal aydınlatma	Açık bahçeler, gök avlular, giydirme cam cephe
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	Güneş yörüngesine göre yerleştirilerek, doğal ışıktan yararlanılıp, pasif ısıtma ve soğutma sağlanmıştır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Doğal aydınlatma, havalandırma sağlamak amacıyla bina, bazı bölümleri dışarıya çıkartılan ve bina çekirdeğini saran etkileşimli açık bahçelerden oluşmaktadır. Servis çekirdeği, doğal havalandırma, aydınlatma sağlamak ve sabah güneşini engellemek amacıyla bina dışına, doğuya yerleştirilmiştir.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Binanın giriş katından başlayarak, bina cephesinde dönen gök avlularla doğal havalandırma sağlanmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Doğu ve batı yönündeki pencereler, güneş kontrolü, gölgeleme sağlamak ve iç mekânın aşırı ısınmasını önlemek amacıyla dıştan panjurlu olarak tasarlanmıştır. Güney ve kuzey yönlerinde güneş kontrolü yoktur.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.2 Commerzbank genel merkezi



Şekil 3.2 : Commerzbank g.m. cephe perspektifi.

Konumu: Frankfurt, Almanya / Proje başlangıç tarihi: 1994 / Proje bitiş tarihi: 1997 / Kullanım amacı: Ofis / Kat adedi: 56 kat / Yükseklik: 300 metre / İşveren: Commerzbank / Mimari proje tasarımı: Norman Foster&Partners / Yüklenici: Hochtief AG / Strüktür Mühendisi: ARUP

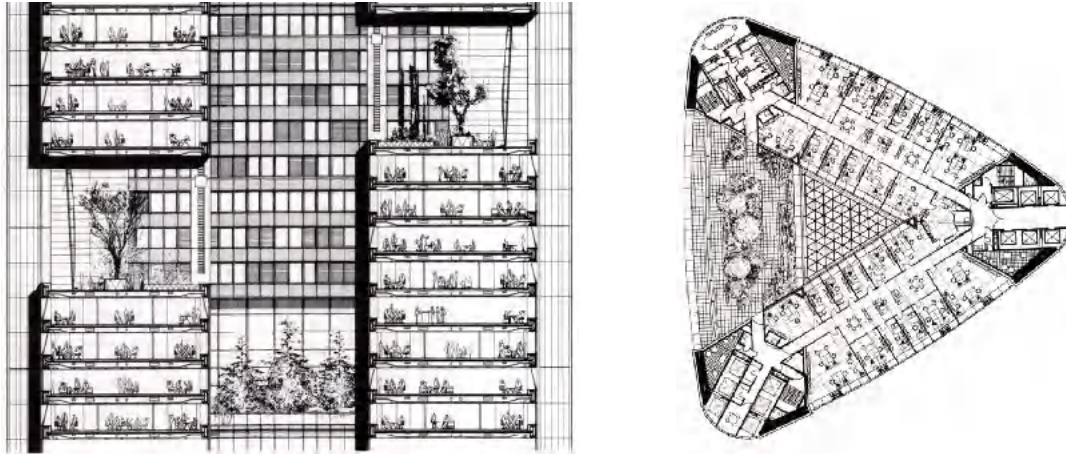
Yüksek yapılarda çekirdek ve sirkülasyon alanları yapının merkezinde bulunurken, üçgen planlı Commerzbank Binası'nın ortasında 160 metre yüksekliğinde ve 17 metre genişliğinde bir atrium yer almaktadır. Bu nedenle çekirdekler, gerekli teknik ve servis alanları yapının köşelerinde çözülmektedir. Üçgen planlı yapının her katında bulunan üç kanadın ikisi 16 metre derinliğinde ofis alanı, üçüncü kanat ise dört kat yüksekliğinde bir kış bahçesi olarak kullanılmaktadır. Bahçeler dört kat yüksekliğindedir ve her dört katta bir, üçgenin diğer kenarına kaymaktadır. 480 m² alana ve 15 metre yüksekliğe sahip 9 adet kış bahçesi, günün farklı saatlerinde yatay aydınlatmayı sağlamak amacıyla, cephe etrafında farklı yerlerde konumlandırılmaktadır. Kış bahçeleri gün ışığının binanın iç kısımlarına kadar girmesini sağlarken, aynı zamanda çalışanlar için rekreasyon ve dinlenme alanı olarak da kullanılabilirler. Aynı zamanda cepheden içeriye doğru çekilmiş olan kış bahçeleri, cephenin dikey şekilde yükselmesi yerine karakteristik bir form kazanmasını sağlamaktadır.

Yapı ortasında yer alan atrium, kış bahçeleri ve çift cephe sistemi çalışma mekânlarında ve ortak mekânlarda, yaz ve kış aylarında güneşin farklı açılardaki konumundan en iyi şekilde faydalanılmasını sağlarken, doğal aydınlatma ve

havalandırma sağlama açısından önemli bir görev üstlenmektedir. Atriumun tepesindeki cam çatı, gün ışığının dikey olarak içeri alınmasını sağlarken aydınlık ve samimi bir ortam yaratmaktadır. Ofisler ve koridor arasındaki cam bölücü duvarlar ışığın içerilere kadar girmesine yardımcı olmaktadır.

Ofis katları için tasarlanan çift katmanlı cephenin dış katmanında, yukarıda ve zeminde bırakılan boşluklardan giren hava, açılabilir pencerelerden iç mekâna alınmaktadır. Bina otomasyon sistemi bina cephesindeki açıklıkları kontrol ederek, yılın farklı mevsimlerinde, farklı hava koşullarına uygun şekilde hava akımını ayarlamaktadır. Hava koşulları uygun olmadığında, dış katmandaki boşluklar bina otomasyonu tarafından kapatılmakta ve mekanik ısıtma-soğutma-havalandırma sistemi devreye sokularak, kullanıcı konforu en üst düzeye taşınmaktadır. Ayrıca ara boşlukta düzenlenen storlar güneş kontrolü sağlamaktadır. Atrium tarafındaki camlar da açılabilir özelliktedir.

Bahçelerin ve atriumun doğal havalandırması, atriumda oluşan baca etkisiyle sağlanmaktadır. Üst katlarda aşırı sıcak hava birikmesini önlemek için atriumun havalandırması dört ana grupta ele alınmıştır. Her grupta en alttaki iç bahçenin cephesinin alt bölgesinde havalandırma açıklıkları oluşturularak buradan giren havanın her bir grubun en üstündeki iç bahçe cephesinin üst bölgesine yerleştirilmiş havalandırma kapakçıkları ile dışarı atılması sağlanmıştır. Atriumun her 12 katta bir bölünmüş olması yangın durumunda duman kontrolünü de sağlamaktadır.



Şekil 3.3 : Commerzbank g.m. tipik kesit, plan.

Çizelge 3.3 : Commerzbank, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	-
	Doğal aydınlatma	Bina merkezinde bulunan atrium, tepesinde bulunan cam çatı, 4 kat yüksekliğindeki 9 adet kış bahçesi ve çift cephe sistemi doğal aydınlatma sağlamaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Bina merkezinde bulunan atrium, 4 kat yüksekliğindeki 9 adet kış bahçesi ve çift cephe sistemi doğal havalandırma sağlamaktadır. Çift katlı cephenin dış katmanında, yukarıda ve aşağıda bırakılan boşluklardan giren hava, açılabilir pencerelerden iç mekâna alınmaktadır. Atrium tarafındaki camlar da açılabilir özelliktedir.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Çift cephe sistemi, ara boşlukta düzenlenen storlarla güneş kontrolü sağlanmaktadır.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.3 Swiss Re genel merkez binası



Şekil 3.4 : Swiss Re g.m. cephe perspektifi.

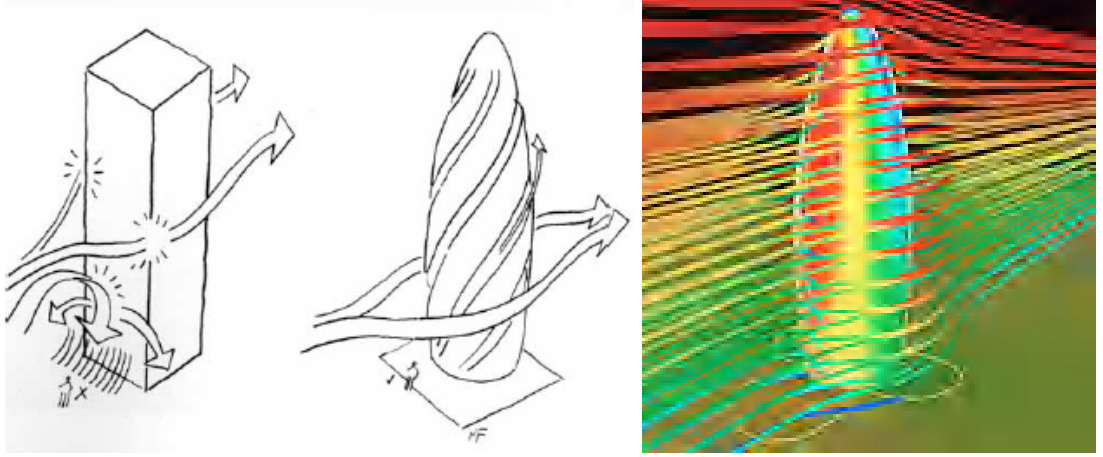
Konumu: Londra, İngiltere / Proje başlangıç tarihi: 1997 / Proje bitiş tarihi: 2004 / Kullanım amacı: Ofis / Kat adedi: 41 kat / Yükseklik: 180 metre / İşveren: Swiss Re Insurance / Mimari proje tasarımı: Norman Foster&Partners / Yüklenici: Skanska / Strüktür Mühendisi: Ove Arup&Partners

Londra kent merkezinde yer alan “Swiss Re Genel Merkez Binası” aynı zamanda Londra’nın “ilk çevre dostu gökdeleni” olmaktadır. Mimari, teknolojik ve sosyal açılardan radikal bir yaklaşımla tasarlanan yapıda, kullanıcılar ve ziyaretçiler için sağlıklı ve konforlu mekânlar yaratılmaya çalışılmaktadır.

Merkeze doğru genişleyen aerodinamik yapısı ve taşıyıcı sistemi örten camla kaplı çift cidarlı cephesi sayesinde, klasik dikdörtgen gökdelenlerle karşılaştırıldığında, büyük sıkıntı yaratan rüzgâr koridorlarının engellendiği görülmektedir. Doğal hava, dış katmandaki yarıklardan içeri alınmakta, burada koşullandırılarak, gerektiğinde asma tavanlardan iç mekâna verilmektedir. Doğal ışıktan ve havalandırmadan daha fazla yararlanma olanağı sağlayan camlar, binanın enerji tüketimini yılda % 50’ye varan oranlarda azaltmaktadır. Dış katman contalı, üçgen ve eşkenar dörtgen formunda, çift camlı panellerden, iç katman ise kat yüksekliğinde, tek camlı ve sadece bakım-onarım amacıyla açılan yatay sürme kapılardan oluşmaktadır.

Eğrisel form, dışta çelik kafesli bir tüp ve merkezde kafesli bir çekirdek tarafından taşınmaktadır. Böylece iç mekânlarda kolonlarla bölünmemiş net ofis alanları elde edilmektedir. Taban alanı zeminde 50 metre, en geniş olan 17. katta 57 metre ve en

üst katta 25 metre çapında olan, dairesel plana sahip yapının kat planları 5° döndürülerek üst üste oturmaktadır. Böylece her katta düzenlenen 6 adet boşluk, bina boyunca spiral formu atriumlar ve tüm bina için doğal bir havalandırma sistemi oluşturmaktadır. Buralarda düzenlenen kış bahçeleri sosyal buluşma, rekreasyon, toplantı ve dinlenme alanları olarak kullanılmaktadır. Bu atriumlar yaz aylarında bina içindeki sıcak havayı baca etkisiyle yukarı yönlendirerek dışarı atmakta, kış aylarında ise sera etkisi oluşturarak ısıtma yükünü azaltmaktadır. Bunların yanı sıra çalışma mekânlarına doğal ışık sağlama açısından da önemli katkısı bulunmaktadır.



Şekil 3.5 : Swiss Re g.m. rüzgâr analizleri.

Asansör, tuvalet ve servis birimleri merkezi konumdaki çekirdekte toplanmıştır. Binanın 38–40 katları restoran, kafeterya ve bar mekânları için ayrılmıştır. En üst katta 360°lik açıyla şehir manzarası gören bir kulüp mekânı bulunmaktadır.

Yapı eşit büyüklükteki dikdörtgen bir bloğa göre daha silindirik görünmektedir. Yansımalar azaltılmış, şeffaflık artırılmış ve zemine doğru incilmesi, rüzgârın etkisinin eşit bir binaya göre azaltılmış olması hem enerji tasarrufu hem de yayaların konforunu sağlamaktadır. Aynı boyutlarda bir kulenin harcayacağını yarısı kadar enerji harcamaktadır.

Çizelge 3.4 : Swiss Re g.m., yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	-
	Doğal aydınlatma	Her katta düzenlenen 6 adet boşluk, bina boyunca spiral formlu atriumlar ve cam cephe.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Merkeze doğru genişleyen aerodinamik yapısı ve taşıyıcı sistemi örten camla kaplı çift cidarlı cephesi sayesinde rüzgâr koridorları engellenmektedir.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Doğal hava, dış katmandaki yarıklardan içeri alınmakta, burada koşullandırılarak, gerektiğinde iç mekâna verilmektedir. Her katta düzenlenen 6 adet boşluk, bina boyunca spiral formlu atriumlar ve tüm bina için doğal havalandırma sistemi oluşturmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Dış katman contalı, üçgen ve eşkenar dörtgen formunda çift camlı panellerden, iç katman ise kat yüksekliğinde, tek camlı ve sadece bakım-onarım amacıyla açılan yatay sürme kapılardan oluşmaktadır. Yansımalar azaltılmış, şeffaflık artırılmış.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.4 City Hall binası



Şekil 3.6 : City Hall binası cephe perspektifi.

Konumu: Londra, İngiltere / Proje başlangıç tarihi: 1998 / Proje bitiş tarihi: 2002 / Kullanım amacı: Ofis / Kat adedi: 10 kat / Yükseklik: 45 metre / İşveren: More London Development Ltd. / Mimari proje tasarımı: Norman Foster&Partners / Yüklenici: MACE / Strüktür Mühendisi: Arup&Partners

“City Hall” binasının enerji stratejisi, tipik bir ofis binasının 1/4’u kadar enerji tüketmesidir. Bu da sadece kullanılan pasif çevre kontrol sistemleri ve teknoloji yardımıyla sağlanmamış, binanın şeklinin ve konumunun da enerji stratejisinde büyük katkıları olmuştur.

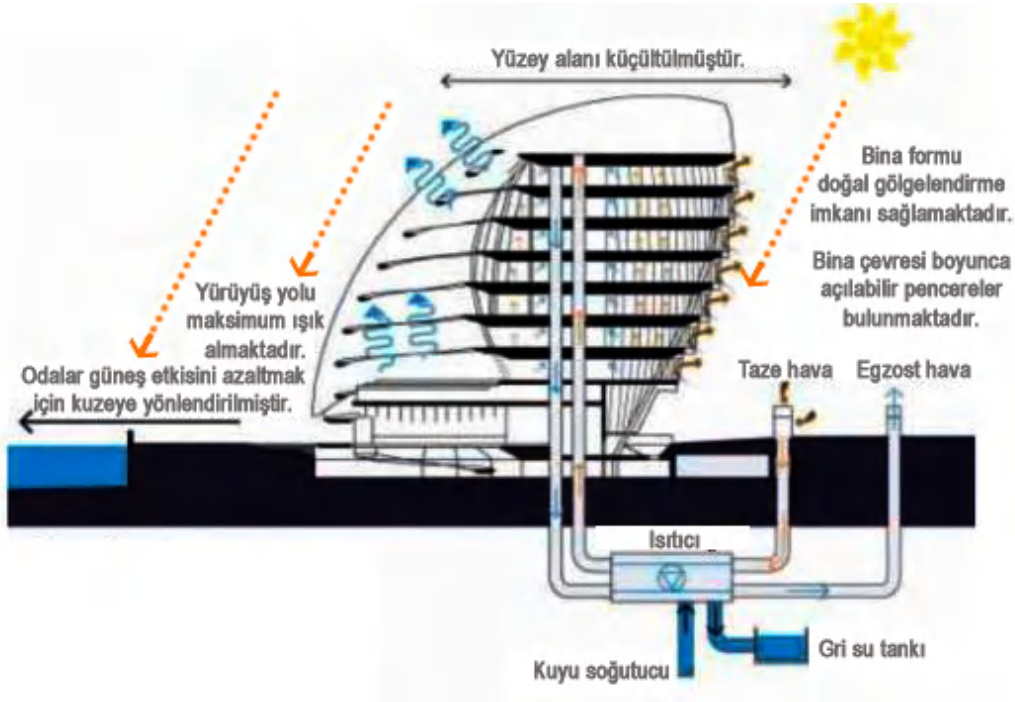
City Hall Binası’nın formu ve geometrisi, bilimsel analizler sonucu, cephenin daha az ısı kaybetmesi ve güneş kontrolü sağlanması amaçlanarak ortaya çıkmaktadır. Optimum form ve planlama ile kışın ısı kaybının ve yazın kazanımının en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. Kabuk yüzey alanı arttıkça enerji kayıpları da arttığından, optimum yüzey alanı yaratılan City Hall Binası’nın küreye benzer radikal bina formu ile eşit yükseklik ve büyüklükteki dikdörtgen bir binaya göre %25 daha az yüzey alanı oluşturulmaktadır. Bina, güneye doğru eğri durmakta ve katlar yukarıdan aşağıya doğru bina içine doğru çekilmektedir. Böylelikle doğal gölgeleme sağlanmaktadır.

Bina formundaki görsel farklılaşma sadece biçim sayesinde değil, enerji kayıplarını en aza indirmek için tasarlanan dış cam panelleriyle de olmaktadır. Bütün cam paneller üç boyutlu aydınlatma analizleri ve gün ışığı simülasyon teknikleri

kullanılarak yapılmış ve farklı açılarla yerleştirilmiştir. Dış yüzeyde elde edilen çözüm, soğutma ve ısıtma yüklerini kontrol etmesi için yüksek performanslı güneş kontrol camları, yüksek yalıtımlı opak panellerden oluşmaktadır. Kullanılan jaluzilerle birlikte dışarıdan gelen güneş ışınlarının büyük bir bölümünün bina kabuğundan içeri girmesi engellenmiştir. Camlar, doğal havalandırma sağlayacak şekilde bütün ofis katlarında açılabilir olarak tasarlanmıştır. Yüksek performanslı cephe özellikleri ve bina şekli itibariyle gölgeleme ve güneş koruması sağlanmakta ve enerji tüketimi azaltılmaktadır.

Isı, bilgisayarlar tarafından kontrol edilmektedir ve ışık geri dönüştürülmüştür. Soğuk yer altı suyu, binanın soğutulmasında ve daha sonra da tuvaletlerde kullanılmaktadır. Enerji tüketimi, soğuk yer altı suyunun bina soğutulmasında kullanılması sonucunda büyük oranlarda azaltılmaktadır. Bütün bu enerji tüketimini azaltan sistemler sonucu binada soğutucu ihtiyacı kalmamaktadır.

Aynı zamanda binanın elektrik tüketiminin azaltılması için 2007 yılında bina çatısına güneş panelleri yerleştirilmiş ve bina kendi güneş enerjisini üretilip tüketmeye başlamıştır. City Hall binasının dışında kamu için düzenlenmiş oval bir anfiyatroya bulunmaktadır. 1000 kişinin oturabileceği şekilde tasarlanan amfi tiyatroya nehir kenarından yürüyüş yoluyla ve dönen bir rampayla inilmektedir.



Şekil 3.7 : City Hall binası enerji tasarruf stratejileri.

Çizelge 3.5 : City Hall binası, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Bina çatısına yerleştirilen güneş panelleriyle elektrik üretilmektedir.
	Doğal aydınlatma	Cam cephe
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	Bina güneye doğru eğri durmakta ve doğal gölgeleme sağlamaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Bina formu ve geometrisi, cephenin daha az ısı kaybetmesi ve güneş kontrolü sağlaması amaçlanarak ortaya çıkmaktadır. Optimum form ve planlama ile kabuk yüzey alanı küçültülmüştür. Bina güneye doğru eğri durmakta ve katlar yukarıdan aşağıya doğru bina içine doğru çekilmektedir. Böylelikle doğal gölgeleme sağlanmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Camlar doğal havalandırma sağlayacak şekilde açılabilir özelliktedir.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Dış yüzeyde, yüksek performanslı güneş kontrol camları ve yüksek yalıtımlı opak paneller kullanılmaktadır. Güneş kontrolü sağlamak amacıyla jaluziler kullanılmaktadır.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	Bina yüzey alanı küçültülmüştür.
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.5 Hearst kulesi



Şekil 3.8 : Hearst kulesi cephe perspektifi.

Konumu: New York (Manhattan), Amerika / Proje başlangıç tarihi: 2000 / Proje bitiş tarihi: 2006 / Kullanım amacı: Ofis / Kat adedi: 46 kat / Yükseklik: 182 metre / İşveren: The Hearst Corporation / Mimari proje tasarımı: Foster&Partners, Gensler / Yüklenici: Turner Construction / Strüktür Mühendisi: WSP Cantor Seinuk

New York'un ilk Altın LEED sertifikalı binası olan "Hearst Kulesi"nin en dikkat çekici özelliği elmas biçimindeki, eğimli forma sahip olan dış cephesidir. Diagrid adı verilen taşıyıcı sistemlerin üzerine oturtulmuş üçgen dış cephe kaplamaları, 10. kattan itibaren içeri doğru 75° eğimle dört kat kadar yani 16 metre yükselmektedir. Daha sonra dışarı doğru 105° eğimle yükselip aynı biçimlenmeyi çatıya taşımaktadır.

Ofis ve meydan kısımlarının doğal ışıkla aydınlatılmasını sağlayan giydirme cephe, 65 adet, 4 kat yüksekliğinde çelik üçgen elemanlardan oluşmaktadır. Cephe elemanlarında, askılarda ve iç kısımdaki kolonlarda kullanılan çeliklerin %90'ı geri dönüştürülebilir malzemelerden yapılmıştır. Giydirme cephe, bina içine doğal ışık alırken, ısınmaya neden olan güneş ışınımını azaltacak özellikte Low-E cam kullanılarak yapılmıştır.

Hearst Kulesi, orijinalinde 6 katlı kireç taşı cephe betonarme bir bina olarak tasarlanmıştır. Foster&Partners ile Gensler, binanın orijinal retro kolonlarını, korkuluklarını, heykellerini ve pencerelerini korumuş, restore etmiştir. Yapılanlar sonucu standart bir ofis binasına oranla %26 daha az enerji tüketimi sağlanmaktadır.

Kireç taşı atrium zemininde gömülü polietilen tüpler, su sirkülasyonu yazın

soğutmayı kışın da ısıtmayı sağlamaktadır. Doğal ışığın miktarına göre suni aydınlatmaları kontrol eden sensörler bulunmaktadır. Bina boşken ışıkların ve bilgisayarların kapatılmasını sağlayan hareket sensörleri bulunmaktadır. Yüksek enerji etkinliği sağlayan ısıtma ve havalandırma sistemleri yılın %75'inde dış havayı ısıtmada ve havalandırmada kullanmaktadır. Ofislerin havalandırmasında kullanılan ve gerektiğinde pompalama sistemiyle bina içindeki ve dışındaki bitkilerle ağaçların sulanmasında kullanılmak üzere, bina çatısında yağmur suyu toplama tankı bulunmaktadır. 10 katlı atriumda bulunan 2 kat yüksekliğindeki yağmur suyu şelalesi, sıcak sezonlarda atriumun soğutulmasını, kış aylarında da havanın nemlendirilmesini sağlamaktadır. Az miktarda bölücü duvar ve iç duvarlar sayesinde doğal aydınlatmadan maksimum derecede yararlanılmaktadır. Kullanılan mobilyalar, geri dönüşümlü ya da sürdürülebilir ormanlardan elde edilen malzemelerden yapılmıştır. Binada, düşük toksik miktartlı mobilyalar, boyalar ve bitkiler kullanılmaktadır.



Şekil 3.9 : Hearst kulesi'nin orijinal hali ve yeni hali.

Çizelge 3.6 : Hearst kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	-
	Doğal aydınlatma	Eğimli forma sahip dış cam cepheyle doğal aydınlatmadan maksimum yararlanılmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Çift katlı cephe sistemiyle doğal havalandırma sağlanmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Low-e camlı çift katlı cephe sistemi
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	Bina çatısında yağmur suyu toplama tankı bulunmaktadır.
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	Cephe elemanlarında, askılarda ve iç kısımdaki kolonlarda kullanılan çeliklerin %90'ı geri dönüştürülebilen malzemelerden yapılmıştır.
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.6 Co-operative Insurance kulesi



Şekil 3.10 : CIS kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Manchester, İngiltere / Proje başlangıç tarihi: 2004 / Proje bitiş tarihi: 2006 / Kullanım amacı: Ofis / Kat adedi: 25 kat / Yükseklik: 118 metre / İşveren: The Co-operative Group / Mimari proje tasarımı: Gordon Tait, G.S.Hay / Yüklenici: - / Strüktür Mühendisi: CIS

“CIS Kulesi” 1962 yılında orijinal olarak milyonlarca mozaik taştan yapılmaktaydı. Hava kirliliği ve çok sayıda restorasyon sonucu cephenin eski görünümünü kaybetmesiyle, yöneticiler binayı tekrar mozaikle kaplamaktansa, iklim değişikliğine karşı olan ve elektrik üreten fotovoltaik panellerle kaplamaya karar vermişlerdir.

Proje tamamlandığında CIS Kulesi’nin cephesi, Avrupa’daki en geniş ticari solar cephe ve İngiltere’deki en geniş güneş enerjisi sistemi olarak, yılda 180,000 kW’s elektrik üretmeye başlamıştır. Toplamda 7,244 80W modül tüm servis kulesini kaplamak için kullanılmıştır. Sistemin optimum elektrik üretimini sağlarken, maliyeti düşürmek amacıyla, 4,898 aktif modül, 870 bütün kör modül, 109 orta boyut kör modül ve 1,367 kenar modülü kullanılmıştır. Bina, fotovoltaik panelleri ve çatısındaki 24 rüzgâr türbini ile ihtiyacı olan enerjinin %10’unu üretebilmektedir.

Çizelge 3.7 : CIS kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Fotovoltaik panellerle kaplı cephesiyle elektrik üretmektedir. Çatısında bulunan 24 rüzgâr türbiniyle de elektrik üretmektedir.
	Doğal aydınlatma	Cam cephe
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Çift katlı cephe sistemiyle doğal havalandırma sağlanmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Cephe elektrik üreten fotovoltaik panellerle kaplanmıştır.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.7 The Bahrain World Trade Center (BWTC) kulesi



Şekil 3.11 : BWTC kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Manama, Bahrain / Proje başlangıç tarihi: 2004 / Proje bitiş tarihi: 2008 / Kullanım amacı: Ticari / Kat adedi: 50 kat / Yükseklik: 240 metre / İşveren: Gizli / Mimari proje tasarımı: Atkins / Yüklenici: Ramboll, Norwin A/S, Elsam Engineering / Strüktür Mühendisi: WS Atkins & Partners

BWTC, tasarımında devasa rüzgâr türbinlerini entegre şekilde kullanan dünyadaki ilk gökdelendir. Binanın şekli, bina cephesine entegre edilmiş olan devasa rüzgâr türbinlerinin kanatlarına hızlı şekilde hava akımı sağlamak amacıyla, rüzgâr testleri ve bilgisayar modellemeleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Rüzgârın türbinlerden geçmeden önce hız kazanmasını sağlamak amacıyla yelken şeklinde tasarlanan binada, oval bina formu negatif basınç oluşturarak, rüzgârın türbinlere doğru akışını sağlamaktadır.

2 kule birbirlerine 31,5 metrelik, 70 tonluk, 3 uçan köprüyle bağlanmakta ve her köprü toplamda 675kW rüzgâr enerjisi üreten, 29 metre (95ft) çapında, 11 tonluk rüzgâr türbinini taşımaktadır. Rüzgâr türbinleri, Basra Körfezinden gelen hava akımı yönüne yani kuzeye yerleştirilmiştir. Rüzgâr türbinlerinin bina toplam enerji kullanımının %11,15 ini üretmesi amaçlanmıştır. Rüzgâr tüneli testleri, titreşim, akustik risk değerlendirmeleri yapılarak konsept hazırlanmıştır.

Çizelge 3.8 : BWTC kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Cephesine entegre rüzgâr türbini ile elektrik üretmektedir.
	Doğal aydınlatma	Cam cephe
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	Cepheye entegre rüzgâr türbinleri Basra körfezinden gelen hava akımı yönüne, kuzeye yerleştirilmiştir.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Rüzgâr türbinlerinin kanatlarına hızlı şekilde hava akımı sağlamak amacıyla yelken şeklinde tasarlanmıştır. Oval bina formu negatif basınç oluşturarak, rüzgârın türbinlere doğru akışını sağlamaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Çift katlı cephe sistemiyle doğal havalandırma sağlanmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Rüzgâr tüneli testleri, titreşim, akustik risk değerlendirmeleri yapılarak belirlenmiştir.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.8 Pearl River kulesi



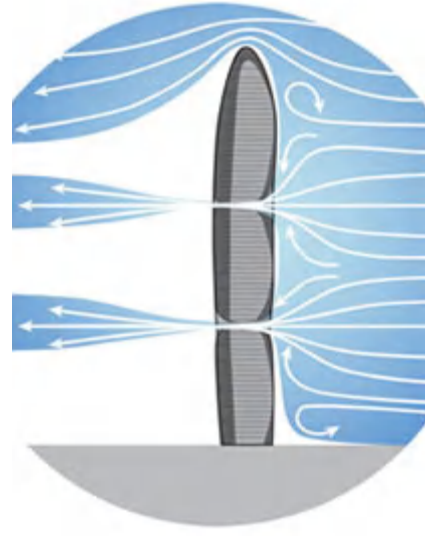
Şekil 3.12 : Pearl River kulesi cephe perspektifleri.

Konumu: Guangzhou, Çin / Proje başlangıç tarihi: 2006 / Proje bitiş tarihi: Yapım Aşamasında / Kullanım amacı: Ofis, Ticaret / Kat adedi: 71 kat / Yükseklik: 310 metre / İşveren: China National Tobacco Corporation / Mimari proje tasarımı: Skidmore, Owings&Merrill (SOM) / Yüklenici: China National Tobacco Corporation / Strüktür Mühendisi: Skidmore, Owings and Merrill (SOM)

“Pearl River Kulesi”, Çin Ulusal Tütün Şirketi için, Çin’in ilk sıfır enerji tüketen kulesi olma iddiasıyla, çevresiyle uyumlu olacak şekilde enerji korunumlu, pasif havalandırma ve ısıtma sistemleri ile kendi enerjisini kendisi üreten, güçlü strüktüre sahip, yüksek performanslı bir gökdelen olarak tasarlanmıştır. Bina, sıcak ve nemli bölge koşullarına ve mevsimlere göre değişen güneş verilerine en uygun pasif tasarımın yanı sıra, doğal çevresindeki mevcut enerjiyi toplayarak kullanabileceği high-tech güneş ve rüzgâr teknolojilerinden de yararlanmaktadır.

Bina yerleşiminde ana cephe güneydoğuya bakacak şekilde, bina kütlesi hafif doğuya doğru döndürülerek, günün geniş bir diliminde gün ışığından yararlanılması sağlanmaktadır. Yıl boyu hâkim rüzgâr yönü olan güneye, rüzgâr yakalayan bir kepçe gibi içbükeyleşen bina cephesi, rüzgârın binadaki iki rüzgâr tüneline doğru akışını sağlamaktadır. Rüzgâr giriş katlarındaki tünellerde hızı 2,5 katına çıkan rüzgâr, binanın aydınlatma, ısıtma, soğutma, havalandırma ve klima sistemlerine gereken enerjiyi sağlayan türbinleri çalıştırmaktadır. Bina cephesinde bulunan rüzgâr

yırtıkları, aynı zamanda bina yükseldikçe sorun haline gelmeye başlayan rüzgâr basıncını da düşürerek kabuğu rahatlatmaktadır.



Şekil 3.13 : Pearl River kulesi rüzgâr tünelleri çalışma prensibi.

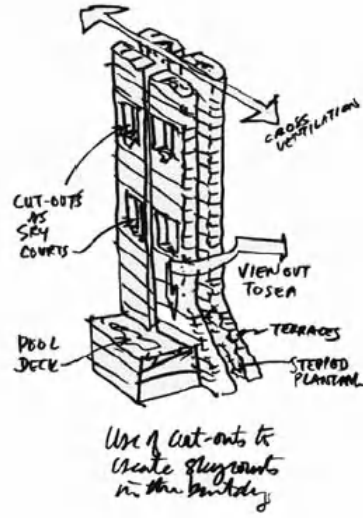
Elektrik enerjisi rüzgâr türbinleri yanı sıra cepheye entegre edilmiş güneş pilleri ve doğal gazlı yakıt pillerinden elde edilmektedir. Güney cephesindeki low-E camlı ve mekanik havalandırmalı çift kabuk arasında jaluziler yer almaktadır. Bina otomasyonundan yararlanarak güneş ışığının açısına ve şiddetine göre jaluzilerin otomatik olarak ayarlanması, kaliteli bir aydınlatma sağlarken, güneşten aşırı ısı kazanımını azaltarak HVAC gereksinimini azaltmaktadır. Zenginleştirilmiş doğal aydınlatma yanı sıra camlı yüzeylerden uzaklaştıkça alçalan kavisli tavan döşemesi ile ışığın derinlere taşınması ise enerji tüketiminde önemli bir tasarruf sağlamaktadır.

Geleneksel HVAC sistemlerinde iç ortamdaki havaya karıştırılacak taze hava için kullanılan ve yüksek enerji tüketimine neden olan fanlar kullanılmamaktadır. Dışarıdan çift kabuk arasına alınan hava pasif olarak çalışan nem yutuculardan geçirilerek kurutulmakta ve ön ısıtması yapılmaktadır. Bu şekilde iç ortam için uygun hale getirilen hava doğrudan yükseltilmiş döşeme arasına alınmakta ve zeminden iç ortama verilmektedir. Çift kabuk boşluğundan yapılan baca havalandırması ve döşemelere yerleştirilen radiant serinletme sistemi, geleneksel HVAC sistemleri ile karşılaştırılınca soğutma enerjisinden %40 tasarruf sağlamaktadır.

Çizelge 3.9 : Pearl River, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Rüzgâr türbinleri, cepheye entegre edilmiş güneş pilleri ve doğal gazlı yakıt pilleri.
	Doğal aydınlatma	Cam cephe ve içerilere doğru açılan kavisli tavan döşemesi.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	Bina, sıcak ve nemli bölge koşullarına ve mevsimlere göre değişen güneş verilerine göre yönlendirilmiştir. Doğal aydınlatmadan maksimum yararlanmak için, ana cephe güneydoğuya bakacak şekilde bina kütlesi hafif doğuya doğru döndürülmüştür. Bina, hâkim rüzgâr yönü güneşe rüzgâr yakalayan kepçe gibi içbükeyleşmiştir.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Rüzgâr yakalayan kepçe gibi içbükeyleşen cephe, rüzgârın binadaki iki rüzgâr tüneline doğru akışını sağlamaktadır. Aynı zamanda bina cephesinde bulunan rüzgâr yırtıkları, rüzgâr basıncını da düşürerek kabuğu rahatlatmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Çift katlı cephe sistemiyle doğal havalandırma sağlanmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Güney cephesinde low-e camlı ve mekanik havalandırmalı çift kabuk arasında güneş kontrolü sağlayan jaluziler bulunmaktadır.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

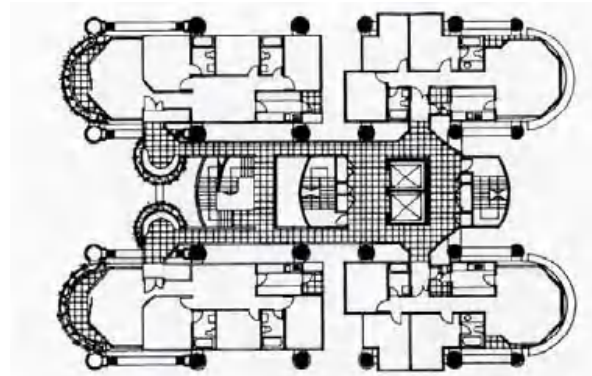
3.1.9 MBf kulesi



Şekil 3.14 : MBf kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Penang, Malezya / Proje başlangıç tarihi: 1990 / Proje bitiş tarihi: 1993 / Kullanım amacı: Konut / Kat adedi: 31 kat / Yükseklik: 111.10 metre / İşveren: Mbf Holding / Mimari proje tasarımı: T.R. Hamzah&Kenneth Yeang / Yüklenici: - / Strüktür Mühendisi: -

MBf Kulesi, giriş katında banka ve ofislerin bulunduğu 68 daireli bir yüksek konut bloğudur. Daha iyi havalandırma sağlayabilmek, teras ve bahçe alanları yaratılabilmek amacıyla binada, 2 kat yüksekliğinde gök avlular tasarlanmıştır. Teraslar ve aralarındaki gök avlularda çapraz havalandırma sağlayabilmek amacıyla, her katta dört adet bulunan konut birimleri, birbirlerinden asansör çekirdeğinden ayrılmaktadır. Katlar kolonsuz çözülmüş ve taşıyıcı elemanlar bina çevresine alınmıştır.



Şekil 3.15 : MBf kulesi plan şeması.

Çizelge 3.10 : MBf kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	-
	Doğal aydınlatma	Gök avlular
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	2 kat yüksekliğinde gök avlular ile doğal aydınlatmadan ve doğal havalandırmadan yararlanmak amacıyla konut birimleri, birbirlerinden asansör çekirdeğinden ayrılmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	2 kat yüksekliğinde gök avlular tasarlanmıştır. Konut birimleri çapraz havalandırma sağlayabilmek amacıyla birbirlerinden asansör çekirdeğinden ayrılmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	-
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.10 New York Times binası



Şekil 3.16 : New York Times binası cephe perspektifi.

Konumu: New York, Amerika / Proje başlangıç tarihi: 2003 / Proje bitiş tarihi: 2007 / Kullanım amacı: Ofis, Alışveriş Merkezi / Kat adedi: 52 kat / Yükseklik: 319 metre / İşveren: The New York Times Company (%58), Forest City Ratner Companies (%42) / Mimari proje tasarımı: Renzo Piano Building Workshop, FXFOWLE Architects / Yüklenici: AMEC Construction Management / Strüktür Mühendisi: Thornton Tomasetti

Renzo Piano, Times binası için “ bu binanın hikâyesi açıklık ve şeffaflık üzerine kuruludur” demektedir. Bina tasarımında, hacim, görünüş, ışık, şartlar ve çevreye saygı, caddeyle ilişki içerisinde olma, enerji tasarrufu, şeffaflık gibi önemli kavramlar ele alınmaktadır.

Çelik strüktürlü haç planlı binanın doğu, batı ve güneyinde, şeffaf camlı giydirme cephe önünde, ultra açık, az demirli, cam ve beyaz seramik-çubuk gölgeleme ekranı bulunmaktadır. Çubukların aralarındaki boşluklar, zeminden yukarılara doğru çıktıkça artmakta ve bina yükseldikçe, cephede daha fazla şeffaflık sağlanmaktadır. Birçok opak cephe tasarımlı ofis kulesinin aksine Times Kulesi’nde, mekanize gölgeleme elemanları ve beyaz seramik-çubuk gölgeleme elemanlarının termal ve görsel konforu sağlamasıyla, tavandan döşemeye kadar uzanan şeffaf cam kullanılmakta ve böylelikle bina cephesinde şeffaflık sağlanmaktadır.

Cephede bulunan seramik esaslı gölgeleme ekranı, doğrudan gün ışığını engelleyerek, binanın soğutma yükünü azaltmaktadır. Low-E camlı giydirme cephe

sistemi sayesinde, camın ışık geçirgenliği %77'nin altına düşmeden kızılötesi ışınlamayı %20'ye kadar azaltılabilmektedir. Aynı zamanda, sensörler tarafından kontrol edilen mekanize gölgelemeler parlamayı önlerken, binada kullanılan 18,000 den fazla enerji etkin flüoresan lamba ile de enerji tüketimi %30 oranında azaltılmaktadır.



Şekil 3.17 : New York Times binası cephe perspektifleri.

Doğal gaz ateşlemeli kojenerasyon sistemi, binanın toplam tükettiği elektrik enerjisinin %40'ını üretmektedir ve “artık ısı” binada ısıtma ve soğutmada kullanılmaktadır. Katlardaki yükseltilmiş döşemelerin altından hava dolaşımı sağlanmakta ve bu sistemle, konvansiyonel kanal sisteminden daha az soğutma gerekerek, böylelikle de enerji tüketimi azaltılmaktadır. Binada hava serbest olarak soğutulmakta, dışarıdaki hava, içerideki havadan soğuk olduğunda içeri alınmaktadır ve bu da enerji tasarrufu sağlamaktadır.

Binanın tasarımındaki şeffaflık konsepti, bina giriş lobisinde de sağlanmıştır. Bina, zeminde içeri doğru çekilmekte, bina önünde kamusal alan oluşturulmakta ve binanın zemine kibarca oturması sağlanmaktadır. Soğuk ve kapalı lobi tasarımı yerine tamamıyla açık, davetkâr ve şeffaf olarak tasarlanan bina lobisinin yanında, 21x21x21 metre büyüklüğünde açık hava bahçesi bulunmaktadır. Şeffaf tasarımıyla şehrin bina lobisi içine akışı sağlanırken, Times Meydanı'na yakınlığıyla da insanların çevrelerini algılamaları sağlanmıştır.

Çizelge 3.11 : New York Times binası, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Doğal gaz ateşlemeli kojenerasyon sistemi.
	Doğal aydınlatma	Şeffaf cam cephe.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Çift katlı cephe sistemiyle doğal havalandırma sağlanmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Low-e camlı şeffaf giydirme cephenin doğu, batı ve güneyinde ultra açık, az demirli, cam ve beyaz seramik-çubuk gölgeleme ekranı bulunmaktadır. Parlamayı önleyen mekanize gölgeleme elemanları ve beyaz seramik-çubuk gölgeleme elemanları.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.11 Elithis kulesi



Şekil 3.18 : Elithis kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Dijon, Fransa / Proje başlangıç tarihi: 2007 / Proje bitiş tarihi: 2009 / Kullanım amacı: Ofis, ticaret / Kat adedi: 10 kat / Yükseklik: 30,5 metre / İşveren: Gizli / Mimari proje tasarımı: Arte Charpentier Architects / Yüklenici: Elithis Engineering General / Strüktür Mühendisi: Elithis Engineering General

“Elithis Kulesi”, enerji tüketimini azaltmak ve yenilenebilir enerji tüketimini arttırmak amacıyla alınan tasarım kararlarıyla, kullandığı enerjiden fazlasını üreten, Dünya’nın ilk enerji pozitif binasıdır. Standart bir ofis binasının 1/6’sı kadar sera gazı üretmektedir.

Optimum hacim organizasyonu ve bina formu amaçlanarak tasarlanan kulede, malzemelerin de çevresel etkilerine göre seçilmesi, malzeme ve enerji tasarrufu sağlamaktadır. Binanın cephesi, ahşap ve geri-dönüştürülmüş yalıtım malzemelerinden oluşurken, çevreye zararlı olan alüminyum idareli olarak kullanılmaktadır.

Çatısında bulunan 330 adet güneş paneliyle elektrik üreten binanın cephesinde, ısı geçirimini ve gelen ışığın parlamasını engellerken doğal ışığın içerilere kadar girmesini sağlayan güneş kalkanı bulunmaktadır. Aynı zamanda ofislerdeki emisyonlar iyileştirilip kulede yeniden kullanılmaktadır. Ofiste kullanılan enerji (bilgisayarlar, fotokopi makineleri, yapay aydınlatma vb.) iyileştirilmiş ve tekrar kullanılmıştır.

Çizelge 3.12 : Elithis kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Çatısında 330 adet güneş paneliyle elektrik üretmektedir.
	Doğal aydınlatma	Şeffaf cephe
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Optimum hacim organizasyonu ve bina formu amaçlanarak tasarlanmıştır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal ventilasyon düzeni	Çift katlı cephe sistemiyle doğal havalandırma sağlanmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Cephe önünde ısı geçirimini ve gelen ışığın parlamasını engellerken doğal ışığın içerilere kadar girmesini sağlayan güneş kalkanı bulunmaktadır.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	Malzemeler çevresel etkilerine göre seçilmiştir. Binanın cephesi, ahşap ve geri dönüştürülmüş yalıtım malzemelerinden oluşmaktadır.
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	Optimum hacim organizasyonu ve bina formu amaçlanarak tasarlanan kulede malzeme tasarrufu sağlanmıştır.
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.12 Newton konutları



Şekil 3.19 : Newton konutları cephe perspektifi.

Konumu: Singapur / Proje başlangıç tarihi: 2003/ Proje bitiş tarihi: 2007 / Kullanım amacı: Konut / Kat adedi: 36 kat / Yükseklik: 120 metre / İşveren: Uol Group Limited / Mimari proje tasarımı: Woha Architects Pte. Ltd. / Yüklenici: Kajima Overseas Asia Pt. Ltd. / Strüktür Mühendisi: UOL Development PTE LTD

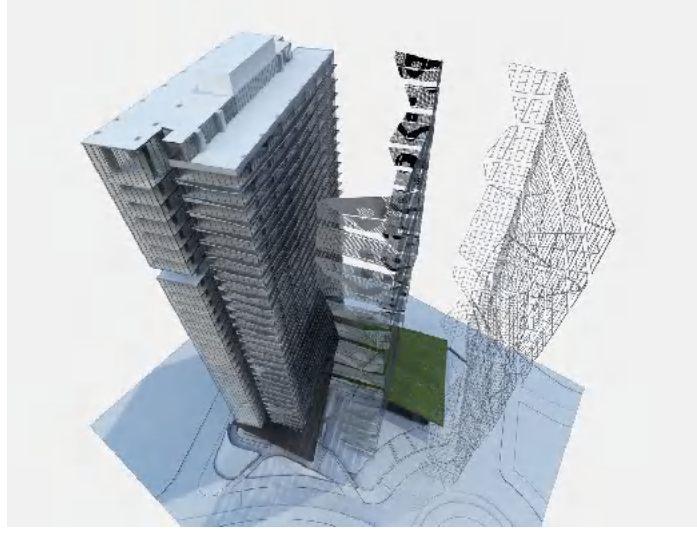
Newton Konutları'nda, fonksiyon ve estetiğin bir arada kullanıldığı dış cephede, dokulu panellerden yapılmış desenli yüzeyler ve çıkıntılı balkonlar aracılığıyla gölgelik işlevi gören bölmeler elde edilmektedir. Cephedeki dikey metal mesh gölgeleme elemanı, tropik güneş ışığının doğrudan konutlara ulaşmasını ve ısımayı engellerken, aynı zamanda zeminle görsel bağlantıyı sağlamaktadır. Çıkıntılı çatı bahçeleri ve balkonlar gölgelik işlevi gören bölmelerle birleşerek, sıcak tropikal iklime uygun ve çapraz havalandırmaya elverişli dış mekân yaşam alanları oluşturulmaktadır. Her katta balkonları ile dört adet dairenin bulunduğu gökdelende, balkondan gelen çapraz havalandırma sayesinde odalar herhangi bir mekanik soğutma sistemine ihtiyaç duymaksızın tropikal iklim standartlarına kolayca kavuşabilmektedirler.

Peyzaj konseptine özellikle vurgu yapılan projede yeşilliklerle kaplı duvarlar, gök bahçeler ve çatı terasları, tasarımın parçası olarak ele alınmaktadır. Boş kalan duvarların da sarmaşıklarla kaplı yeşil yüzeyler olarak tasarlandığı gökdelende, görsel bir zenginlik yaratılmış, aynı zamanda güneş ışığı ile karbon Emilimi ve aynı zamanda oksijen üretimi sağlanmaktadır.

Çizelge 3.13 : Newton konutları, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	-
	Doğal aydınlatma	Gök bahçeler, çatı terasları.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Çıkıntılı çatı bahçeleri ve balkonlar.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Çıkıntılı çatı bahçeleri ve balkonlar, gölgelik işlevi gören bölmelerle birleşerek, çapraz havalandırma sağlamaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Dokulu panellerden yapılmış desenli yüzeyler ve çıkıntılı balkonlarla gölgelik işlevi gören bölmeler elde edilmiştir. Cephede dikey metal mesh gölgeleme elemanı. Sarmaşıklarla kaplı yeşil cephe yüzeyleri.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.13 Efizia kulesi



Şekil 3.20 : Efizia kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Santa Fe Bölgesi, Meksika / Proje başlangıç tarihi: 2009 / Proje bitiş tarihi: Yapım aşamasında / Kullanım amacı: Ofis, ticaret / Kat adedi: 33 kat / Yükseklik: 161 metre / İşveren: Gizli / Mimari proje tasarımı: SPACE Architects, Juan Carlos Baumgartner / Yüklenici: - / Strüktür Mühendisi: Diimix

“Efizia Kulesi” , %30’u geri dönüşümlü olmak üzere alüminyum, betonarme ve cam malzemelerden olacak şekilde, Meksika’nın en çevre dostu binası olarak yapılması planlanmaktadır. Çift katlı olarak tasarlanan cephe, çift kat cam ve düzensiz şekilli oluşturulmuş paslanmaz çelik meshten oluşmaktadır. Dış katman, doğal ışığın içeri girmesine izin verirken, aynı zamanda ısı emmesi ve gölge oluşturması amaçlanarak yapılmaktadır. Bu şekilde cephe sisteminin, binanın havalandırma sistemine yardımcı olarak, elektrik tüketimini yaklaşık %37 oranında azaltması amaçlanmaktadır. Ayrıca kamusal alanlarda LED’lerin kullanılması binanın bütününde enerji tüketimin azaltılmasını sağlamaktadır.

Efizia Kulesi’nin diğer çevre dostu elementleri; gri suyun tekrar kullanılması, yerel bitki örtüsünden yapılmış olan yeşil çatısı, düşük organik kimyasal birleşenli boya ve halı kullanılması, %30 oranında geri dönüştürülmüş malzeme ile yerel malzemelerin bina yapımında kullanılmış olması sayılabilir. Bina yapım aşamasında, altın LEED ön sertifikasyonunu almıştır.

Çizelge 3.14 : Efizia kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	-
	Doğal aydınlatma	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Çift katlı cephe sistemiyle doğal havalandırma sağlanmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Çift katlı cephe, çift kat cam ve düzensiz şekilli oluşturulmuş paslanmaz çelik meshten oluşmaktadır. Dış katman, doğal ışığın içeri girmesine izin verirken aynı zamanda ısı emmekte ve gölge oluşturmaktadır. Yerel bitki örtüsünden yapılmış yeşil çatı.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	%30'u geri dönüşümlü malzemelerden yapılmıştır.
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.14 Antilla kulesi



Şekil 3.21 : Antilla kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Mumbai, Hindistan / Proje başlangıç tarihi: 2006 / Proje bitiş tarihi: 2008 / Kullanım amacı: Konut / Kat adedi: 27 kat / Yükseklik: 173 metre / İşveren: Reliance Industries Ltd. / Mimari proje tasarımı: Perkins&Will, Hirsch Bedner Associates / Yüklenici: - / Strüktür Mühendisi: -

Antilla Kulesi, dört tarafı yeşilliklerle kaplanmış, yaşayan duvarlardan oluşan, 4 kat yüksekliğinde açık bahçesi, asma bahçeleri ve yeşil çatısıyla yapıldığı bölgenin en yeşil binası olma iddiasıyla tasarlanmıştır.

60 kat yüksekliğindeki bir binaya eşit yükseklikte olan ancak 27 kattan oluşan Antilla Kulesi, çok yüksek tavanlı katlardan oluşmaktadır. Yeşilliklerle kaplı duvarları ve çatısı sayesinde binada yeni kentsel alanlar yaratılmaktadır. Binayı çevreleyen yeşillikler, güneş ışığını emerek, yazın iç mekânın soğuk, kışın da sıcak olarak kalmasını sağlayarak enerji tasarrufuna katkıda bulunmaktadır.

Bununla birlikte; biyolojik çeşitliliğe katkı, ısısal dengeye katkı, akustik, yerel ürün kullanımı, yağmur suyu kontrolü, estetiklik, kent ısı adası etkisinin azaltılması, binadan uzaklaştırılan atık suyun kontrolünün sağlanması ve insan sağlığına ve psikolojisine olan olumlu etkileri de yeşilliklerle kaplı olan binanın sürdürülebilirliğe katkıları olarak sıralanabilmektedir. Babil'in Asma Bahçeleri konseptiyle tasarlanan bina, gökyüzünde yükselen bir bahçe görünümüyle, tarihi Hindu mimarisindeki Vastu prensiplerini dikkate almaktadır. Doğanın beş elementi (hava, su, ateş, toprak ve boşluk) ile insan ve malzeme arasında dengeyi sağlama amacındaki Vastu

prensipieri doğrultusunda, tam kuzey/güney/doğu/batı aksına yerleştirilen merkez atrium, bütün katların doğal şekilde aydınlatılmasını sağlamaktadır. Yukarıya doğu aydınlanmayı sembolize edecek şekilde bina omurgası ana taşıyıcı olarak tasarlanmıştır. Binadaki yaşayan duvarlar, sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekli ama çevresel bütünlüğu sağlamada yeterli olmamaktadır.



şekil 3.22 : Antilla kulesi kesit perspektif.

Antilla Kulesi'nin yeşilliklerle kaplı duvarın arkasına baktığımızda, malzeme seçimi ile kullanımında ve yapı tekniğinde sürdürülebilir hiç bir tasarım kararı alınmadığı dikkati çekmektedir. Bina sürdürülebilir olma iddiasında tasarlandığı halde, cephesinde aldığı sürdürülebilir tasarım kararlarını bütününde uygulamamaktadır.

Çizelge 3.15 : Antilla kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	-
	Doğal aydınlatma	4 kat yüksekliğinde açık bahçesi, merkez atrium,
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Yeşil çatı Dört tarafı yeşilliklerle kaplanmış yaşayan duvarlardan oluşmaktadır. Yeşilliklerle kaplı duvarları ve çatısı güneş ışığını emmekte, biyolojik çeşitliliğe katkı, ısısal dengeye katkı, kent ısı adası etkisinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.15 İstanbul Sapphire



Şekil 3.23 : İstanbul Sapphire kulesi cephe perspektifi.

Konumu: İstanbul, Türkiye / Proje başlangıç tarihi: 2006 / Proje bitiş tarihi: Yapım aşamasında / Kullanım amacı: Konut, Alışveriş Merkezi / Kat adedi: 61 kat / Yükseklik: 261 metre / İşveren: Kiler Holding / Mimari proje tasarımı: Tabanlıoğlu Mimarlık / Yüklenici: Biskon Yapı A.Ş. / Strüktür Mühendisi: Balkar Mühendislik

Bir konut, alışveriş ve eğlence merkezi projesi olan İstanbul Sapphire Kulesi'nin, konut kısmında dört zon bulunmakta ve bu zonlar kendi içerisinde her üç katta bir gökyüzü bahçesi oluşturmaktadır. Bu alanlar, zonlar arasında konumlanan katlardaki konut kullanıcıları için çeşitli rekreasyon alanları olarak düzenlenmektedir.

Bina cephesi birbirinden bağımsız iki kabuktan oluşmakta ve bu sayede iç mekânlar dışta oluşturulan kabuk yardımı ile olumsuz meteorolojik koşullardan ve sesten korunmaktadırlar. Bu şeffaf kabuk aynı zamanda iç ve dış mekân arasında tampon bölge oluşturmakta ve yapı fiziği çözümlerini pozitif yönde etkilemektedir. Doğal havalandırma sayesinde nefes alan bina, mekanik iklimlendirme için daha az enerji tüketmektedir. Çevre dostu sistemlerin kullanılmasıyla enerji tüketimi kontrol edilirken, her üç katta bir iklimlendirme ve rekreasyon alanı olarak düzenlenen yeşil alanlar, yüksek kotta bulunan otumlara, doğal ve sıcak bir atmosfer sağlamaktadır. Bu tampon bölgelerde ayrıca binanın işletim destek sistemleri ve mekanik sistemler bulunmaktadır.

Çizelge 3.16 : İstanbul Sapphire kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	-
	Doğal aydınlatma	Gök bahçeler, şeffaf cephe
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Çift cephe sistemiyle doğal havalandırma sağlanmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Çift cephe sistemi,
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.16 Vertical Village



Şekil 3.24 : Vertical Village cephe perspektifi.

Konumu: Dubai / Proje başlangıç tarihi: - / Proje bitiş tarihi: - / Kullanım amacı: Konut, otel, ticari / Kat adedi: - kat / Yükseklik: - metre / İşveren: - / Mimari proje tasarımı: Graft Lab / Yüklenici: - / Strüktür Mühendisi: -

“The Vertical Village”, Dubai’de yapılması planlanan dev bir yapı kompleksidir. Çölün ortasında yapılması planlanan çok fonksiyonlu yapı kompleksi, güneşten kaynaklanan enerji kaybını düşürmek ve optimum şekilde güneş enerjisi üretmek üzere tasarlanmıştır.

Her ikisi de hokey sopası şeklinde tasarlanmış olan binalar, enerji kaybını engellemek için doğu-batı eksenini boyunca yerleştirilerek, birbirlerine gölge yapacak şekilde konumlandırılmaktadır. Planda, kompleksin güneyinde bulunan eğlence merkezinin çatısına güneş ışığını takip eden dev güneş panelleri yerleştirilmiştir. Çatıda ise yapraklarda bulunan damarlardan esinlenerek tasarlanmış enerji kanalları üzerine inşa edilmiş güneş panelleri bulunmaktadır. Bu panellerden kazanılan enerjinin ihtiyaç duyulan büyüklüklerde, ihtiyaç duyulan bölgelere, bu kanallar sayesinde sıcak su olarak iletilmesi planlanmaktadır. Bu su ile hem binanın sıcak su ihtiyacının karşılanması hem de elde edilen enerjinin binanın iklimleme sisteminde kullanılması planlanmaktadır.

Çizelge 3.17 : Vertical Village, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Çatıda bulunan güneş panelleriyle elektrik üretilmektedir.
	Doğal aydınlatma	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	Binalar, enerji kaybını engellemek amacıyla doğu-batı eksenine yerleştirilerek, birbirlerine gölge yapacak şekilde konumlandırılmışlardır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Güneşten kaynaklanan enerji kaybını düşürmek ve optimum şekilde güneş enerjisi üretmek üzere tasarlanmıştır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	-
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.17 Lighthouse kulesi



Şekil 3.25 : Lighthouse kulesi cephe perspektifi.

Konumu: DIFC, Dubai / Proje başlangıç tarihi: - / Proje bitiş tarihi: - / Kullanım amacı: Ofis / Kat adedi: 64 kat / Yükseklik: 402 metre / İşveren: Gizli / Mimari proje tasarımı: Atkins / Yüklenici: DIFC / Strüktür Mühendisi: -

“Lighthouse Kulesi”, Dubai’de yapılması planlanan yeşil bir binadır. Binanın güney yüzeyine elektrik üretmek için, 3 adet 29 metre çaplı 225kw rüzgâr türbini yerleştirilmiş. Enerji üretimini arttırabilmek için, bu türbinlerin hareket etmelerine imkân tanınmış. Bununla birlikte binanın güney cephesinde 4000 adet güneş paneli de elektrik üretmek amaçlı kullanılmış. Bina, eşdeğer bir binaya göre toplam enerji tüketimini %65, su tüketimini de %40 oranında azaltması planlanmış. Binanın şekil ve yüksekliğinin, enerji tüketimini azaltmasındaki asıl rolü, güney cephesine monte edilmiş olan rüzgâr türbinleri ve güneş panellerine imkân vermiş olmasıdır.

Çizelge 3.18 : Lighthouse kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Binanın güney yüzeyine yerleştirilen 3 adet rüzgâr türbini ve 4000 adet güneş paneliyle elektrik üretilmektedir.
	Doğal aydınlatma	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Binanın şekil ve yüksekliği, güney cephesine monte edilmiş rüzgâr türbinleri ve güneş panellerine imkân vermiş olmasıdır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	-
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.18 Burj al-Taqa kulesi



Şekil 3.26 : Burj al-Taqa kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Dubai, Birleşik Arap Emirlikleri / Proje başlangıç tarihi: 2008 / Proje bitiş tarihi: Yapım aşamasında / Kullanım amacı: Ofis, Otel, Konut / Kat adedi: 68 kat / Yükseklik: 322 metre / İşveren: Almoayed Holdings / Mimari proje tasarımı: Gerber Architekten international GmbH / Yüklenici: - / Strüktür Mühendisi: Bollinger + Grohmann Ingenieure (Germany)

Tamamlandığında Dünya'daki en yüksek sıfır emisyonlu, sıfır enerji tüketen gökdeleni olma iddiasındaki Burj al-Taqa Kulesi (Enerji Kulesi), tamamen doğal yollardan, ihtiyacı olan enerjinin hepsini kendisi üretmektedir.

Burj al-Taqa'nın 322 metrelik silindirik yapısı güneşe en az mazur kalacak şekilde tasarlanmıştır. Yerden tepeye kadar binanın 60 derecelik kısmını saran güneş kalkanı sayesinde iç mekânların direkt olarak güneş ışığına maruz kalması engellenmektedir. Bu kalkana monte edilen yarı şeffaf fotovoltaikler sayesinde de güneş enerjisi elde edilmektedir. Bina'nın korunmayan kısmında ise, ısı etkisini azaltmak için mineral kaplı vakumlu camlar kullanılmaktadır. Bu yüksek performanslı camlar, optimum ısı yalıtımı ve maksimum aydınlatmayı sağlarken, kule'nin içini dışarıdaki sıcaktan büyük oranda korumaktadır.

Bina'nın havalandırılması, rüzgâr basınç farkları ve ısısal yukarı hareket kullanılarak, doğal kuvvetlerle yapılmaktadır. Bütün bina yüksekliği boyunca devam eden beş cephe atriumu ve tek merkez atrium, taze havanın düşeyde ve yatayda bina içine dağılımını sağlamaktadır. Aynı zamanda, cephe çevresindeki atriumlara bağlı olan

gök bahçeler, havanın temiz ve oksijence zengin olmasını sağlamaktadır. Binanın yüzeyinde bırakılacak açıklıklardan kanallarla taze hava içeri alınmakta ve sıcak hava dışarıya verilmektedir.

Geceleri kulenin aydınlatılmasını sağlamak amacıyla enerji üniteleri elektrik üretebilmek için yakıt pili kullanırken, sabahları çatıda bulunan yüksek yansıtıcılık kapasiteli aynaların güneş ışığını kulenin merkezindeki atriumdan aşağıdaki katlara yansıtarak doğal aydınlatılmasını sağlamaktadır.

Pasif etkinlik stratejileri yanı sıra bina aynı zamanda, güneş enerjisiyle kendi elektriğini üretebilmektedir. Kulenin çatısında bulunan 60 metrelik rüzgâr türbini ile iki fotovoltaik tesisi ile toplamda 15,000m²'lik bir alanda, binanın ihtiyacı olan elektrik üretilmektedir. İhtiyacı olan kalan enerji ise, kulenin görüş mesafesinde, güneş panellerinden oluşan 17,000m²'lik alanlı bir adada elde edilmektedir. Binadaki artık enerji deniz suyundan hidrojen elde etmekte kullanılmaktadır. Elde edilen hidrojen özel tanklarda depolanmakta ve kulenin havalandırma sisteminde kullanılmaktadır.

Binada havayı soğutmak için denizin altına gömülmüş hava kanalları kullanılmaktadır. Deniz suyu tarafından soğutulan hava, binaya dağılmakta ve çift cephe sistemiyle havalandırılmaktadır. Artı bir soğutma sistemi olarak tavan döşemesinde bulunan tüplerden geçen soğuk su, tavanı soğuk bir radyatöre dönüştürmektedir.

Çizelge 3.19 : Burj-al Taqa, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Cephedeki güneş kalkanına monte edilmiş yarı şeffaf fotovoltaikler, çatısındaki rüzgâr türbini ve iki fotovoltaik tesisi ile elektrik üretmektedir.
	Doğal aydınlatma	Şeffaf cephe. Çatıda bulunan yüksek yansıtıcılık kapasiteli aynalar, güneş ışığını kullenin merkez atriumdan aşağıdaki katlara yansıtmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Silindirik yapısı güneşe en az mazur kalacak şekilde tasarlanmıştır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Binanın havalandırılması, rüzgâr basınç farkları ve ısısal yukarı hareket kullanılarak, doğal kuvvetlerle yapılmaktadır. Bina boyunca devam eden beş cephe atriumu ve tek merkez atrium, taze havanın dağılımını sağlamaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Çift cephe sistemi. Cephedeki güneş kalkanı iç mekânların direkt olarak güneş ışığına maruz kalmasını engellemektedir. Binanın korunmayan kısmında ise, yüksek performanslı, mineral kaplı vakumlu camlar, optimum ısı yalıtımı ve maksimum aydınlatmayı sağlamaktadır.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.19 Anara kulesi



Şekil 3.27 : Anara kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Dubai, Birleşik Arap Emirlikleri / Proje başlangıç tarihi: Yapımı durduruldu / Kullanım amacı: Ofis, konut, otel, ticaret / Kat adedi: 135 kat / Yükseklik: 600 metre / İşveren: Gizli / Mimari proje tasarımı: Atkins Design Studio

Su ve enerji etkinliği sağlama stratejileri ve yenilenebilir enerji kullanımı ile sürdürülebilir yüksek bina örneklerinden olan Anara Kulesi, tamamlandığında LEED gümüş sertifikası alma amacındadır. Yekpare-devasa bir rüzgâr türbini şeklindeki kulenin tasarımında, minarenin dikey formu ve simgeselliğinden, geçmişteki ışık kuleleri tasarımı ve günümüzün gökdelenlerinden esinlenilmiş ve formuyla yerel, bölgesel ve mimari platformda dikkat çekici olma amaçlanılmıştır. Ofisler, konutlar, alışveriş mekânları, 250 odalı bir butik otel, dünya çapında bir sanat galerisi, lüks bir restoran ve her 27 katında bulunan 4 adet gök bahçede sosyal alanlar düşünülen kulenin yapımı 2009'da durdurulmuştur.

Çizelge 3.20 : Anara kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Rüzgâr türbini ile elektrik üretmektedir.
	Doğal aydınlatma	Şeffaf cephe, gök bahçeler, teraslar
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	Bina, rüzgâr türbinine hava akımı gelecek şekilde yönlendirilmiştir.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal ventilasyon düzeni	Çift cephe sistemiyle doğal havalandırma sağlanmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Çift cephe sistemi
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.20 China Insurance Group genel merkez kulesi



Şekil 3.28 : China Insurance Group g.m. kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Shenzen, Çin / Kullanım amacı: Ofis, Ticaret, Kamu / Kat adedi: 49 kat / Yükseklik: 200 metre / Taban alanı: - / İşveren: China Insurance Group / Mimari proje tasarımı: Coop Himmelb(l)au

“China Insurance Group Genel Merkez Binası” yalnızca formu olarak değil aynı zamanda cephe tasarımıyla da dikkat çekmektedir. Cephenin ikinci katmanı iklim koşullarına ve bina fonksiyonuna göre tasarlanmıştır. Enerji üretmek amacıyla fotovoltaik hücrelerden oluşacak şekilde tasarlanan bu katman, aynı zamanda aşırı rüzgâr basıncını azaltmak ve iç mekânı güneş ışığına karşı gölgelemek için mekanik hücrelerden oluşmaktadır.

Doğal havalandırma imkânı sağlayabilecek şekilde tasarlanan cephe formu ile güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanımıyla binada tüketilen enerji miktarı ile kullanılan fosil yakıt miktarını azaltmak amaçlanmaktadır.

Bina programı dikeyde fonksiyonlara göre üçe ayrılmıştır. Kamusal alan ile özel arasında keskin bir ayırım yapılmaktadır. Üst katlar ofis alanları, alt katlar kamusal alanlar ve orta katlarda da konferans, toplantı odaları, rekreasyon alanları ve bahçelerin bulunduğu yarı kamusal alanlar olarak tasarlanmaktadır.

Çizelge 3.21 : China Insurance Group, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Cephesinde, enerji üretmek amaçlı fotovoltak hücreler bulunmaktadır.
	Doğal aydınlatma	Şeffaf cephe
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Doğal havalandırma imkânı sağlayabilecek şekilde cephe tasarımı yapılmıştır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Enerji üretmek amacıyla fotovoltak hücrelerden oluşacak şekilde tasarlanan 2. cephe katmanı, aynı zamanda rüzgâr basıncını azaltmak ve iç mekânı güneş ışığına karşı gölgelemek için mekanik hücrelerden oluşmaktadır.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.21 Shanghai kulesi



Şekil 3.29 : Shanghai kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Shanghai, Çin / Proje başlangıç tarihi: 2008 / Proje bitiş tarihi: Yapım Aşamasında / Kullanım amacı: Ofis, Otel, Ticaret, Kamu / Kat adedi: 128 kat / Yükseklik: 632 metre / İşveren: - / Mimari proje tasarımı: Gensler / Yüklenici: Shanghai Tower Construction & Development Co. Ltd. / Strüktür Mühendisi: Consentini Associates, Thornton Tomasetti

Yüksek performanslı cephe, yağmur suyu geri dönüşüm sistemi ve parapetlerine yerleştirilmiş rüzgâr türbinleri gibi sürdürülebilirlik kararları alınarak tasarlanan Shanghai Kulesi, dokuz adet silindirik binanın döndürülerek üst üste yerleştirilmesinden oluşmaktadır. Yükseldikçe dönen üçgen dış cephe, kullanıcılar için kamusal alan olarak düzenlenecek olan dokuz adet gök bahçe oluşturacak şekilde bütün binayı sarmaktadır. Bina yükseldikçe, yumuşak köşeler ve dönüşler sayesinde rüzgâr kontrol edilmekte ve binadan uzaklaştırılmaktadır. Çift katlı cephenin dış katmanında rüzgâr, yağmur ve güneşi filtreleyen lamine cam kullanılırken, iç katmanda güneş kontrollü low-E camlar kullanılmaktadır. Çift katlı cephe sayesinde doğal havalandırma ve soğutma sağlanmaktadır.

Dönen ve asimetric cephe formu, strüktür ile cephe dokusunun birlikte çalışması düşünülerek, bina üzerinde rüzgâr yükünü % 24 azaltmakta, inşaat malzemelerinden ve inşaat maliyetinden tasarruf sağlamaktadır. Binanın dönen parapeti ısıtma ve havalandırma sistemlerinde kullanılmak üzere yağmur suyu toplamakta ve çatıda bulunan rüzgâr türbinleri ile elektrik enerjisini üretilmektedir. Yağmur suyu toplama ve geri dönüşümü ile gri su geri dönüşüm sistemlerinin kullanımıyla kulenin toplam

su tüketiminin %40 oranında azaltılması planlanmaktadır. Aynı zamanda kulenin çift katlı cephesine bitişik bahçeler, iç hava kalitesini artırırken aynı zamanda ısısal tampon bölge oluşturmaktadırlar.



Şekil 3.30 : Shanghai kulesi cephe perspektifi.

Çizelge 3.22 : Shanghai, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Çatısında bulunan ve parapetlerine yerleştirilmiş rüzgâr türbinleri.
	Doğal aydınlatma	Gök bahçeler, şeffaf cephe
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Bina yükseldikçe, yumuşak köşeler ve dönüşler sayesinde rüzgâr kontrol edilmekte ve binadan uzaklaştırılmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Çift katlı cephe sayesinde doğal havalandırma ve soğutma sağlanmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Çift katlı cephenin dış katmanında rüzgâr, yağmur ve güneşi filtreleyen lamine cam, iç katmanda güneş kontrollü low-e camlar kullanılmaktadır.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	Binanın dönen parapeti yağmur suyu toplamaktadır.
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	Cephe formu, strüktür ile cephe dokusunun birlikte çalışması düşünülerek, inşaat malzemelerinden ve maliyetinden tasarruf sağlamaktadır.
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.22 Triangular Project kulesi



Şekil 3.31 : Triangular Project kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Paris, Fransa / Proje başlangıç tarihi: 2006 / Proje bitiş tarihi: Yapım Aşamasında / Kullanım amacı: Ofis, Otel, Kamu / Kat adedi: 50 kat / Yükseklik: 200 metre/ İşveren: - / Mimari proje tasarımı: Herzog& de Meuron / Yüklenici: - / Strüktür Mühendisi: -

Cephe formu ve konumu, güneş ve rüzgâr enerjisinden yararlanacak ve komşu binaların üstüne gölge düşürmeyecek şekilde tasarlanan “Triangular Project”, tamamlandığında Paris şehir merkezinde 1977’den beri yapımı kabul edilen ilk yüksek yapı olacaktır. Rüzgâr ve güneş enerjisinden maksimum derecede yararlanabilmek için üçgen şeklinde tasarlanan bina, bir taraftan bakıldığında devasa bir piramide benzerken, diğer taraftan ise çok ince bir üçgen biçimindedir. Aynı zamanda yükseldikçe komşu binaların havalandırma ve aydınlanma için gerekli alanı yaratmayı sağlamaktadır.

2014’te bitirilmesi planlanan, ofisler, konferans salonu ve 400 odalı otelden oluşacak olan binanın giriş katında da restoran ve dükkânlar düşünülmüştür. Bina yeni bir kamusal alan oluşturarak yeni yapılaşmanın etkisini azalmaya çalışmaktadır. İlk kat tamamıyla dükkânlar ve restoranlar oluşmakta ve kamuya açık alanlardır. Aynı zamanda Paris çatı terasları oluşturularak şehir manzarası her katından izlenebilmektedir.

Çizelge 3.23 : Triangular Project, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Rüzgâr ve güneş enerjisinden maksimum derecede yararlanabilmek için üçgen şeklinde tasarlanmıştır.
	Doğal aydınlatma	Şeffaf cephe, teraslar,
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	Güneş ve rüzgâr enerjisinden yararlanacak ve komşu binaların üstüne gölge düşürmeyecek şekilde konumlandırılmıştır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Güneş ve rüzgâr enerjisinden yararlanacak ve komşu binaların üstüne gölge düşürmeyecek şekilde üçgen olarak tasarlanmıştır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal ventilasyon düzeni	Teraslar doğal havalandırma sağlamaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	-
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.23 Urban Cactus kulesi



Şekil 3.32 : Urban Cactus kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Rotterdam / Proje başlangıç tarihi: 2006 / Proje bitiş tarihi: Yapımı durdurulmuş / Kullanım amacı: Konut / Kat adedi: 19 kat / Yükseklik: / İşveren: Estrade Projecten, Vestia Rotterdam Feyenoord, Flor Oskam / Mimari proje tasarımı: UCX Architects / Yüklenici: - / Strüktür Mühendisi: CAE Nederland bv, Hans Ketel

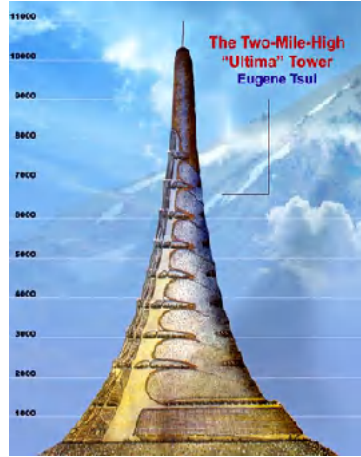
Uzun bir kaktüsü andıran kule, 98 yerleşim ünitesinin bulunduğu 19 katın dönenerek yerleştirilmesinden oluşmaktadır. Bu farklı biçim alternatifleri, ünitelerin içine birçok farklı açıda güneş ışığının girebilmesine ve çok sayıda bahçe terasın oluşturulmasını sağlamaktadır. Her kullanıcının kendine ait özel terası bulunacak şekilde tasarlanan katlar, iç mekândan dışarıya doğru uzanmaktadır. Düzensiz yerleştirilmiş katlar, bina katlarının 2 kat yüksekliğindeymiş gibi daha çok ışık almasını sağlamaktadır.

Giriş katı ticari alana ayrılmış olan Urban Cactus'te, her bir katı yerleşim düzenine uygun olarak döndürmek vasıtasıyla çok yönlü bir açık hava modeli yaratılmaktadır. Genel cephe içerisinde yeri bulunan her bir konuttaki açık hava mekânının boyutu, dış hatları, bahçe düzenlemesi olanakları bahçe duygusunu en üst düzeye çıkartmaktadır.

Çizelge 3.24 : Urban Cactus, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	-
	Doğal aydınlatma	Şeffaf cephe, bahçe teraslar
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	19 katın dönerek yerleştirilmesi, ünitelerin birçok açıdan güneş ışığını alabilmesini ve çok sayıda bahçe terasın oluşturulmasını sağlamaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Bahçe teraslar, açılabilir pencereler
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	-
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.24 Ultima kulesi



Şekil 3.33 : Ultima kulesi cephe perspektifi.

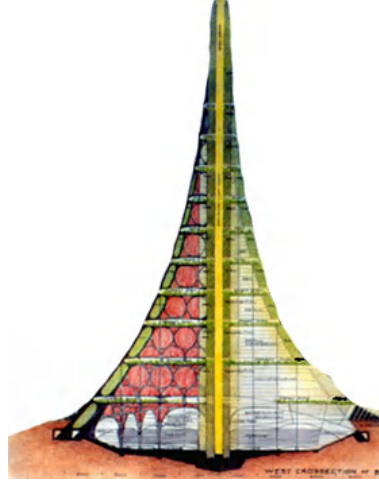
Konumu: San Francisco / Proje başlangıç tarihi: 1991 / Proje bitiş tarihi: - / Kullanım amacı: Konut / Kat adedi: 500 kat / Yükseklik: / İşveren: - / Mimari proje tasarımı: Tsui Design&Research

Doğal çevreye daha az zarar vermek amacıyla yükselmeyi tercih eden Ultima Tower'ın konsepti yoğun popülasyonlu kentsel çevre tasarımı olarak açıklanabilir. Binanın tasarımı sayesinde iç bölümlerin en derin noktalara bile gün ışığı girebilecek olan kule, doğal bir gölün ortasında yer almaktadır. Göl suyu, bina içine taşınarak katların ve duvarların soğutulmasında kullanılmaktadır. Bu suyun bir kısmı büyük solar paneller tarafından ısıtılarak, yerçekimi etkisiyle aşağı doğru bırakılmakta ve çeşitli katlarda kullanılmaktadır.

Ağaçların terleme ve kohezyonla, suyu köklerinden yukarıya taşıma prensipleri doğrultusunda, binanın tabanından tepesine su taşınması planlanmaktadır. Geri dönüştürülmüş suyun toplandığı, 12 ayrı katta bulunan su yatakları, yangın bariyeri olup, springler sistemi, rekreasyon gölleri, nehirler ve zemin katta havayı soğutmak ve nem dengesini sağlamak amacıyla bulunan şelale için kaynak oluşturmaktadır.

Kulede elektrik enerjisi üretebilmek amacıyla cephesinde solar hücreler kullanılmaktadır. Bina çevresindeki 144 asansörü çalıştıran, kulenin tabanı ile tepesindeki atmosfer basınç farklarından yararlanarak elektrik üreten, atmosferik ısısal enerji dönüştürme sistemi kullanılmaktadır. Rüzgâr türbinleri, fotovoltaiik güneş hücreleri, hidrojen gazı enerji kaynağı, mekanik müdahaleye gerek duymayan, gölgelendirilmiş açılır kapanır rüzgâr başlıklı pencereleri, güneş ışığını binanın içlerine kadar taşıyacak olan yansıtıcı aynaları, açık bahçe balkonları ile kule

yaşayan bir organizma şeklindedir. Binada, mekanik ısıtma, havalandırma ve soğutma sistemleri kullanılmamaktadır.



Şekil 3.34 : Ultima kulesi cephe perspektifi.

Dış duvarları, rüzgâr veya deprem etkileri gibi, yüzeydeki dış kuvvetleri dağıtan çaprazlar, ikili sarmal, kablo germe sistemlerine uyan taşıyıcı camdan yapılmaktadır.

Ekolojik etkinliğin kural olduğu tasarımda geri dönüştürülmüş yapı malzemeleri, kompost tuvaletler, doğaya zararsız temizlik sistemleri, bol miktarda ağaç, bitki bulunmaktadır.

Çizelge 3.25 : Ultima kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Solar panellerle su ısıtılmakta, cephedeki solar hücrelerle elektrik üretilmektedir. Kulenin tabanıyla tepesindeki atmosfer basınç farklarından yararlanarak elektrik üreten ısısal enerji dönüştürme sistemi ile asansörler çalıştırılmaktadır. Rüzgâr türbinleri, fotovoltaik güneş hücreleri, hidrojen gazı enerji kaynağı.
	Doğal aydınlatma	Yansıtıcı aynalar, açık bahçe balkonlar, şeffaf cephe.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	-
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Güneşin iç bölümlerin en derin noktalarına kadar girebilmesini sağlayacak bina formu.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal ventilasyon düzeni	Gölgelendirilmiş açılır kapanır rüzgâr başlıklı pencereler.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Cephe, yüzeydeki dış kuvvetleri dağıtan çaprazlar, ikili sarmal, kablo germe sistemlerine uyan taşıyıcı camdan yapılmaktadır.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	-
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	Geri dönüştürülmüş yapı malzemeleri kullanılmaktadır.
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.25 COR kulesi



Şekil 3.35 : COR kulesi cephe perspektifi.

Konumu: Miami, Florida / Proje başlangıç tarihi: 2007 / Proje bitiş tarihi: Yapım aşamasında / Kullanım amacı: Ticari, Ofis, Konut / Kat adedi: 40 kat / Yükseklik: 121 metre / İşveren: - / Mimari proje tasarımı: Chad Oppenheim, Buro Happold Consulting Engineers

COR Kulesi, rüzgâr türbinleri, fotovoltaikler ve güneş enerjisi ile ısınan sıcak su üretim teknikleri sayesinde gücünü çevresinden alırken, bu sistemleri kendi mimarisine entegre etmektedir. Yüksek kapasiteli dış kabuk, binanın strüktürünü oluştururken, termal izolasyonu sağlamakta, doğal ısınma için gölgeyi, teraslar için engelleri, türbinler için donanımı ve zemindeki birleşme için yarı açık galerileri de sağlamaktadır. Sanayiden etkilenen iç mekânları fonksiyonel ve esnek bir şekilde biçimlenmektedir. Çok yönlü ferah iç mekânlar ve binanın ileri teknolojik altyapısı, düzgün çalışma mekânları ve rahat konut mekânları arasında özgün bir denge sağlamaktadır. Zemin katta yer alan restoran ve ticari mekânlar COR'un kentsel kimliğine eklenirken binanın sokakla bütünleşmesine ve yaya etkileşimi için dinamik bir buluşma mekânına imkân vermektedir.

Gökyüzüne yükselen 40 katlı binanın yenilenebilir enerjisi okyanustan gelen esintilerden rüzgâr türbinleri vasıtasıyla sağlanmaktadır. Hava kirliliği yaratmayan ve bina parapetinde yer alan bu türbinler binanın merkezi elektrik ihtiyacını karşılayacak enerjiyi sağlamaktadır. Binanın yeşil çatısı, güneş enerjisi kazanımı için tampon görevi yaparken, aynı zamanda yaşam birimleri için yeşil alan oluşturmaktadır.

Sıcak ve güneşli Miami ikliminde, termal konfor, enerjinin korunması ve parlama açısından önemli olan gölgeleme için, binanın dört tarafında değişen gölgeleme stratejileri kullanılmıştır. Cephenin farklı yüzeylerindeki cam kalitelerinin seçimi, güneş kayıplarını engelleyerek gün ışığından maksimum yararlanmayı sağlamaktadır. Bu nedenle güney ve batı cephelerinde daha koyu ve yansıtıcı giydirmeler tercih edilmektedir.

Yağmur suyu ve diğer toplanan sular dış mekânda sulama amaçlı kullanılmaktadır.



Şekil 3.36 : COR kulesi cephe perspektifi.

Çizelge 3.26 : COR kulesi, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Rüzgâr türbinleri, fotovoltaikler, güneş enerjisi ile ısıtılan sıcak su üretim teknikleri
	Doğal aydınlatma	Şeffaf cam
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	Okyanustan gelen esintilerin rüzgâr türbinlerini çalıştırmasını sağlayacak şekilde yönlendirilmiştir.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Dış kabuk, teraslar için engelleri, türbinler için donanımı ve zemindeki birleşme için yarı açık galerileri sağlamaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Açılabilir pencereler
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Dış kabuk binanın strüktürünü oluştururken, termal izolasyonu sağlamakta, doğal ısınma için gölge oluşturmaktadır. Yeşil çatı, güneş enerjisi kazanımı için tampon görevi yapmaktadır. Cephenin farklı yüzeylerinde gölgeleme için cam kalitesinin seçimi, güneş kayıplarını engelleyerek, gün ışığından maksimum yararlanmayı sağlamaktadır. Güney ve batı cephelerinde daha koyu ve yansıtıcı giydirmeler tercih edilmiştir.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	Çatısında yağmur suyu toplama tankı bulunmaktadır.
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	-
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

3.1.26 Varyap Meridian



Şekil 3.37 : Varyap Meridian cephe perspektifi.

Konumu: İstanbul, Türkiye / Proje başlangıç tarihi: / Proje bitiş tarihi: Yapım aşamasında / Kullanım amacı: Konut, Ofis, Otel, Ticaret / Kat adedi: 60 kat / Yükseklik: - / İşveren: VARYAP Varlıbaşlar Yapı Sanayi ve Turizm Yatırımları Tic. A.Ş. / Mimari proje tasarımı: RMJM, Buro Hoppold

Türkiye'nin ilk büyük ekolojik karma projesi olan ve toplam 107 bin metrekare'lik alana yayılı projenin yaklaşık yüzde 90'ı yeşil alandan 13 bin metrekare'lik alanı ise binalardan oluşmaktadır.

Türkiye'de ilk olacak çevreci konut projesi VARYAP MERIDIAN'da ortak alanların bir bölümü rüzgâr, güneş gibi doğal kaynaklardan üretilecek enerji ile karşılanacak, yağmur suları toplanıp yeşil alanların sulanmasında kullanılacak, doğanın korunmasına katkı sağlanacaktır. Projenin “çevreci konut” konseptinin oluşturulmasında çevresel etkenler ve sürdürülebilirlik ilkeleri önem taşımaktadır. Bu hedefe ulaşmak için arazinin topoğrafik yapısı, rüzgâr ve manzara yönleri, güneş ışığıyla ilgili detaylı analizler, proje tasarımına yön vermiştir. Güneş ışığından en iyi derece faydalanılması binaların konumlandırılmasında en önemli etken olmuştur. Teraslanma projenin temel konseptini oluşturmaktadır. Binalar kimi zaman tek yönde kimi zaman iki yönlü teraslanarak yükselmektedir. Peyzaj ile birlikte ele alındığı zaman bu teraslanmalar binaların doğal havalandırılması için bir araç olarak kullanılmıştır. Bahçe peyzajında kullanılan su öğeleri ile binaların teraslanan yüzeyinden yükselen serin hava akımı oluşturulmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu teraslar

yağmur suyunun toplanması için geniş yatay yüzeyler oluşturmaktadır. Peyzaj tasarımına arsanın doğal bitki örtüsü ve topoğrafik yapısı yön verecektir.

Cephe tasarımı, bina sakinlerinin güneş ışığından maksimum düzeyde faydalanmaları ve sıcak, soğuk iklim şartlarının olumsuz etkilerinin azaltılması hedefleri ile tasarlanmıştır. Cephe, cam ve seramik panellerden oluşan hibrit sistemdir. Kullanılan camlar açık yeşil rengindedir. Hafif renkli olan bu camlar yazın iç ortamı aşırı ısınmaktan koruyup soğutma ihtiyacını azaltırken, kışın da içeri yüksek seviyede güneş ışığı girmesine izin vererek ısıtma yükünü hafifletmektedir. Belli bir kata kadar açılabilir olacak camlar, bina sakinlerine ihtiyaç duydukları anda doğal havalandırmadan faydalanabilme olanağı sağlamaktadır.

Projeye yeşil bina özelliği ile birlikte yenilenebilir enerji kaynakları entegre edilmiştir. Fosil yakıt kullanımını ve karbondioksit salınımını azaltmak için, projede elektrik üretmek amacıyla, güneş panelleri ve rüzgâr türbinleri kullanılmaktadır.



Şekil 3.38 : Varyap Meridian cephe perspektifi.

Çevreci malzeme seçimi ve atık yönetimi stratejileriyle % 40'a varan enerji, su ve ısı tasarrufu, sağlanan projede ayrıca; binaları güneş ve rüzgâra göre konumlayarak ısı kayıplarını minimize etmek, doğru malzeme seçimleriyle yalıtımı artırmak, az enerji tüketen A sınıfı elektrikli ekipmanlar kullanmak, doğal aydınlatmadan maksimum yararlanmak, az elektrik tüketen lambalar kullanmak, su tasarruflu mutfak bataryaları ve çift basmalı rezervuar sistemi kullanmak, yağmur sularını toplamak ve peyzajda az su tüketen bitkilere yer vermek gibi önlemler bulunmaktadır.

Çizelge 3.27 : Varyap Meridian, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Güneş panelleri ve rüzgâr türbiniyle elektrik üretilecektir.
	Doğal aydınlatma	Şeffaf cephe, teraslar.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu	Rüzgâr, manzara yönleri ve güneş ışığına göre yönlendirilmiştir.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Teraslanma binaların temel konseptini oluşturmaktadır.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Cephe terasları, belli bir kata kadar açılabilir camlar.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Cam ve seramik panellerden oluşan cephe, güneş ışığından maksimum düzeyde faydalanmayı ve sıcak, soğuk iklim şartlarının olumsuz etkilerinin azaltılması hedefleriyle tasarlanmıştır.
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	Cephe teraslarında yağmur suyu toplanmaktadır.
Malzemenin etkin kullanımı	Yenilenmiş ya da geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	Çevreci malzeme seçimi
	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	-
Yapı alanlarının etkin kullanımı	-	-

4. SONUÇ

Günümüzde yapım ve yapı teknolojilerinin gelişimi her geçen gün elde edilen yeniliklerle hız kazanmıştır. Teknolojik gelişmeler tüm hayatı etkilediği gibi mimari tasarım alanındaki çalışmaları da olumlu yönde etkilemektedir. Gelişen yapım ve yapı teknolojilerinin, mimari tasarım kararlarındaki etkisi göz ardı edilemez şekilde olmaktadır. Teknolojinin sunduğu olanaklar tasarım kararlarını etkilemekte, aynı zamanda da yön vermektedir. Yapım ve yapı sistemlerindeki teknolojik gelişmelerle birlikte sürdürülebilir mimarlık stratejileri doğrultusunda, yapıların sürdürülebilir tasarım kararları cephe teknolojilerinde ve yapı tasarımlarında da etkisini göstermeye başlamıştır.

Kavramsal çerçevenin oluşturulması sırasında sürdürülebilir mimarlık stratejileri ile uluslararası sürdürülebilir bina değerlendirme sistemleri incelenmiştir. Yapıların, ne düzeyde sürdürülebilir olduklarını belirleyen, uluslararası çeşitli kuruluşlar tarafından hazırlanan “Yeşil bina değerlendirme sistemleri”, uygulandıkları yapıların çevresel performansının arttırılmasını sağlamaktadır. Bu değerlendirme sistemleri tarafından derecelendirilmiş yapı örneklerinde, yapı tasarımlarında ve biçimleniş kararlarında herhangi bir tasarım kararının alınmadığı, binaların, yapım ve yapı sistemlerinde alınan stratejiler ve önlemler ile değerlendirildiği görülmektedir. Bu nedenlerden dolayı sürdürülebilir yüksek yapı tasarımında bu değerlendirme sistemlerinin yol göstericiliği yeterli olmamaktadır.

Seçilen örneklerin yapı tasarım kararlarının, sürdürülebilirlik boyutlarının incelendiği üçüncü bölümde elde edilen veriler, ikinci bölümde anlatılan kavramsal altyapı ile hazırlanan tablolarda gösterilmiştir. Enerjinin etkin kullanılması, suyun etkin kullanılması, malzemenin etkin kullanılması ve yapı alanlarının etkin kullanılması ana başlıkları doğrultusunda incelenen örneklerden elde edilen veriler, EK A.2’de toplu olarak gösterilmektedir. Amaç sürdürülebilir yüksek yapı tasarımında kullanılacak bir tasarım sistemi oluşturmak değil, toplanan verilerin tasarımcılara yol göstermesi amacıyla özetlenmesidir.

Araştırma kapsamında tasarlanmış, yapım aşamasında veya yapılmış sürdürülebilir mimarlık örnekleri incelendiğinde, günümüzde yüksek yapıların tasarımlarında teknolojik gelişmelerle birlikte sürdürülebilir tasarım kriterlerinin etkilerini görmekteyiz. Bina tasarımlarında, formlarında ve cephe teknolojilerinde, kavramsal çerçeve kısmında açıklanmış olan sürdürülebilirlik stratejileri ile enerji etkin pasif bina tasarım kriterleri doğrultusunda alınmış olan tasarım kararları olduğu görülmektedir. Bu tasarım kararı, yüksek yapılarda, yükseldikçe sorun haline gelen rüzgâr basıncını azaltmaya ya da doğal aydınlatmayı sağlamaya yönelik bir yapı tasarım kararı olabilmektedir. İncelenen örneklerden de anlaşıldığı üzere binaların sürdürülebilirlik tasarım kararları sadece yapım ve yapı sistemleri seçim kararlarıyla kalmamakta, bina cephesi ve tasarımında da kendisini göstermektedir. Böylelikle de binanın sürdürülebilirliğine katkı sağlanabilmektedir.

İncelenen örnekler doğrultusunda hazırlanan Çizelge 4.1’de görüldüğü üzere yapı tasarımını etkileyen stratejiler, farklı stratejileri sağlamak amacıyla da uygulanabilmektedir. Örneğin çift cephe sistemi, doğal aydınlatma, bina formu, doğal vantilasyon ve bina kabuğunun belirlenmesi gibi birçok genel stratejiyi sağlamaktadır. Enerjinin etkin kullanılması amacıyla yapı tasarımında yapılabilecek stratejilerin tabloda görüldüğü gibi diğerlerinden daha fazla olduğu ortadadır. Aynı zamanda örneklerin incelenmesi sonucu ortaya çıkan bir gerçekte, sürdürülebilir yüksek yapıların daha çok enerji etkinliği sağlamak amacıyla strateji geliştirdiğidir.

Bu araştırmada amaç sürdürülebilir yüksek yapı tasarımında kullanılacak bir tasarım sistemi oluşturmak değil, toplanan verilerin yol göstermek amacıyla özetlenmesidir. Elde edilen verilerin derlenmesiyle sürdürülebilir yüksek yapı tasarımında tasarımcılara fikir verebilmek ve teknolojinin yardımıyla yapı tasarımındaki sürdürülebilirlik yöntemlerine dikkat çekebilmektir.

Çizelge 4.1 : Araştırma kapsamında incelenen binaların, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER	Menara Mesiniaga: IBM Binası	Commerzbank Genel Merkezi	Swiss Re Genel Merkezi	City Hall Binası	Hearst Kulesi	CIS Kulesi	BWTC Kulesi	Pearl River Kulesi	MBf Kulesi	New York Times Binası	Eitthis Kulesi	Newton Konutları	Efizia Kulesi	Antilla Kulesi	İstanbul Sapphire Kulesi	Vertical Village	Lighthouse Kulesi	Burj al-Taqa Kulesi	Anara Kulesi	China Insurance Group Genel M.	Shanghai Kulesi	Triangular Project Kulesi	Urban Cactus	Ultima Kulesi	COR Kulesi	Varyap Meridian
Enerjinin etkin kullanılması	Y. enerji kaynaklarının kullanımı	Bina çatısında güneş panelleri	X			X							X					X										X
		Fotovoltaik panellerle kaplı cephe						X														X		X				
		Cepheye entegre edilmiş güneş pilleri								X									X	X					X			
		Bina çatısında rüzgar türbini						X											X				X					X
		Cepheye entegre rüzgar türbini							X	X									X		X		X	X		X	X	
	Doğal aydınlatma	Açık bahçe balkonlar, teraslar	X										X			X		X						X	X	X		X
		Kış bahçeleri	X	X																								
		Gök avlular, atrium	X	X	X		X				X		X		X	X	X		X	X	X		X			X		
		Cam çatı		X																								
		Çift katlı cephe sistemi	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X		X	X	X	X	X			X		
		Cam cephe			X	X	X	X	X	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X				X
		Eğimli forma sahip dış cam cephe				X	X			X			X				X	X		X				X	X			
		Yüksek yansıtıcılık kapasiteli aynalar																	X							X		
	Yönlendiriliş durumu	Binayı, doğal aydınlatmadan maksimum yararlanacak şekilde konumlandırmak	X			X				X								X						X	X			X
		Binayı, güneş-rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanacak şekilde konumlandırmak						X	X	X								X	X		X			X			X	X
		Binaları, birbirlerine gölge yapacak/yapmayacak şekilde konumlandırmak																X						X				X
	Bina formu	Optimum form, optimum yüzey alanı	X		X	X							X					X						X	X			
		Bina formu ve geometrisinde, cephenin daha az ısı kaybetmesi ve güneş kontrolü sağlamasını amaçlamak	X			X				X		X	X	X				X		X				X			X	
		Doğal aydınlatma ve doğal havalandırma sağlamak amaçlanarak tasarlamak	X			X	X			X	X		X	X										X	X	X		
		Bina yükseldikçe, yumuşak köşeler ve dönüşler veya rüzgar yırtıkları sayesinde rüzgarı kontrol etmek			X				X	X										X			X					
		Binayı, güneş-rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanacak şekilde tasarlamak						X	X	X								X	X	X			X	X	X	X	X	X
		Binaları, birbirlerine gölge yapacak/yapmayacak şekilde tasarlamak												X				X						X				
		Güneşin, iç bölümlerin en derin noktalarına kadar girebilmesini sağlayacak bina formunu sağlamak	X	X	X	X	X				X	X		X					X	X			X	X	X	X		
		Çift katlı cephe sistemi	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X		X	X	X	X	X			X		
		Açılabilir pencereler		X		X					X			X		X		X						X	X		X	X
		Balkonlar, teraslar, çatı bahçeleri	X								X			X		X		X						X	X	X	X	X

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER	Menara Mesiniaga: IBM Binası	Commerzbank Genel Merkezi	Swiss Re Genel Merkezi	City Hall Binası	Hearst Kulesi	CJS Kulesi	BWTC Kulesi	Pearl River Kulesi	MBf Kulesi	New York Times Binası	Elithis Kulesi	Newton Konutları	Efizia Kulesi	Antilla Kulesi	İstanbul Sapphire Kulesi	Vertical Village	Lighthouse Kulesi	Burj al-Taqa Kulesi	Anara Kulesi	China Insurance Group Genel M.	Shangai Kulesi	Triangular Project Kulesi	Urban Cactus	Ultima Kulesi	COR Kulesi	Varyap Meridian
Enerjinin etkin kullanılması	Doğal ventilasyon	Binanın havalandırılmasını, rüzgar basınç farkları ve ısısal yukarı hareket kullanarak, doğal kuvvetlerle yapmak	X	X	X	X	X				X			X						X		X				X		
		Gök avlular, atriumlar, kış bahçeleri	X	X	X		X				X			X					X	X	X		X			X		
		Çift katlı cephe sistemi	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X		X	X	X	X	X			X		
		Açılabilir pencereler		X		X					X			X				X						X	X	X	X	
		Balkonlar, teraslar, çatı bahçeleri	X								X			X				X						X	X	X	X	
	Bina kabuğunun belirlenmesi	Çift katlı cephe sistemi	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X		X	X	X	X	X			X		
		Bakım-onarım imkânı sağlayan tasarım			X	X																						
		Low-e cam					X			X		X											X				X	
		Yüksek performanslı güneş kontrol camları			X	X												X	X	X			X	X			X	X
		Yüksek yalıtımlı opak paneller				X																						
		Yansımaları azaltmak, şeffaflığı arttırmak, parlamayı önlemek			X							X	X						X									
		Panjur, stor, jaluzi,gölgeleme ekranı, güneş kalkanı gibi gölgeleme elemanları ile güneş kontrolü, gölgeleme sağlamak	X	X		X				X		X	X					X	X	X				X				X
		Yeşil cephe ve çatı yüzeyleri ile, güneş ışığını emmek, biyolojik çeşitliliğe katkı, ısısal dengeye katkı, kent ısı adası etkisinin azaltılmasına katkı sağlamak												X	X	X										X		
		Fotovoltaik hücrelerle elektrik üretmek						X										X	X			X						
		Mekanik hücrelerle, rüzgar basıncını azaltmak																				X						
		Rüzgar kırıcıları ve yönlendiricileriyle önlem alınarak rüzgarın istenmeyen etkisini azaltmak	X						X													X						
Suyun etkin kullanıl	Yağmur suyu toplama	Bina çatısında yağmur suyu toplamak					X																				X	
		Bina cephesinde yağmur suyunu toplamak																					X					
		Cephe teraslarında, balkonlarda yağmur suyu toplamak																									X	
Malzemenin etkin kullanılması	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım	Optimum hacim organizasyonu ve bina formu	X			X					X		X										X	X				
		Bina yüzey alanını küçültmek				X							X											X				

KAYNAKLAR

- Abel, Chris**, 2003. Sky High: Vertical Architecture, Royal Academy of Arts, London
- Akşit, Ş.F.**, 2002. Soğutma Enerjisi Korunumunu Hedefleyen Cephe Dokusunun Belirlenmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ayaz, E.**, 2002. Yapılarda Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Uygulanabilirliği, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baysan, O.**, 2003. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimarlıkta Tasarıma Yansıması, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Blackburn, W.R.**, 2007. The Sustainability Handbook. The Complete Management Guide To Achieving Social, Economic and Environmental Responsibility, Earthscan, UK.
- Blunden, J., Reddish, A.**, 1991. Energy Resources and Environment, The Open University, U.K.
- Bilge, C.**, 2007. Sürdürülebilir Çevre Ve Mimari Tasarım: Mimariye Eleştirel Bir Bakış, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Doğru, D.**, 2009. Sürdürülebilir Gelişmenin Sosyal Boyutuna Bir Katkı: Toplumsal Fayda İçin Mimarlık, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Civan, U.**, 2006. Akıllı Binaların Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çelik, E.**, 2009. Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi Türkiye’de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çetiner, İ.**, 2002. Çift Kabuk Cam Cephelerin Enerji Ve Ekonomik Etkinliğinin değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ekim, D.**, 2004. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimari Form Üzerindeki Etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Erdoğan, İ.,** 2005. Yapıda Kullanılan Malzemenin Sürdürülebilirlik Kapsamında Oluşum Enerjisi Açısından İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ergün, Z.,** 2008. Mimarlıkta Cephe-Yüzey Dönüşümü: 1990'lar Sonrası Değişim Süreci, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erten, D.,** 2009. Türkiye İçin Yeşil Bina Sertifikası ve Çözüm Önerileri. *Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki*, sayı **329**, s.50-55, Yem Yayın, İstanbul
- Gerede, G.,** 2003. Sürdürülebilir Konut ve Yakın Çevresi Tasarımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Günel, Ö.,** 2004. Sürdürülebilir Bina Tasarımında İklim Verilerinin Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gür, N.V.,** 2007. Mimaride Sürdürülebilirlik Kapsamında Değişken Yapı Kabukları İçin Bir Tasarım Destek Sistemi, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hasol, D.,** 1979. Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, Yem Yayınları, İstanbul.
- Kim, Jong-Jin,** 1998. Sustainable Architecture Module: Introduction to Sustainable Design, University of Michigan, College of Architecture and Urban Planning, National Pollution Prevention Center for Higher Education
- Köksoy, E.,** 2001. Yüksek Binalarda Taşıyıcı İskelet – Cephe İlişkisi ve Giydirmeye Cephe Düzenleri, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Liu, K.,** 2004. Sustainable Building Envelope – Garden Roof Sistem Performance, NRC-CNRC,RCI, *Building Envelope Symposium* Nov 4-5: 1-14, New Orleans.
- Manioğlu, G., Yılmaz, Z.,** 2002. Bina Kabuğu Ve Isıtma Sistemi İşletme Biçiminin Ekonomik Analizi, *İ.T.Ü Dergisi/a*, Cilt:1 Sayı:1 Eylül
- Oğultekin, G.,** 2007. Yüksek Teknoloji Yapılarında Biçim / Sentez İlişkisi, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdemir, B.B.,** 2005. Sürdürülebilir Çevre İçin Binaların Enerji Etkin Pasif Sistemler Olarak Tasarlanması, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Özçuhadar, T.**, 2007. Sürdürülebilir Çevre İçin Enerji Etkin Tasarımın Yaşam Döngüsü Sürecinde İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özügül, M.D.**, 1998. Sürdürülebilir Şehirleşme ve Toplu Konut Projelerinde Etkin Enerji Kullanımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Powell, R.**, 1999. Rethinking The Skyscraper, The Complete Architecture of Ken Yeang, Thames&Hudson, London.
- Roaf, S., Thomas, S., Fuentes, M.**, 2003. Ecohouse 2: A Design Guide, Architectural Press, Elsevier Science & Technology Boks, London.
- Roodman, D., Lenssen, N.**, 1995. “A Building Revolution: How Ecology and Health Concerns are Transforming Construction”, Worldwatch Paper 124, World Watch Institute, Washington D.C.
- Sev, A.**, 2009. Sürdürülebilir Mimarlık, Yem Yayınları, İstanbul.
- Tokaç, T.**, 2009. Bitkilendirilmiş Çatı Sistemleri İçin Tasarım Seçeneklerinin Geliştirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Türe,İ.,E.**, 2008. Çatı Malzemesi Olarak Güneş Enerjisi Sistemleri, *4.Ulusal Çatı&Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu*, 13-14 Ekim
- Uçurum, E.**, 2007. Sürdürülebilirlikte Ekolojik Çatının İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Url-1** < <http://www.emporis.com/en/il/> > Ocak-Nisan 2010
- Url-2** < <http://www.greatbuildings.com/> > Ocak-Nisan 2010
- Url-3** < http://www.moma.org/exhibitions/2004/tallbuildings/index_f.html > Ocak-Nisan 2010
- Url-4** < <http://www.tdk.gov.tr> > Ocak-Nisan 2010
- Url-5** < <http://www.ecogeek.org> > Ocak-Nisan 2010
- Url-6** < <http://www.inhabitat.com> > Ocak-Nisan 2010
- Url-7** < <http://www.usgbc.org/> > Ocak-Nisan 2010
- Yaman, C.**, 2009. Siemens Gebze Tesisleri. *Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki*, sayı **329**, s.66-69, Yem Yayın, İstanbul

- Yeang, K.,** 1995. Designing with Nature, The Ecological Basis for Architectural Design, McGraw-Hill Inc., New York.
- Garreta, A. A.,** 2004. Skyscraper Architects, Atrium Group, Barcelona.
- Wood, A.,** 2008. Best Tall Buildings 2008: CTBUH International Award Winning Projects, Elsevier Inc. / Architectural Press, Burlington, USA.
- Wooley, K.,** 1997. Green Building Handbook, Sustainable Roofing, Harrison and Harrison, E&FN Spon, London.

EKLER

EK A.1 : Yeşil bina değerlendirme sistemleri performans kategorileri.

EK A.2 : Araştırma kapsamında incelenen binaların, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

EK A.1

Çizelge A.1 : Yeşil bina değerlendirme sistemleri performans kategorileri.

SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİLER(LEED) Arsa Seçimi (SBTOOL)	İnşaat aktivitelerinin kirliliğini önlenmek Uygun olmayan arsaların gelişimini önlemek Çevresel etkileri azaltmak Ekolojik değeri olan veya hassas bölgelerde yapılaşmamak Tarım alanlarında yapılaşmamak Sele karşı hassas bölgelerde yapılaşmamak Su yataklarına yakın olan bölgelerde yapılaşmamak Toprak kirlenmesine neden olacak arsalarda yapılaşmamak Zarar görmüş, kirlenmiş alanları iyileştirilerek yapılaşmak Terk edilmiş alanların tekrar gelişimi Önceden gelişmiş bir arazinin yeniden kullanımı Yapılaşma için seçilen alanın ekolojik değerini ve özelliklerini korumak Yapının seçilen alan ekolojisi üzerindeki etkisini azaltmak Yapının biyolojik çeşitliliğe uzun dönemdeki etkisine göre arsa seçmek Alanın ekolojik değerinin artırılmasına yönelik yapılaşmak Toplu taşımaya yakınlık Çalışma veya yaşam alanlarına yakınlık Ticari ve kültür alanlarına yakınlık Kamusal rekreasyon alanlarına ve tesislerine yakınlık Gelişimi mevcut altyapı ile çevre alanlara yönlendirmek
Proje Planlaması(SBTOOL)	Yenilenebilir yapı malzemeleri ve bileşenleri kullanımıyla yapılabilir olarak tasarlamak Bütünleştirilmiş tasarım yöntemi kullanmak Yüzey suyu yönetim planı hazırlamak İçme suyu arıtma sistemi kullanılabilirliği için uygun alt yapı hazırlamak Toplumdaki veya projedeki katı atıkların toplanması ve geri dönüştürülmesini planlamak Pasif güneş potansiyelini arttırmaya yönelik arsa düzenlemesi yapmak Yağmur suyu tasarımı - geçirimsiz kaplamayı azaltarak, doğal hidrolojinin bozulmasını sınırlandırmak Yağmur suyu akışını yönlendirerek doğal su kaynaklarının akışını ve kirlenmesini önlemek İklim, insan ve vahşi yaşama etkilerini azaltmak amacıyla ısı adası etkisini azaltmak Aydınlatma kirliliğini azaltılmak Binadan ve arsadan ılık geçişini minimuma indirmek Parlamayı azaltarak gece gökyüzünün görünebilirliğini sağlamak

<u>Ulaşım</u> (BREEAM)	Toplu taşıma araçlarına erişim sağlayarak, trafik ve ulaşım kaynaklı gazların yayılımını azaltmak Bisiklet deposu ve soyunma odaları imkânı sağlamak Yaya ve bisiklet kullanıcılarının güvenliğini sağlamak Düşük emisyonlu ve yakıt tasarruflu araçların kullanılmasını desteklemek Maksimum araba parkı kapasitesi sağlayarak, alternatif ulaşım imkânlarını desteklemek Temel alanlara yakınlıkla, ulaşım ihtiyacını azaltmak Ulaşım planı oluşturmak Ulaşım bilgi noktaları oluşturmak
<u>Sosyal ve Ekonomik Esaslar</u> (SBTOOL)	Yapım kazalarını azaltmak Fiziksel engellilerin erişimini sağlamak Oturma ünitelerine direk gün ışığının alınmasını sağlamak Oturma ünitelerinin özel açık alanlara erişimini sağlamak Dışarıdan oturma ünitelerine görsel gizlilik sağlamak Yaşam döngüsü tutarını azaltmak İnşaat tutarını azaltmak Yönetim ve bakım tutarlarını azaltmak Kiralama ve satın alma imkânı sağlamak
<u>Kültürel ve Algısal Esaslar</u> (SBTOOL)	Tasarımla mevcut yolların ilişkisini planlamak Yerel, kültürel değerlerle çevre tasarımının uyumunu sağlamak Mevcut hizmetlerin gelenek değerleri
<u>Servis Kalitesi</u> (SBTOOL)	Güvenlik ve güvenli hizmetler Fonksiyonellik ve etkinlik Mekânsal etkinlik Hacimsel etkinlik Kontrol edilebilirlik Efektif hizmet yönetimi işletimi ve kontrol sistemi sağlamak Hizmet teknik sistemi kapasitesi sağlamak Çalışanlar tarafından teknik sistemlerin bireysel kontrolünü sağlamak Esneklik ve adapte edilebilirlik Hizmet teknik sistemlerini kodifiye edebilmek Strüktür kısıtlamalarına adapte olabilmek Döşemeden döşemeye yükseklik sınırlarına adapte olabilmek Bina kabuğuna ve teknik sistemlere adapte olabilmek Hizmetlerin Görevlendirilmesi Enerji kaynağında olabilecek kaynak değişikliklerine adapte olabilmek Yönetim performansının bakımı Bina kabuğu performansının bakımı Dayanıklı malzemelerin kullanımı Bakım yönetim planı geliştirmek ve uygulamak Performansın kontrol ve test edilmesi İşletme görevlilerinin yetenek ve bilgileri

KENTSEL TASARIM VE ARSA GELİŞTİRME (SBTOOL) Kentsel Tasarım	Karma kullanımı desteklemesi Yürümeyi cesaretlendirmesi Yerel bitki kullanımı Ağaçların gölgelendirme potansiyelinin sağlanması
Arsa Geliştirme	Doğal yaşam ortamını korumak veya iyileştirmek Mevcut doğal alanları korumak ve zarar görmüş alanları iyileştirerek, doğal yaşam ortamını korumak ve çeşitliliği geliştirmek Maksimum açık alan - çeşitliliği geliştirmek amacıyla gelişim alanını arttırmak
SU ETKİNLİĞİ (LEED)	Su kullanımının azaltılması Su etkin peyzaj düzenlenmesi Suyu etkin kullanan teknolojilerin kullanılması Yağmur suyunun toplanıp kullanılması, gri suyun tekrar kullanımı Arsa sulaması için gri su kullanılması Kullanıcıların ihtiyacı için gri su kullanılması Su tüketimini azaltmak Su miktarını ölçmek, su tüketimi yönetimi yaparak kullanımı azaltmak Temel sızıntıları belirlemek Sıhhi kaynakların kapatılabilir olmasıyla tuvaletlerde sızıntı riskini önlemek Suyu geri dönüştürmek Suyu etkin kullanan sulama sistemleri Su etkin araba yıkama sistemleri
ENERJİ VE ATMOSFER (LEED)	Bina enerji sistemlerinin, proje ihtiyaçlarına, tasarım kararlarına ve yapım belgelerine göre kurulup ayarlandığı belirlemek Temel refrijeran yönetimi yapmak Sistemlerde optimum enerji performansı sağlamak Arsada yenilenebilir enerji kullanımını destekleyerek, fosil yakıt tüketimini azaltmak Sistem performanslarını tasarım sırasında ölçmeye başlamak, test etmek Ozon tabakasına ve iklim değişikliğine zararlı refrijeranları azaltmak Binanın enerji tüketimini ölçüm ve kontrol Yenilenebilir enerji gelişimini ve kullanımını desteklemek Yenilenemeyen enerjinin yaşam döngüsü Yenilenemeyen inşaat malzemelerinin bir yıllık hesaplanan gömülü enerji miktarları Hizmet faaliyetlerinde elektrik ihtiyacı Yenilebilir kaynaklardan üretilmiş arsa dışında üretilen enerji kullanımı Arsada yenilenebilir enerji sistemleri sağlamak CO2 emisyonlarını azaltmak Temel enerji kullanımını ölçmek Dış mekân aydınlatma Düşük veya sıfır karbon teknolojileri Bina sistem performansı ve hava sızıntılarını önlemek

	Soğuk depo Enerji etkin asansörler Enerji etkin yürüyen merdivenler ve rampalar
MALZEME VE KAYNAKLAR (LEED)	Geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması ve depolanması Binanın yeniden kullanılması- dış duvarların, döşemelerin ve çatının korunması Binanın yeniden kullanılması- taşıyıcı olmayan elemanların %50 sinin korunması İnşaat atık yönetimi Malzemelerin yeniden kullanımı Geri dönüştürülmüş malzemelerden üretilmiş malzeme kullanmak Yerel malzemeler Hızlı yenilenebilir malzemeler Sürdürülebilir ormanlardan elde edilmiş ahşap kullanımı Atık yönetimi Bitirme malzemelerinin minimum kullanılması Dayanıklı malzemelerin kullanımı Sürdürülebilir kaynaklardan üretilmiş malzemelerin kullanımı Demonte edilebilir, tekrar kullanılabilir, geri dönüştürülebilir şekilde tasarım Çevreye düşük etkileri olan malzemelerin kullanımını destekleyen malzeme spesifikasyonları Sert zemin ve sınır koruma malzemelerinden çevreye düşük etkileri olanların seçimi desteklenmeli Bina cephesini tekrar kullanma Bina strüktürünü yeniden kullanma Gömülü enerjisi düşük çevresel etkisi az ısısal yalıtım kullanımı
Atık (BREEAM)	İnşaat alanı atık yönetimi Geri dönüşüm malzemelerini toplama Geri dönüşüm atıkları depolama Sıkıştırma, balya yapma Kompostlama Gereksiz atık oluşması engelleyecek döşeme bitişleri
İÇ MEKÂN HAVA KALİTESİ (LEED)	Minimum iç hava kalitesi performansının sağlanması Çevresel tütün içimi kontrolü Kullanıcı konfor ve sağlığı için dış hava çıkışı kontrolü Kullanıcıların konfor ve sağlığı için doğal havalandırmayla mekanik havalandırmanın azaltılması İç hava kalitesi yönetim planı oluşturmak - yapım sırasında malzemelerin korunması İç hava kalitesi yönetim planı oluşturmak - kullanım öncesi Düşük emisyonlu malzemeler- yapıştırıcı ve izolasyon malzemeleri

	Düşük emisyonlu malzemeler - döşeme sistemleri Düşük emisyonlu malzemeler - kompozit ahşap İç mekân kimyasal ve kirletici kontrol Verim, sağlık ve konfor açısından sistemlerin kontrol edilebilirliği- aydınlatma Verim, sağlık ve konfor açısından sistemlerin kontrol edilebilirliği - ısısal konfor Verim ve sağlık için ısısal konfor- tasarım Verim ve sağlık için ısısal konfor- kontrol Çalışma alanlarında aydınlanma ve manzara - aydınlık ve aydınlatma sağlanması Çalışma alanlarında aydınlanma ve manzara - manzara sağlanması Havalandırma Doğal havalandırılan çalışma alanlarında efektif havalandırma sağlanması Mekanik havalandırılan çalışma alanlarındaki hava kalitesi ve havalandırma Mekanik havalandırılan çalışma alanlarındaki hava hareketi Mekanik soğutulan çalışma alanlarındaki hava sıcaklığı ve görelî nem Doğal havalandırılan çalışma alanlarındaki hava sıcaklığı Birincil çalışma alanlarında aydınlanma Gürültü ve akustik sağlanmalı Dış mekândan gelen ses, makine gürültüsü, çalışma alanları arası gürültü Aydınlanma Manzara Parlama kontrol Yüksek frekanslı aydınlatma İç ve dış aydınlanma seviyeleri Aydınlatma zonları ve kontrolleri Doğal havalandırma potansiyeli İç hava kalitesi Isısal konfor Düşük emisyonlu uçucu organik bileşik kullanımı Isı zonları Mikrobik pislik Akustik performans
YENİLİK VE TASARIM (LEED)	Tasarımda Yenilik
BÖLGESEL ÖNCELİK (LEED)	Bölgesel Öncelik
ÇEVRESEL YÜKLER (SBTOOL)	Sera Gazları Emisyonları İnşaat malzemelerinin yıllık gömülü sera gazı emisyonları Diğer gaz emisyonları Hizmet operasyonlarının ozon tabakasına zararlı gaz emisyonları Katı atıklar İnşaat ve yıkım aşamalarındaki katı atıklar Hizmet operasyonları sonucunda oluşan katı atıklar Yağmur suyu, fırtına suyu ve atık su

	Arsaya Etkiler Diğer yerel ve bölgesel etkiler
Kirlilik (BREEAM)	Refrijeran kullanımını azaltmak Refrijeran sızıntılarını önlemek NOX yayılımlarını azaltan ısıtma kaynakları Sel riski düşük olan alanlarda yerleşim yapmak Yüzey suyuyla taşınan kirleticileri azaltıp, doğal su kaynaklarının kirlenmesini azaltmak Gece aydınlatma kirliliğini azaltmak Gürültüyü azaltmak
YÖNETİM (BREEAM)	İşletme Çevresel ve sosyal bilinçli inşaat müteahhitleri İnşaat alan etkileri Bina kullanım kılavuzu Saha inceleme Konsültasyon Hizmet paylaşımı Güvenlik

EK A.2

Çizelge A.2 : Araştırma kapsamında incelenen binaların, yapı tasarımı ile ilgili olan sürdürülebilirlik stratejileri.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Enerjinin etkin kullanılması	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı	Güneş enerjisi Bina çatısında güneş panelleri Fotovoltaik panellerle kaplı cephe Cepheye entegre edilmiş güneş pilleri Cephedeki güneş kalkanına monte edilmiş yarı şeffaf fotovoltaikler Cephede fotovoltaik güneş hücreleri Rüzgâr enerjisi Bina çatısında rüzgar türbinleri Cepheye entegre rüzgar türbini Bina parapetlerine yerleştirilmiş rüzgar türbinleri
	Doğal aydınlatma Görsel konfor gereksinimlerinden ödün vermeksizin gün ışığını en iyi almaya yönelik düzenlemeler	Pencere ebatları, yerleri ve geçirgenlikleri Açık bahçe balkonlar Kış bahçeleri Teraslar

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
	Doğal aydınlatma Görsel konfor gereksinimlerinden ödün vermeksizin gün ışığını en iyi almaya yönelik düzenlemeler	Balkonlar Gök avlular Bina merkezinde bulunan atrium Cam çatı Çatı terasları Giydirme cam cephe Şeffaf cam Eğimli forma sahip dış cam cephe Yüksek yansıtıcılık kapasiteli aynalar
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – binanın yönlendiriliş durumu Binaların yönlendirilmesinde, güneş ışınlamı ve rüzgar gibi yöne göre değişkenlik gösteren dış iklim elemanları düşünülmelidir.	Binayı, doğal aydınlatmadan maksimum yararlanacak şekilde konumlandırmak. Binayı, cepheye entegre rüzgar türbinlerine hava akımı gelecek şekilde konumlandırmak. Binayı, güneş ve rüzgar enerjisinden yararlanacak ve komşu binaların üstüne gölge düşürmeyecek şekilde konumlandırmak. Binaları, birbirlerine gölge yapacak şekilde konumlandırmak.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Optimum form, optimum yüzey alanı ve planlama ile kışın ısı kaybını ve yazın kazanımını en aza indirmek. Bina formu ve geometrisinde, cephenin daha az ısı kaybetmesi ve güneş kontrolü sağlanmasını amaçlamak. Doğal aydınlatma, havalandırma sağlamak amacıyla binayı, bazı bölümleri dışarıya çıkartılan ve bina çekirdeğini saran etkileşimli açık bahçelerden oluşturmak. Servis çekirdeğini, doğal havalandırma, aydınlatma sağlamak ve sabah güneşini engellemek amacıyla bina dışına, doğuya yerleştirmek. Bina yükseldikçe, yumuşak köşeler ve dönüşler sayesinde rüzgarı kontrol etmek ve binadan uzaklaştırmak.

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina formu	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına imkan verecek cephe formu tasarlamak. Bina formu ile doğal gölgeleme imkanı sağlamak. Doğal aydınlatmadan ve doğal havalandırmadan yararlanmak amacıyla hacimleri birbirlerinden kopuk olarak tasarlamak. Çıkıntılı çatı bahçeleri ve balkonlar Güneş ve rüzgar enerjisinden yararlanacak ve komşu binaların üstüne gölge düşürmeyecek şekilde tasarlamak. Güneşin iç bölümlerin en derin noktalarına kadar girebilmesini sağlayacak bina formunu sağlamak.
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – doğal vantilasyon düzeni	Binanın havalandırılmasını, rüzgar basınç farkları ve ısısal yukarı hareket kullanarak, doğal kuvvetlerle yapmak. Hacimleri çapraz havalandırma sağlayabilmek amacıyla birbirlerinden kopuk tasarlamak. Gök avlular Çift cephe sistemi Açılabilir pencereler Atriumlar Kış bahçeleri Çatı bahçeleri Balkonlar Teraslar
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri iç iklim durumunun ve yapma ısıtma, iklimlendirme yüklerini belirlemektedir. Pencerelerde kullanılan cam katman sayısı ve cam türünün ışık geçirme katsayısı, ısı ve ses geçirme özellikleri

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
	Enerji etkin pasif bina tasarımı – bina kabuğunun belirlenmesi	Rüzgar tüneli testleri, titreşim, akustik risk değerlendirmeleri yapmak Termal, görsel ve işitsel konfor sağlamak Dış mekanla görsel bağlantı sağlamak Çift katlı cephe sistemi Mekanik havalandırılmalı çift cephe sistemi Bakım-onarım imkânı sağlamak Low-e cam Yüksek performanslı güneş kontrol camları Yüksek yalıtımlı opak paneller İç mekanın aşırı ısınmasını önlemek Yansımaları azaltmak Şeffaflığı arttırmak Mekanize gölgeleme elemanları ile parlamayı önlemek Panjur, stor, jaluzi, gölgeleme ekranı, güneş kalkanı gibi gölgeleme elemanları ile güneş kontrolü, gölgeleme sağlamak Yeşil cephe yüzeyleri ile, güneş ışığını emmek, biyolojik çeşitliliğe katkı, ısısal dengeye katkı, kent ısı adası etkisinin azaltılmasına katkı sağlamak Yerel bitki örtüsünden yapılmış yeşil çatı Fotovoltaik hücrelerle elektrik üretmek Mekanik hücrelerle, rüzgar basıncını azaltmak ve iç mekanı güneş ışığına karşı gölgelemek Rüzgar kırıcıları ve yönlendiricileriyle önlem alınarak rüzgarın istenmeyen etkisini azaltmak
Suyun etkin kullanımı	Yağmur suyu toplama	Bina çatısında yağmur suyu toplamak Binanın dönen parapeti ile yağmur suyunu toplamak Cephe teraslarında yağmur suyu toplamak

AMAÇ	GENEL STRATEJİ	YAPI TASARIMI İLE İLGİLİ OLAN STRATEJİLER
Malzemenin etkin kullanımı	Malzeme tasarrufu sağlayan tasarım ve yapım Uygun yapı büyüklüğünün belirlenmesi, malzeme tasarrufu sağlayabilecek detaylar ve yapım teknikleri	Optimum hacim organizasyonu ve bina formu Bina yüzey alanını küçültmek

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Deniz ZİNZADE

Doğum Yeri ve Tarihi: Hanau/Almanya, 19.01.1982

Adres: Zeytinolu Caddesi, Sedef Sokak, Deniz Apt.,No:4, Akatlar/İSTANBUL

Lisans Üniversite: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

