İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE ÖN TASARIM KARARLARINI İÇEREN BİR MODEL ÖNERİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serkan KARAASLAN

Anabilim Dalı : Mimarlık

Programı : Mimari Tasarım

OCAK 2011

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE ÖN TASARIM KARARLARINI İÇEREN BİR MODEL ÖNERİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Serkan KARAASLAN
(502071063)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20 Aralık 2010
Tezin Savunulduğu Tarih : 28 Ocak 2011

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Sinan Mert ŞENER (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Gül Koçlar ORAL (İTÜ)
Prof. Dr. Leyla Dokuzer ÖZTÜRK (YTÜ)

OCAK 2011

Anneme ve Babama,

ÖNSÖZ

Akademik düşünce sistemini bana göstererek, yaptığı yorum ve eleştiriler ile tez çalışmasının gelişmesinde ve sonuca ulaşmasında doğrudan katkı sağlayan, engin hoşgörüsü ve akademik bilgisi ile bana örnek olan, tez danışmanım Prof. Dr. Sinan Mert ŞENER' e
"Enerji Maliyeti Düşük Bina Tasarımı" dersi ile tez çalışmasının temelini oluşturmamda büyük katkı sağlayan Prof. Dr. Gül Koçlar ORAL' a,
Lisans dönemi 1. sınıfında beni sürdürülebilir mimarlıkla tanıştırarak, mesleğime bakış açımı doğrudan etkileyen değerli öğretmenim Tolga UZUN' a,
Gece-gündüz yanımda olarak, tez dönemi yoğunluğunda benimle ailem gibi ilgilenen ev arkadaşlarım, Bilal KIRCA, Kamil KARA ve Burçin ALDAN' a,
Yazdığı romanlar ile tez dönemi boyunca yanımda olan sevgili dostum Fyodor Mihayloviç DOSTOYEVSKİ' ye teşekkür ederim.

Ayrıca özellikle;

Yıllardır desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen, birlikte büyüdüğümüz, hayatımdaki ilham kaynağım ve yaşama sevincim Zöhre DOĞAN' a,
Amca olmanın heyecanını yaşatarak bana mutluluk veren, sevgili ağabey'im Serdar KARAASLAN' a, yengem Betül KARAASLAN' a ve dünyaya gelmesini heyecanla beklediğim yeğenime,
25 yıllık hayatım boyunca beni her zaman ve her koşulda destekleyen, üzerimdeki haklarını asla ödeyemeyeceğim, sevgili annem ve öğretmenim Demet KARAASLAN'a, sevgili babam ve meşe ağacım Hasan KARAASLAN'a sonsuz teşekkür ederek, bu çalışmayı onlara armağan ediyorum.

Aralık 2010

Serkan KARAASLAN
Mimar

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **v**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
KISALTMALAR ..... **ix**
ÇİZELGE LİSTESİ ..... **xi**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **xiii**
ÖZET ..... **xvii**
SUMMARY ..... **xix**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Problem Alanı ve Tanımı 2
1.2 Amaç 4
1.3 Kapsam 4
1.4 Yöntem 5
2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA **7**
2.1 Kavramsal Tanımlar 7
2.1.1 Çevre 8
2.1.2 Ekosistem 8
2.1.3 Ekolojik denge 9
2.1.4 Çevre kirlenmesi / ekolojik bozulma 9
2.1.5 Sera etkisi ve küresel ısınma 10
2.1.6 Sürdürülebilirlik 12
2.2 Sürdürülebilir Kalkınma 13
2.3 Sürdürülebilir Kalkınmanın Yönleri 16
2.3.1 Çevresel kalkınma 17
2.3.2 Ekonomik kalkınma 18
2.3.3 Toplumsal kalkınma 20
2.4 Sürdürülebilir Kalkınmayı Gerektiren Nedenler 20
2.4.1 Sınırlı fosil kaynaklı enerji tüketimi 21
2.4.2 Ekonomik koşullar ve enerjide dışa bağımlılık 23
2.4.3 Kentleşme ve nüfus Artışı 25
2.5 Bölüm Sonucu 26
3. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK **27**
3.1 Sürdürülebilir Kalkınmada Yapı Endüstrisinin Görevi 30
3.2 Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri ve Yapım Yöntemleri 31
3.2.1 Kaynak yönetimi 32
3.2.2 Yaşam döngüsü tasarımı 33
3.2.3 Yaşam kalitesi için tasarım 35
3.3 Bölüm Sonucu 36

4. PASİF İKLİMLENDİRME TASARIM ÖNLEMLERİ 37
4.1 Bina Yer Seçimi 38
4.2 Diğer Binalara Göre Bina Konumu ve Yapı Aralığı 39
4.3 Bina Yönü 40
4.4 Bina Formu 42
4.4.1 Bina formunun iklimsel verilere göre biçimlenmesi 42
4.4.2 Bina forrn oranlarının ısı kaybına etkileri 43
4.5 Bina Kabuğu 45
4.5.1 Bina kabuğuna ilişkin özellikler 46
4.5.2 Bina kabuğu ile güneş ilişkisi 47
4.6 Bina Kabuğunda Güneş Denetimi 47
4.6.1 Güneş kullanımı ve güneşle tasarım ilkeleri 48
4.6.2 Güneş ışınımı ile çalışan pasif (edilgen) ısıtma sistemleri 49
4.7 Bina Kabuğunda Rüzgar ve Doğal Havalandırma Denetimi 58
4.7.1 Doğal havalandırma yöntemleri 59
4.8 Bölüm Sonucu 62
5. BİNALARDA YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ, SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNA ÖRNEKLERİ 63
5.1 Binalarda Yaşam Döngüsü Sistemleri 63
5.1.1 BREEAM 64
5.1.2 LEED 67
5.1.3 SBTool 72
5.1.4 Greenstar 73
5.1.5 Casbee 74
5.1.5 Yaşam döngüsü değerlendirme sistemlerine ilişkin öneriler 74
5.2 Binaların Enerji Kullanım Etkinliğine İlişkin Örnekler 77
5.2.1 Yapı araştırma kurumu (Building research establishment) 77
5.2.2 Commerzbank ofis binası 80
5.2.3 Menara mesiniaga 83
5.2.4 Gelsenkirchen bilim parkı 85
5.3 Bölüm Sonucu 88
6.SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE ÖN TASARIM KARARLARINI İÇEREN BİR MODEL ÖNERİSİ 89
6.1 Model Önerisi'nin Kullanım Yöntemi ve Sentez 101
6.2 Bölüm Sonucu 130
7. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 131
KAYNAKLAR 135
EKLER 141
ÖZGEÇMİŞ 163

KISALTMALAR

BRE	**:** Yapı Araştırma Kurumu (Building Research Establishment)
BREEAM	**:** Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (Building Research Establishment Environmental Assesment Method)
CASBEE	**:** Binaların Çevresel Etkiliği İçin Detaylı Değerlendirme Sistemi
GBCA	**:** Avustralya Yeşil Bina Konseyi (Greem Building Council of Australia Energy Outlook)
GWP	**:** Küresel Isınma Potansiyeli (Global Warming Ptential)
HVAC	**:** Isıtma-Havalandırma-İklimlendirme Heating-Ventilating-Air Conditioning
IEA-WEO	**:** Uluslararası Dünya Enerji Konseyi (International Energy Agency-World) Sources)
IUCN	**:** Dünya Doğayı Koruma Birliği (International Union for Conservation of Nature and Natural Sources)
JaGBC	**:** Japonya Yeşil Bina Konsorsiyumu
JSBC	**:** Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu
LEED	**:** Enerji ve Çevre Tasarımında Öncülük (The Leadership in Energy and Environmental Design)
MTEP	**:** Milyonton Eşdeğer Petrol
OECD	**:** Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PPB	**:** Milyarda Bir Oranında (Parts Per Billion)
PPM	**:** Milyonda Bir Oranında (Parts Per Billion)
USD	**:** Amerikan Doları
USGBC	**:** Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (U.S. Green Building Council)
TEP	**:** Ton Eşdeğer Petrol
WGBC	**:** Dünya Yeşil Bina Konseyi (World Green Building Council) (The Leadership in Energy and Environmental Design)
YDD	**:** Yaşam Döngüsü Değerlendirme

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Sera Gazlarının Sebep Olduğu Küresel Isınma Potansiyeli ve Atmosferde Kalma Süresi 3
Çizelge 2.1 : 1856-2004 Arası Küresel Ortalama Yüzey Sıcaklığı. 21
Çizelge 2.2 : Dünya'da Birincil Enerji Kaynaklarının Yıllara Göre Artışı 21
Çizelge 2.3 : 2030 yılı Dünya'da Enerji Üretim Kaynakları Öngörüsü. 22
Çizelge 2.4 : Türkiye'de 2007 yılı İthal Enerji Maliyeti. 24
Çizelge 4.1 : İklim Bölgelerine Göre Yöneliş 41
Çizelge 4.2 : Isı Kaybı Oranının Çeşitli Plan Tiplerine Göre Değişimi 43
Çizelge 4.3 : Bina Formu / Isı Kayıpları İlişkisi 44
Çizelge 2.4 : Türkiye'de 2007 yılı İthal Enerji Maliyeti1
Çizelge 5.1 : CASBEE'ye Göre Yapının Çevresel Etkinliğine (BEE) Göre Sürdürülebilirlik ve Sertifika Düzeyleri 76
Çizelge 6.1 : Güneşten Doğrudan ve Dolaylı Isı Kazanımı 120
Çizelge 6.2 : Isıtmanın İstenmediği Dönemde Güneşten Korunma 122
Çizelge 6.3 : Isıtmanın İstenmediği Dönemde Rüzgar Kullanımı 122

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Ekosistemin Şematik Görünümü. 8
Şekil 2.2 : Sera Etkisinin Şematik Görünümü 11
Şekil 2.3 : Sürdürülebilirliğin Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Yönleri....17
Şekil 2.4 : Geleneksel Ekonomi Modeli....19
Şekil 2.5 : Sürdürülebilir Ekonomi Modeli 19
Şekil 2.6 : Ülkelerin CO2 Salınımındaki Payı 22
Şekil 2.7 : 2008 yılı Birincil Enerji Arzının Kaynaklara Göre Değişimi 23
Şekil 2.8 : Türkiye'de 2008 yılı Enerji Arzı İthal Payı 24
Şekil 2.9 : Türkiye'de Kent ve Kırsal Nüfusun Yıllara Göre Değişimi 25
Şekil 3.1 : Yapı Endüstrisinin Hedefi İçinde Bulunduğu Çelişkiler 29
Şekil 3.2 : Sürdürülebilir Tasarım ve Yapım İçin Geliştirilen Kavramsal Çerçeve...31
Şekil 3.3 : Yapımda Kaynak Akışı....32
Şekil 3.4 : Kaynak Yönetimi İlkesinin Stratejileri ve Uygulama Yöntemleri 33
Şekil 3.5 : Bina Yaşam Döngüsünün Geleneksel Modeli....34
Şekil 3.6 : Sürdürülebilir Yapıların Yaşam Döngüsü Modeli....34
Şekil 3.7 : Yaşam Döngüsü Tasarımı ilkesinin Stratejileri ve 35
Uygulama Yöntemleri
Şekil 3.8 : Yaşam Kalitesi İçin Tasarım ilkesinin Stratejileri ve 36
Uygulama Yöntemleri
Şekil 4.1 : Türkiye'de Sektörlere Göre Nihai Enerji Tüketimi....37
Şekil 4.2 : Yer Seçim Durumu 38
Şekil 4.3 : Binanın Yerine Bağlı Olarak Bina Çevresindeki İklim 39
Koşullarının Değişimi
Şekil 4.4 : Yerleşme Dokusunun Bina Çevresindeki İklim Üzerindeki Etkisi....39
Şekil 4.5 : Hakim Rüzgar Yönüne Göre Binaların Konumlanışı....41
Şekil 4.6 : Bina Formu / Korunaklı Alan Oluşum İlişkisi 45
Şekil 4.7 : Güneş Enerjisinden Yararlanmanın Etken ve Edilgenlik Dereceleri 48
Şekil 4.8 : Doğrudan Isı Kazanımlı Pasif Sistem Görseli-1 50
Şekil 4.9 : Doğrudan Isı Kazanımlı Pasif Sistem Görseli-2 50
Şekil 4.10 : Trombe Duvarı 51
Şekil 4.11 : Su Duvarı Uygulama Şeması 52
Şekil 4.12 : Su Duvarı Şeması 52
Şekil 4.13 : Transwall....52
Şekil 4.14 : Çatı Havuzu Gece ve Gündüz Çalışma Prensibi 53
Şekil 4.15 : Kış Bahçesi Şematik Çalışma Prensibi 53
Şekil 4.16 : Döşeme Altı Çakıl Gündüz ve Gece Çalışma Prensibi....54
Şekil 4.17 : Çift Cidarlı Cepheler-1....54

Şekil 4.18 : Çift Cidarlı Cepheler-2 54
Şekil 4.19 : Çift Cidarlı Cephede Güneş Kontrolü ve Işık Yansıtıcılarının Tasarımı 55
Şekil 4.20 : Berlin Debis Binası ve Çift Cidarlı Cephe Uygulaması 55
Şekil 4.21 : 2008 Çin Olimpiyat Havuzu 56
Şekil 4.22 : Kış Aylarında Bilgisayarlı Sistemle Sıcak Hava Değişimi 57
Şekil 4.23 : Yaz aylarında Doğal Yollar ile Gerçekleşemeyen Soğuk……..…57 Hava Transferinin Bilgisayarlı Sistemle Gerçekleşmesi
Şekil 4.24 : Rüzgarın Yapı Kütlesine Dik Gelmesiyle Oluşan Hava Hareketi 58
Şekil 4.25 : Rüzgarın Yapı Kütlesine Farklı Açılarla Gelişi 58
Şekil 4.26 : Doğal Havalandırma Oluş Biçimi 60
Şekil 4.27 : Rüzgar / Geliş Pencere Açıklık Yönü 60
Şekil 4.28 : Rüzgarın Mekan İçerisinde Yön Değiştirmesi 60
Şekil 4.29 : Çapraz (Cross) Vantilasyon Plan 61
Şekil 4.30 : Çapraz (Cross) Vantilasyon Kesit 61
Şekil 4.31 : Vantilasyon 61
Şekil 4.32 : Vantilasyon Hızı Arttırımında Gelenceksel Çözümler 62
Şekil 5.1 : BREEAM Europe Performans Kategorileri ve Dağılım oranları 66
Şekil 5.2 : Ankara Gordion Alışveriş Merkezi Kesit 67
Şekil 5.3 : Erzurum Alışveriş Merkezi Kesit 67
Şekil 5.4 : LEED NC Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar Version 2.2 Performans Kategorileri ve Dağılım oranları 69
Şekil 5.5 : Kanada'ya Uyarlanan SBTool Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları 72
Şekil 5.6 : Green Star Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları 73
Şekil 5.7 : CASBEE Performans Kategorilerinin Sınıflandırılması 74
Şekil 5.8 : Yapı Araştırma Kurumu 77
Şekil 5.9 : Yapıdaki Havalandırma Bacası ve Çalışma Prensibi 78
Şekil 5.10 : Yapıda Kullanılan Çift Cidarlı Cephe 78
Şekil 5.11 : Hava Hareketlerini Gösteren Kesit 79
Şekil 5.12 : Doğal Havalandırma Stratejisini Gösteren Şematik Kesit 79
Şekil 5.13 : Commerzbank Ofis Binası 80
Şekil 5.14 : Commerbank Planı ve Gökbahçeler 81
Şekil 5.15 : Bina Otomasyon Sistemi 81
Şekil 5.16 : Atrium ve Hava Akışı 82
Şekil 5.17 : Ofis Katları (solda) ve Gökbahçeler (sağda) için Farklı Tasarlanan Cephe Sistemine İlişkin Kesit 82
Şekil 5.18 : Menara Mesiniaga 83
Şekil 5.19 : Pasif İklimlendirme Tasarım Parametrelerini Gösteren Şema 84
Şekil 5.20 : Gelsenkirchen Bilim Parkı 85
Şekil 5.21 : Vaziyet Planı 86
Şekil 5.22 : Havalandırma Stratejilerini Gösteren Şema 87
Şekil 5.23 : Araştırma Pavyonlarının Göle Bakan Cephesi 87
Şekil 6.1 : Sürdürülebilir Bina Tasarımı İçin BREEAM Kriterleri ve Model Sentezinde Kullanılan Birincil ve İkincil Öneme Sahip Bileşenler 95
Şekil 6.2 : Pasif İklimlendirme Parametrelerinin Birbirleri ile Olan Bağıntıları 97
Şekil 6.3 : Pasif İklimlendirme Tasarım Önlem ve Yöntemlerinin Ön Tasarım Sırası ve Geri Beslemesi 98
Şekil 6.4 : Şekil 6.4 : Sürdürülebilir Mimari Tasarım Sürecinde İzlenecek "Yol Haritası" Önerisi 99

Şekil 6.5 : Sürdürülebilir Mimari Tasarım Sürecinde Ön Tasarım Kararlarını İçeren Bir Model Önerisi 100
Şekil 6.6 : Model Önerisi Kulanım Yöntemi 103
Şekil 6.7 : Dünya Kuzey ve Güney Yarım Küresi 103
Şekil 6.8 : Işık Tüpü 104
Şekil 6.9 : I.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez 104
Şekil 6.10 : Türkiye'nin İklim Bölgeleri 105
Şekil 6.11 : Türkiye'de İklim Bölgelerine Göre Arsa Seçimi 105
Şekil 6.12 : II.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez 107
Şekil 6.13 : İklim Bölgelerine Göre Binanın Ön Tasarım Konumu 108
Şekil 6.14 : III.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez 110
Şekil 6.15 : Soğuk İklim Bölgesi 112
Şekil 6.16 : Sıcak-Kuru İklim Bölgesi 113
Şekil 6.17 : Sıcak-Nemli İklim Bölgesi 114
Şekil 6.18 : Ilıman-Kuru İklim Bölgesi 115
Şekil 6.19 : Ilıman-Nemli İklim Bölgesi 115
Şekil 6.20 : İlk 3 Adım'a İlişkin Geri Besleme 117
Şekil 6.21 : IV.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkinSentez 118
Şekil 6.22 : V.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez-1 124
Şekil 6.23 : V.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez-2 125
Şekil 6.24 : V.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez-3 126
Şekil 6.25 : VI.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez-1 128
Şekil 6.26 : VI.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez-2 129
Şekil A.1 : Problem Alanı, Çözüm Önerisi, Fikir ve Metafor 142
Şekil A.2 : Modül ve Malzeme Önerisi 143
Şekil A.3 : Taşıyıcı Sistem, Nakliye ve Montaj Önerisi 144
Şekil A.4 : Vaziyet Planı-İçerenköy/ İnönü Mahallesi/ İstanbul 145
Şekil A.5 : Bina Yerleşimi ve Yapı Aralığı 146
Şekil A.6 : Plan 1-2 ve 3 Boyut Çizimi 147
Şekil A.7 : Plan 3-4ve 3 Boyut Çizimi 148
Şekil A.8 : Plan 3-5 ve 3 Boyut Çizimi 149
Şekil A.9 : Plan 3-6 ve 3 Boyut Çizimi 150
Şekil A.10 : Plan 3-7 ve 3 Boyut Çizimi 151
Şekil A.11 : Plan 3-8 ve 3 Boyut Çizimi 152
Şekil A.12 : Kesit Yaz/Gündüz 153
Şekil A.13 : Kesit Yaz/Gece 154
Şekil A.14 : Kesit Kış/Gündüz 155
Şekil A.15 : Kesit Kış/Gece 156
Şekil A.16 : Kesit Banyo Sıcak Su Deposu 157
Şekil A.17 : Yerleşke Güney 158
Şekil A.18 : Yerleşke Güney-Batı 159
Şekil A.19 : Yerleşke Güney-Doğu 159
Şekil A.20 : Yerleşke Doğu-1 159
Şekil A.21 : Yerleşke Doğu-2 160
Şekil A.22 : Yerleşke Kuzey-Doğu 160
Şekil A.23 : Yerleşke Kuzey 160
Şekil A.24 : Yerleşke Kuzey-Batı 161
Şekil A.25 : Yerleşke Batı 161
Şekil A.26 : Yerleşke Güney-Batı 161

ÖZET

Sanayi Devrimi ile başlayan endüstrileşme hareketi, yenilenemeyen fosil enerji kaynaklarının hızlı tüketimini de beraberinde getirmiştir. Bu tüketim sonucu açığa çıkan sera gazlarının, 1860 yılından başlayarak içinde bulunduğumuz yüzyıla kadarki süreçte, aşağı atmosfer sıcaklığının 0.6 C yükselmesi ile doğrudan bağlantılı olduğu, bilim çevrelerince kabul edilmektedir.

Fosil enerji kullanımı ile doğru orantılı olarak sera gazı üretildiği kabul edildiğinde, Türkiye'de toplam sera gazı üretiminin yaklaşık %30'u binalardan kaynaklanmaktadır. Dünya'da ise bu oran yaklaşık olarak %50dir. Türkiye'de yalnızca konutlarda kullanılan enerjinin %80'i, klimatik konfor koşullarının sağlanmasına yönelik harcandığı kabul edildiğinde, binaların ürettiği sera gazlarının ve neden olduğu küresel ısınmanın birincil nedeni anlaşılmaktadır.

İlk olarak ele alındığında, fosil enerji kaynaklarının tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan küresel ısınma problemi bir çevre sorunsalı gibi gözüküyor olsa da, bu; yalnızca çevreyi ilgilendiren bir sorunsal değil, aynı zamanda ekonomiyi ve toplumları ilgilendiren bir problemdir. Bu problem göz önünde tutulduğunda; çevresel kaynakların, ekonomik varlıkların ve toplumsal yaşamın sürdürülebilirliği ön plana çıkmaktadır.

Bu bağlamda, çalışmanın 2. Bölüm kapsamında, öncelikle sürdürülebilirlik kavramı; temel tanımlamalar ve ilişkili olduğu konular ile birlikte ele alınmış, sonrasında bu kavram çözümlenerek; sürdürülebilir kalkınmanın çevresel, ekonomik ve toplumsal yönleri incelenmiştir.

Sürdürülebilir kalkınmanın çevre, ekonomi ve toplum yönleri incelenirken, mimarlık disiplinin bu kavramlar içindeki yeri tespit edilmiş ve sürdürülebilir kalkınma için, sürdürülebilir mimarlığın da gerekli olduğu ortaya konulmuştur. Bu nedenle çalışmanın 3. Bölüm kapsamında sürdürülebilir mimarlık; nedenleri, ilkeleri ve yapım yöntemleri ile birlikte incelenmiştir.

Sürdürülebilir mimarlığın temel hedefi; toplumların yaşam kalitesini arttırırken, yapma çevrenin ekosisteme olumsuz etkilerini azaltmak ve binanın kullanım maliyetlerini düşürmektir.

Tüm bu bileşenlerin kesiştiği noktada; doğanın kendi içinde barındırdığı temiz ve tükenmez enerjiler bulunmaktadır. Bu enerjilerden yararlanmanın en akılcı yolu ise, bina tasarımını pasif iklimlendirme önlemleri ile birlikte organize etmektir. Bu nedenle 4. Bölüm kapsamında pasif iklimlendirme önlemleri araştırılmıştır.

Pasif iklimlendirme önlemlerinin doğru ve etkin kurgulandığı bir tasarımda ya da bir binada, enerji kullanım verimliliğinin arttığı kabul edilmektedir. Ancak yalnızca bir tasarımı ya da bir binayı sürdürülebilir olarak tanımlamak için, enerji kullanımının verimli olması yetmemektedir.

Dünya'da uygulanan enerji değerlendirme sistemlerine göre, bir mimari tasarımın ya da bir binanın sürdürülebilir olarak tanımlanması ve sertifikalandırılması için, kullanılan malzemenin insan sağlığına etkilerinden, binanın yerleştiği alanın geri dönüşümüne, su kullanım verimliliğinden, yönetim organizasyonundaki başarıya kadar birçok farklı parametre ele alınmaktadır.

Bu nedenle, 5. Bölüm kapsamında Dünya'da kabul gören belirli bina yaşam döngüsü değerlendirme sistemleri örnekler ile birlikte araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda, BREEAM Yaşam Döngüsü Değerlendirme Sistemi, diğer sistemlere göre Avrupa'da daha yaygın olarak kullanılması ve binanın tasarım aşamasını da değerlendirmesinden ötürü benimsenerek, sahip olduğu kriterler model önersinde referans alınmıştır.

Bir tasarımcının, sürdürülebilir mimari tasarımı bütünüyle kurgularken karşılaştığı en büyük güçlük; iklimsel, çevresel ve bölgesel parametrelere ait çok sayıda bileşen olması, bu parametre ve bileşenlerine dair ilişkiler ağının çözümlenerek optimum şekilde organize edilmesidir.

Bu nedenle değişkenlik gösteren bu parametrelerin ve parametreler arasındaki bağıntıların belirli bir strüktür içerisinde çeşitlendirilerek incelenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Çalışmanın 6. Bölüm kapsamında, sürdürülebilir mimari tasarım sürecinde ön tasarım kararlarını içeren bir model önerilmiştir. Bu model önerisinin temelini; sürdürülebilir mimarlık ilkelerinden "Kaynak Yönetimi" ilkesi oluşturmuştur. Bu ilkedeki birincil strateji enerjinin etkin kullanılmasıdır ve bu etkinlik; pasif iklimlendirme önlemleri ile model önerisinde organize edilmeye çalışılmıştır.

Bunun yanı sıra sürdürülebilir mimari tasarım ilkelerine ait diğer bileşenlerin (suyun, malzemelerin, yapı alanlarının etkin kullanımı, insan sağlığının gözetilmesi, doğal koşulların korunması vb.) doğru organize edebilmesi adına, BREEAM Enerji Değerlendirme Kriterleri referans alınmış, model önerisinde mümkün olduğunca bu kriterler uygulanmaya çalışılmıştır.

Model sentezinde "İstanbul İçerenköy'de Konut ve Yerleşke Önerisi" tasarımı, model önerisinde alınan ön tasarım kararları ile birlikte kurgulanmaya çalışılmıştır.

Yapılan model sentezinde, tasarımcının kendi tasarımına ait ön tasarım kararlarını almasına örnek oluşturmak hedeflenmiştir.

Tez çalışması sonucunda yapılmaya çalışılan model önerisi, sürdürülebilir mimari tasarım sürecinde çeşitlilik gösteren parametrelerin tasarımcı tarafından organize edilerek ön tasarım kararlarının oluşturulmasını ve bu kararlar sonucunda kurgulanan tasarımın BREEAM Sertifikası almasını desteklemeyi hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Kalkınma, Sürdürülebilir Mimarlık, Yaşam Döngüsü Değerlendirme Sistemleri, Tasarım Modeli

SUMMARY

The Industrial Revolution movement and afterwards, brings along with the massive consume of nonrenewal fossil resources. Greenhouse gases come out as a result of this massive consume. It's accepted by science people that there is a correlation between massive consume of nonrenewal fossil resources and 0.6 C accretion of the average low atmosphere temperature since 1860 from this age.

In the acknowledgment of direct proportion between using fossil resources and production of greenhouse gasses, in Turkey buildings causes 30% of greenhouse gases in the total. In the World, this proportion is approximately 50%. In the acknowledgment of buildings use the 80% energy in total for providing climatic comfort conditions, it's understood that the preliminary reason for the buildings which produce greenhouse gases and cause global warming.

However in the first point of view, the global warming problem seems like an environmental issue, this problem is not only affects the environment, but also concerns the economy and societies. In consider of this problem; the sustainability of environmental resources, economical assets and social life, loom large.

In this context, inclusion Section 2 of the study, at first, the term of sustainability is discussed with the basic descriptions and relative subjects, afterwards this term is analyzed with its context and sustainable development is investigated in environmental, economical and social ways.

While studying sustainable development in environmental, economical and social ways, the architectural spot is described in these concepts and it's stated that sustainable architecture is needed for sustainable development. For this reason inclusion Section 3 of the study, sustainable architecture is researched with its reasons, principles and production methods.

The main goal of sustainable architecture is: while increasing the life quality of societies, decreasing the negative effects of artificial environment on ecosystem and building usage costs.

In this intersection point, there is clean and endless energy resources stands which the nature includes itself. The most rational way of getting benefit from these energy resources is, organize building design with passive climate preventions. For this reason, inclusions Section 4 of the study, the passive climate preventions are researched.

When a design or a building edits passive climate cautions correct and efficient, it's accepted that energy usage efficiency increases. But energy usage efficiency is not enough to describe a design or a building as sustainable.

According to energy evolution systems, there are lots of different parameters such as; usage material effects on human health, water usage efficiency, management organization success or building land recovery to describe an architectural design or a building as sustainable to give them a certificate.

For this reason, inclusion Section 5 of the study, world wide accepted specific energy evolution systems are researched with examples. In the end of the research, BREEAM energy evolution system is adopted in principle to use in model suggestion. BREEAM is chosen because, it uses commonly in Europe and it evaluate design process too.

Projecting a sustainable architectural design, the biggest problem that a designer has to deal with is; solving and organizing the relationship between the parameters such as climate, environment and building zone correctly and optimal. These parameters are very variable and include diverse components.

For this reason, it is decided to research these variable parameters and correlation between them with diversifying in a specific structure.

Inclusion Section 3 of the study, a model is suggested for sustainable architecture design process about preliminary design decisions. The basic of the model depends on “Resource Management” element, which is substance of sustainable architectural design principles. The energy efficient usage is the preliminary strategy for this element and this efficiency is tried to organize with using passive climate preventions.

Addition, to organize the other components of the sustainable architectural design principles correctly (efficient water, material and building area, care about human health, protect natural environment etc.), BREEAM energy evolution system’s criteria is taken as reference, these criteria is tried to apply in model suggestion as possible.

Architectural design “House and Campus Suggestion in İstanbul-İçerenköy” is tried to project with preliminary design decisions in model synthesis.

In projected model synthesis, it is aimed to give an example to take preliminary design decisions for designer.

As a result of thesis study, which is tried to create model suggestion, aims to help designer to organize variable parameters in sustainable architectural design process for taking preliminary design decisions and assist designer to get BREEAM Certificate as a result, which design is projected with these preliminary design decisions.

Keywords: Sustainability, Sustainable Development, Sustainable Architecture, Energy Evolution Systems, Design Model

1. GİRİŞ

18. ve 19. yüzyılda Sanayi Devrimiyle başlayan endüstrileşme hareketi; yenilenemeyen fosil enerji kaynaklarının hızla tüketilmesini de beraberinde getirmiştir. Bu devrimden günümüze kadar; hammaddelere erişim ve onların işlenişi, orman alanlarının tahrip ve yok edilmesi; bu alanların yerini hızlı ve kitlesel yapılaşmaya bırakmıştır. Bunun neticesinde yapma çevre, doğal çevre içerisindeki oranını arttırmıştır. Bu etkinlik sonucunda doğal çevre içinde var olan kentler; ısı adasına dönüşmeleri ve sera gazı meydana çıkarmaları sebebi ile mikro ölçekte ekolojik dengeyi olumsuz yönde etkilemiştir.

Türkiye'de fosil kaynaklı enerji harcamaları ile doğru orantılı olarak sera gazı üretildiği kabul edildiğinde; sera gazlarının yaklaşık %30'u binalardan, %42'si sanayiden % 20'si ulaşımdan, %5'i tarımdan ve %3'ü enerji dışı kullanımdan kaynaklanmaktadır. Bu sera gazlarının bir kısmı da yapma çevrenin; yapım, kullanım ve yıkım eylemleri sonucunda meydana çıkmaktadır [1].

Binaların kullanım evresinde; ısıtma ve soğutma eylemleri sırasında atık ürün olarak meydana çıkardığı sera gazları; bina kaynaklı olumsuz çevre etkilerinin birinci sebebidir. Türkiye'de yalnızca konutlarda kullanılan enerjinin %80'i ısıtma eylemi için harcanmaktadır [2].

Günümüzde bu gibi eylemler sebebi ile atmosfer; dengeleyebileceği seviyenin üzerinde sera gazına maruz kalmış, atmosferin içeriği ve dengesi belirli bir ölçüde bozulmuştur.

Türkiye'de doğaya salınan sera gazlarının yaklaşık %30'luk bölümü; binaların ısıtma ve soğutma eylemleri ile açığa çıktığı kabul edildiğinde; problemin çözüm aşamasında pasif iklimlendirme önlemlerine ilişkin mimari tasarım yöntem ve modelleri ön plana çıkmaktadır.

Bunun sebebi; pasif iklimlendirme önlemleri alınarak tasarlanmış sürdürülebilir mimari tasarımların; çevresel, bölgesel ve iklimsel tasarım parametreleri göz önünde bulundurmadan tasarlanmış binalara göre daha az enerji harcaması; dolayısı ile doğal çevreye daha az sera gazı bırakmasıdır.

1.1 Problem Alanı ve Tanımı

Özellikle yapma çevre ve sanayi kaynaklı olarak ortaya çıkan su buharı, karbondioksit (CO2), metan (CH4) , azot oksit (N2O) , hidrofiloro karbonlar (HFCS) gibi sera gazlarının atmosfere bırakılması ile atmosferin yapısı bozulmuş, ozon tabakası hasar görmüş ve atmosfer genelinin ısı tutuculuğu artmıştır. Bunun sonucunda geçtiğimiz yüzyıl içinde ortalama Dünya kara ve deniz sıcaklığı 0,6 C yükselmiştir [3].

Geçen 100 yıl içinde ortalama deniz seviyesi 10–25 cm aralığında yükselmiştir. Bu olayın 1860 yılından beri aşağı atmosfer ortalama sıcaklığının 0,3–0,6 C yükselmesi ve buzul kütlelerinin sistematik erimesi ile çok yakın bir ilişkisi vardır [3].

Bilim çevrelerinin bilgisayar destekli model ve analizlerine göre; gelecek 100 yıl içinde 1–3,5 C ısınma, orta enlemlerin ~150–550 km polar enlemlere doğru hareket etmesine neden olacaktır. Bu durumda ekosistemlerin coğrafik dağılımı ve kompozisyonunun yeni şartlara cevabı değişecektir. Türlerin pek çoğu yeni şartlara yeterince hızlı uyum sağlayamayarak yok olacaktır [3].

Küresel ısınma; bünyesinde birden çok değişken barından bir problemdir. Mimarlık ve inşaat sektörü; bu problemle doğrudan ilişkili parametrelerden biridir. Küresel ısınma ve mimarlık arasındaki ilişki ilk olarak, 1982 yılında Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından ele alınmıştır. Ancak günümüzde; hükümetler arasında imzalanan uluslararası çevre koruma yasaları ve yaptırımları çerçevesinde; Kyoto protokolü öne çıkmaktadır.

Çizelge 1.1'de Kyoto protokolü kapsamında; sera gazlarının sebep olduğu küresel ısınma potansiyeli ve atmosferde kalma süresi verilmiştir.

Kyoto Protokolü kapsamındaki sera gazları	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP)	Atmosferde Kalma Süresi (Yıl)	Tarihsel Dönem	Ortalama Yıllık Artış	En Güncel Oran
CO_2	1	5-200	1000-1750 1750-2000	%0 %31	280 ppm 368 ppm
CH_4	21	12	1000-1750 1750-2000	%0 %151	700 ppb 1750 ppm
N_2H	310	114	1000-1750 1750-2000	%0 %17	270 ppb 316 ppb
HFCs	140- 12.000	2- >50.000	Son 50 yılda tüm Dünya'da arttı		
PFCs					
SF_6	23.900	3200			

Çizelge 1.1: Sera Gazlarının Sebep Olduğu Küresel Isınma Potansiyeli ve Atmosferde Kalma Süresi [4]

Çizelge 1.1'de tanımlanan sera gazlarının birçoğu sanayi fabrikaları ve otomobiller ile birlikte; binalar tarafından da doğal çevreye atık ürün olarak bırakılmaktadır. Binalardaki bu atık ürünün çoğunluğu, fosil kaynaklı enerji ve yakıtların ısıtma ve soğutma eylemlerinde kullanılması ile açığa çıkmaktadır [2].

Binaların bu işleyişi ve tasarım biçimi günümüzde çevresel, toplumsal ve ekonomik açıdan sürdürülebilir değildir. Günümüz koşullarında mimar; gelişen bu şartlar altında sürdürülebilir tasarım kararlarını almak ve uygulamak durumunda kalmaktadır. Bu durum tezin problem alanını tanımlamaktadır.

Binanın sürdürülebilirliği ilk tasarım kararlarından itibaren başlamaktadır. Bu kararlar; çevresel, bölgesel ve iklimsel parametrelere göre şekillenmektedir [5].

Bu parametreler göz önünde tutulmadan tasarlanan bir binada tam anlamıyla sürdürülebilirlikten söz edilemediği; sonradan yapılan solar panel, cephe yalıtımı vb. gibi harici uygulamaların da enerji verimliliği açısından yeterince verimli olmadığı kabul edilmektedir [5].

Her ne kadar günümüzde sürdürülebilir mimarlık ve pasif iklimlendirme önlemleri -bilimsel çevrelerce- mimarlık disiplininin "Fiziksel Çevre Kontrolü" dalında inceleniyor olsa da, aslında bu konu; **mimari tasarım aşamasında** -akademik ve mesleki pratik ile birlikte- değerlendirilmesi gereken konulardan biridir.

Etkin bir sürdürülebilir bina için pasif iklimlendirme önlemleri, tasarımcı tarafından ön mimari tasarım kararları aşamasında alınmaktadır. Alınan bu tasarım kararları ile bina uygulanmakta ve enerji verimliliği sonradan bilimsel yöntemler ile ölçülmektedir.

1.2 Amaç

Bu tez çalışmasında amaç, sürdürülebilir mimari tasarım sürecinde ön tasarım kararlarını almaya yardımcı olacak; içerisinde pasif iklimlendirme önlemlerini ve BREEAM kriterlerini barındıran bir tasarım modeli önermektir.

Çalışmada; 1. Bölümdeki amaç; tezin problem alanını, amacını, kapsamını ve yöntemini tanımlamaktır.

2. Bölümde; ekosistem, küresel ısınma, sürdürülebilirlik gibi genel kavramları tanımlamak, sürdürülebilir kalkınmanın boyutlarını açıklamaktır.

3. Bölümde; sürdürülebilir mimarlık kavramını bileşenleri ile birlikte ele almaktır.

4. Bölümde; sürdürülebilir mimarlık ilkelerinden birincil öneme sahip olan "Enerjinin Etkin Kullanımı" ilkesini, pasif iklimlendirme önlemleri üzerinden incelemek ve bu incelemeye ilişkin çözümlemeyi model önerisine aktarmaktır.

5. Bölümde; dünyada kabul görmüş çeşitli enerji değerlendirme sistemlerini örnekler ile birlikte araştırarak; sürdürülebilir tasarımın ölçüm kriterlerini tespit etmek ve bu kriterleri modele aktarmaktır.

6. Bölümde; aktarılan kavramsal bilgi üzerinden, sürdürülebilir mimari tasarım sürecinde ön tasarım kararlarına ilişkin bir model önerisi oluşturmak; bu model üzerinden yapılan sentez ile alınan ön tasarım kararlarına ilişkin örnekleme oluşturmaktır.

1.3 Kapsam

1.Bölüm problem alanının sunumunu içermektedir.

2.Bölüm'de: Ekosistem, küresel ısınma, sera etkisi gibi temel çevresel sorunlar nedenleri ile birlikte araştırılmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı çevresel, ekonomik ve toplumsal açıdan araştırılmış, sürdürülebilir kalkınmanın boyutları incelenerek; Türkiye'nin binalar üzerinden, enerji piyasasındaki dışa bağımlılığı ve Türk ekonomisi üzerine etkileri irdelenmiştir. Bunun sonucunda enerji sürdürülebilirliği açısından çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

3.Bölüm'de: Sürdürülebilir kalkınmada önemli bir etken olan mimarlık kavramı sürdürülebilirlik bağlamında incelenmiştir. Sürdürülebilir mimarlığın hedefleri, yönleri ve bileşenleri araştırılmıştır.

4. Bölümde sürdürülebilir mimarlığın en etkin unsuru olan binalarda enerji verimliliği ve enerji sürdürülebilirliği konusu pasif iklimlendirme tasarım parametreleri referans alınarak araştırılmıştır. Bu bağlamda tasarlanan binanın yeri, diğer binalar ile olan konumu, yönü, formu, güneş kontrolü, havalandırma sistemleri ve bu tasarım parametrelerinin enerji etkinliği açısından bina üzerindeki avantajları incelenmiş ve ilgili parametreler model önerisinde kullanılmaya çalışılmıştır.

5.Bölüm'de: Uluslararası çevrelerce kabul görmüş başlıca bina enerji değerlendirme sistemleri araştırılarak; pasif iklimlendirme önlemleri ile tasarlanmış örnek binalar ve bu binalara ait analizler incelenmiştir.

6.Bölüm'de: Sürdürülebilir mimari tasarım sürecinde ön tasarım kararlarına ilişkin bir model önerisi oluşturulmaya çalışılmıştır. Pasif iklimlendirme önlemleri ve BREEAM Sertifikası kriterleri referans alınarak oluşturulmaya çalışan bu modelde, sentez aşamasında alınan ön tasarım kararları "İstanbul İçerenköy'de Konut ve Yerleşke Önerisi" tasarımı ile örneklendirilmiştir.

7.Bölüm'de: Bulgular, sonuçlar ve öneriler anlatılmıştır.

1.4 Yöntem

Çalışmada problem alanı, sürdürülebilirliğin yönleri, pasif iklimlendirme yöntemleri ve enerji değerlendirme parametrelerine ilişkin kuramsal kavramlar gibi, anlamsal ve sözdizimsel çözümlemeler yapılırken; göstergebilim yöntemi ve göstergebilimin kapsadığı dilbilimin sentaktik ve semantik yöntemleri kullanılmıştır. Kavramsal - kuramsal bilgi açıklanırken literatür çalışması yapılmıştır.

4. Bölümde elde edilen pasif iklimlendirme tasarım parametrelerine ilişkin kuramsal bilgi çözümlenerek, 5. Bölümde açıklanan enerji değerlendirme kıstasları ile birlikte biçimlendirilmiş; bu çözümsel analiz sonucunda tümevarım ve tümdengelim yöntemleri ile 6. bölümde model önerisi oluşturulmaya çalışılmıştır.

6. Bölüm'deki model; göstergebilim kapsamında ortaya konmuştur. Değişkenlik gösteren çevresel, bölgesel ve iklimsel parametreler çeşitlendirilerek, göstergebilim yöntemi ile geri beslemeye uygun bir, çoktan seçmeli çizelge oluşturulmuştur. Açık tasarım yöntemi benimsenerek uygulanmaya çalışılmıştır.

Biçim dili soyut nitelikli biçim dizgeleri ve somut nitelikli görsel elemanlardan oluşmaktadır. Soyut nitelikli biçim dizgeleri; bilgi aktarmak, kıyas yapmak, şema ve çizelge oluşturmak için kullanılmıştır. Somut nitelikli görsel elemanlar ise örnek binalara ilişkin bilgi içermektedir.

Soyut biçim dizgeleri oluşturulurken, sayısal modellemede SketchUp 7 modelleme tekniği kullanılarak binaların pasif iklimlendirme önlemlerine ilişkin biçim ve form oranları ifade edilmiş, 6. Bölüm ve Ek Bölümü'nde bu yöntem ile konut ve yerleşke önerisi oluşturulmuştur.

Autocad 2008 programı, bilgisayar destekli çift cidarlı bina kabuğu, çizelge, şekil çizimlerinde, model önerisine ilişkin görsellerde ve Ek bölümünde konut ve yerleşke önerisi plan ve kesit ifadesinde kullanılmıştır.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Çalışmanın 2. Bölüm'ünde problem alanı ile ilişkili konular araştırılacaktır. Bu konu bağlamında:

- Çevre,
- Ekosistem,
- Ekolojik denge,
- Ekolojik bozulma,
- Sera Etkisi ve Küresel ısınma,
- Sürdürülebilirlik.

Çeşitli yönleri ile ele alınarak tanımlanmıştır.

Bölüm 2.2 kapsamında; sürdürülebilirlik kavramının; çevre, toplum ve ekonomide kalkınma boyutundaki öneminin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda sürdürülebilir kalkınmanın nedenleri ve yönleri açıklanarak, tez çalışmasının 3. Bölümünde bahsedilecek olan "Sürdürülebilir Mimarlık" kavramının; sürdürülebilir kalkınma içindeki konumu saptanacaktır.

2.1 Kavramsal Tanımlar

Bu bölümde tez çalışmasının içeriğinde başvurulan ve çok kullanılan kuramsal ve kavramsal tanımlamalar yer almaktadır.

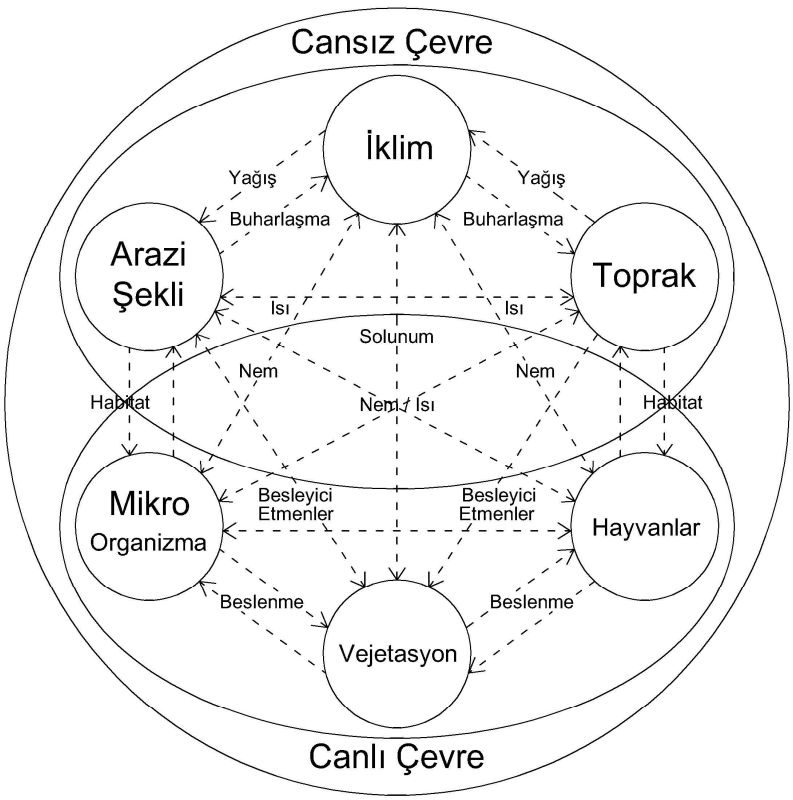
2.1.1 Çevre

Çevre insanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır. "Doğal" ve "Yapma çevre" olarak iki başlık altında incelenebilir. Yapma çevre insan eliyle oluşturulmuş ve organize edilmiş çevreye verilen tanımlamadır. Doğal çevre ise insanın canlı organizma olarak içinde bulunduğu ancak organizasyonu ve oluşumunda irade dışı kaldığı çevresel bütünlüktür. Doğal çevrenin bir diğer adı da ekosistemdir.

2.1.2 Ekosistem

Belirli bir alanda yaşayan ve birbirleri ile sürekli etkileşim içinde olan canlılar ile cansız çevrenin oluşturduğu bütüne "ekosistem" adı verilir. Ekosistemin ikinci ve daha geniş bir tanımı da şöyle yapılabilir: Sınırları belirli bir bölge içinde yaşayan üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar ve onların cansız çevrelerinden oluşan; enerji akımı, mineral döngüleri ve popülasyon işlevlerini kapsayan bütüne "ekosistem" denir [6].

Bir ekosistemi oluşturan canlı-cansız organizmaların her birinin; herhangi bir şekilde değişimi, zamanla içinde bulundurdukları ekosistemin değişimine yol açar. Ekosistemde belirli bir zaman sırası ile birbirini izleyen canlılar toplumunun bu gelişim sürecine "süksesyon" denir. Bir ekosistemde canlılar toplumunun değişmesi, besin maddeleri ve diğer fiziksel çevre faktörleri üzerinde etkili olur. Böylece süksesyon bir ekosistemin gelişim ve değişimi olarak tanımlanabilir. Şekil 2.1'de ekosistemin şematik durumu gösterilmiştir.



Şekil 2.1: Ekosistemin Şematik Görünümü [7]

2.1.3 Ekolojik denge

Düzenli bir çevrede çevre koşulları ile bunlardan yararlanan canlılar arasında dengeli bir alışveriş vardır. Bu dengeli alışverişe "ekolojik denge" adı verilmektedir [8].

Bir ekosistemde, mekan darlığı yaratacak veya diğer şekillerde zararlı olacak derecede sisteme dışarıdan insan, hayvan veya bitki akımı olmadığı ve sistem içerisinde de anormal bir üreme meydana gelmediği sürece bu sistem denge halindedir.

Dengeli (kararlı) ekosistemde tüm yaşam mekanlarına canlılar tarafından yerleşilmiş bulunulmalıdır. Kararlı veya dengeli olarak nitelendirilen bir ekosistem değişmez bir ekosistem anlamına gelmez, yani statik değildir. Fakat içindeki değişim ekosistemin genel karakterini koruyacak derecede veya dengelidir [9].

2.1.4 Çevre kirlenmesi / ekolojik bozulma

İnsanoğlu her zaman yaşadığı doğal ortamı değiştirmekle ve kendine uydurmakla hem doğal dengeyi etkilemekte hem de çevre kirlenmesine yol açmaktadır. Tarih boyunca uygarlıkların gelişmesi, savaşlar, aşırı ve bilinçsiz kaynak kullanımı, kimi bölgelerin çoraklaşmasına, çölleşmesine neden olmuştur.

Çevre kirlenmesi ve doğal dengenin bozulması, sanayi devrimine kadar bölgesel kalmış, yaygın etkileri pek görülmemiştir. Sanayi evrimiyle birlikte çevre kirlenmesi, yaygın ölçülere varıp, tahrip edici boyutlara ulaşmıştır [10].

Fiziksel çevreyi olumsuz yönde etkileyen faktörler, ekosistem dengesizliklerine neden olanlarla aynı kökenli olmasına karşın daha genel bir anlatımla "plansız kentleşme" , "fosil kaynaklı hammaddelerin aşırı kullanımı", "yapıların ve motorlu araçların getirdiği olumsuzluklar", "üretim-tüketim ilişkilerindeki dengesizlik", "evsel / endüstriyel kirlilik" ve "orman biyotopunun tahribatı" olarak açıklanabilir [11]. Günümüzde çevre kirliliğine ilişkin toplumsal ve bireysel olarak önemli bir bilinçlenme olmasına karşı, yasalarca belirlenmiş önlemlerin uygulanmasında yeterli bir düzeye gelindiği söylenememektedir. Bunun sonucunda ise Dünya çapındaki kirlilik miktarı her geçen gün artmakta, ormanlar, toprağın altı, göller ve okyanuslar ülkelerin çöplük alanlarına doğru dönüşmektedir.

Çevre kirlenmesi ve ekolojik bozulma, karmaşık ve çok boyutlu olup genel ölçüleri ile aşağıdaki biçimde özetlenebilir [12]:

•İnsan kaynaklı sanayi, teknoloji ve yapma çevre üretim ve tüketiminde fosil yakıt ve enerji kullanımından kaynaklanan atık ürünler atmosferde doyma seviyesine doğru yükselmektedir.
•Ormanlara, okyanuslara, denizlere, göllere ve atmosfere doğada çözünmeyen fiziksel ve kimyasal atıklar bırakarak ekosistemde ayak izi oluşturmuştur. Bu ayak izleri ekosistem içindeki canlı türlerinin varlığını sürdürmesini tehdit etmektedir.
•İnsan nüfusunun artışı ekosistem içinde kendine yer bulma arayışı içindedir. Doğal alanlar yerlerini yapma çevreye bırakmaktadır.

2.1.5 Sera etkisi ve küresel ısınma

Kömür, doğalgaz ve petrol gibi fosil yakıtlar, yüksek basınç altında oluşmuş ve karbondioksit içeriği bakımından çok zengin olan organik maddelerdir. Bu yakıtların kullanımı sonucunda açığa çıkan CO2 gazı, atmosfere karışır. Normalde karbon döngüsünün bir parçası olan bu olay, fosil yakıt kullanımının artması ile atmosferdeki CO2 miktarının yüksek seviyelere çıkmasına neden olur [13].

Havanın başlıca iki bileşeni olan oksijen ve azot gazları, güneşin gözle görülebilen dalga boylu ışınlarını yansıtır ve morötesi ışımaların bir kısmını da soğurur. Dünya yüzeyine ulaşabilen güneş ışınları, yeryüzü tarafından soğurularak ısıya dönüştürülür. Bu ısı, yeryüzündeki atomların titreşimine ve kızılötesi ışıma yapmalarına neden olur. Bu kızılötesi ışımalar, oksijen veya azot gazı tarafından soğurulmaz. Ancak havada bulunan CO2 ve CFC (kloroflorokarbon) gazları, kızılötesi ışımaların bir kısmını soğurarak, atmosferden dışarı çıkmalarını engeller.

Bu soğurma olayı, atmosferin ısınmasına yol açar. Bunun sonucunda dünya, güneşin altına park edilmiş bir arabanın içi gibi ısınır. İşte bu etkiye, “sera etkisi” adı verilir. Sera etkisi dünya yüzeyinin ortalama sıcaklığını değiştireceği için, uzun vadede iklimlerde değişiklikler, buzulların erimesi, mevsimlerin kayması, küresel büyüklükte kararsız kasırgaların oluşması, tarım alanlarının verimsizleşmesi, çöl alanlarının genişlemesi ve yağmur ormanlarının yok olması gibi çok ciddi sorunlara neden olabilir.

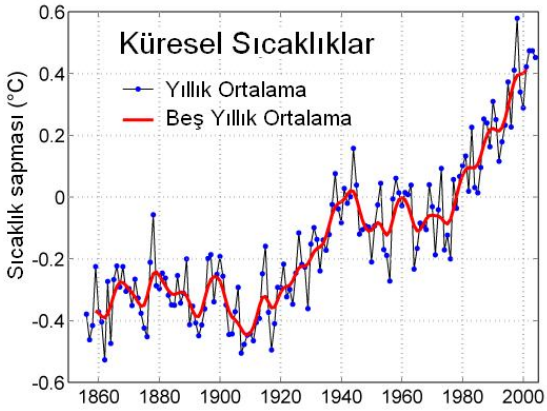
Yeryüzünün uzun dönemde, güneşten aldığı enerjiye denk olan bir enerjiyi uzaya vermesi gerekir. Sera etkisi ve sonucunda ortaya çıkan küresel ısınma nedeniyle ekosistemlerde meydana gelecek değişmelerin çok hızlı olacağı, birçok canlı türünün hızlı değişen yeni çevresel şartlara uyum sağlayamayarak yok olacağı tahmin edilmektedir[13]. Bilim insanları, sera etkisi sonucunda nesli tükenme tehdidi altında olan canlı türlerine ilişkin ayrıntılı bir harita üzerine çalışmaktadır. Şekil 2.2'de sera etkisi şematik olarak açıklanmıştır.



Şekil 2.2: Sera Etkisinin Şematik Görünümü [14]

1860 yılından günümüze kadar Dünya'nın atmosfere yakın yüzeyinin ortalama sıcaklığı yaklaşık olarak 0.6 C artmıştır. İklim değişimi üzerindeki yaygın bilimsel görüş, "son 50 yılda sıcaklık artışının insan hayatı üzerinde fark edilebilir etkiler oluşturduğu" yönündedir [15]. Çizelge 2.1'de küresel ısı artışı görülmektedir.

Küresel ısınmanın sebepleri iki başlık altında incelenebilir. Bunlar Doğal ve Yapay nedenlerdir. Doğal nedenler: Güneşin etkisi, Dünya'nın prezisyon (precision) hareketi, El'Nino'nun (Güney salımı sıcak olayı) ile birlikte canlı ve çürümüş organizma kaynaklı CH4 gazı salımının etkisi olarak sıralanabilir. Yapay nedenler ise; sera gazları ve kentlerin ısı adası etkisi olarak kabul edilmektedir [15].



Çizelge 2.1: 1856-2004 Arası Küresel Ortalama Yüzey Sıcaklığı [3]

2.1.6 Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlilik kavramı ilk kez, Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından 1982 yılında kabul edilen Dünya Doğa Şartı belgesinde yer almıştır. Buna göre insanların yararlandığı ekosistem, organizmalar, kara, deniz ve atmosfer kaynaklarının optimum sürdürülebilirliliğini başarabilecek biçimde yönetilmeleri gerektiği; ancak bunun ekosistemlerin ve türlerin bütünlüğünü tehlikeye atmayacak biçimde yapılması öngörülmektedir [16].

Sürdürülebilirlik kavramının bilinen en yaygın tanımı; 1987'de yayımlanan Brutland Raporu'nda yapılmıştır. Raporda sürdürülebilirlik: ''Bugünün gereksinimlerini gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini karşılama olanağına zarar vermeden karşılamak'' olarak tanımlanmıştır [17]. Sürdürülebilirlik için 1987 yılında yapılan bu tanımlama günümüzde geçerliliğini sürdürse de; akademik çalışmada sürdürülebilirlik özetle bu biçimde tanımlanabilir:

Dünya üzerindeki doğal kaynak varlıklarının devamı için, minimum kaynak tüketimini gerçekleştirmek; ekosisteme bırakılan ve doğada kısa sürede parçalanmayan atık ürün miktarının azaltılarak, insan ve canlı türlerinin mevcudiyeti ile yaşam kalitesini sürdürmeyi hedeflemektir [12].

Sürdürülebilirlik kavramı; çevre, enerji ve ekosistem ile ilişkili olduğu kadar; ekonomi ve toplumla da bağlantılıdır. Bu kapsamda tez çalışmasının 2.2, 2.3 ve 2.4 numaralı bölümlerinde sürdürülebilir kalkınma kavramları; nedenleri ve yönleri ile açıklanmıştır.

2.2 Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilir kalkınma kavramının bugünkü anlamıyla tanımlanması; Birleşmiş Milletler grup toplantısında, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 yılında Stockholm'de yayınladığı "Ortak Geleceğimiz" raporunda yapılmıştır. Rapora göre sürdürülebilir gelişme; bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamaktır.

Bir diğer tanımlama ile: "Sürdürülebilir kalkınma (gelişme), çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevreci bir dünya görüşüdür" [18].

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, Brutland Raporu'ndan sonra tüm dünyada kabul edilen ve yaşamın tüm alanlarında uygulanan bir değerler sistemi olarak görülmeye başlamıştır. Brutland'ta dünyadaki tüm ülkelerin ekonomik, siyasal ve sosyal açılardan bir bütünün parçaları olduğu, sürdürülebilir gelişmenin ancak bu bütüncül anlayışın tüm ülkeler tarafından kabul görmesi ile uygulanabileceği vurgulanmıştır. Brundlant raporuna göre sürdürülebilir bir gelişmenin sağlanması için gerekli şartlar [19]:

•Karar almada vatandaşların etkin katılımını sağlayacak bir siyasal sistem,
•Kendi çabasıyla ve sürdürülebilir biçimde üretim fazlası ve teknik bilgi sağlayabilecek bir ekonomik sistem,
•Uyumsuz gelişmeden doğan gerilimlere çözüm bulabilen bir sosyal sistem,
•Gelişme için gerekli ekolojik tabanı korumaya saygı gösteren bir üretim sistemi
•Durmadan yeni çözümler arayabilecek bir teknolojik sistem olarak sıralanmıştır.

Sürdürülebilir gelişme olgusunun gelişmesinde önemli aşamalardan bir diğeri 1992 yılında Rio de Janerio kentinde düzenlenen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'dır. Konferansla birlikte sürdürülebilir gelişme tüm dünya tarafından önemi kabul edilen temel bir politika haline gelmiş, birçok protokol oluşturularak gelişmiş ülkelerin kalkınma stratejilerine yön vermiştir.

Rio Konferansının sürdürülebilir gelişme kavramına yaptığı en önemli katkı, sürdürülebilir gelişme anlayışının uygulanabilmesinde; siyasi, ekonomik ve sosyal düzlemde alınan karalarda ve uygulamalarda merkezi yönetim birimlerinin dışında yerel yönetim birimlerinin, sivil toplum örgütlerinin, özel sektör kuruluşlarının ve bireylerin ortak katılımının ve girişimlerinin gerekli olduğu vurgulanmıştır. Böylece yönetişim olgusunun önemi de ortaya çıkmıştır. Bu anlamda konferans sonucunda kabul edilen Gündem 21 oluşumu, yönetişim anlayışının uygulanabilmesinde önemli bir araç olarak kabul edilmiştir [20].

Sürdürülebilir gelişme yaklaşımına göre, **çevre ile ekonomi** politikaları arasında bir eşgüdüm sağlanırsa, toplumsal yapıda da bir iyileşme ortaya çıkacaktır. Bu bağlamda sürdürülebilir gelişmenin **ekonomik sürdürülebilirlik**, **toplumsal sürdürülebilirlik** ve **çevresel sürdürülebilirlik** olarak tanımlanabilecek üç boyutundan söz etmek olasıdır. Bu boyutlardan birincisi, katılım ve güçlü bir sivil toplumu, ikincisi ekonomik sermayenin istikrarını, üçüncüsü ise insan gereksinimlerini karşılayan, doğal kaynakların korunmasını sağlayan ve insan refahını yükseltmeyi içermektedir [21].

Bu kapsamda Stockholm'den Rio'ya en önemli değişiklik şudur: Stockholm'de kirlilik ve yenilenemeyen kaynakların tüketimi konusunda 'sorun kaynaklı' bir yaklaşım geliştirilirken, Rio'da doğal kaynaklara dayalı sürdürülebilir ekonomik büyüme ile insan kaynaklarının geliştirilmesini benimseyen bütünleşik bir yaklaşım benimsenmiştir [22]. Rio'daki zirvede gelişmiş ve gelişmekte olan 179 ülkeden 117 devlet başkanı bir araya gelerek, ilk defa çevre ve kalkınmayla ilişkili, 27 ilkeden oluşan Rio Çevre ve Kalkınma Deklarasyonu'nu benimsemiş, sonuç olarak küresel sürdürülebilirliğin yaygınlaştırılmasına karar verilmiştir [22].

Rio Çevre ve Kalkınma Deklarasyonumda benimsenen 27 ilkeden birincisi, insan yaşamının sürdürülebilir kalkınmanın ilgi odağı olduğunu, tüm insanların sağlıklı ve üretken bir yaşam sürmeleri gerektiğini belirtmektedir. Adı geçen zirvede bir dizi uluslararası anlaşmaya da imza atılmıştır. Bunlar Gündem 21 (Agenda 21) ve Birleşmiş Milletler (BM) İklim Değişiklikleri Çerçeve Sözleşmesi, BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, BM Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi olarak bilinmektedir [23].

Bu anlaşmaların tümü sürdürülebilir mimarlıkla ilgili kararlar içerse de, Gündem 21 bunlar ile doğrudan ilişkilidir. Buna göre, her ülkenin yeryüzünün ekolojik dengesinin bozulmasına engel olarak, hatta bu bozulma sürecini tersine çevirerek, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemesini öngörmekte ve sürdürülebilirlik tartışmasını teorik alandan uygulamaya taşıyacak öneriler sunmaktadır [23].

İklim Değişiklikleri Çerçeve Sözleşmesinin amacı, insan aktivitelerini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen, olağan iklim farklılıkları dışında, küresel ısınma gibi önemli iklim değişikliklerinin olumsuz etkilerini yavaşlatmak veya durdurmaktır. Binaların yapımı ve kullanımı sırasında ortaya çıkan zehirli gazlar, iklim değişikliklerine neden olan etkenlerin başında gelmektedir. Ortaya konan konvansiyon ile sürdürülebilir tasarım doğrultusunda bu olumsuz etkinin ortadan kalkması hedeflenmektedir [23].

Haziran 1993'de, Chicago'da yapılan Uluslararası Mimarlar Birliği Dünya Kongresi'nde yapı tasarımcılarının çalışmalarını sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde yürütmeleri gerekliliği üzerinde durulmuştur. Gerek çevresel, gerekse sosyal sürdürülebilirliği benimseyen kongre üyeleri aşağıdaki kararları almışlardır [23]:

•Çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği çalışmalarımızın odağına yerleştirmek,
•Sürdürülebilir tasarımın uygulanmasını sağlayacak yöntemler, ürünler, hizmetler ve standartlar geliştirerek, bunların sürekliliğini sağlamak,
•Meslektaşlarımızı, yapı endüstrisi üyelerini, mal sahiplerini, işverenleri, öğrencileri ve toplumun her kesimini bu konu ve önemi hakkında eğitmek,
•Hükümet düzeyinde politikalar, çeşitli yönetmelikler ve düzenlemeler hazırlayarak, sürdürülebilir tasarımı olağan bir uygulama haline getirmek,
•Yapay çevrenin mevcut ve gelecekte var olacak elemanlarını, tasarımları, üretimleri, kullanımları açısından sürdürülebilirlik standartlarına ulaştırmak.

1992'deki Rio Zirvesi ve 1993'teki Uluslararası Mimarlar Birliği Dünya Kongresi'nin ardından; 1996 İstanbul Habitat II "Kent zirvesi" ve bunları takip eden Birleşmiş Milletler konferansları sürdürülebilir kalkınma ve küresel ortaklık ilkelerinin tüm dünyada kabul görmesini sağlamıştır.

Kentleşen bir dünyada sürdürülebilir kalkınma için ortaklıklar, çözümler ve üstlenilen sorumluluklar üzerinde durulan Habitat ll'de şehirlerin karşılaştığı sorunlar ve çözümler üzerinde durularak, sürdürülebilir bir kalkınmada kentleşmenin rolü vurgulanmıştır [24].

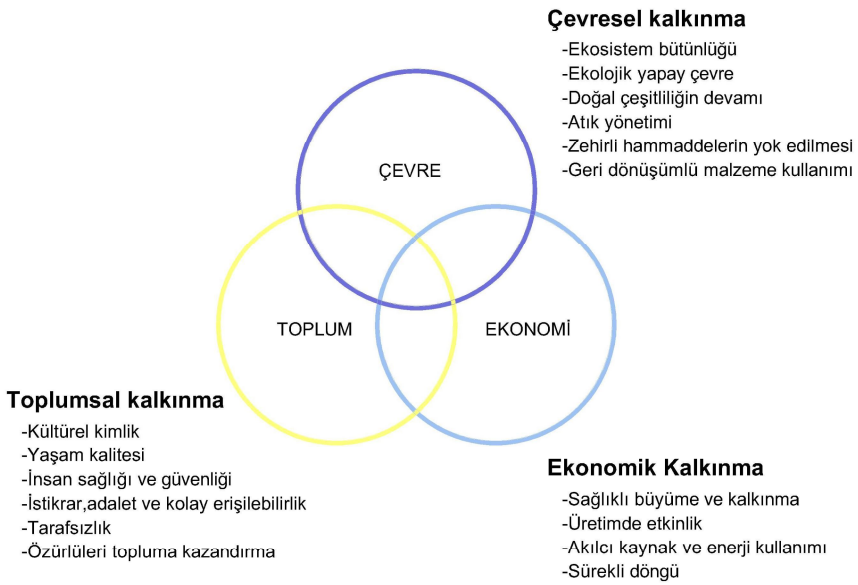
İlk olarak 1997'de Kyoto'da düzenlenen Birleşmiş Milletler İklim Değişimi Çerçeve Konvansiyonu'nun 3. toplantısında, katılımcı ülkeler tarafından Kyoto Protolokü imzalanmıştır. Bu protokolde hava kirliliği oluşturan sera gazlarının 2012 yılına kadar azaltılması konusunda bağlayıcı hedefler belirlenmiştir [25].

Yakın bir geçmişte, 26 Ağustos - 4 Eylül 2002 tarihleri arasında Güney Afrika'nın Johannesburg şehrinde yapılan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde ise 1992 BM Çevre ve Kalkınma Konferansı kararlarının uygulanmasına yönelik daha etkili stratejiler üzerinde durulmuştur. Bu konferansta yoksullukla mücadele amacıyla yapılacak küresel eylem, doğal kaynakların kullanımı, yoksulluk ve çevre arasındaki ilişkiler irdelenmiştir [22].

"Çeşitli ülkelerin bir araya gelerek ele aldığı konulardan ve ortaya konan tanımlardan anlaşılacağı gibi, sürdürülebilir kalkınma eylemi belirli bir disiplin veya alan ile sınırlandırılamamakta; yerküredeki her canlıyı ve her alanı ilgilendirmektedir. Sürdürülebilir kalkınmada sanayileşme, kentleşme gibi insan unsurunun içinde olduğu her türlü eylemde, uzun vadeli etkiler göz ardı edilmeden, çevresel, ekonomik ve toplumsal etkileri içeren kararların alınması gerekmektedir" [26].

2.3 Sürdürülebilir Kalkınmanın Yönleri

Çevre ve enerji sorunlarının küreselliği ve sürdürülebilirliğin bu sorunların çözümündeki rolü dikkate alındığında, sürdürülebilir kalkınmanın üç yönü ön plana çıkmaktadır. Ekonomik, toplumsal ve çevresel yönlerin farklı amaç ve işlevleri bulunmakla birlikte, bazı alanlarda kısmen, bazı alanlarda da tamamen bütünleştikleri görülebilir. Bu üç boyutun her alanda bütünleşmesi ise uygun olan durumdur [27]. Ancak bu kesişime ulaşmak içim uzun vadede planlı ve akılcı stratejiler ile mümkün olmaktadır. Buna ilişkin olarak Şekil 2.3'de sürdürülebilirliğin yönleri belirtilmiştir.



Şekil 2.3: Sürdürülebilirliğin Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Yönleri [27]

2.3.1 Çevresel kalkınma

Çevresel konular sürdürülebilir kalkınma açısından önem taşımaktadır. Doğal çevre insanların içinde yaşadığı fiziksel ortamdır ve bu ortamdan sağlanan kaynakların belli sınırları vardır. Bu kaynaklardan bazılarının yenilenme süresi insan ömrüne eşitken, mineraller ve fosil yakıtların yenilenme süreleri insan ömrü ile kıyaslanamayacak kadar uzundur [28].

Sürdürülebilir kalkınmanın çevresel yönü; ekolojik dengelerin zararlı etkilere karşı savunma gücünün korunması ve adaptasyonu ile ilgilidir. Sürdürülebilir ekonomik kalkınma ile ilişkisi, doğal hammaddenin sağlanması ve çevrenin atık havuzu olmaktan korunması aşamasında ortaya çıkmaktadır. Toplumsal kalkınma ile ilişkisi ise, doğal kaynakların yönetiminde görev ve sorumluluk paylaşımı aşamasında belirginleşir. Bu bağlamda doğal çevrenin nüfus artışı ile üretim ve kullanım sonrasında oluşan atıkların özümsenmesi anlamına gelen taşıma kapasitesi önem kazanmaktadır. Sürdürülebilir çevresel kalkınma;

•Ürünlerin geri dönüşümlü malzemelerden ve yenilenebilir kaynaklardan üretimini,
•Daha az miktarda atık oluşumunu, atıkların yeniden kullanılmasını, ekosistem üzerinde daha az olumsuz etki oluşturmasını,
•Yenilenebilir kaynakların daha yaygın kullanımını,
•Enerjinin korunmasını ve depolanmasını öngörmektedir [28].

Sürdürülebilir kalkınmanın bu üç yönü ve hedeflerinin dengelenmesi, tasarımcıların karşılaştığı en büyük çelişkidir. Her koşul için geçerli olabilecek, kusursuz anlamda bir sürdürülebilirlik yoktur. Tavsiye edilen; öncelikli sorunların ve hedeflerin belirlenmesi, daha sonra ekonomik, toplumsal ve çevresel kalkınmaya ilişkin farklı seçeneklerin öncelikli kriterlere göre değerlendirilmesidir [32].

2.3.2 Ekonomik kalkınma

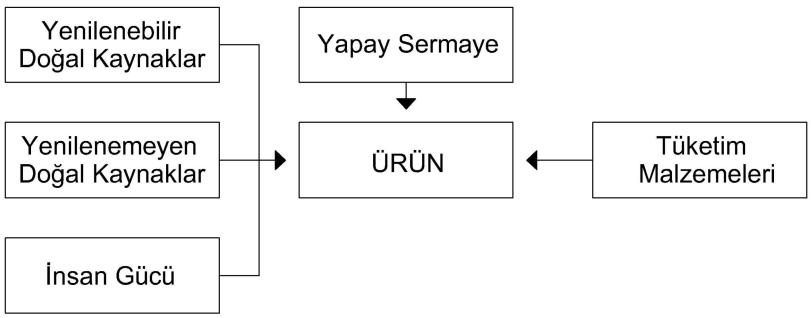
Çevre insanların biyolojik, sosyal ve ekonomik faaliyetlerini sürdürdükleri ortamdır. Bu tanıma göre çevre sorunları dendiği zaman su, hava ve toprak kirlenmesi, kültürel varlıkların zarar görmesi ve gürültü unsurları akla gelmektedir. Gelişmiş ülkelerde bu çevre sorunlarının kaynağı aşırı sanayileşme ve doğal kaynakların savurganca tüketimiyken, gelişmekte olan ülkelerde çarpık sanayileşme ve kaynakların plansız kullanımı gibi faktörlerdir. Çevrenin korunması doğal kaynakların, ekolojik dengenin ve insan sağlığının korunması anlamına gelmektedir [29].

Son yıllarda gelişmiş ülkelerde çevre sorunları üzerinde önemle durulmaktadır. Ancak gelişmekte olan ülkelerde, öncelikli hedef kısa dönemde ekonomik kazanç sağlamak olduğundan, çevreyi koruma konusu ekonomik büyümeye paralel olarak ele alınamamaktadır [30].

Ekonomik büyümenin sağlanabilmesi için gerekli temel girdilerden biri enerjidir. Bununla beraber enerji üretiminin artması için ekonomik gelişme ve üretim kapasitesinin de artması gerekmektedir. Günümüzde 2 çeşit ekonomi modeli bulunmaktadır. Bunlar geleneksel ve sürdürülebilir ekonomi modeli olarak sınıflandırılabilir. Geleneksel ekonomi modeline göre üretim, tüketim malzemeleri ile insan emeğinin bir araya gelmesi sonucunda oluşmaktadır [31].

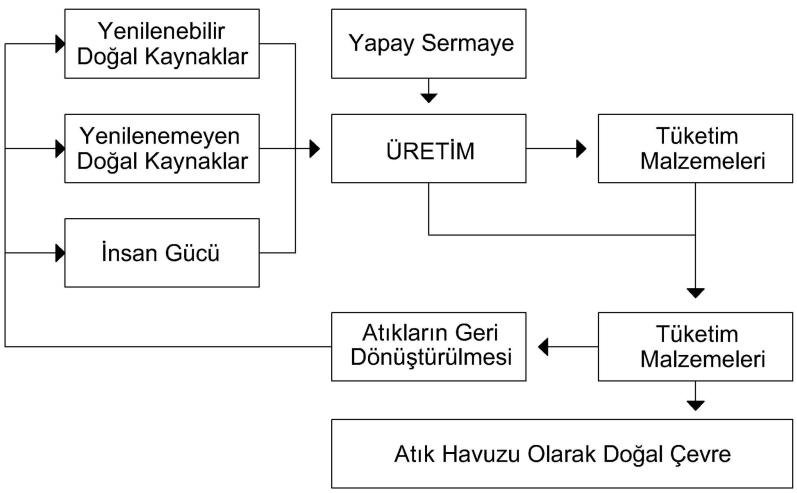
Üretim süreci insan emeği, yapay sermaye ve doğal sermayeye dayalı olarak gelişim gösteren bir süreçtir. Doğal sermaye üretim sürecinde kullanılan su, ahşap, madenler gibi doğal girdilerden oluşmaktadır. Bu doğal girdiler yenilenebilen (ormanlar gibi) ve yenilenemeyen (madenler ve su gibi) kaynaklar olmak üzere iki gruba ayrılır.

Şekil 2.4’ de görüldüğü üzere, geleneksel modelde üretim ve tüketim süreçlerinde oluşabilecek atıklara yer verilmemektedir. Bu durumda Şekil 2.5’ de aktarılan sürdürülebilir ekonomi modeli daha uygun ve tutarlı görünmektedir. Atıkların miktarı genel olarak kullanılan kaynakların miktarına eşit olmaktadır. Bu durum termodinamiğin ilk prensibi ile açıklanabilir: Hiçbir madde yoktan var edilemez ve varken yok edilemezdir [32].



Şekil 2.4: Geleneksel Ekonomi Modeli [32]

Sürdürülebilir ekonomi modelinde, doğal çevre atık ürünler için bir havuz durumundadır. Bu nedenle her alanda atıkların geri dönüştürülmesi doğal çevrenin en az düzeyde zarar görmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Geri dönüştürmenin iki yönlü yararı vardır. Birincisi üretim sürecinde kullanılan kaynakların artmasını sağlamak ve doğal hammadde gereksinimini azaltmaktır. İkincisi, geri dönüştürme doğadaki atık miktarını önemli ölçüde azaltmaktadır. Ancak ürünlerin teknik ve ekonomik olarak geri dönüştürülebileceği bir sınır olduğu kabul edilirse, doğal çevrenin bir atık havuzu olarak varlığını sürdüreceği açıktır [32].



Şekil 2.5: Sürdürülebilir Ekonomi Modeli [32]

Kalkınma, bir ekonomide üretim ve kişi başına gelirin artırılmasının yanında, sosyokültürel yapının da gelişmesi anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle ülkenin ekonomik, toplumsal ve siyasi yapılarının değiştirilerek, insan yaşamının maddi ve manevi açıdan geliştirilmesi, refah düzeyinin artırılmasıdır. Sürdürülebilir ekonomik kalkınma; yeni pazar alanlarının oluşturulmasını, üretimde enerji ve kaynak etkinliği sağlayarak maliyetin düşürülmesini ve katma değerin oluşturulmasını gerektirmektedir [32].

2.3.3 Toplumsal kalkınma

Bir toplumda sürdürülebilir gelişim ve kalkınmayı yönlendirecek çok sayıda sosyo-kültürel etken bulunmaktadır. Bunların önde geleni nesiller arası eşitlik ve dengedir. Nesiller arası eşitlik ve dengeyi sağlamak için, gelecek nesillere varlıklarını sürdürebilmeleri ve refah içinde yaşayabilmeleri için gereken araç ve kaynakları miras bırakmak gerekir. Bu şekilde hem günümüzün yaşam standartları, hem de gelecek nesillerin yaşama hakları korunmuş olur [33].

Sürdürülebilir toplumsal kalkınma sağlık ve eğitim alanında gelişme, gereksinmelerin karşılanması, kültür ve mirasın korunması ve yaşam standardının yükseltilmesi gibi esaslara dayanmaktadır. Sosyal normlar zaman içinde değişse de, sosyal ve kültürel yapının sürekliliği önemlidir. Ekonomik kararların alınmasında sosyal ve kültürel yapının büyük rolü vardır. Toplumsal sürdürülebilirliğin ekolojik sürdürülebilirlikle bağlantısı ise doğal kaynakların korunması ve gelecek nesillere aktarılmasında insanların bilgilendirilmesi ve belirli alışkanlıklarının değiştirilmesi açısından önem kazanmaktadır. Sürdürülebilir toplumsal kalkınma; çalışanların sağlık ve güvenliğinin korunmasını, yaşam kalitesinin yükseltilmesini, fiziksel engelliler gibi grupların topluma kazandırılmasını öngörmektedir [33].

2.4 Sürdürülebilir Kalkınmayı Gerektiren Nedenler

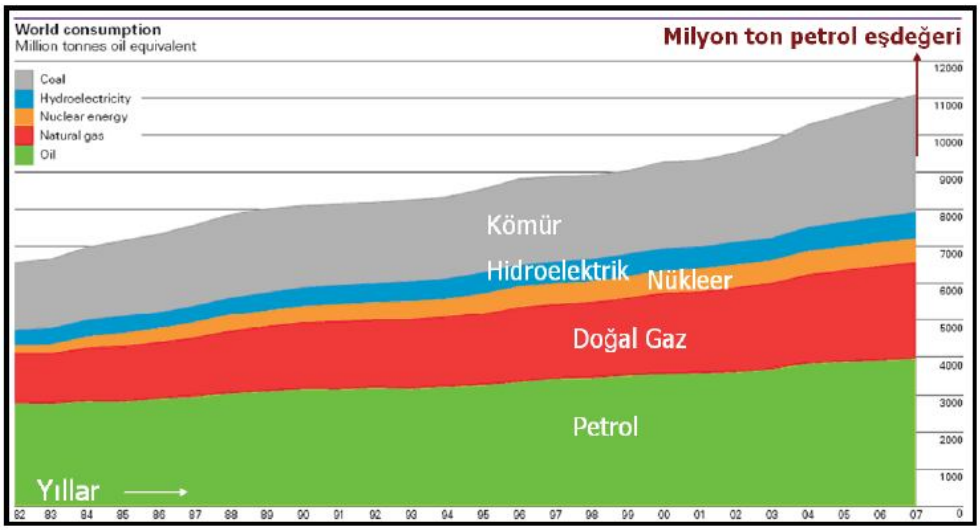
Sürdürülebilir kalkınma; doğal kaynakları, ekonomik yapıyı ve toplumların kendine özgü yapısını içine alan bir dizi yerel koşula göre değişkenlik göstermektedir. Sürdürülebilir kalkınma stratejileri kentsel tasarım, ekonomik gelişim, ekosistem yönetimi, ekolojik mimari, enerji korunumu ve çevre kirliliğini önleme gibi çok çeşitli alanlarda uygulanabilmektedir [34].

Sürdürülebilir kalkınmayı gerektiren etmenlerden önde gelenleri aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır:

•Sınırlı fosil kaynaklı enerji tüketimi,
•Ekonomik koşullar ve ülkelerin enerjide dışa bağımlılığı,
•Kentleşme ve nüfus artışı.

2.4.1 Sınırlı fosil kaynaklı enerji tüketimi

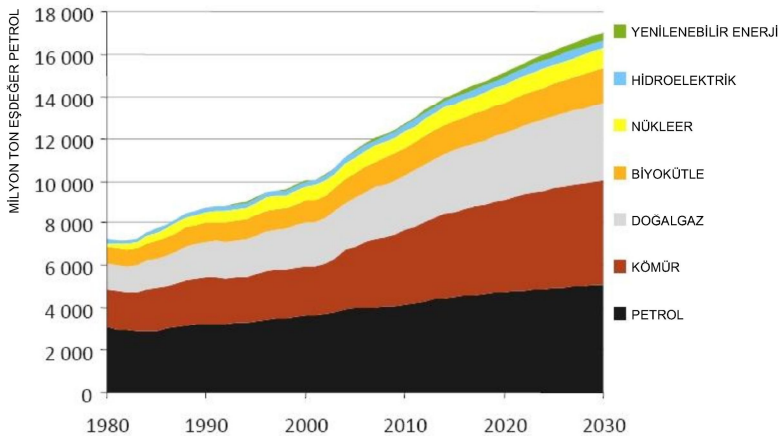
20. yüzyılda artan enerji kullanımı, kitlesel üretim ve ürünlerin hızlı bir şekilde tüketimi, doğal kaynakların giderek azalmasına ve atık kümelerinin oluşmasına neden olmuştur. Günümüzde dünyada kişi başına düşen enerji talebi sürekli artış içindedir [35]. Çizelge 2.2'de birincil enerji kaynaklarının yıllara göre artışı görülmektedir.



Çizelge 2.2: Dünya'da Birincil Enerji Kaynaklarının Yıllara Göre Artışı [35]

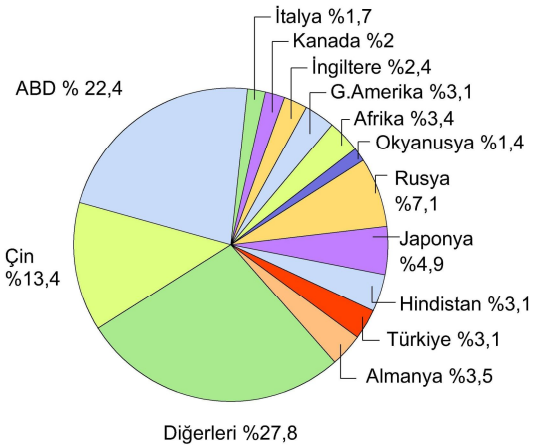
Uluslar arası Dünya Enerji Konseyi (IEA-WEO) 2008 raporuna göre Dünya'da Fosil Türevli Enerji kullanımının 1982-2007 yılları arasındaki artışı görülmektedir. Bu artış referans alındığında 2030 yılı için bir öngörü tasarlanmıştır. Buna göre; dünyada enerji talebinin 2008'den 2030'a kadar yıllık ortalama %1.6'lık bir artışla %45 oranında artacağını ve yaklaşık 17.000 Milyon TEP'e (Ton Petrol Eşdeğer) ulaşacağını öngörmektedir. Bu talep artışının en önemli sebeplerinden biri de OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) üyesi olmayan gelişmekte olan ülkelerin %75'lere varan talep artışı olacaktır [35].

2030 yılında dünya birincil enerji arzının sağlanmasında, petrolün %35, doğal gazın %25, kömürün %21.8, sürdürülebilir enerji kaynaklarının %11.3, nükleerin %4.5 hidrolik kaynakların ise % 2.2 oranında pay alacağı tahmin edilmektedir. Çizelge 2.3'de 2030 yılına ilişkin enerji ihtiyacına bağlı olarak; enerji üretmek için kullanılacak kaynakların öngörüsü gösterilmiştir



Çizelge 2.3: 2030 yılı Dünya'da Enerji Üretim Kaynakları Öngörüsü [35]

Günümüzdeki birincil enerji kaynağı kullanım kompozisyonu "bugünkü halin devamı" yaklaşımı ile 2030 yılına taşındığında, fosil yakıt kullanımının 2000-2030 yılları arasında yaklaşık 1,5 kat artacağı ortaya çıkmaktadır [28]. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma için yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaşması önem kazanmaktadır. Ayrıca; artan fosil yakıt tüketimi sonucunda atmosfere salınan CO2 ve diğer sera gazları, küresel ısınmanın başlıca nedeni olarak kabul edilmektedir. Ülkelerin toplam CO2 yayımı içindeki paylarına bakıldığında ABD ilk sırayı almaktadır [36]. Şekil 2.6'da Ülkelerin CO2 salımındaki payı gösterilmiştir.

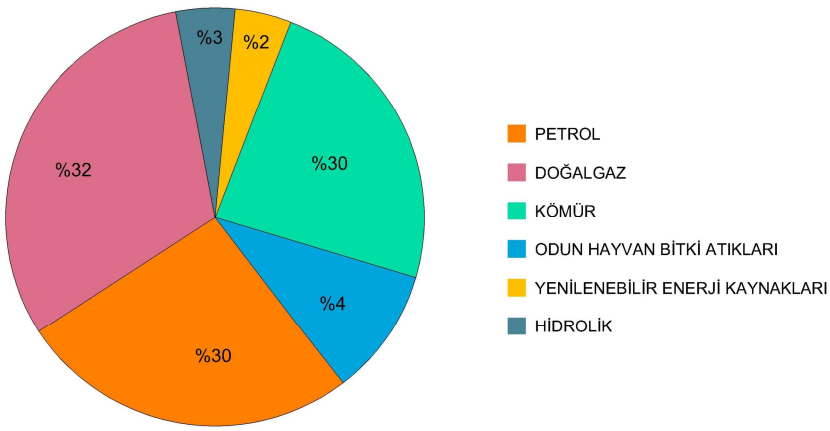


Şekil 2.6: Ülkelerin CO2 Salımındaki Payı [36]

2.4.2 Ekonomik koşullar ve enerjide dışa bağımlılık

20. yüzyılın sonlarında değişen ekonomik koşullar, insanların yaşadıkları ve çalıştıkları çevreden daha farklı beklentiler içinde bulunmasına neden olmuştur. Genel bir bakış açısıyla, mevcut iş imkanlarının ve kaynakların genişletilmesi, işsizliğin azaltılarak yaşam kalitesinin artırılması, daha sağlıklı ortamlarda yaşamayı ve çalışmayı, toplumsal hedeflerin ekonomik gücün sağladığı olanaklarla gerçekleştirilmesini öngörmektedir.

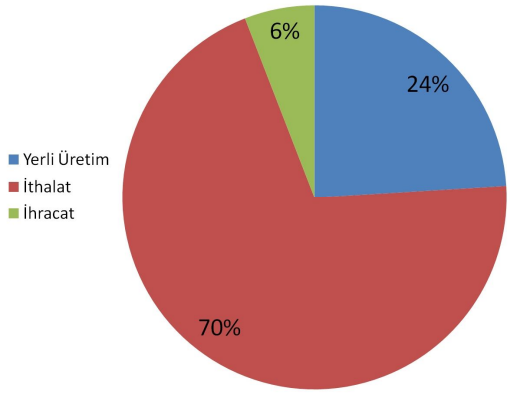
Ekonomi içerisinde toplum ve ülkelerin enerji maliyetleri önemli bir paya sahiptir. Buna göre enerji maliyetlerini düşürmek sürdürülebilir kalkınma için önem kazanmaktadır. Şekil 2.7'de Türkiye'de birincil enerji arzının kaynaklara göre dağılımı gözükmektedir.



Şekil 2.7: 2008 yılı Birincil Enerji Arzının Kaynaklara Göre Değişimi [28]

2008 yılında Türkiye'de enerji ihtiyacı ve buna bağlı tüketim 106.3 Milyon Teptir (Ton Eşdeğer Petrol). Bu toplam enerjinin %30' u binalarda kullanılmaktadır [1]. Bu da yaklaşık 40 Milyon Tep'e karşılık gelmektedir. Buna göre Türkiye'de binalar için gerekli olan enerji miktarı, küçük bir Avrupa ülkesinin toplam enerji ihtiyacını karşılamaya yetebilecek seviyededir.

Bu enerji ihtiyacının %70'inin ithal yollarla elde edildiği kabul edildiğinde [1], yalnızca binalar için gerekli olan enerji ihtiyacı toplam ithalatın yaklaşık % 30'nu oluşturmaktadır. Bununla ilişkili olarak, Şekil 2.8'de Türkiye'de 2008 yılı enerji arzı ithalat payı görülmektedir.



Şekil 2.8: Türkiye'de 2008 yılı Enerji Arzı İthalat Payı [28]

Türkiye'de 2010 yılı tahmini birincil enerji tüketimi 2009 yılı sonuna göre 6,5 Milyon TEP (Ton eşdeğer petrol) artarak 105,8 Milyon TEP olacaktır. Buna bağlı olarak 2010 yılı tahmini birincil enerji üretimimiz ise 29,2 Milyon TEP olacaktır. Böylece birincil enerji talebinin ithal kaynaklardan karşılanma oranın 2010 yılında yüzde 72,4 olacağı öngörülmektedir.

İthal Primer Enerji Faturası	2007 Talebi	Birim	Birim Fiyat (USD)	Birim	Toplam Ödeme (Milyar USD)
Petrol	188.274.947	Varil	78,13	USD/varil	14,71
Doğalgaz	40,00	Milyar m3	400,00	USD/1000 m3	16,00
Elektriğe Dayalı İthal Kömür	4,56	Milyon Ton	124,30	USD/Ton	0,57
Isınmaya Dayalı İthal Kömür	11,44	Milyon Ton	124,30	USD/Ton	1,42
Türkiye'nin Toplam (Net) Enerji ithalatı					**32,70**

Çizelge 2.4: Türkiye'de 2007 yılı İthal Enerji Maliyeti [28]

Çizelge 2.4'de; Türkiye'nin 2007 yılında ithal ettiği enerjinin milyar USD olarak değeri görülmektedir. Bu ithalat değeri ithal enerji miktarının artışına bağlı olarak 2010 yılında 34,4 milyar USD olarak öngörülmektedir. Türkiye'de binaların Türkiye'de toplam enerjinin %30'unu harcadığı düşünüldüğünde [1] ; binalar için gerekli olan enerji maliyetinin ithalat bazındaki maddi değeri 2010 yılı sonunda 10,3 milyar USD olarak hesaplanmıştır.

Pasif iklimlendirme yöntemlerinin binalarda kullanılmasıyla enerji kullanım maliyetlerinin düşeceği kabul edildiğinde; sürdürülebilir kalkınma bağlamında ekonomik kalkınma için bu konu önem kazanmaktadır.

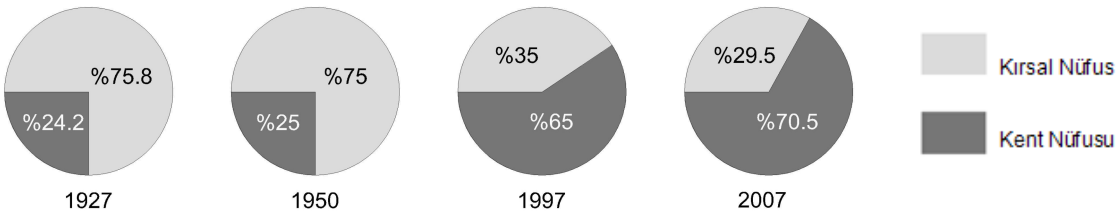
2.4.3 Kentleşme ve nüfus artışı

Günümüzde yeryüzünün %2'si kentsel alanlarla kaplıdır ve şehirlerde yaşayan insanlar dünya nüfusunun %75'ini oluşturmaktadır. Dünya genelinde hızlanan kentleşmeyle birlikte, şehirlerin sayısı, nüfusu ve karmaşıklığı da artmaktadır. Yapılan araştırmalara göre 2025 yılında dünya nüfusunun 7 milyarı aşması beklenmektedir [33].

Dünya'da 2007 yılı itibari ile ilk kez, kentlerde yaşayan toplam nüfus sayısı, kırsalda yaşan toplam nüfus sayısını geçmiştir. Uzmanlar bu noktadan geriye dönüş olmayacağını ve kentlerde yaşayan insan sayısının artmaya devam edeceğini tahmin etmektedir. Bunun da anlamı yeni kentlerin oluşması ve var olan kentlerin büyümesidir.

Dünya çapındaki kırsaldan kente göç durumunu oluşturan temel unsurlar ise sanayileşme, mülteci sayısındaki artış, küresel ısınmaya bağlı olarak su kaynaklarının ve sulama havzalarının azalması, dolayısıyla toprak verimliliğinin düşmesi, tarım ve ekili alanların tahrip olması olarak gösterilebilir.

Günümüzde Türkiye'deki kent ile kırsal nüfus oranı ise Dünya ortalamasının çok üzerindedir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun açıkladığı 2007 adrese dayalı nüfus sayımı sonuçlarına göre; Türkiye nüfusu 70.586.256 kişidir. Nüfusun %70,5'i ise kentlerde yaşamaktadır. Şekil 2.9'da Türkiye'deki kent ve kırsal nüfus oranının yıllara göre dağılımı gösterilmiştir.



Şekil 2.9: Türkiye'de Kent ve Kırsal Nüfusun Yıllara Göre Dağılımı [37]

1927 ile 1950 yılları arası bu oran kararlı bir grafik çizerken özellikle 1950'den sonra 1997'ye kadar kent nüfusu kırsal nüfusa göre dramatik bir şekilde artmıştır. 1997'den 2007 ye kadar olan süreçte de kent nüfusu kırsala göre artmaya devam etmiştir. Bu durumun birçok sebebi olmakla beraber, oran artışının başlıca nedenleri; nüfus artışı, tarıma dayalı ekonomiden sanayiye dayalı ekonomiye geçiş, terör ve işsizliğe bağlı doğudan batıya doğru artan göç olarak sayılabilir.

Türkiye nüfusundaki bu değişim, yeni kentlerin oluşmasına ve mevcut kentlerinde büyüyerek gelişmesine neden olmuştur. Ancak artan nüfus ve göç Türkiye geneline dengeli bir biçimde yayılmamış, ağırlık merkezini tek bir kent oluşturmuştur.

Nüfus yoğunluğu olarak ifade edilen bir kilometrekareye düşen kişi sayısı, 2007 yılı itibari ile Türkiye genelinde 92 iken illere göre 11 ile 2.420 kişi arasında değişmektedir. İstanbul 2.420 kişi ile nüfus yoğunluğunun en fazla olduğu ildir ve Türkiye nüfusunun %17,8'i İstanbul'da yaşamaktadır. Bunu sırayla 398 kişi ile Kocaeli, 311 kişi ile İzmir, 238 kişi ile Hatay ve 234 kişi ile Bursa illeri takip etmektedir. Nüfus yoğunluğunun en az olduğu il ise 11 kişi ile Tunceli'dir. [37]

Nüfus artışı, hızlı ve dengesiz kentleşme yeşil alanların giderek yok olmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte yoğun enerji tüketimiyle ortaya çıkan hava kirliliği ve zehirli atıklar da kentlerde yoğunlaşmaktadır. Kentler atıkların büyük bir kısmından sorumludur ve bu alıkların yaklaşık %70'i arıtılmadan biyosfere karışmaktadır. Küresel karbon emisyonunun %40-50'si yapılar, %25'i ulaşım araçları, %25'i de endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanmaktadır [27].

2.5 Bölüm Sonucu

Mimarlık; kavramsal ve yapısal olarak tekil bir öğe olmaktan uzak; çevresel, toplumsal, ekonomik, kültürel ve teknolojik organizasyonlar, birliktelikler bütünlüğüdür. Buna göre bu bütünlük ile organik bir bağ kuran mimarlığın ve mimarlığa ait bileşenlerin de; çevresel, ekonomik ve toplumsal kalkınma ile birlikte sürdürülebilir olması beklenmektedir. Bu nedenle, 3. Bölüm kapsamında, sürdürülebilir kalkınmanın yönleri ile doğrudan ilişki içerisinde olan mimarlık kavramı, sürdürülebilirlik bağlamında incelenecektir.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK

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, insanların sağlık ve konforunu koruyan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin tümüdür. Başka bir deyişle insanların mekan gereksinmelerini, doğal sistemlerin varlığını ve geleceğini tehlikeye sokmadan yerine getirmeyi hedefleyen mimari tasarım ve uygulamalardır [33].

Sürdürülebilir mimarlık kavramının öncesinde kullanılan "güneş mimarisi" ya da "yeşil mimarlık" kavramları güneş enerjisinden yararlanarak, doğal kaynakların ve fosil yakıt tüketiminin azaltılmasına yönelik tasarım yaklaşımını ifade etmektedir [38].

Ancak sürdürülebilir mimarlık sadece güneş enerjisinden ve coğrafi verilerden yararlanmak olmayıp; ekolojik sistemler üzerindeki etkilerin azaltılması, enerji, malzeme ve su kaynaklarının etkin kullanımı, yaşam döngüsü tasarımı, atıkların geri kazanılması, insanların fiziksel ve ruhsal sağlıkları ile konforlarının korunması da bu konunun kapsamına girmektedir. Bunların yanı sıra binaların kentsel alan içinde konumu ve alt yapı sistemlerine etkisi de sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır [33].

Geleneksel tasarım ve yapım yöntemleri, yerel kaynaklar ve işgücünü bir araya getirerek, kendi dönemlerinde başarılı mimarlık ürünlerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu örnekler kullanıcıların gereksinmelerini karşılamakta oldukça başarılı olmasına karşın, bazı durumlarda bu yaklaşımlar devre dışı kalmaktadır. Bunun nedenleri yerel kaynakların tükenmesi, nüfus yoğunluğunun aşırı düzeyde artması, farklı nitelikte ve çok sayıda binanın kısa sürede yapılması gereği ve finans kaynağının değişmesi ya da yeterli olmamasıdır [39].

Bu durumda alternatif yapım yöntemlerinin geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Geleneksel çözümlerin giderek geçerliliğini kaybetmesi ve bazı çağdaş seçeneklerin her zaman ve her koşulda uygulanabilir olmaması sonucunda oluşan boşluğun, sürdürülebilir mimarlık ürünleriyle kapatılabilmesi söz konusudur [33].

Ancak yapı endüstrisinde sürdürülebilirlik standartlarının geliştirilmesi, diğer endüstrilerle karşılaştırıldığında daha zordur. Çünkü yapı endüstrisi çok bileşenlidir; boyut ve uzmanlık düzeyi farklı alt bileşenlerden oluşmaktadır. Bu alt bileşenler Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

Bu alt bileşenler nedeni ile tüm sürdürülebilirlik ilkelerine uyum sağlayan bir çözüm geliştirilmesinin olanaksız olduğu kabul edilmektedir. Sürdürülebilirlik yolunda çevresel zararların en aza indirilmesi öncelikli hedef olarak akılcı bir yoldur. Bunun yanı sıra hangi hedeflerin öncelik taşıyacağı koşullara göre farklılık göstermektedir [40].

Öncelikle geleneksel tasarımın getirdiği maliyet kısıtlamaları içinde alınabilecek çeşitli önlemler bulunmaktadır. Örneğin güneşe göre yönlenme ve tasarım, yapı kabuğunun ısı korunumu ve doğal aydınlatma sağlayacak şekilde detaylandırılması, bir taraftan ek maliyet getirirken, diğer taraftan ısıtma-soğutma-havalandırma sisteminin küçülmesi ve aydınlatma armatürlerinin azalması ile elektrik enerjisinden tasarruf gibi yararları da beraberinde getirmektedir [41].

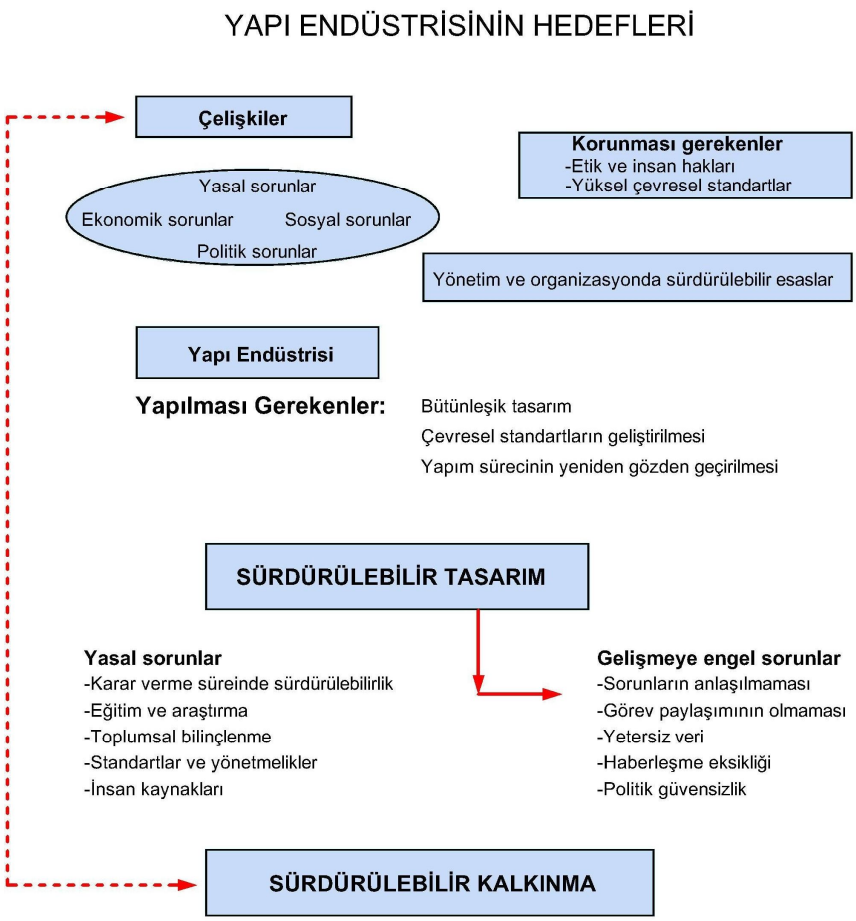
Sürdürülebilir bir yapı ortaya koyarken, henüz tasarım aşamasında yaşam dönemine ilişkin maliyet analizleri yapılır. Bu analitik değerlendirme yöntemi; yapının tasarım, yapım, kullanım, bakım-onarım ve yıkım süreçlerinden oluşan yaşam dönemine ait toplam maliyeti ortaya çıkarır [42].

Sürdürülebilir yapı bileşenlerinin birçoğunun ilk yatırım maliyetleri genellikle daha yüksek, buna karşılık bakım ve onarım maliyetleri daha düşük, olumsuz çevresel etkileri de daha azdır. Örneğin yüksek verimlilikte çalışan bir buhar kazanı ilk yatırım maliyetini yükseltebilir, ancak daha az yakıt tüketeceği için zaman içinde ekonomi sağlayacaktır [33].

Bazı bileşenlerin ise ilk yatırım maliyeti düşük, buna karşılık bakım ve onarım giderleri daha yüksektir. Örneğin cephede gölgeleme sağlamak ve rüzgarı kesmek amacıyla ağaçlandırma yapmak, ısıtma-soğutma giderlerinden tasarruf sağlar, ancak sulama ve bakım işleri masraflıdır [33]. Bazı bileşenlerin de hem ilk yatırım, hem de bakım-onarım giderleri yüksektir. Bu bileşenler ancak kullanıcı sağlık ve konforu ile çevresel açıdan sağladığı yararlar nedeniyle tercih edilebilir. Sonuç olarak her bileşene ait ilk ve yaşam dönemi maliyetleri tek ve bütünün birer parçası olarak değerlendirilmektedir [33].

Bu bağlamda, sürdürülebilir yapıların kullanıcı açısından avantajı;

•Uzun vadede enerji maliyetlerini azaltarak ekonomik yarar sağlaması,
•Tükenebilir enerjilere olan bağımlılığın düşürülmesi,
•Fosil yakıt kullanımına bağlı olarak artan bina emisyonunun sağlık açısından olumsuz etki ve risklerinin aza indirgenmesi olarak sıralanabilir.



Şekil 3.1: Yapı Endüstrisin Hedefi İçinde Bulunduğu Çelişkiler ve Yapılması Gerekenler [33]

3.1 Sürdürülebilir Kalkınmada Yapı Endüstrisinin Görevi

Sürdürülebilir yapım ilkelerinin ve stratejilerinin uygulanması, kuruluşların yapı endüstrisi içinde sahip oldukları konuma ve talebe göre değişmektedir. Aşağıda büyük ve küçük çaplı yapı kuruluşlarının sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunmaları için yapması gerekenler belirtilmiştir [43].

Büyük çaplı yapı kuruluşları için:

•İş ortaklarının gereksinmelerini dikkate almak
•Uzun vadeli düşünmek
•Geniş bir bakış açısına sahip olmak
•Daha önce sürdürülebilir yapı uygulaması yapan kuruluşların tecrübelerinden yararlanmak
•Sürdürülebilirlik konusunda danışmanlık hizmeti alarak, politikalar, stratejiler ve uzun vadeli planlar oluşturmak
•Sürdürülebilir yapımı desteklemek üzere hükümetin fon ayırıp ayırmadığı hakkında bilgi edinmek
•Hedefleri, süreçleri ve sonuçları belgelerle raporlamak.

Küçük ve orta büyüklükteki kuruluşlar için:

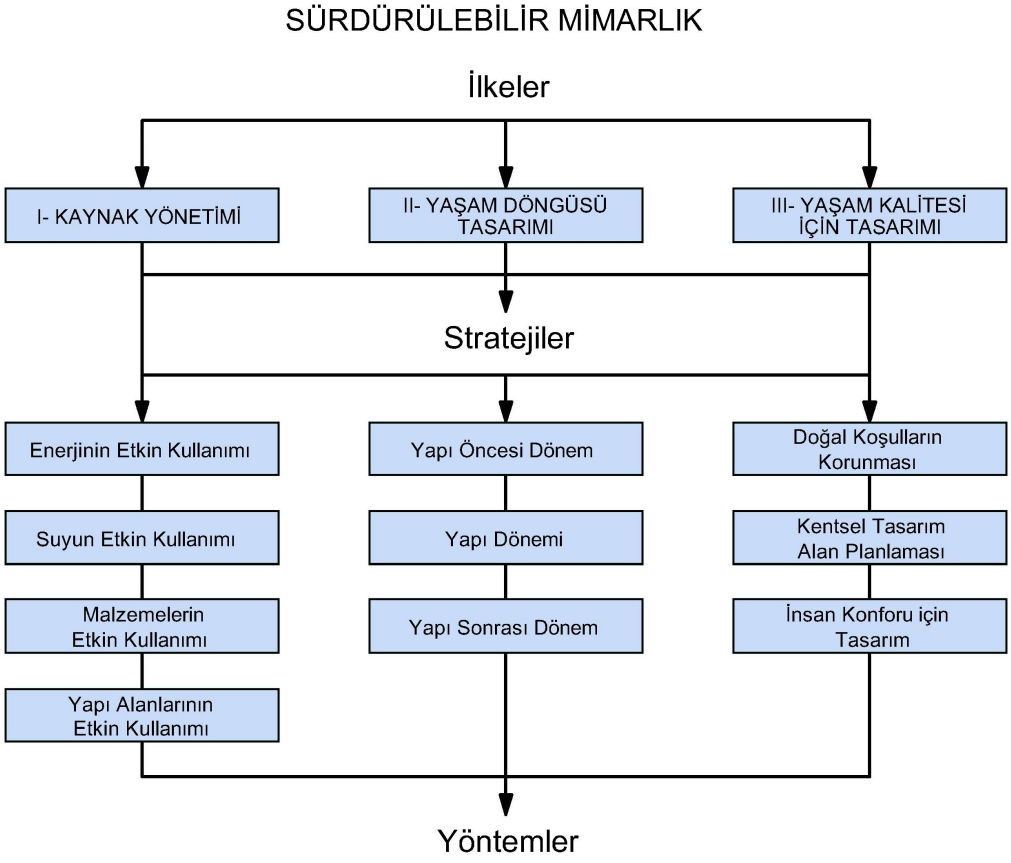
•Üreticilerle malzemenin elde edildiği kaynak ve üretimi hakkında görüşmek, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve maliyeti arasında denge kurmak,
•Yapımda çalışacak ekibin ve işletmecinin enerji tasarrufu, atık azaltma ve çevreyi koruma konularında bilgi sahibi olduğundan emin olmak,
•Yerel halkla iç içe olmak,
•Büyük çaplı kuruluşların sürdürülebilirlik konusunda uyguladıkları politikaları kendi ölçeğinde uygulamanın yollarını aramak,
•Sürdürülebilirlik konusunu sadece çevresel ve sosyal politika açısından değil, uzun vadede kar ve yatırım ortamı oluşturacak bir iş alanı olduğu için dikkate almak
•Sahip olduğu deneyimi yerel yönetim, tüketiciler ve medya araçları ile geniş bir kitleye duyurmak.

Bu kriterler değişen şartlar altında çeşitlendirilerek güncellenebilir.

3.2 Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri ve Yapım Yöntemleri

"Bir toplum ekonomik açıdan kalkındıkça; arsa, bina, yapı malzemesi, enerji vb. gibi kaynaklara gereksinim de artmakta, bu da mimarlık aktivitelerinin küresel ekosistem üzerindeki etkisini artırmaktadır." [43].

Sürdürülebilir tasarım ve yapımın hedefi insanlar, canlı organizmalar ve inorganik öğelerden oluşan ekosistemin varlığını sürdürmesini garanti altına alacak çözümler ortaya koymaktır. Bu amaçla tasarımcıların ve yapımcıların faydalanabileceği kavramsal bir çalışma çerçevesi oluşturmak yararlı olmaktadır [44].



Şekil 3.2: Sürdürülebilir Tasarım ve Yapım İçin Geliştirilen Kavramsal Çerçeve [44]

Şekil 3.2'de; sürdürülebilir mimarlık disiplininin üç hedefini oluşturan ilkeler, stratejiler ile yöntemlerden oluşan kavramsal çerçevenin amacı çevre bilincinin uyandırılması ve sürdürülebilir tasarım bileşenlerinin ortaya konmasıdır. Bu çerçeveye göre sürdürülebilir tasarım ve yapımın üç temel ilkesi bulunmaktadır [33]:

•**Kaynak yönetimi:** Yapıda girdileri oluşturan doğal kaynakların yeniden ve etkin kullanımı ile geri dönüştürülmesi esasına dayalıdır.

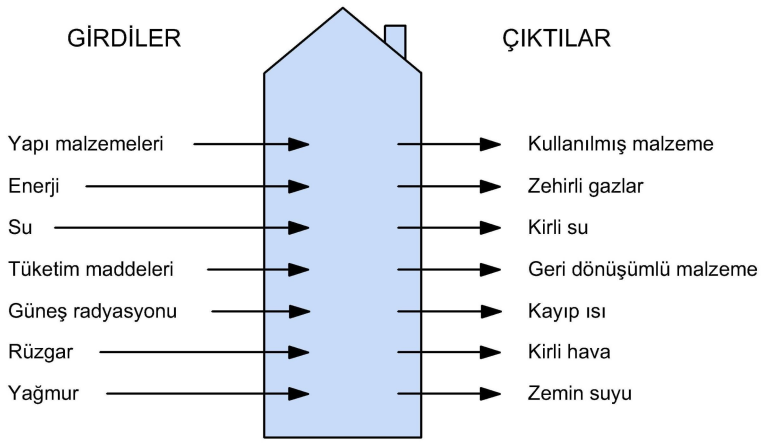
•**Yaşam döngüsü tasarımı:** Tasarımdan yıkıma kadar bir yapıya ilişkin tüm süreçlerin çevre üzerindeki etkilerinin analizi için bir metodoloji geliştirmeyi öngörür.

•**Yaşam kalitesi için tasarım:** İnsan ve doğal çevre arasında etkileşim oluşturma üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Bu ilkelerin her biri kendine özgü bir dizi strateji ve yöntem içermektedir. Bunların anlaşılması ve uygulanması, ürünün sürdürülebilir olması açısından önem taşımaktadır. Bu şekilde her bir proje için özel olarak geliştirilecek yöntemler daha kolay uygulama olanağı bulacak, sonuçta yapıların çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltılmış olacaktır [33].

3.2.1 Kaynak yönetimi

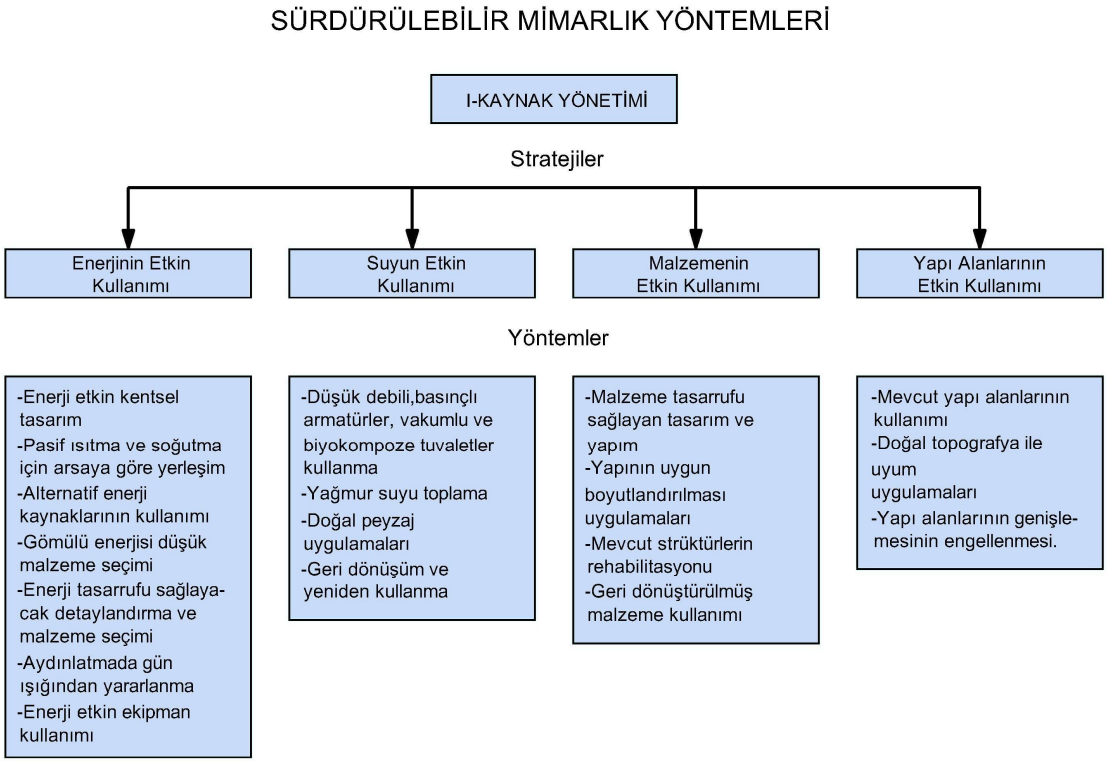
Bir yapıyı oluşturmak üzere kullanılan kaynaklar, başka bir deyişle girdiler, işlevini tamamladıktan sonra çıktıları oluşturmaktadır. Şekil 3.3'de yapımdaki bu girdi ve çıktılara ilişkin görsel verilmiştir. Yapım sürecinde, girdileri ve çıktıları oluşturan hammadde ve/veya ürünlerin sürekli bir akışı söz konusudur. Bu akış hammaddenin kaynağından çıkarılarak işlenmesinden başlamakta, yapının yaşam dönemi boyunca devam etmektedir. Yapı faydalı ömrünü tamamladıktan sonra yıkılarak, ortaya çıkan atıklar çöplük alanlarına atılmakta ya da uygun malzemeler ve bileşenler kaynak oluşturmak üzere geri dönüştürülmektedir [33].



Şekil 3.3: Yapımda Kaynak Akışı [33]

Yapı endüstrisi küresel ölçekteki doğal hammadde akışının %50'sinden sorumludur ve yapı endüstrisinden kaynaklanan atıkların oranı da bölgelere göre değişmekle birlikte %15-50 arasındadır [45].

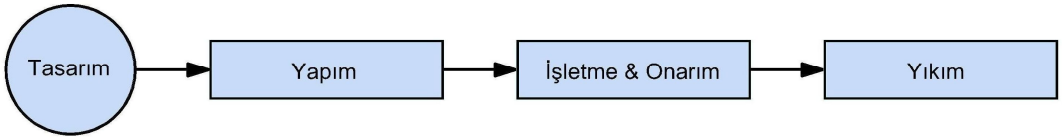
Kaynak yönetimi, başka bir deyişle kaynakların etkin kullanımı, yapım ve kullanım sırasında yenilenemeyen kaynakların tüketimini azaltmayı öngörmektedir. Bu amaçla uygulanacak stratejiler enerji, su, malzeme ve yapı alanlarının etkin kullanımıdır (Şekil 3.4). Bu stratejiler yapım ve kullanım için gerekli olan belli bir kaynak grubuna odaklanmıştır [33].



Şekil 3.4: Kaynak Yönetimi İlkesinin Stratejileri ve Uygulama Yöntemleri [33]

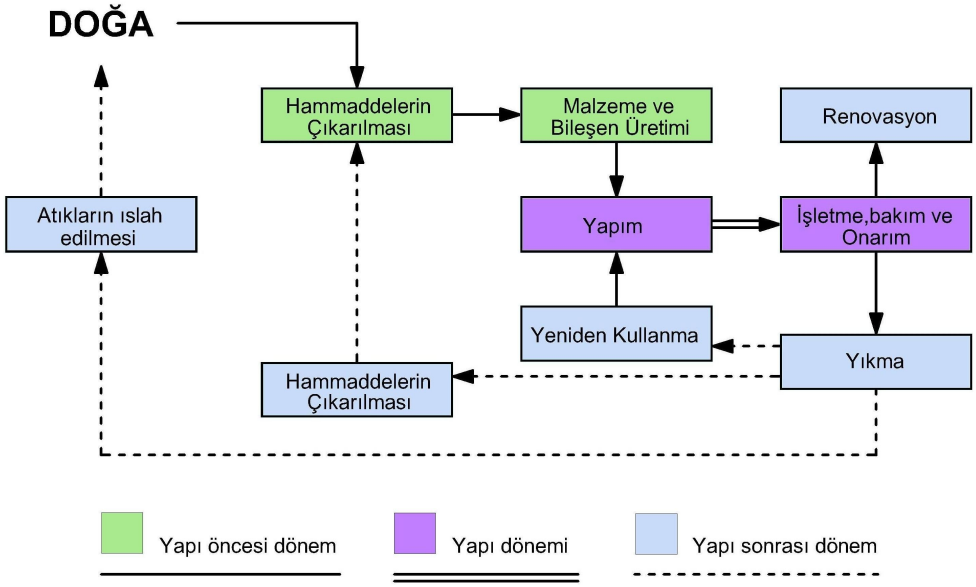
3.2.2 Yaşam döngüsü tasarımı

Sürdürülebilir bir yapı ortaya koymak için yapıların yaşam döngüsünde oluşturduğu tüm sosyal, çevresel ve kültürel sorunların anlaşılması ve bu sorunlara sistematik ve kapsamlı bir yaklaşımı gerektirmektedir. Geleneksel anlamda bir yapının yaşam döngüsü; yapım, kullanım, bakım onarım ve yıkım olmak üzere dört dönemden oluşmaktadır [33]. Şekil 3.5'de bu dört dönemin akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 3.5: Bina Yaşam Döngüsünün Geleneksel Modeli [33]

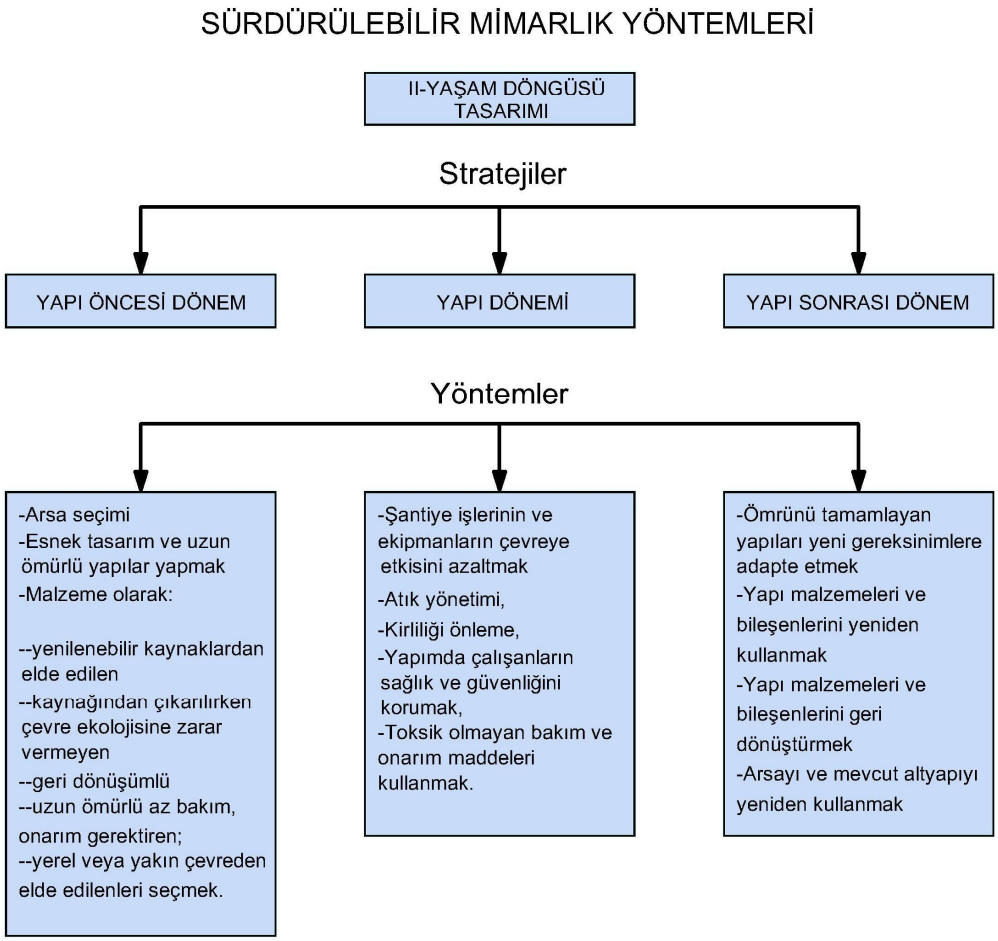
Ancak burada en önemli sorun, malzeme üretimine ilişkin çevresel etkilerin ve atık yönetiminin kapsam dışı bırakılmasıdır. Yaşam döngüsü tasarımında ise "beşikten mezara" yaklaşımı ile kaynakların elde edilmesinden doğadaki yerine geri dönene kadar tüm süreçlerin çevresel etkileri ve sonuçlan dikkate alınmaktadır. Şekil 3.6'da sürdürülebilir yapıların yaşam döngüsü modeli gözükmektedir.



Şekil 3.6: Sürdürülebilir Yapıların Yaşam Döngüsü Modeli [33]

Yaşam döngüsü tasarımı, kaynakların faydalı olabileceği bir şekilden, faydalı olabileceği diğer bir şekle dönüşebileceği esasına dayanmaktadır. Konuya açıklık getirmek için yapıların yaşam döngüsünü yapı öncesi, yapı ve yapı sonrası olmak üzere üç ayrı döneme ayırmak yararlı olacaktır.

Bu süreçlerin her birinde mimarlık ürününün sürdürülebilirliğini sağlamak için uygulanması gereken yöntemler ve alınması gereken önlemler bulunmaktadır. Bu yöntemler girdilerin azaltılması esasına dayalı olarak geliştirilmiştir. Daha az malzeme tüketimi üretim süreciyle de ilişkili olarak çevresel zararları azaltacaktır [33]. Şekil 3.7'de yaşam döngüsü tasarımına ilişkin stratejileri içeren bir görsel bulunmaktadır.

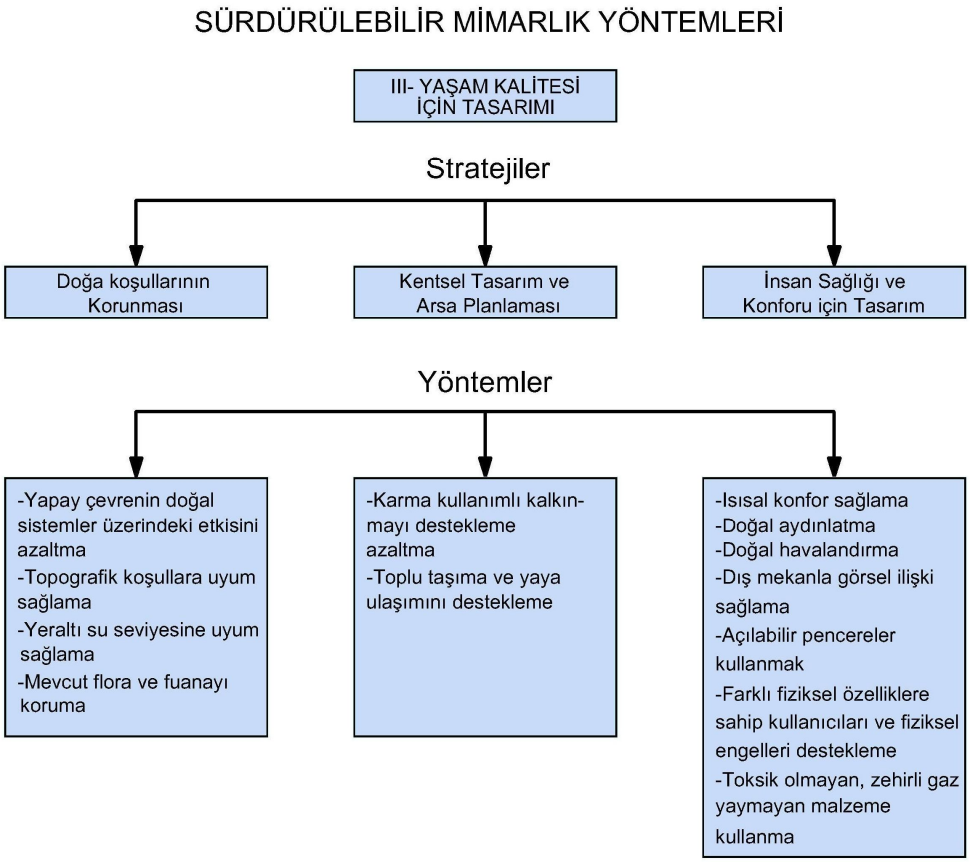


Şekil 3.7: Yaşam Döngüsü Tasarımı ilkesinin Stratejileri ve Uygulama Yöntemleri [33]

3.2.3 Yaşam kalitesi için tasarım

Sürdürülebilir tasarım insan sağlığı ve konforunu korumanın yanı sıra, insanın yaşam standardını, kültürel, soysal ve fiziksel çevre kalitesini arttırmayı ve geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu sayede bireyde ve dolayısı ile toplumda verimliliğin ve üretkenliğin artması ile birlikte; psikolojik sorunların azaltılması ve fiziksel sağlığın korunması amaçlanır.

Yaşam kalitesi için tasarım ilkesi doğal koşulların korunması, kentsel tasarım ve planlama, insan sağlığı ve konforu için tasarım olmak üzere 3 temel strateji içermektedir. Bu stratejilerin her biri özel tasarım yöntemleri gerektirmektedir. Bu yöntemlerin birincil hedefi insanların ve diğer canlı türlerinin yaşam kalitesini arttırmaktır [33]. Şekil 3.8'de Yaşam kalitesi tasarım ilkesinin stratejileri ve uygulama yöntemleri gösterilmiştir.



Şekil 3.8: Yaşam Kalitesi İçin Tasarım ilkesinin Stratejileri ve Uygulama Yöntemleri [33]

3.3 Bölüm Sonucu

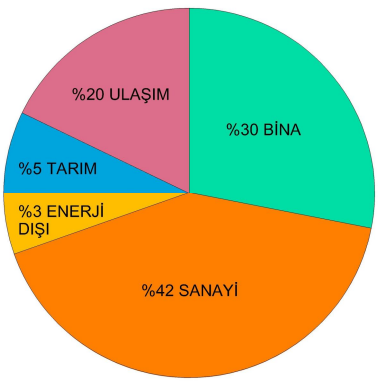
Çalışmanın bu bölümünde; sürdürülebilir kalkınmanın çevre; ekonomi ve toplum yönleri ile etkileşim içinde olan mimarlık; sürdürülebilirlik bağlamında incelenmiştir. Buna göre sürdürülebilir mimarlık: kaynak yönetimi**,** yaşam döngüsü tasarımı ve yaşam kalitesi için tasarım ilkelerinden oluşmaktadır. Bu üç ilke de ekosistem ile doğrudan ya da dolaylı olarak etkileşim içindedir. Ancak sürdürülebilir mimarlıkta "Kaynak Yönetimi" ilkesi ve bu ilkenin "Enerjinin Etkin Kullanımı" stratejisi, ekosistem içerisinde daha etkin bir yerde durmaktadır.

Binaların; Dünya'da toplam kaynak tüketiminde %50'lik [45], Türkiye'de ise %30'luk bir paya sahip olduğu [1] ve bu kaynakların %80'inin bina iklimlendirmesinde kullanıldığı kabul edildiğinde [2]; sürdürülebilir mimari tasarımda enerjinin etkin kullanım stratejisi için pasif iklimlendirme önlemleri önem kazanmaktadır. Bu neden ile tez çalışmasının 4. Bölüm'ünde pasif iklimlendirme tasarım önlemleri araştırılmıştır.

4. PASİF İKLİMLENDİRME TASARIM ÖNLEMLERİ

Yapma çevrenin, çevresel faktörler göz önünde bulundurularak tasarlanması; yapma çevreyi oluşturan tasarım parametrelerinin insanın iklimsel gereksinimlerini, iklim elemanları, yöresel mikro-klimatik ve diğer doğal - yapay mevcut fiziksel çevre verilerinden yaranıp, insanın ihtiyacı olan konfor koşullarından taviz vermeden en az enerji gerektirecek şekilde belirlenip tasarlanmasına pasif iklimlendirme denmektedir [46].

Pasif iklimlendirmede güneş, rüzgar, binanın konumlandığı alan özellikleri, bina yönü, bina kabuğu, binanın diğer binalar ile olan konumu ve peyzaj düzenlemesi önemli değişkenlerdir ve sürdürülebilir enerji ile tasarımda bu pasif iklimlendirme parametrelerine dikkat edilir [5].



Şekil 4.1: Türkiye'de Sektörlere Göre Nihai Enerji Tüketimi [1]

Binanın pasif sistem enerji performansını etkileyen başlıca tasarım parametreleri;

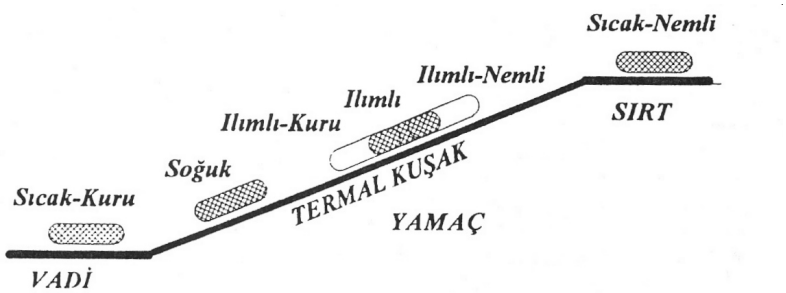
•Bina Yer Seçimi,
•Diğer Binalara Göre Bina Konumu ve Yapı Aralığı,
•Bina Yönü,
•Bina Formu,
•Bina Kabuğu,
•Bina Kabuğunda Güneş Denetimi,
•Bina Kabuğunda Rüzgar ve Doğal Havalandırma Denetimi olarak sıralanabilir [5].

4.1 Bina Yer Seçimi

Şehircilik çalışmalarında yer seçiminde etkili olan öğeler fiziksel, sosyal, ekonomik, teknik, yasal ve yönetsel öğelerdir. Güneş enerjisinden yararlanma amacıyla pasif sistemlerin tasarımında yer seçimiyle ilgili söz konusu olan öğeler ise arazinin yönü, eğimi, yüksekliği ve topografyasıdır. Yön öğesinde "sol-air yönlendirme kuramından" yararlanılmaktadır. Eğim yönünde güneş enerjisinden yararlanma amacıyla edilgen sistemlerin tasarımında söz konusu olabilecek en uygun eğim 15–20 derece arasındadır; fakat tasarımın şehircilik öğeleriyle bütünleştirilmesi önceliklidir [47].

Alçaklık ve yükseklik bağıntısı kurabilmek amacıyla, ışınım alış ve kayıpları göz önünde tutularak çeşitli yıllarda yapılan araştırmalarla bir termal kuşak saptanmıştır. Bu termal kuşak eğimli arazide ve belirli yükseklikte, çeşitli etkenler karşısında en iyi koşulları yaşayan arazi parçasını gösterir. Topografya öğesiyse şehircilik çalışmalarında ortaya konandan daha farklı bir özelliği içerir [47].

Yerleşimler için yer seçim kriterleri topografik düzendeki yüksekliğine, yönüne ve eğimine göre değerlendirilebilmektedir. Değişen iklim bölgelerinde, yerleşimlerin hangi topografik yükseklikte olacağı önemli bir kriter olup, pasif iklimlendirmede göz önüne alınması gereken bir durumdur [48].

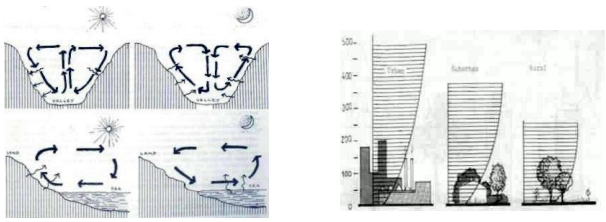


Şekil 4.2: Yer Seçim Durumu [48]

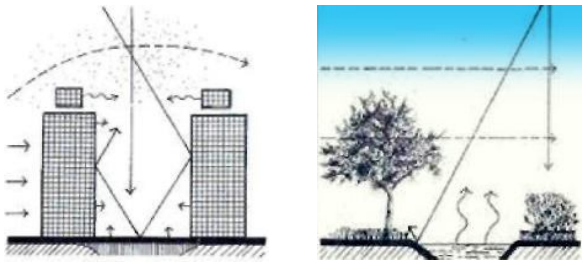
Vadi, yamaç ve sırt (tepe) gibi yerleşim yapılabilecek alanlar dışında kalan havzalarda düşey hava akımları, güneş ışınımını etkileyen sis olayı ve kirli havanın toplandığı bölge olması nedeni ile hiçbir iklim bölgesi için uygun değildir. Ancak vadi tabanları havzalardan farklıdır. Soğuk hava akımlarının buralarda sık görülmesi nedeniyle sıcak kuru iklim bölgelerinde, vadi tabanı iklimsel etkileri hafifleteceğinden yerleşme için uygundur.

Sıcak nemli iklim bölgesinde ise rüzgarın nemi dağıtma etkisinden ötürü tepe bölgelere yerleşmek uygundur. Yamaçlar ise bir bölgede termal kuşağı oluşturur ve yıl içerisinde iklimlere göre değişkenlik göstererek ara bölgeler olan ılımlı kuşak için uygundur. Vadi tabanı ve tepe arasında kalan eğimli bölge güneş ışınlarını dik aldığından, ısı tutuculuk özelliği daha yüksek olup, soğuk iklim bölgelerinde vadi ve tepe arasında kalan eğimli bölgeye yerleşmek uygun çözümdür [48].

Ayrıca, binanın bulunduğu yer; enerji harcamalarını etkileyen güneş ışınımı, hava sıcaklığı, hava hareketi ve nem gibi iklim elemanlarının değerlerinin bilinmesi için önemli olduğu kadar, binanın enerji etkinliğinde çok önemli rol oynayan mikro-klima koşullarının da belirleyicisidir. Şekil 4.3 ve 4.4 'de binayı etkileyen mikro-klima koşulları gözükmektedir.



Şekil 4.3: Binanın Yerine Bağlı Olarak Bina Çevresindeki İklim Koşullarının Değişimi [5]



Şekil 4.4: Yerleşme Dokusunun Bina Çevresindeki İklim Üzerindeki Etkisi [5]

4.2 Diğer Binalara Göre Bina Konumu ve Yapı Aralığı

Binanın konumlandırılış durumu, diğer binalar ve engeller ile arasındaki mesafe; binayı etkileyen güneş ışınımı miktarını ve bina etrafındaki hava akışı hızını belirleyen en önemli tasarım değişkenlerinden biridir. Bu nedenle, binanın arazideki konumu, güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmak veya korunmak amacına uygun olarak belirlenmelidir. Bu parametrenin rasyonel organizasyonu, enerjinin etkin kullanımı açısından tasarımcıya avantaj sağlayacaktır.

Isıtmanın istendiği dönemde, yapı aralıklarının az olması ya da bitişik nizamda olması yapılarda ısı kaybının az olmasına sebep olacağı gibi ısıtmanın istenmediği dönemde, yapı aralıklarının fazla oluşu, fazla ısının rüzgarla alınmasını sağlar [5].

4.3 Bina Yönü

Bina yönü; cephelerin doğrudan güneş ışınımından yararlanma oranını, dolayısıyla toplam güneş enerjisinden kazancını etkileyen en önemli tasarım parametrelerinden birisidir. Bunun yanı sıra binaların yönü rüzgar alma durumunu, dolayısıyla havalandırma ile birlikte ısı kaybı miktarını da etkiler [5].

“Yapı ya da kentlerin yönlendirilmesinde "sol-air" yönlendirme kuramının sonuçlarından yararlanılır. Kuramın önemli ölçütü şudur: herhangi bir bölge için optimum yön söz konusu olduğunda, bu yön öylesine bir yöndür ki o yöne bakan bir cephe ısıtmasının istenmediği bir dönemde en az ışınım alsın, istenildiği durumlarda da güneş ışınımından bina optimum şekilde yararlansın.” [47].

Binaya ve hacimlerine olan güneş radyasyonu ve rüzgar etkilerinin optimizasyonu, daha açık bir değişle iklimsel ihtiyaçlarla değerlendirilmesini olanaklı kılan yön; optimum yönlendiriliş durumunu belirler [49].

Güneş ışınımı ve rüzgar gibi dış iklim elemanları yöne göre değişim gösterirler. Güneş ışınımının ısıtıcı ve rüzgarın serinletici etkisi yöne göre değişir ve dolayısı ile bu değişken aracılığıyla, iklimsel konfor gereksinimlerine bağlı olarak optimize edilebilir. Ayrıca binaların yönlendiriliş durumuna bağlı olarak, binayı çevreleyen kabuk elemanının dış yüzeyindeki güneş ışınımı yeğinliği ve dolayısıyla kabuğun birim alandan geçen ısı miktarı değişkenlik gösterir [50].

Güneş ışınımları açısından bir yapının yönlendirilişinde ana ilke, kışın güneş ışınımlarından olabildiğince faydalanmak, yazın ise, güneşin aşırı ısıtıcı etkisinden korunmak olmalıdır. 32 C- 56 C kuzey enlemlerinde yer alan yapıların güney yüzleri, güneş ışığının geliş doğrultusuna ve güneşlenme süresine bağlı olarak, kışın, doğu ve batı yüzlerine göre yaklaşık üç kat daha fazla güneş ışınımı alırken, yazın bu yüzlerin yaklaşık yarısı kadar güneş ışınımı alır.

Kuzey yarım küre için, yapı yüzlerinin güneşlenme süreleri açısından güney yüzü tüm yıl boyunca en uzun süre güneş gören yapı yüzüdür. Bu nedenle, doğu ve batı yüzleri güney yüzüne göre kışın daha soğuk, yazın daha sıcaktır [50].

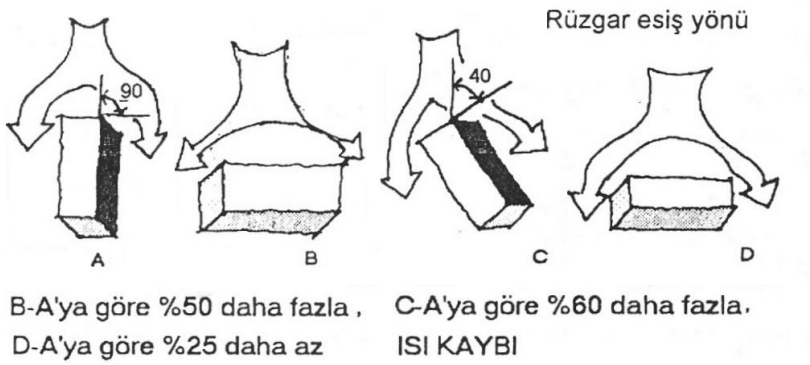
Yönlendirme yapı içi ısısal konfora ulaşmada rüzgar etkisinin de göz ardı edilmemesi gerekir. Yön seçimi rüzgarın istenip istenmemesi açısından önemlidir. Örneğin; sıcak nemli bölgelerde enerji sarfiyatının azaltılması açısından doğal havalandırma ağarlık kazanacağından, yön seçiminde belirleyici olan faktör güneş ışınımından yararlanmadan çok hakim rüzgar etkisini kazanmak olacaktır [48].

Bir yapının yönlendirilmesinde güneş ışınımları, rüzgar ve topografik özelliklerine ilişkin iklim bölgelerine göre optimum ve iyi sayılabilecek yönler Çizelge 4.1 de verilmiştir.

PİLOT BÖLGE ADI	İKLİM BÖLGESİ	OPTİMUM YÖN	İYİ YÖNLER	
			W ← S →	E
ERZURUM	SOĞUK	22°	20°	45°
İSTANBUL	ILIMLI-NEMLİ	10°	13°	35°
ANKARA	ILIMLI-KURU	27°	10°	56°
ANTALYA	SICAK-NEMLİ	3°	10°	19°
DİYARBAKIR	SICAK-KURU	18°	-	40°

Çizelge 4.1: İklim Bölgelerine Göre Yöneliş [48]

Bina kütlelerinin yönlendirilişinde, ısı kayıpları açısından, optimum yön hakim rüzgar göz önüne alınarak yapılır. Soğuk kış hakim rüzgarına göre değişik şekillerde konumlandırılması durumunda ısı kayıp oran değişimleri Şekil 4.5'de gösterilmiştir.



Şekil 4.5: Hakim Rüzgar Yönüne Göre Binaların Konumlanışı [51]

4.4 Bina Formu

Herhangi bir yaşam alanını örten ve onu dış çevreden ayıran bina kabuğunun formuna bağlı olarak, bina formu; biçim faktörü, bina yüksekliği, çatı türü, çatı eğimi, cephe eğimi gibi binaya ilişkin geometrik değişkenler aracılığıyla tanımlanabilir. Tüm bu değişkenler, yapının dış atmosferik ve iç mekan konfor koşullarının düzenlenmesinde büyük rol oynar.

Doğal ısıtma ve soğutma sağlanması, ısınmanın önlenmesi ve bina ısı kayıpları iklimsel verilere ve form oranı değişkenlerine göre farklılık gösterir [50].

4.4.1 Bina formunun iklimsel verilere göre biçimlenmesi

Bina formu çeşitli iklim bölgeleri için farklılıklar gösterir. Belli bir esneklik içinde kalmak koşulu ile genellikle yapılan hesaplar sonucu serin ya da soğuk bölgelerde gittikçe kompaktlaşan, sıcak kuru bölgelerdeyse kompakt ama birbiri üzerine bol gölge atabilecek, avlulu ve olabildiğince kendini rüzgardan koruyabilecek biçimler tavsiye edilir. Ilımlı bölgelerdeyse tasarımcılar oldukça serbesttir.

Binanın formu diğer tasarım parametreleri gibi binanın çevresel etkenlerden yararlanma veya korunma düzeyini, dolayısıyla enerji performansını belirleyen önemli bir parametredir. Bu nedenle, farklı iklimsel karakterlere sahip yörelerde enerji etkin tasarımda formun önem kazandığı geleneksel mimari tasarım örneklerinde belirgin olarak görülebilir [5].

•**Soğuk iklim bölgeleri:** Soğuk iklim bölgelerinde enerji kaybeden yüzeylerin alanını minimize etmek uygun bir çözümdür. Bu sebeple soğuk iklim bölgelerinde mimari formların kompakt formlardan oluşması uygun bir yaklaşımdır [52]. Bununla birlikte, gerek strüktürel açıdan, kar yükü gibi unsurların gön önünde bulundurulması, gerekse ısı kayıplarının azaltılması için, çatı katı boşluğu oluşturan kırma ya da beşik çatı uygulaması önerilir.

•**Sıcak kuru iklim bölgeleri:** Sıcak kuru iklim bölgelerinde binanın ısı kazanımı istenmeyen bir unsurdur. Bu sebeple sıcak kuru iklim bölgelerinde ısı kazançlarını minimize etmek, gölgeli ve serin mekanlar elde etmek için kompakt ve avlulu formlar oluşturmak uygun bir çözümdür [52].

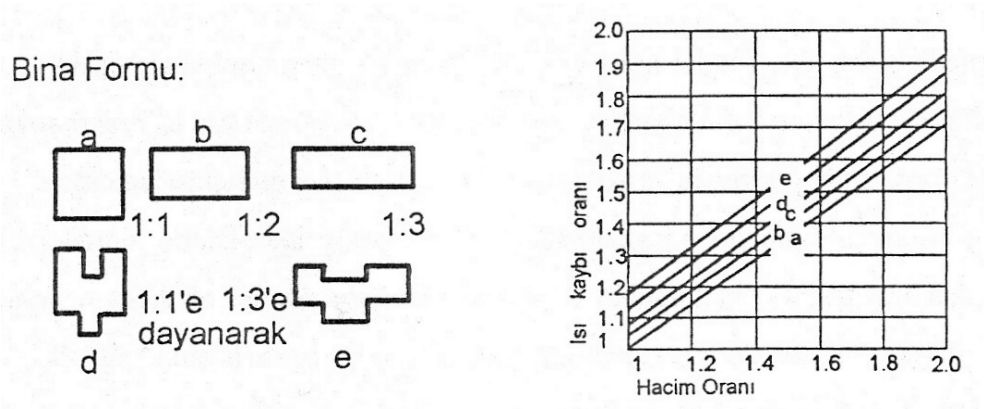
•Sıcak nemli iklim bölgeleri: Sıcak nemli iklim bölgelerinde, binadan nemi dağıtmak amacıyla karşılıklı havalandırmaya maksimum olanak sağlamak için binanın hakim rüzgar doğrultusunda uzun cephesinin yönlendirilmiş olması ve formun ince uzun tasarlanması önerilir [52].

•Ilımlı iklim bölgeleri: Ilımlı iklim bölgelerinde mümkün olduğunca kompakt ama soğuk iklim bölgesine göre daha esnek bina formları enerji etkin tasarımda uygun bir yaklaşımdır. [52]

4.4.2 Bina form oranlarının ısı kaybına etkileri

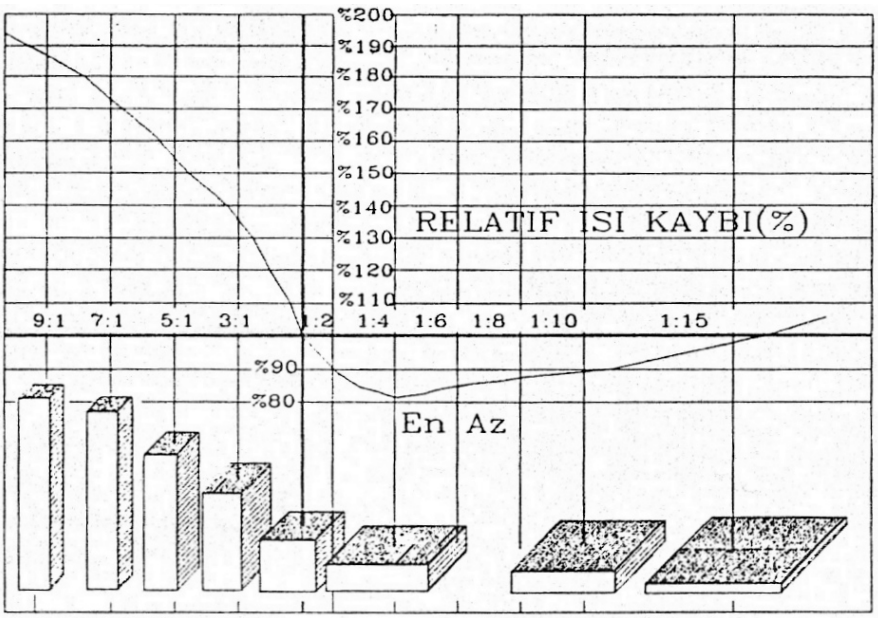
Ekolojik yapımda yenilenemez enerji kaynaklarının en az enerji kullanımını sağlamak anlamında kabuk alanı büyüklüğü bina formunu etkilediğinden ısı kayıplarıyla da doğrudan ilişki bulunmaktadır.

Kabuk alanı arttıkça ısı kayıpları çoğaldığından, aynı hacmi kaplayan en basit geometrik şekillerde ısı kaybı en az iken, Yüzey/Hacim (Y/H) oranı arttığında ısı kayıpları da artmaktadır. Çizelge 4.2'de hacim oranı ve yüksekliği sabit 100m2'lik değişik bina formu tiplerinde ısı kaybı değişimleri verilmiştir [53].



Çizelge 4.2: Isı Kaybı Oranının Çeşitli Plan Tiplerine Göre Değişimi [53]

Bu nedenle bina tasarımında; kabuk yüzey alanını küçültülerek, enerji kayıplarını azaltmak ile (kuzey yarım küre için) büyük güney pencereleriyle pasif güneş enerjisinden yararlanmayı en üst seviyeye çıkarmayı göz önüne almak gerekir [53]. Bu unsurların göz önünde bulundurulması, enerjinin etkin kullanımı açısından tasarımcıya önemli bir avantaj avantaj sağlayacaktır.

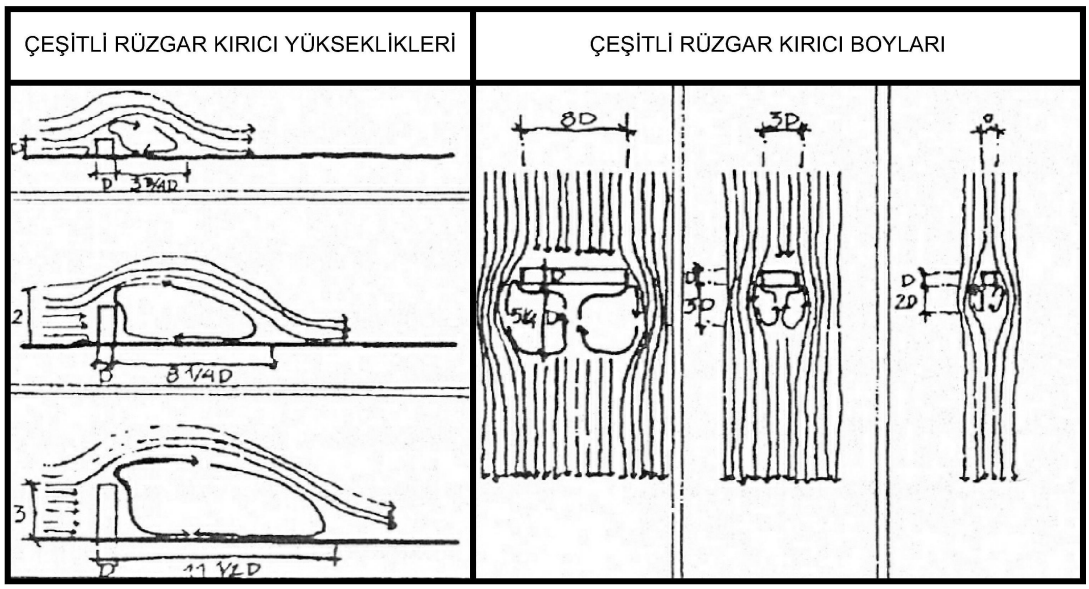


Çizelge 4.3: Bina Formu / Isı Kayıpları İlişkisi [53]

Araştırmalarda kare taban alanlı ve hacimleri eşit fakat farklı kütle oranına sahip binaların relatif ısı kayıpları incelenmiştir. Relatif ısı kayıp oranlarının karşılaştırılabilmesi için 1:2 oranına sahip küp binanın ısı kaybı %100 olarak alınmıştır. Binaların yükseldikçe ısı kayıplarının artabileceği gözlenmiştir. Araştırmada ısı kayıpları açısından en uygun formun yükseklik ve derinlik arasındaki oranın 1:4 olduğu kütlede saptanmıştır. Buna ilişkin görsel Çizelge 4.3'de bulunmaktadır [53].

Binaların sıcak devrelerde ısınmalarının önlenmesi bina form oranları ile sağlanabilir. Binaların soğuk mevsimlerdeki ısı kayıplarının Yüzey/Hacim oranının artmasıyla çoğaldığı gibi sıcak mevsimlerde ısı kazançları da artarak fazla ısınmaya neden olmaktadır [53].Isı kayıplarında bir diğer unsurda rüzgardır. Bu durum aynı çevrede olan binalar arasındaki bina formuna bağlı olarak da değişkenlik gösterir. Bina formu rüzgarı almada olduğu gibi rüzgarı yönlendirip korunaklı bölgeler oluşturmada da etkilidir [54].

Bina tarafından korunan kısmın boyu ve yüksekliği binanın rüzgarı yükseltecek şekilde yapılmasıyla artmaktadır. Korunan kısmın boyutunu arttırmada diğer bir faktör ise binanın genişliğinin artmasıdır. Rüzgar korunumlu bölge oluşturmada bina formunun boy ve yüksekliğinin değişimi ile farklılaşan korunumlu alanlar Şekil 4.6'da şematik olarak gösterilmektedir [54].



Şekil 4.6: Bina Formu / Korunaklı Alan Oluşum İlişkisi [54]

4.5 Bina Kabuğu

Bina içi çevre ile bina dışı çevreyi birbirinden ayırıcı öğe olan bina kabuğu, minimum düzeyde yapma enerji kullanımıyla hem çevresel sorunları önlemede, hem de ısısal konfora ulaşmada en etkin yöntemlerden biridir. Bina kabuğunun, mimari ön tasarım aşamasında çevresel değerler gözetilerek tasarlanması ısıl performans açısından önem kazanmaktadır [5].

Ön tasarım aşamasında dolu ve cam yüzeylerin genel durumunu belirlerken, bu alanlardan geçen ısı niceliğinin farklı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Cam alanların tüm kabuk alanına oranı, kabuktan geçen ısı niceliğini etkileyen önemli bir değişkendir. Bir yapıda, bina yönelimine bağlı olarak, ısı korunumu olmayan cam alanları tüm yapı yüzeyinin % 50 ve daha fazlasını kapsadığı zaman, bu yüzeylerden olan ısı kaybının ya da ısı kazancının artması, mekan içerisinde istenilen iklimsel konfor koşullarının sağlanamamasına neden olabilir [55].

Bu nedenle, tasarımcı ön tasarım aşamasında yapının dış yüzeylerinin cam alanı/kabuk alanı oranın ne olacağı konusunda karar verirken, yapının ısısal tasarım açısından başarısı için önemli kararlardan birini verdiğini göz önünde bulundurmalıdır [55]. Ön tasarım karar aşamasında bu unsuru göz önünde bulundurmamış bir tasarımda, etkin bir sürdürülebilirlikten söz edilememektedir.

Yapı kabuğunun çevresel fiziksel etmenler karşısında temel biyolojik kullanıcı gereksinmelerini karşılamaya yönelik olan başlıca işlevleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

•Bina dışı çevredeki ışınım, hava sıcaklığı ve iç mekan sıcaklığına bağlı olarak oluşan nemi kontrol altına alarak, konfor gereksinimini gerçekleştirmesi,
•Bina iç hacminin bina dışı çevreyle görsel iletişimini sağlaması,
•Gürültünün kontrol altına alınması ve hacim içinde işitsel konforun gerçekleştirilmesi gibi yükümlülükleri üstlenir [55].

4.5.1 Bina kabuğuna ilişkin özellikler

İç çevre iklimsel durumu ve yapma ısıtma ve iklimlendirme yükleri yapı kabuğundan yitirilen ve kazanılan toplam ısı miktarlarına bağlı olarak değişim gösterir. Dolayısıyla, bina kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri aynı zamanda gerek iç iklim durumunun gerekse yapma ısıtma ve iklimlendirme yüklerinin belirleyicileridirler [52].

Dış iklimsel koşullar, yöresel veriler ve iklimsel konfor koşulları insana ilişkin iç çevresel veriler olarak ele alındığında, iç iklimsel konfor durumunun gerçekleştirilmesi sürecinde mimarın kontrolünde kalan değişkenler; yalnızca yapı kabuğuna ilişkin optik ve termofiziksel özelliklerdir. Bina kabuğu, sahip olduğu optik ve termofiziksel özelliklere bağlı olarak iç çevrede dış çevredekinden farklı bir iklimsel durum oluşturur. İstenen, iç çevrede iklimsel konfor (termal konfor) durumunun sürekli olarak gerçekleştirilmesidir. Ancak, yöresel iklimsel koşulların şiddetine bağlı olarak pasif ısıtma ve iklimlendirme ile iç çevrede yılın yalnız belirli dönemlerinde iklimsel konfor durumu oluşturulabilir [52].

Yılın diğer dönemlerinde ise, iç çevrede oluşan iklimsel durumun konfor durumundan farklılık göstermesi nedeniyle yapma ısıtma ve iklimlendirme gerekli olmaktadır. Amaç minimum yapma ısıtma ve iklimlendirme enerjisi tüketimine dayalı konforlu bir iç çevre yaratma olduğundan, yapı kabuğunun minimum yapma ısıtma ve iklimlendirme takviyesine ihtiyaç duyulmasına olanak veren optimal pasif sistem öğesi olarak işlevini yerine getirmesi sağlanmalıdır [52].

4.5.2 Bina kabuğu ile güneş ilişkisi

Güneş enerjisi, binanın yardımıyla doğrudan toplanıp depolanmaktadır. Gerçek edilgen sistemlerde ısı dolaşımı yalnızca doğal konveksiyon, kondüksiyon ve radyasyonla gerçekleştirilir. Bir hacmin edilgen ısıtma sistemi olarak tasarımı;

•Doğal enerji kaynağı olarak güneş enerjisinden olabildiğince yararlanma,
•Dış iklimsel koşulların etkilerinin denetimi,
•Enerjinin etkin bir biçimde kullanımı ve korunumu amaçlarını içermelidir [47].

Yapılarda güneş enerjisinden optimum yararlanmak için bazı sistemler söz konusudur. Mevcut bir yapı her koşulda rengiyle, konumuyla ve yönelişiyle bir çeşit toplayıcı görevini görebilir. Ancak yapıyı doğrudan toplayıcı olarak tasarlarken yapının;

•Başka yapıların ya da ağaçların istenmeyen gölgesinde kalmayacak biçimde dikkatli yer seçimi ve yönlendirmesi
•Pencerelerin büyük bir bölümü kış aylarında güneş ışınımından en üst düzeyde yararlanmak için optimum yöne yönlendirilmesi,
•Yaz aylarında aşırı ısınma sorununu önlemek için yapıdaki çıkıntılar cam yüzeyleri gölgede bırakacak biçimde etüt edilmiş olması önerilir [47].

Bina kabuğu yukarıda sıralanan özelliklerine bağlı olarak dış çevre koşullarını değiştirerek iç çevreye aktaran ve bu şekilde iç çevre koşullarının oluşumunda rol oynayan en önemli tasarım parametresidir [5].

4.6 Bina Kabuğunda Güneş Denetimi

Binanın güneş ışınımı gibi çevresel etkenlerden gerektiğinde yararlanabilmesi gerektiğinde korunabilmesi için bina kabuğu üzerinde güneş kontrolü gereksinim duyulabilmektedir. Binanın enerji giderlerini en az düzeyde tutabilmek için bu sistemlerin uygun yönlerde uygun biçim ve boyutlarda tasarlanmış olması önerilmektedir [47]. Binalarda ısı kayıp ve kazancının en çok yaşandığı kısmın bina kabuğu olduğu düşünüldüğünde, bina kabuğundaki başarılı güneş denetimi, enerjinin etkin kullanımı için tasarımcıya önemli bir avantaj sağlayacaktır.

4.6.1 Güneş kullanımı ve güneşle tasarım ilkeleri

Güneş enerjisinden yararlanmanın ‘’edilgen’’ ve ‘’etken’’ olarak sınıflandırılması ile farklı iki kullanımdan söz edilir. Genel olarak işlevsellik açısından edilgen ve etken kullanımları, yabancı enerjinin taşınması ve ısının dağılımına ilişkin ölçüleri kapsar [47].



Şekil 4.7: Güneş Enerjisinden Yararlanmanın Etken ve Edilgenlik Dereceleri [47]

Çalışmanın bu kısmında pasif (edilgen) ısıtma sisteminde güneş enerjisi kullanımından bahsedilecek olunup, güneşten yararlanılan aktif (etken) ısıtma sistemlerine değinilmeyecektir.

Pasif ısıtma sisteminde güneş enerjisinden yararlanma yöntemlerinde dört işlev söz konusudur [47].

•Toplama (Geçici cam ya da plastik yüzeyler kullanılır)
•Depolama (Güneş ışınımının ısı enerjisinin tutulmasıdır)
•Dağıtma (Depolanan ısı enerjisinin doğal olarak devinimi ve mekana dağıtımıdır)
•Denetleme (Konfor koşullarını aşmamak için önlemlerin alınmasıdır). [47]

4.6.2 Güneş ışınımı ile çalışan pasif ısıtma sistemleri

İyi yalıtılmış mekanda taşınım yoluyla ısı kaybı oldukça azdır. Cam yüzeylerin ısı geçirim katsayısı masif duvarlara göre daha olumsuz olduğundan mekanlardaki açıklıklar ısı kaybını artırır. Bu açıklıklar eğer doğru düzenlenirlerse güneş enerjisini ısı enerjisine çevirir. Açıklıkların büyüklüğünün saptanmasında toplanan ve depolanan enerji miktarı önemlidir çünkü mekanların aşırı ısınması, havalandırmayı gerektirir; bunun sonucunda cam yüzeylerin büyümesi ve buna bağlı olarak da ısı kaybı artabilir [47].

Sürdürülebilir ve çevreci bir tasarımda aşağıdaki öğelerin bulunması önerilir:

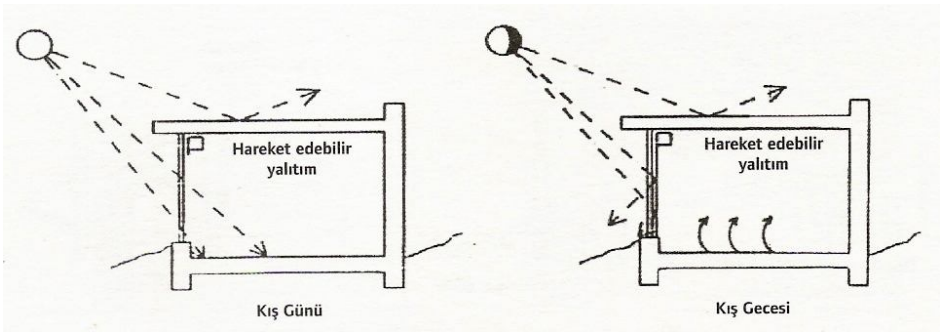
- Uygun yerleşim ve en küçük çift camda ölçümlendirilen pencere.
- Gün ışığını emen ve ısı depolayan ısıl kütleler.
- Yaz boyunca güneş ışığını kapatarak düzenleyen gölgelik.
- Etken güneş kullanımı, ılık ya da sıcak havalar boyunca konfor sağlamaya yardımcı olan havalandırma [47].

Edilgen ısıtma sistemlerinde meteorolojik verilerin bağıntısını; şehircilik, mimarlık, çevresel ve iklimsel parametreleri göz önünde bulundurarak çözümlenmek önerilmektedir.

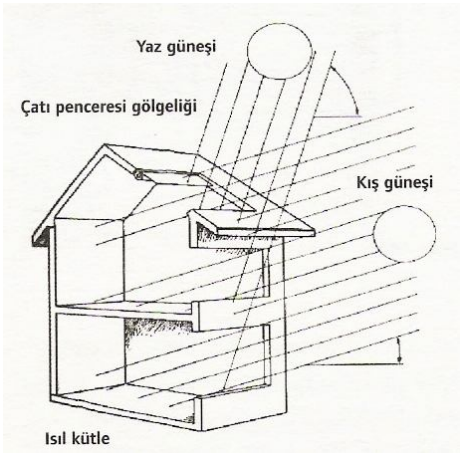
Yapılarda güneş enerjisinden ısı kazanım sistemleri genel olarak, doğrudan ve dolaylı ısı kazanımı olarak ikiye ayrılmaktadır.

•Doğrudan ısı kazanımlı pasif sistemler

Doğrudan ısı kazanımında güneş enerjisi, mekan içerisine şeffaf duvarlar (cam vb.) yoluyla alınır. Enerji ısıl kütlenin yüzeyleri tarafından emilir ve toplanır. Isıl kütle çeşitli yalıtım araçları yoluyla dış havadan yalıtılır. İç mekan, radyasyon ve konveksiyon yoluyla ısıtılır. Işınıma maruz kalacak ısıl kütle, etkin bir performans için, tipik bir kış gününün çoğunu doğrudan güneş ışınlarını karşılayacak biçimde yerleştirilmelidir. Bu sınırlandırmaya bağlı olarak ısıl kütle değişik konumlarda döşemeye, mekan içinde serbest bir yere, iç veya dış duvarlara yerleştirilebilir [47]. Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da doğrudan ısı kazanımlı pasif sistemlere ilişkin görseller yer almaktadır.



Şekil 4.8: Doğrudan Isı Kazanımlı Pasif Sistem Görseli-1 [47]

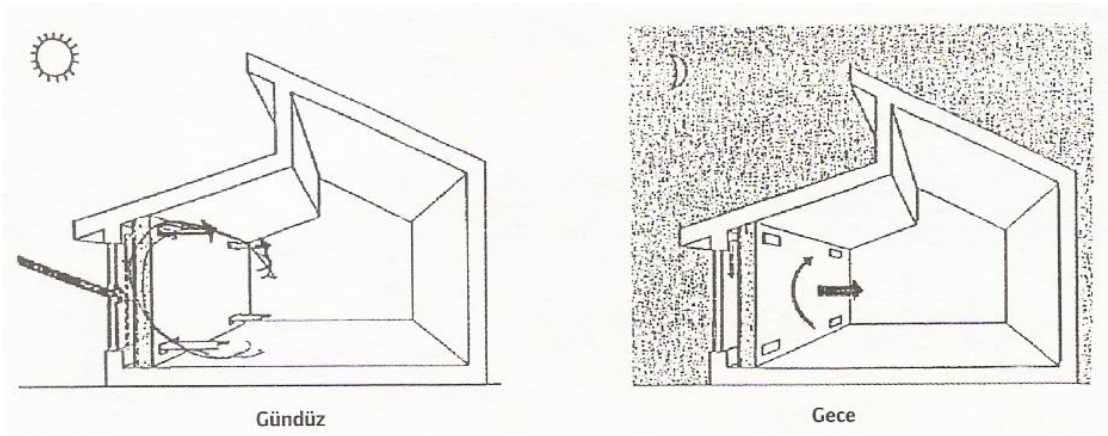


Şekil 4.9: Doğrudan Isı Kazanımlı Pasif Sistem Görseli-2 [47]

•Dolaylı ısı kazanımlı pasif sistemler

Dolaylı ısı kazanımda kullanılan ısı toplayıcıları masiftir ve herhangi bir ısısal engelleri yoktur. Emilen ısı enerjisi iç yüzeylere kondüksiyon yoluyla iletilir. Hareket edebilir yalıtımlar ve kaplanabilir malzemeler yardımıyla iklime bağlı olarak değişik sistemlerde uygulanabilir; uygulandığında mekan havası bu yüzeyler arasında dolaştırılır. Dolaylı kazanç sistemlerinin başlıca tipleri;

•Trombe-Michel duvarı: Genellikle betondan yapılan oldukça kalın olan ve doğrudan çift camlı giydirme bir cephenin arkasına yerleştirilen bir duvar türüdür. Güneş ışınımı yaşama mekanlarına girmediği için Trombe duvarı bir dolaylı kazanç sistemidir. Trombe duvarı 3 ana bölümden oluşur; şeffaf yüzey (cam), ısıl duvar kütlesi (masif yapı elemanı), doğal havalandırma elemanları (delikler, kanallar). Şekil 4.10'da Trombe duvarına ilişkin görsel yer almaktadır.

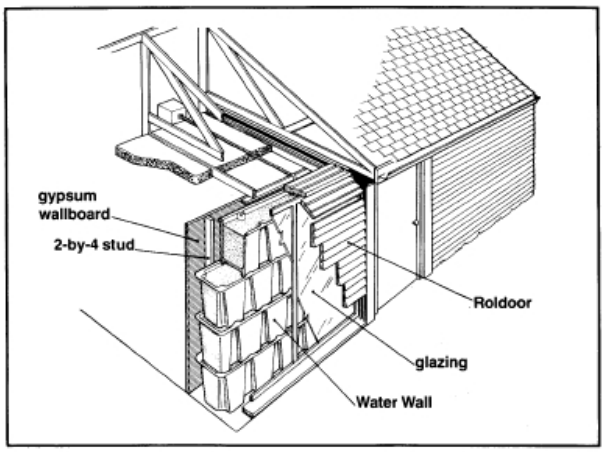


Şekil 4.10: Trombe Duvarı [56]

20-45 cm kalınlığındaki Trombe duvarının dış yüzeyinin dokusu genellikle pürüzlü ve serttir, dış yüzeyi siyah ya da koyu bir renge boyanmıştır. Bu kütlenin amacı solar radyasyonu emmek, ısı enerjisi olarak depolamak ve mekan içindeki havaya konveksiyon ve radyasyon yoluyla nakledilmesini sağlamaktır. Hava dolaşımını sağlamak üzere duvar üstlerinde ve altlarında kapaklı havalandırma boşlukları bulunur. Uygun hava akımı için duvar ile cam arasında tavsiye edilen ölçü en az 10 cm dir [47].

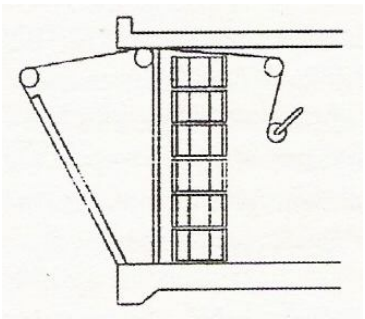
Gece ise solar radyasyon azalacağı için ısıl kütle soğumakta ve depolanan ısı yavaşça mekana iletilmektedir. Trombe duvarı dış yüzeyinden yalıtılmazsa geceleyin ısı kaybedilmesi söz konusu olur; bunu önlemek için cam katmanları arasına ya da duvarla cam arasına sızdırmaz yalıtım konur. Isıtma mevsimi boyunca geceleyin ters hava dolaşımını önlemek ve mekanın soğumasına engel olmak için havalandırma boşlukları kapaklarla kapatılmalıdır [47].

•**Su duvarları:** Güneş enerjisinden elde edilen ısı; düşey kanal veya borularda cam elyafı tüplerde veya özle olarak imal edilmiş depolama ünitelerinde bulunan su tarafından depo edilir. Bu depolama üniteleri doğrudan güneye bakan cephelerin arkasına yerleştirilir. Bu sistemde karşılaşılan en önemli sorunlar buharlaşma, korozyon, sızma ve suyun saklanmasıdır [47]. Şekil 4.11'de su duvarlarının uygulama prensibine ilişkin bir örnek yer almaktadır.

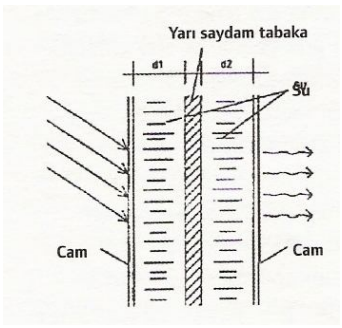


Şekil 4.11: Su Duvarı Uygulama Şeması [56]

Su duvarlarında bir başka tip olarak "transwall"lar görülebilir. Bunlar iki yüzeyi cam, ortasında saydam tabaka ve cam yüzeylerle saydam tabaka arasında su bulunan duvarlardır. Bu tip duvarlar ışığı geçirirler ancak çok maliyetlidirler [47]. Şekil 4.12'de su duvarı, Şekil 4.13'de transwall şeması görülmektedir.



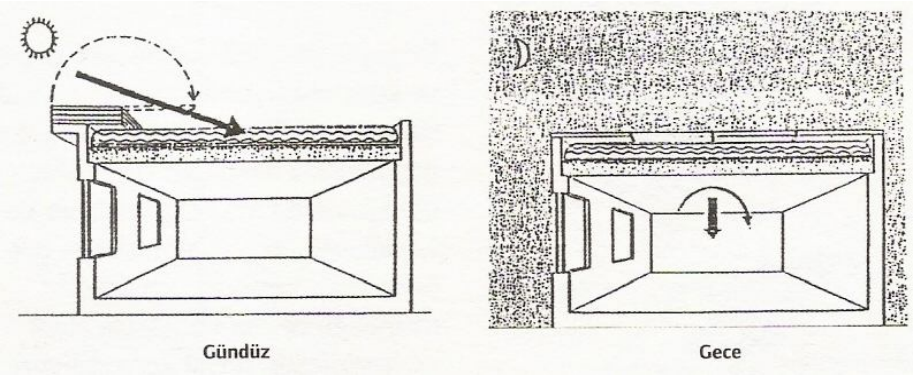
Şekil 4.12: Su Duvarı Şeması [47]



Şekil 4.13: Transwall [47]

•Çatı havuzları: Çatı havuzlan dayanaklı metal tavanların üzerine yerleştirilen büyük plastik su havuzlarıdır. 15-30 cm derinliğindeki havuzlardaki su, yapının güneş enerjisiyle ısıtma ve soğutması için ısıl kütle görevini görür. Ancak bu suyun belirli aralıklar ile değiştirilmesi önerilmektedir.

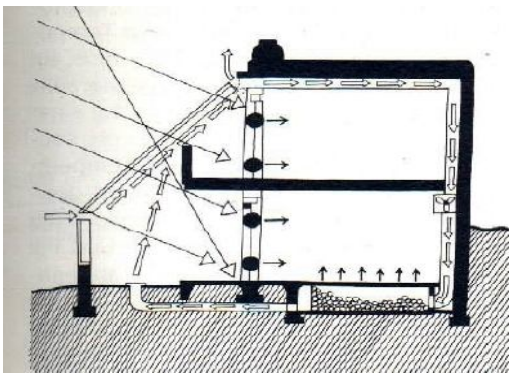
Çalışma prensibi; yazın uygulanan yalıtım kışın güneşli günlerde kaldırılır ve güneş ışınımı su havuzlarına gelir. Isı, havuzlarından tavana iletilir ve daha sonra alttaki odaya termik radyasyonla ısı geçişi sağlanır. Geceyse yalıtım yerleştirilir ve su mekanı ısıtmayı sürdürür. Havuzlar yalnızca altındaki mekanı ısıttığından, uygulandığı yapılar genellikle tek katlıdır [47]. Şekil 4.14'de çatı havuzuna ilişkin şematik anlatım yer almaktadır.



Şekil 4.14: Çatı Havuzu Gece ve Gündüz Çalışma Prensibi [47]

•**Sera (Kış Bahçeleri):** Bu odalar güney cephesindeki geniş cam yüzeyli alanlardır ve ısıl kütle, çatı duvarı, duvar ya da su doldurulmuş konteynırlarla sağlanır. Bu sistemde güneş ışınımı sera etkisi yaratan cam yüzeyli güneş odaları yoluyla ısı enerjisine çevrilir. Kış bahçeleri dış ile iç mekanlar arasında bir sıcaklıktadır ve ayrıca bir iklimlendirme gerektirmemektedir [47].

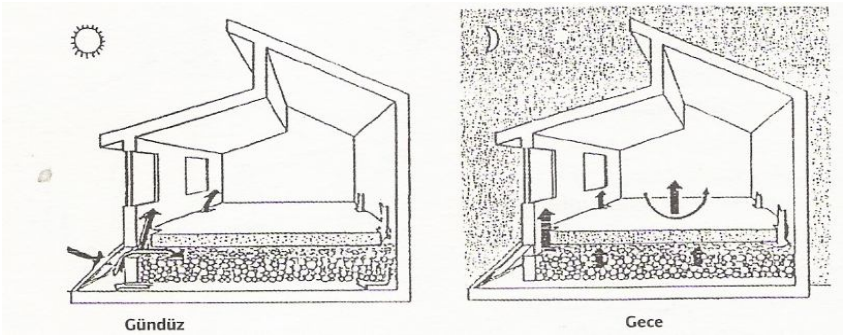
Isınan hava yükselerek mekan içerisine hava geçiş deliklerinden geçer. Soğuyan hava alt deliklerden güneş odasına döner. Kış bahçeleri büyük bir odayla birleştirildiklerinde ve bölücü kapılarla yalıtmadığında, ek ısı kaybı çevre değeri olarak kabul edilir. Uygun bir delik açılmasıyla kış bahçeleri yazın güneş bacası gibi çalışarak soğutmaya katkıda bulunur; sıcak hava yükselir ve yukarıdaki menfezden kaçar [47]. Şekil 4.15'de kış bahçesine ilişkin şematik anlatım yer almaktadır.



Şekil 4.15: Kış Bahçesi Şematik Çalışma Prensibi [57]

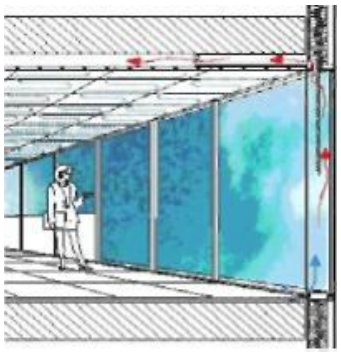
•**Döşeme altı çakıl depoları:** Döşeme altı çakıl depolan da bir tür Trombe duvarı gibi işlev görür. Temel farkı basınçlı hava dolaşımının olmamasıdır. Döşeme altı çakıl depolarının pozisyonu ve konstrüksiyonu sistemin ne kadar iyi çalıştığını belirler. Döşeme altı çakıl depolarında hava hareketi yavaş olduğundan hava boşluklarının ve kanallarının boyutlandırılması çok önemlidir [47].

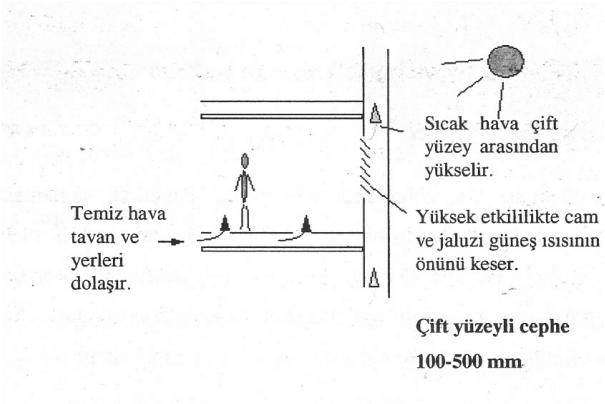
Toplayıcı üzerinde olabildiğince çok depolama alanı yerleştirilmeli, doğal konveksiyon yoluyla depolama malzemesi ısıtılmalıdır. Yapıyı ısıtması için ev depolama ünitesinin üzerine yerleştirilmelidir. Duvar-depolama ünitesi arasındaki ve depolama ünitesi ile ev arasındaki kapaklar çoğunlukla gereklidir. Şekil 4.16'da döşeme altı çakıl depolarına ilişkin şematik anlatım yer almaktadır.



Şekil 4.16: Döşeme Altı Çakıl Gündüz ve Gece Çalışma Prensibi [47]

•**Çift cidarlı cepheler:** Çift cidarlı cepheler genellikle birbirinden belirli uzaklıkta iki cam cepheden oluşur. İki cephe arasındaki boşluk iç mekanla dış mekan arasında bir tampon bölge oluşturarak enerji harcamalarının kontrol edilmesini kolaylaştırır. Şekil 4.7 ve 4.18'de çift cidarlı cephelere ilişkin şematik anlatım yer almaktadır.



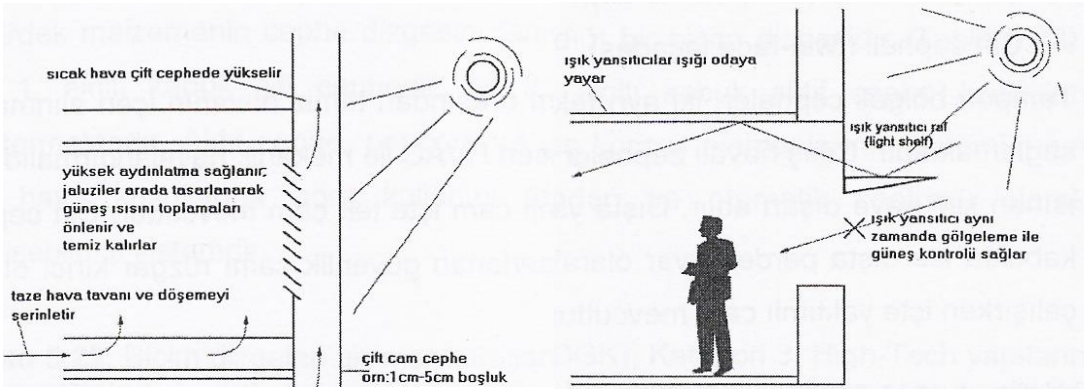


Şekil 4.17: Çift Cidarlı Cepheler-1 [5] **Şekil 4.18:** Çift Cidarlı Cepheler-2 [58]

Bu cephelerin çalışma prensibi geleneksel mimari çözümlerdeki pasif iklimlendirme sistemleri ile neredeyse aynıdır. Temel mantığı güneşin ısıtıcı etkisine maruz kalan cephede, iki yüzey arasında kalan havanın ısınıp yükselmesi ve bu ısınan havanın bina boyunca katlar arasında dolaşmasıdır. Bu hem sıcak hava sirkülasyonunu sağlar, hem bina içinde taze hava ile bayatlamış havanın yer değiştirmesini gerçekleştirir, hem de cidarlar arasında kalan hava tabakası bina kabuğunun ısı yalıtımına katkıda bulunur [5].

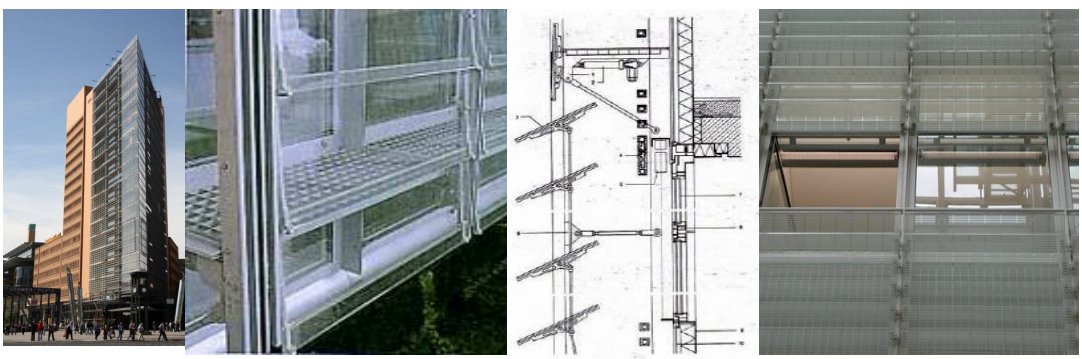
Isınan hava, gerekli görülen durumlarda döşeme arasında da gezdirilir ve bu havanın hızı istenildiği durumlarda bilgisayar destekli iklimlendirme sistemlerinin yardımıyla arttırılabilir ya da azaltılabilir. Bu bilgisayar destekli iklimlendirme sistemleri yine bazı koşullarda, güneş yoluyla ısıtılmış bu havayı daha az ya da daha fazla bir şekilde mekana salabilir.

Çift cidarlı cepheler, aşırı ısınmayı veya aydınlatma açısından kamaşmayı önlemek için güneş kontrol elemanlarıyla donatılabilir. Güneş kontrol ve doğal havalandırma sistemleri kullanıcı konfor ihtiyacına göre otomatik olarak kontrol edilebilir ve çift cidar arasındaki hava kışın ısı geri kazanım sistemi için kullanılabilir [59]. Şekil 4.19'da çift cidarlı cephede güneş kontrolü tasarımı için şematik anlatım yer almaktadır.



Şekil 4.19: Çift Cidarlı Cephede Güneş Kontrolü Tasarımı [59]

Dünyada çok sayıda uygulaması bulunan çift cidarlı akıllı cephelere örnek olarak Berlin'deki Debis binası ve cephesi aşağıda gösterilmiştir. Şekil 4.20'de Debis binasının çift cidarlı cephesine ilişkin görseller yer almaktadır.



Şekil 4.20: Berlin Debis Binası ve Çift Cidarlı Cephe Uygulaması [60], [61], [62]

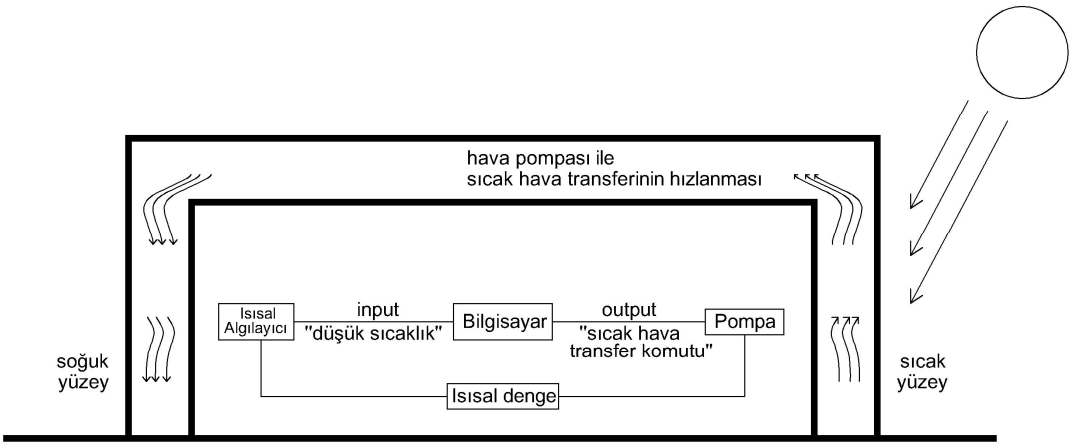
Berlin Debis Binasında otomatik kontrol sistemiyle hareket ettirilebilen cam gölgeleme araçları iç cephe üzerindeki rüzgar yükünü azaltmakta ve yağmuru tutmaktadır. Bu sayede iç cephedeki pencereler doğal havalandırma için kullanılabilmektedir. Bu saydam güneş kontrol elemanları doğrudan güneş ışınımının içeriye girmesini engelleyerek kamaşma problemini ortadan kaldırmakta ve doğal aydınlatma yoluyla binanın aydınlatma enerjisi tasarrufuna çok önemli katkıda bulunmaktadır.

•**Bilgisayar destekli çift cidarlı cepheler:** Bu cepheler, değişen çevresel şartlara göre kendini optimum koşullara ayarlayabilen, cephe içerisine yerleştirilen reseptörlerden gelen dataya göre bilgisayarların işlem yaptığı ve kararlar aldığı, insan iradesine gerek duymadan çalışabilen cephelerdir. Bu cephelere örnek olarak 2008 Çin Olimpiyatları için Tasarlanan Olimpik Yüzme Havuzu ‘’Su Küpü’’ gösterilebilir.

Su Küpü, çift cidarlı bir kabuğa sahiptir. Bu kabuk plastikten yapılan yastıklardan üretilmiş olup, bu yastıkların içi hava ile doludur. Bu hava; binayı çevresel etmenlere karşı korumakta ve ısı yalıtımı sağlamaktadır. Kabuğu oluşturan çift tabaka arasında kalan hava doğal yollarla yer değiştirdiği gibi bilgisayar kontrollü hava pompaları sayesinde bu yer değiştirmenin niteliği ve hızı ayarlanabilmekte ve klimatik eylemlerinden tasarruf sağlanmaktadır [63]. Şekil 4.21 de Su Küpü’nün cephesi görülmektedir.

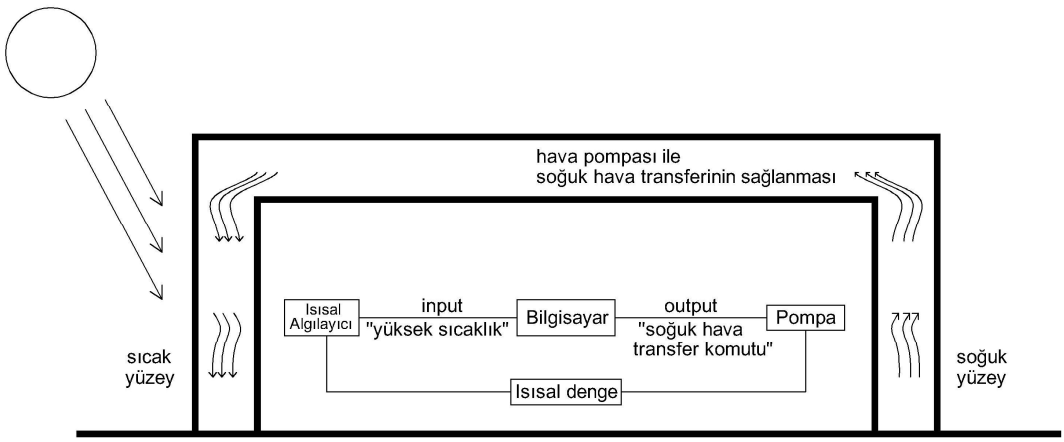


Şekil 4.21: 2008 Çin Olimpiyat Havuzu [64]



Şekil 4.22: Kış Aylarında Bilgisayarlı Sistemle Sıcak Havanın Serin Havayla Yer Değiştirmesinin Hızlandırılması [63]

Kış aylarında kütlenin bir cephesi daha çok güneş alacağından, o cephenin arasındaki hava, güneş almayan tarafa göre daha sıcaktır. Sıcak havanın yer değiştirmesi doğal yollardan sağlanabilmektedir. Ancak sıcak hava transferini hızlandırmak ve genleşen havayı eşit bir şekilde dağıtmak istendiğinde hava pompası devreye girmektedir [63]. Şekil 4.22'de çalışma prensibi şematik olarak anlatılmıştır.



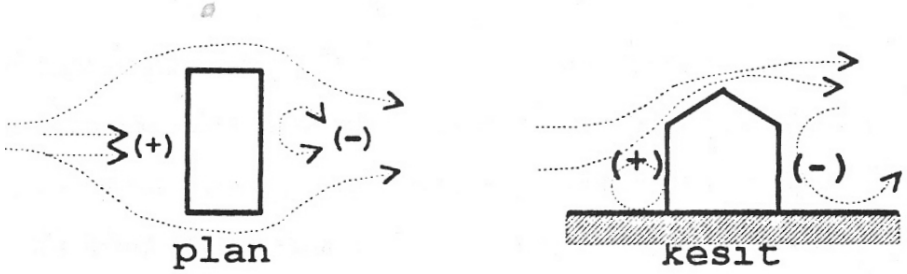
Şekil 4.23: Yaz aylarında Doğal Yollar ile Gerçekleşemeyen Soğuk Hava Transferinin Bilgisayarlı ve Mekanik Sistemle Gerçekleştirilmesi [63]

Yaz aylarında ise soğuk hava; güneş ışınlarını direkt olarak almayan cephedeki cidarlar arasında kalmaktadır. Bu durumda, soğuk hava transferi soğuyan havanın yoğunlaşarak zemine çökmesinden ötürü gerçekleşememektedir. Doğal yol ile cidarlar arasında yer değiştiremeyen soğuk hava, bilgisayar destekli pompa vasıtası ile yer değiştirmektedir [63]. Şekil 4.23'de çalışma prensibi şematik olarak anlatılmıştır.

4.7 Bina Kabuğunda Rüzgar ve Doğal Havalandırma Denetimi

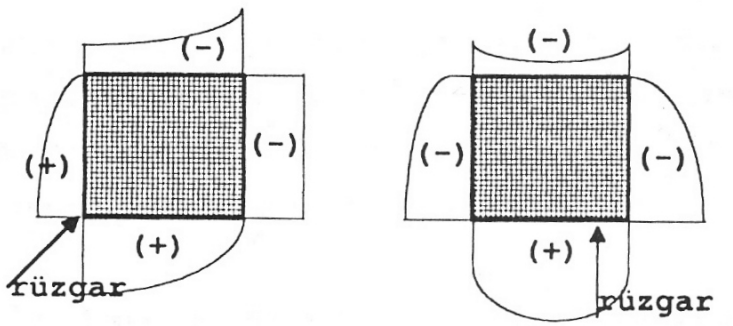
Bir yapıya doğru esen rüzgar, yapıyla karşılaştığında esiş düzeni değişecek, yapı çevresine ve üstüne doğru yön değiştirecektir. Rüzgara karşı olan yapı yüzeyinde basınç artışı (+ basınç bölgesi) olurken, yapı arkasında ise basınç azalarak, emme etkisi (- basınç bölgesi) görülecektir.

Şekil 4.24'de dikdörtgen bir yapıya dik esen rüzgar, yapının ön yüzünde (+) basınç oluştururken, bu yüzde kenarlara doğru basınç azalmaktadır. Yapının arka yüzünde ise rüzgar hızı azalmakta, (-) basıncın yani emme etkisinin ana rüzgar akımından kopardığı ayrımlar, burgaçların görüldüğü bir rüzgar gölgesi oluşturmaktadır [65].



Şekil 4.24: Rüzgarın Yapı Kütlesine Dik Gelmesiyle Oluşan Hava Hareketi [65]

Eğer rüzgar yapı yüzeylerinden birine dik değil de eğik olarak geliyorsa, rüzgara karşı olan iki yüzey basınç altında kalırken öteki yüzeylerde emme etkisi görülür. Şekil 4.29'da rüzgarın yapıya dik ve belirli bir açıyla geldiği durumlarda yapı çevresindeki basınç dağılımı şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 4.25: Rüzgarın Yapı Kütlesine Farklı Açılarla Gelişi [66]

Havalandırma, iç mekanlarda konfor koşullarının gerçekleşmesinde önemli rolü olan ve dolayısıyla ekolojik yapı tasarımını etkileyen bir başka konudur. Yapılarda havalandırma genel olarak [66]:

•İç mekanlarda insan sağlığı ve konforu için gerekli olan taze ve temiz havanın sağlanması,
•Sıcak hava koşullarında insan vücudundan ısı kaybını arttırma ve buharlaşmayı hızlandırma(fizyolojik serinleme) yoluyla ısısal konforun gerçekleştirilmesi,
•Sıcak hava koşullarında yapının kendisinin soğutulması,
•Bağıl neminden kaynaklı yoğuşma ve küflenme olayına karşı önlem, çalışmalarını içermektedir.

İç mekanlarda tazelik ve konfor hissi için gerekli olan hava devinimlerinin istenen hızı, sıcaklık, nem ve etkinlik düzeyine bağlı olarak değişim gösterir. Örneğin, konutlarda 0.10-0.33 m/sn arasındaki hava deviniminin konfor için uygun hız olduğu bilinmektedir [66].

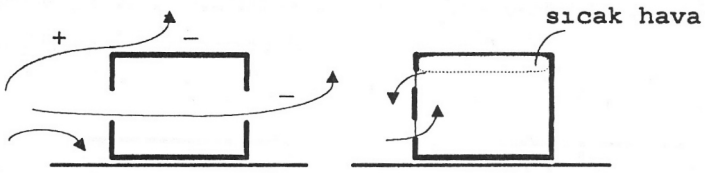
Binalarda havalandırma "Doğal Havalandırma" ve "Yapay havalandırma" olarak gerçekleşmektedir. Doğal havalandırma pasif iklimlendirme parametrelerince binada doğal yollarla enerji harcamadan gerçekleşmektedir.

Yapay havalandırma ise binada enerji harcanarak bina içine konumlandırılmış çeşitli iklimlendirme cihazları ve yöntemleri ile gerçekleşir. Bazı havalandırma sistemlerinde yapay havalandırma, doğal havalandırmanın etkinliğini arttırmak için kullanılmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde yalnızca doğal havalandırma yöntemleri irdelenmiştir.

4.7.1 Doğal Havalandırma Yöntemleri

Havalandırmanın doğal yollarla yapılabildiği durumlar dışında kalan ve mühendislik çalışmalar isteyen 'yapay havalandırma' büyük enerji sarfiyatı, havadaki iyon dengesini bozması, havalandırma sisteminden kaynaklanan bazı hastalıklara yol açması ve çevre kirliliğine sebep olması nedeniyle ekolojik konut mantığında istenmeyen niteliğe sahiptir. Yapıların büyük çoğunluğu doğal olarak havalandırılabilir. Doğal havalandırmada iki ana etken söz konusudur [67]:

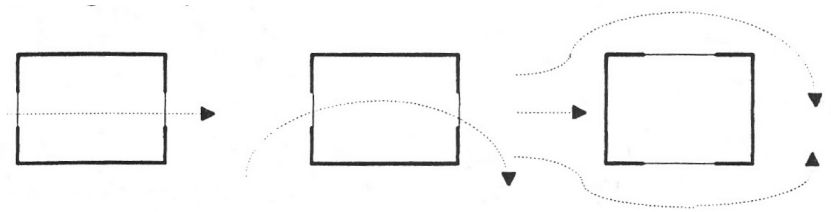
- Rüzgarın oluşturduğu basınç ayrımları,
- Isınan havanın yapı içinde yükselerek daha soğuk hava ile yer değiştirmesi.



Şekil 4.26: Doğal Havalandırma Oluş Biçimi [67]

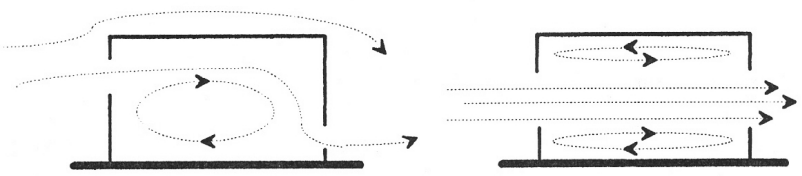
Doğal havalandırma tasarımında dikkate alınacak ilk konu etkin rüzgar doğrultusudur. Duvar boşluklarının yeri bu doğrultu göz önüne alınarak tasarlanmalıdır. Araştırmalar göstermiştir ki; mekanda rüzgar alan yönde bir pencere ya da rüzgar almayan yönde iki pencere açılmışsa, iç mekanda dışarıdaki rüzgar hızının %10-15'i kadar olabilecektir. Pencerelerin baskın rüzgar ve onun karşıtı olan yönde açılması durumunda, iç mekandaki ortalama hava devinimleri dış rüzgar hızının %30-50'si kadardır. Bu oranlar pencerelerin boyutlarına ve baskın rüzgar doğrultusu ile pencereler arasındaki doğrultuya bağlıdır. Şekil 4.27'de bu anlatım şematik olarak gösterilmiştir [67].

.



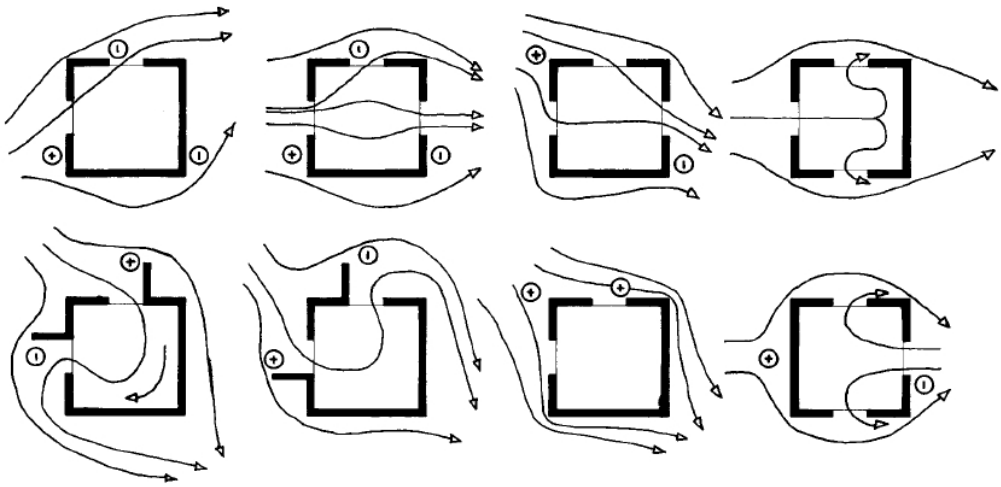
Şekil 4.27: Rüzgar / Geliş Pencere Açıklık Yönü [67]

Genellikle rüzgarı içeri alan pencerelerin tam rüzgar yönünde olmasının en uygun durum oluşturacağı düşünülür. Rüzgar; pencereler arasındaki doğrultuya paralelse, mekan içinde adeta bir eksen üzerinde oluşan hava akımının hızı yüksek olsa da havalandırma etkin değildir. Rüzgarın mekan içerisinde yön değiştirdiği durumda ise mekanın daha büyük bir bölümü havalandırmadan yararlanmaktadır. Şekil 4.28'de gösterildiği gibi en iyi havalandırma koşullarının, hava akımının mekan içinde yön değiştirdiği durumda gerçekleştirdiği sonucuna varabilir [67].

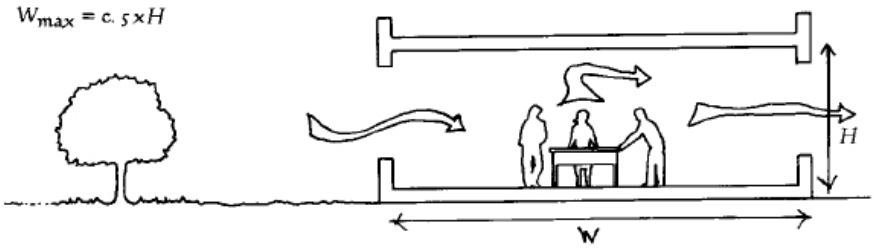


Şekil 4.28: Rüzgarın Mekan İçerisinde Yön Değiştirmesi [67]

Mekan ölçeğinde çapraz vantilasyon olarak tanımlanan hava akımı, mekanın tümünü dolaşması nedeniyle istenen bir özelliktir. Vantilasyon 3 boyutlu fonksiyon göstermekle, doğru yerlere açılmış duvar boşlukları ve pencere tipleriyle orantılı olarak değişmektedir. Şekil 4.29'da ilgili görsel yer almaktadır.

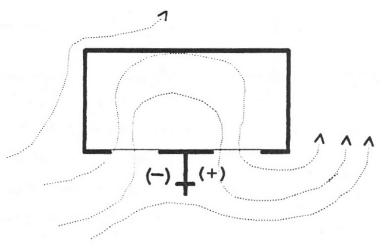


Şekil 4.29: Çapraz (Cross) Vantilasyon Plan [68]



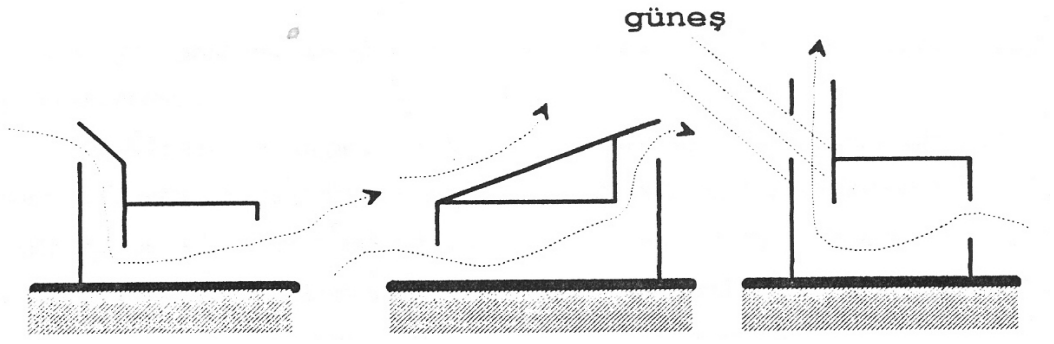
Şekil 4.30: Çapraz (Cross) Vantilasyon Kesit [68]

Çapraz vantilasyon üç değişik duvar üzerinde açılmış duvar boşluğuyla optimum pozisyonu almasıyla birlikte; çoğunlukla karşılaşılan tek dış duvarı olan mekanda, pencere boşluklarının birbirinden mümkün olduğunca uzak konumlanması ile iki boşluk arasına hava akımını yönlendirici ve arttırıcı (bitki, duvar vb.) elemanın bulunmasıyla oluşturulabilmektedir. [68] Şekil 4.31'de ilgili görsel yer almaktadır.



Şekil 4.31: Vantilasyon [67]

Geleneksel mimaride kullanılan rüzgar kuleleri ve güneş bacaları doğal havalandırmayı (vantilasyon) arttırıcı öğelerdir. Şekil 4.32'de bu konu ile ilgili bazı geleneksel mimari unsurlar şematik olarak gösterilmiştir [68].



Şekil 4.32: Vantilasyon Hızı Artırımında Geleneksel Çözümler [67]

Günümüzde geleneksek mimaride doğal havalandırma için yapılan pasif iklimlendirme önlemleri sürdürülebilir mimari tasarımda, gelişen teknikler ve teknolojiler ile birlikte yeniden yorumlanarak etkin bir şekilde kullanılabilmektedir.

4.8 Bölüm Sonucu

Sürdürülebilir mimarlığın temel hedefi; toplumların yaşam kalitesini arttırırken, yapma çevrenin ekosisteme olumsuz etkilerini azaltmak ve binanın kullanım maliyetlerini düşürmektir.

Tüm bu bileşenlerin kesiştiği noktada; doğanın kendi içinde barındırdığı temiz ve tükenmez enerjiler bulunmaktadır. Sürdürülebilir mimari tasarımda, bu enerjilerden yararlanmanın en akılcı yolu, tasarımı pasif iklimlendirme önlemleri ile birlikte organize etmektir. Model önerisinde pasif iklimlendirme önlemleri ve ilişkili olduğu parametreler, çalışmanın strüktürünü oluşturacak ve bu öneri parametreler arasındaki korelasyona göre şekillenecektir.

Pasif iklimlendirme önlemleri kadar, binanın yaşam döngüsüne ilişkin kriterler de sürdürülebilir mimari tasarımda önem kazanmaktadır. Bu nedenle çalışmanın 5. Bölümünde Binaların yaşam döngüsü ve enerji değerlendirme sistemleri araştırılacaktır.

5. BİNA YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ, SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNA ÖRNEKLERİ

Yapıların çevresel etkilerinin objektif ve somut olarak ortaya konmasında yeşil bina değerlendirme sistemleri ve sertifika programlarının önemli rolü vardır. Bu amaçla geliştirilen, yaşam döngüsü değerlendirme yöntemleri ve kriterlere dayalı sertifika programları yapı sektöründe rolü olan kişi ve kuruluşların dikkatini çevresel sorunlara çekmekle kalmayıp, sektörün çevre üzerindeki yıkıcı etkilerini önlemede önemli adımlar atılmasını sağlamıştır [69]. Çalışmanın bu bölümünde binaların yaşam döngüsü değerlendirme sistemleri ve bu sistemlere uygun tasarlanmış örnek binalar incelenecektir.

5.1 Bina Yaşam Döngüsü Değerlendirme Sistemleri

Binaların "enerji değerlendirme sistemleri" genellikle yapıların tasarım aşamasında, malzeme ve ürün seçimi, servis sistemi seçeneklerinin değerlendirilmesi gibi amaçlarla kullanılmakta olup, kapsamları sınırlıdır. Bees (ABD), BEAT 2002 (Danimarka), EQUER, PAPOOSE ve TEAM (Fransa), EcoQuantum (Hollanda), ATHENA (Kanada), Envest 2 (İngiltere) ve LEGEP (Almanya) gibi programlar bu gruba girmektedir [69].

"Bina yaşam döngüsü değerlendirme sistemleri" ve "kriterlere dayalı sertifika programları" ise yapıları daha geniş kapsamlı ve objektif değerlendirmeye tabi tutması, kolay uygulanabilmeleri ve sonuçların kolay anlaşılır olması açısından ön plana çıkmıştır. İngiltere'de, 1990 yılında Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından ortaya konan Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM) bu programların ilkidir. Bu metodu LEED® (ABD), SBTool (Uluslar arası), EcoProfile (Norveç), PromisE (Finlandiya), Green Mark for Buildings (Singapur), HK-BEAM ve CEPAS (Hong Kong), Green Star (Avustralya), SBAT (Güney Africa), CASBEE (Japonya) ve Environmental Status (İşveç) gibi çok sayıda metot izlemiştir. [69].

Bugün Dünya Yeşil Bina Konseyi (World Green Building Council - 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 [69].

Bir yapının çevresel performansının değerlendirilmesinde hangi yöntemin seçileceği özellikle yatırımcılar için önemli bir konudur. Yanlış seçim maliyette ve tasarım kalitesinde olumsuz etkiler doğurabilmektedir. Buna karşılık doğru seçim ise yapının çevresel kalitesini artırarak, pazarlama değerini yükseltmektedir. Çalışmanın bu bölümünde adı geçen başlıca metotların içerikleri, uygulanma esasları ve sertifikasyon süreçlerine ilişkin bilgi verilmiştir [69].

5.1.1 BREEAM

İngiltere'de Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından geliştirilerek, 1990 yılında uygulamaya geçirilen Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM), kriterlere dayalı değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir ve Avrupa'da kullanılan en yaygın bina yaşam döngüsü ve enerji değerlendirme sistemidir [69].

Günümüze kadar 115.000'den fazla yapıyı sertifikalandıran ve 700.000'den fazla yapının da sertifika için başvurduğu BRE, çevre politikalarının sürekli güncellenerek yerel koşullar ile harmanlanması gereğine dikkati çekmektedir [70].

Kurumun BREEAM'i oluştururken hareket noktası, sürdürülebilir kalkınmanın en geniş kapsamlı bileşeni olan çevresel kalkınmadır. İngiltere'de yapı sektörünün gelişimde önemli payı bulunan BRE'nin sürekli ve kesintisiz desteğinin yanı sıra, İngiliz hükümeti ve işadamlarından da destek alması BREEAM'in etkinliğini artırmaktadır. BREEAM ile (tümü yeni yapılar olmak üzere), ofisler, çekirdek aileler için ekokonutlar, apartmanlar, okullar, alışveriş merkezleri, yurtlar, bakımevleri, endüstri yapıları, adalet sarayları, hastaneler ve hapishane binaları değerlendirilmekte olup, mevcut yapılar sürümü üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır [69].

Oldukça geniş bir yelpazeye göre düzenlenmiş değerlendirme tabloları yapıların çevresel performanslarını çeşitli kategorilere göre değerlendirmektedir. Ayrıca İngiltere dışındaki ülkelerde yapılacak değerlendirmeler için BREEAM International, (Türkiye'yi de içine alan) BREEAM Europe ve körfez bölgesindeki ülkeler için BREEAM Gulf geliştirilmiştir [69].

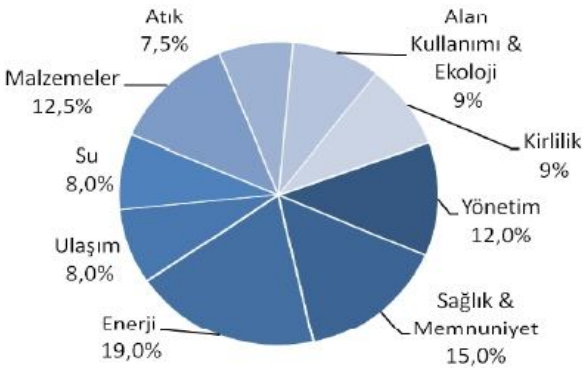
Adı geçen yapı türlerinin dışındaki yapılar için, talep üzerine kurum tarafından BREEAM Bespoke (Sipariş) hazırlanmakta ve değerlendirme kriterleri yapı türüne özgü olarak belirlenmektedir. Oteller, laboratuarlar, tatil kompleksleri ve konaklama tesisleri ile karma fonksiyonlu yapılar bu sürüm altında değerlendirmeye alınmaktadır [71].

BREEAM değerlendirmeleri BRE'nin lisanslı değerlendirme uzmanları (BREEAM Assessor) tarafından yapılmaktadır ve başvurudan sonra projenin hangi değerlendirme türüne uygun olduğuna karar verilmekte, daha sonra her yapı türü için aşağıda genel başlıkları verilen aşamalardan projeye uygun olanı seçilerek çalışmalar başlatılmaktadır [69], [71].

•**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): Mevcut binaların işletme sürecine ilişkin olarak değerlendirilmesidir.

Değerlendirme ve puanlama çeşitli performans kategorileri altında tanımlanan kriterlere göre yapılır ve proje sağladığı her kriter için puan toplar. Kategoriler Yönetim (Management), Sağlık ve Memnuniyet (Health and Well-being), Enerji (Energy), Ulaşım (Transport), Su (Water), Malzeme (Material), Atıklar (Waste), Kirlilik (Pollution) ile Arazi Kullanımı ve Ekoloji (Land use and ecology) olmak üzere dokuz grupta toplanmıştır [71].

Bu kriterlerin yetkin ve başarılı organizasyonları sonucunda; tasarım, inşaat, yönetim organizasyonu gibi sertifikalardan biri ya da birkaçına ilişkin sertifika verilmektedir.



Şekil 5.1: BREEAM Europe Performans Kategorileri ve Dağılım oranları [71]

Bu değerlendirmeler sonucunda kriterleri yerine getirebilen yapı; tasarım; inşaat ya da yönetim ve operasyon kategorilerinden biri ile sertifika almaya hak kazanır. Çeşitli bölgelerde yapılacak değerlendirmeler için bu performans kategorilerinin bütün içindeki oranı değişmektedir. Bir sonraki aşamada projenin her bir kategoride topladığı puan önceden belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılarak sonuç puanı elde edilir. Geniş çaplı anketler ve bilimsel çalışmalar sonucu belirlenen bu ağırlık katsayıları, uygulamada bölgesel farklılıkları gözetmekte, böylece daha gerçekçi ve objektif bir değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır [71].

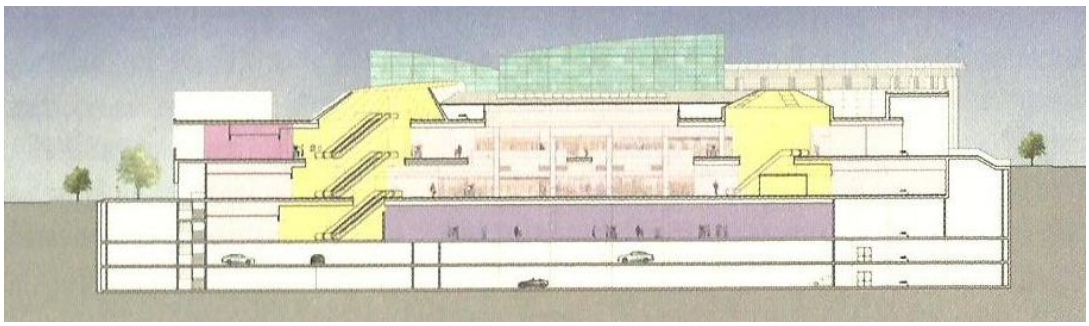
BREEAM'e göre değerlendirilen bir yapının çevresel performansının belgelendirilmesi için gösterge puanlarının en az % 30'unu toplaması gerekmektedir. Bunun üzerinde performans gösteren yapılar kademeli olarak Geçer (Pass), İyi (Good), Çok İyi (Very good), Mükemmel (Excellent) ve Seçkin (Outstanding) olmak üzere derecelendirilir [70].

Son yapılan araştırmalar BREEAM'ın ilk uygulandığı 1990 yılından bu yana 4,5 milyon ton CO2 emisyon kazancı sağladığını ortaya koymaktadır. Bu değer de İngiltere'deki 40.000 konutun toplam ya da 750.000 evin ülke standardının üzerinde sağlamış olduğu emisyon miktarına eşittir [71].

BREEAM Türkiye'de BREEAM tasarım sertifikasını almaya hak kazanan iki bina bulunmaktadır. Bunlar Ankara Gordion ve Erzurum alışveriş merkezleridir. Binalar bu sertifikayı; güneş ve rüzgar kullanımına uygun alan yerleşiminden, doğal aydınlatma ve havalandırma sistemlerinin başarılı organizasyonundan, ısısal kayıplarını azaltan cephe paneli uygulamalarından ve geri dönüşüme uygun malzeme seçiminden ötürü almışlardır [72].



Şekil 5.2: Ankara Gordion Alışveriş Merkezi Kesit [72]



Şekil 5.3: Erzurum Alışveriş Merkezi Kesit [72]

5.1.2 LEED

Enerji ve Çevre tasarımında Öncülük (The Leadership in Energy and Environmental Design-LEED) Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi, çevresel sürdürülebilir yapı için uygun standartları oluşturmak üzere ABD Yeşil Bina Konseyi (U.S. Green Building Council - USGBC) tarafından 1998 yılında geliştirildi [69].

1998'den bu yana hızla gelişen LEED kapsamında ABD'de 50 eyalette, dünyada 30 ülkede toplam alanı 99 km2'yi bulan 14.000 proje değerlendirildi. ABD'de USGBC'nin LEED programı çerçevesinde ilk "yeşil" sertifikayı New York'taki "7 World Trade Center (7 Dünya Ticaret Merkezi)" aldı ve ABD'deki ilk "yeşil bina"oldu [73].

Kar amacı olmayan Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) bünyesinde geliştirilen LEED Yeşil Bina Puanlama Sistemi (Leadership in Energy and Environmental Design Green Building Rating System) ulusal ve uluslararası düzeyde bir sertifikasyon sistemi olup, yüksek performanslı yeşil binaların yaşam döngüsünde detaylı olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır [74].

LEED'in kuruluş amacı ve yapı endüstrisindeki hedefleri kısaca şu biçimde özetlenebilir:

•Yeşil Bina'nın tanımlanması için ölçülebilir ortak bir standart oluşturmak,
•Bina tasarım işlerini bütün olarak tanımlamak, bina endüstrisinde çevresel öncülüğü tanımak,
•Yeşil rekabeti desteklemek,
•Yeşil binanın yararlarının farkında olan tüketicilerin sayısını artırmak,
•Yapı pazarını "Yeşil Bina" içeriğine uygun olarak oluşturmak olarak sıralanabilir.

LEED bu süreçler içinde verdiği puanlarla sertifikanın derecesini belirlemektedir.

26–32 puan: zorunlu koşulların yerine getirildiğine dair sertifika alınır.
33–38 puan: gümüş sertifika
39–51 puan: altın sertifika
52–69 puan: platin sertifika ile derecelendirilir [74].

Bu puanlama sistemi çeşitli kategorilerden oluşmakta olup, bina performansının detaylı bir şekilde belirlenmesini sağlayan denetim listeleri sunmaktadır. LEED mimarlar, mühendisler, yatırımcılar, gayrimenkul uzmanları, hizmet yöneticileri, peyzaj mimarları, yapım yöneticileri ve hükümet çalışanları tarafından yapılanmış çevrenin sürdürülebilir hale getirilmesi amacıyla giderek yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [69].

Yapıların sürdürülebilirlik performanslarını geliştirme amacına yönelik olarak, sürekli gelişmeye açık tutulan bu puanlandırma sistemi yapılara bütünleşik bir yaklaşım sergilerken, sürdürülebilirlik performansını aşağıdaki ana başlıklar altında değerlendirmektedir [74].

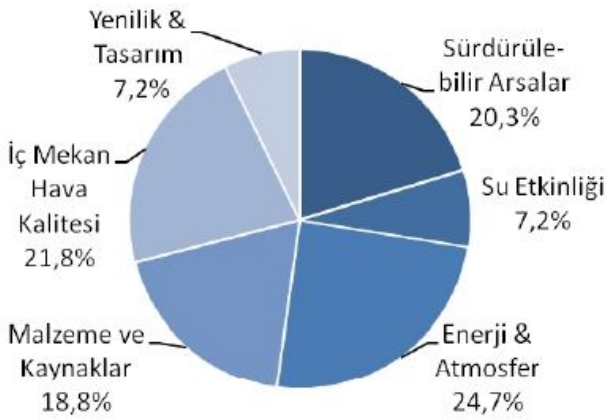
- Sürdürülebilir Arsalar
- Su Etkinliği
- Enerji ve Atmosfer
- Malzemeler ve Kaynaklar
- İç Mekan Çevre Kalitesi
- Yenilik ve Tasarım Süreci

Bu kategorilerin her yapı tipi için bütün içindeki oranları farklılaşmaktadır. Yeni yapılar için gerekli olan oranlara ilişkin görsel Şekil 5.4'de belirtilmiştir. LEED Puanlama Sistemleri aşağıdaki kategorilere ayrılmaktadır:

• LEED NC - Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar

Ofis binaları, yüksek konut binaları, hükümet binaları, eğlenme-dinlenme tesisleri, üretim tesisleri ve laboratuarları İçine alan bu kategoride yüksek performanslı ticari ve kurumsal yapıların tasarımı yönlendirilmekte ve henüz proje aşamasında sürdürülebilirlik performansları değerlendirilmektedir [74].

1 Haziran 2006 tarihinden itibaren bu puanlama sisteminin en son sürümü olan "Version 2.2 Rating System" ve "Version 2.2 Credit Check-list" uygulanmaktadır. Daha önce okullar da bu kategoride değerlendirilmekteyken, 20 Nisan 2007 tarihinden itibaren LEED Okullar için Puanlama Sistemi yürürlüğe girmiştir [69].



Şekil 5.4: LEED NC Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar Version 2.2 Performans Kategorileri ve Dağılım oranları [74]

• LEED EB - Mevcut Yapılar

Puanlama Sistemi bina sahiplen ve işletmecileri tarafından, kullanım, bakım ve onarım sürecinde işletme etkinliğini artıracak ve aynı zamanda çevresel etkileri azaltacak önlemler alınmasını ve yenilikler yapılmasını sağlamaktadır. Bu kategori temizlik, bakım-onarım işlemleri için kullanılan kimyasal maddelerden, geri dönüşüm programlarına ve sistem yükseltmelerine kadar birçok alanı içermektedir. Yapılara ilk defa uygulanabilmesinin yanı sıra, daha önce LEED NC - Yeni Yapılar, Okullar veya Çekirdek & Kabuk Puanlama Sistemlerinden daha önce sertifika almış yapılara da uygulanabilmektedir [74].

•LEED CI - Ticari iç mekanlar

Kiralık olarak kullanılan ofis yapıları için uygulanmakta olup, üretkenliği destekleyen, sağlıklı ve aynı zamanda işletme, bakım, onarım giderleri düşük çalışma alanları oluşturmayı hedeflemektedir. Ticari iç mekanlar için LEED, yapıların işletim esasları üzerinde kontrol olanağı olmayan kullanıcılar için sürdürülebilir seçimler yapmak konusunda olanak tanımaktadır [74].

•LEED C&S- Çekirdek & Kabuk

Tasarımcı, yüklenici, yatırımcı ve yeni bina sahipleri için geliştirilen LEED C&S - Çekirdek ve Kabuk Puanlama Sistemi, yapının strüktür, kabuk ve HVAC sistemleri gibi alt sistemlerinin değerlendirilmesini sağlamaktadır. LEED Ticari İç Mekanlar puanlama sisteminin bir tamamlayıcı olan bu puanlama sistemi yatırımcı, yapı sahibi ve kiracılar için kriterleri belirlemeyi hedeflemektedir [74].

•LEED S – Okullar

K-12 okullarının kendine özgü tasarım ve yapım esasları dikkate alınarak hazırlanmıştır. LEED Yeni Yapılara dayalı olarak, çevresel verileri değerlendirme, mimari planlama, sınıf akustiği, doğal aydınlatma, yapı fiziği, küf ve mantar engelleme gibi konuları kapsamaktadır. Okul mekanlarının özelliklerini ve çocukların sağlık konularını dikkate alan LEED S-Okullar, sadece öğrenciler için değil, aynı zamanda öğretmenler ve yöneticiler için de sürdürülebilir okul tasarımına yönelik detaylı bir araç oluşturmaktadır [74].

•LEED R - Alışveriş Merkezleri – Pilot

Alışveriş merkezleri için geliştirilen ve henüz pilot uygulamada olan bu puanlama sistemi, farklı ürün zincirlerine sahip kiracıların ihtiyaçlarına göre hazırlanmıştır. Alışveriş merkezlerinin arsa yerleşimi, güvenlik, enerji ve su tüketimi ile aydınlatma gibi konularda kendine özgü gereksinmelerine dikkat çeken bu puanlama sistemlerinin 2008 yılı sonunda uygulamaya konması beklemektedir [74]. Günümüz tüketim alışkanlıklarında, alışveriş merkezleri; sokak ve cadde alışverişinin yerini almakta, dükkanlar tekil mekanlardan çıkıp; toplu sistemin bir parçası haline dönüşmektedir. Bu organizasyon içerisinde aydınlatma ve iklimlendirme kriterlerinin organizasyonu LEED tarafından belirlenmiştir.

•LEED H - Sağlık Yapılan

Sağlık yapılarının kendine özgü gereksinmelerini dikkate alarak hazırlanmış olan LEED Sağlık Yapıları puanlama sistemi, yatan ve ayakta tedavi edilen hastalara servis hizmetlerinin ve uzun dönem sağlık koruma hizmetlerinin kalitesini değerlendirmektedir. Medikal ofisler ile tıbbi eğitim ve araştırma merkezlerini de kapsamına alan bu puanlama sisteminin kriterleri arasında kimyasal ve çeşitli zararlı maddelere karşı duyarlılık, otoparktan yürüme uzaklığı, doğal alanlara ulaşım gibi konular yer almaktadır [74].

•LEED H – Konutlar

Konutlar için geliştirilen LEED puanlama sistemi yüksek performanslı yeşil konutları kapsamına almakta olup, bu konutların tasarım ve yapımında sürdürülebilirlik ilkelerinin dikkate alınmasını sağlar.

•LEED ND- Mahalle kalkındırma

Yakın çevreler için geliştirilen LEED puanlama sistemi kentlerin akıllı büyümesini ve sürdürülebilirlik esaslarına göre kentsel kalkınmayı hedeflemekte olup, USGBC ve Yeni Kentleşme Kongresi ve Doğal Kaynaklar Savunma Konseyi ile işbirliği içinde olmayı öngörmektedir. LEED ND - Yakın Çevre Kalkındırma Puanlama Sistemi kentsel genişleme ve yayılmayı azaltmak; metropoliten alanların dışında kontrolsüz genişlemeyi engelleyerek daha yaşanabilir çevreler oluşturmayı amaçlamaktadır [74].

LEED sertifikası alma süreci, projenin ya da mevcut yapıya ilişkin verilerin internet yoluyla ya da doğrudan kaydettirilmesi ile başlar. Yapılacak değerlendirmede kriterler; (i) sürdürülebilir arsalar, (ii) su etkinliği, (iii) enerji ve atmosfer, (iv) malzeme ve kaynaklar, (v) iç mekan çevre kalitesi, (vi) yenilik ve tasarım süreci ile (sadece LEED-Mahalle Kalkındırma kategorisi için (vii) akıllı yerleşim ve bağlantı, (viii) mahalle dokusu ve tasarımı, (ix) yeşil yapım ve teknoloji başlıkları altında toplanmakta olup; veriler etkinlik, kalite ve sürdürülebilirlik esaslarına göre puan kazanmaktadır [69].

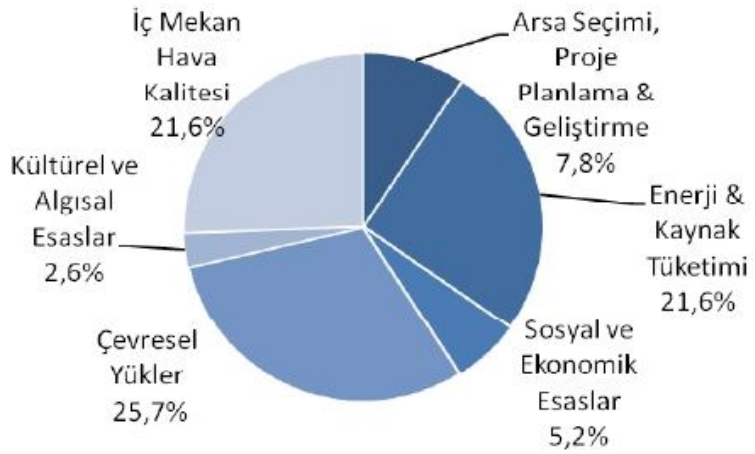
5.1.3 SBTool

SBTool (daha önceki adıyla GBTool) yapılar için bir çevresel değerlendirme metodunun temelini atmak üzere ilk olarak 1998 yılında, gelişmiş ülkelerin bir araya gelmesiyle oluşturulmuş bir değerlendirme aracıdır. Önce 14 ülke ile başlayan, 2000, 2002, 2005 ve 2008 yıllarında yapılan konferanslarda 21 ülkeye çıkan bu topluluk, GBTool'a; yapılara ilişkin ekonomik ve sosyal sorunların da çözümüne yönelik sürdürülebilirlik kriterleri ekleyerek SBTool'u yaratmıştır [69].

SBTool tek başına doğrudan yapılara uygulanmayan, genel bir değerlendirme çerçevesi olup, çeşitli ülkelerin bu kalıbı alarak, ülkesel ve bölgesel koşullarına uyarlamasını öngören bir araçtır. Değerlendirmede esas alınan performans kriterleri;

•Arsa Seçimi
•Proje Planlama ve Geliştirme (Site selection, Project planning and Development)
•Enerji ve Kaynak Tüketimi (Energy and Resource Consumption)
•Çevresel yükler (Environmental Loadings)
•İç Mekan Çevre Kalitesi (Indoor environmental quality)
•Servis kalitesi (Service quality);
•Sosyal ve ekonomik esaslar (Social and Economic Aspects)
•Kültürel ve Algısal Esaslar (Cultural and Perceptual Aspects)

olmak üzere 7 kategoride ele alınmaktadır [75]:



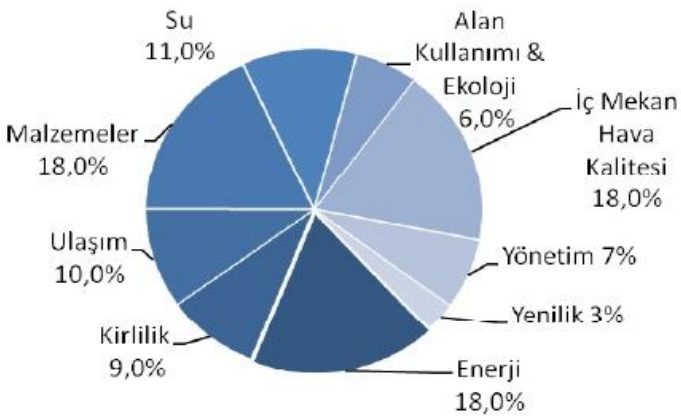
Şekil 5.5: Kanada'ya Uyarlanan SBTool Performans Kategorileri ve Dağılım oranları [75]

Diğer sistemlerde olduğu gibi bu kategorilerin altında da çok sayıda performans kriteri bulunmaktadır. Ulusal ve bölgesel uyarlamalarda bu kriterler uygulanabilirliği ölçüsünde sisteme dahil edilmekte, ya da sistem dışı bırakılabilmektedir. Uyarlama yerel kuruluş ve otoriteler ile akademik üyelerden oluşan bir ulusal takım ile yapılmaktadır. Bu takım, performans kategorilerinin ve seçilen her kriterin, o ülkeye/bölgeye uygun ağırlık katsayılarını, bilimsel bir zemine dayalı olarak ve görüş birliğiyle belirlemektedir. İki aşamalı ağırlık katsayısı uygulamasından oluşan bu değerlendirme, yapı performans kriterleri için -1 ve 5 arasında puan toplamaktadır (-1: olumsuz performans; 0: kabul edilebilir; 3: iyi uygulama; 5: en iyi uygulama). Değerlendirme sonunda yapı 0 ve 5 arasında puan kazanmaktadır [75].

SbTool, asıl hedefi olan bölgesel koşullara uygunluk açısından da; gerek uyarlamayı yapan ekibe, gerekse kullanıcılara esneklik tanımakta, gerçekçi ve objektif bir değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır. Sistemi oluşturan 21 ülkenin dışında, Malezya, Tayvan, Hong Kong, Çin Halk Cumhuriyeti gibi Asya ülkelerinde uyarlamalar yapılarak, başarılı sonuçlar elde edilmiştir [69].

5.1.4 Greenstar

Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından 2003 yılında geliştirilen Green Star, BREEAM ile büyük benzerlik taşımakta olup, yapıların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu puanlama sistemi ilk aşamada ofisler için geliştirilmiş olup, ofis tasarımları, mevcut ofis yapıları ve ofis iç mekanları değerlendirilmektedir. Bu sürümlere daha sonra alışveriş merkezleri ve eğitim binaları da eklenmiştir; günümüzde endüstri yapıları üzerinde de çalışmalar sürmektedir [69].



Şekil 5.6: Green Star Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları [75]

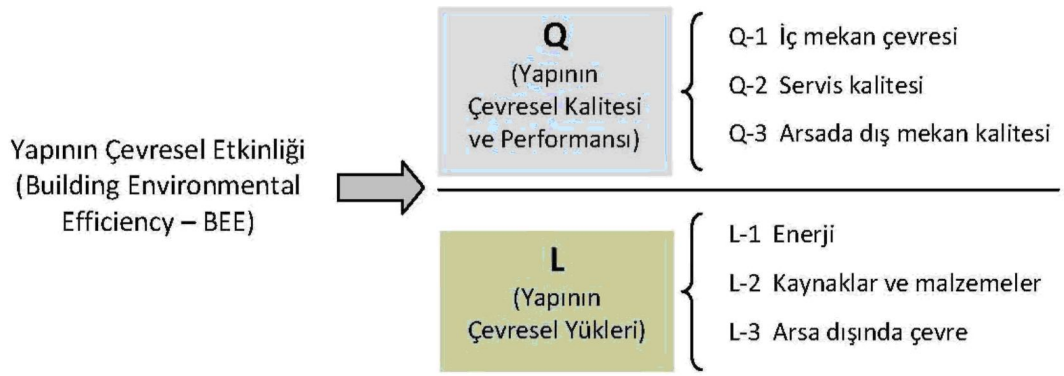
Bugüne kadar 150'ye yakın projenin sertifikalandırıldığı Green Star sisteminin performans kategorilerinde, BREEAM ve LEED'de olduğu gibi, enerji, malzeme ve kaynak korunumu ile iç mekan hava kalitesinin sağlanmasına ilişkin kriterler ön plana çıkmaktadır [69].

5.1.5 Casbee

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 [69]. Bu sistemde araçlar binaların bulundukları aşamaya göre çeşitlilik kazanmaktadır.

Başka bir deyişle binanın fonksiyonuna bağlı olmaksızın (i) Tasarım; (ii) Yeni Yapılar; (iii) Mevcut Yapılar; (iv) Yenileme aşamaları için farklı değerlendirme araçları kullanılmaktadır. [69]

Henüz geliştirilme aşamasında olan tasarım aracının amacı, projeye uygun yer seçimi ve projenin çevresel etkilerini azaltmak konusunda tasarım ekibine yardımcı olmaktır. Geçici yapılar ve sergi alanları (CASBEE for Temporary Construction) ile müstakil konutlar (CASBEE for Detached House) için de iki sistem geliştirilmiş olup, bunların yanı sıra ısı adası etkisini, kentsel kalkınma projelerini ve binaların kentsel alan içindeki performanslarını değerlendirmek üzere üç sistem daha bulunmaktadır [69].

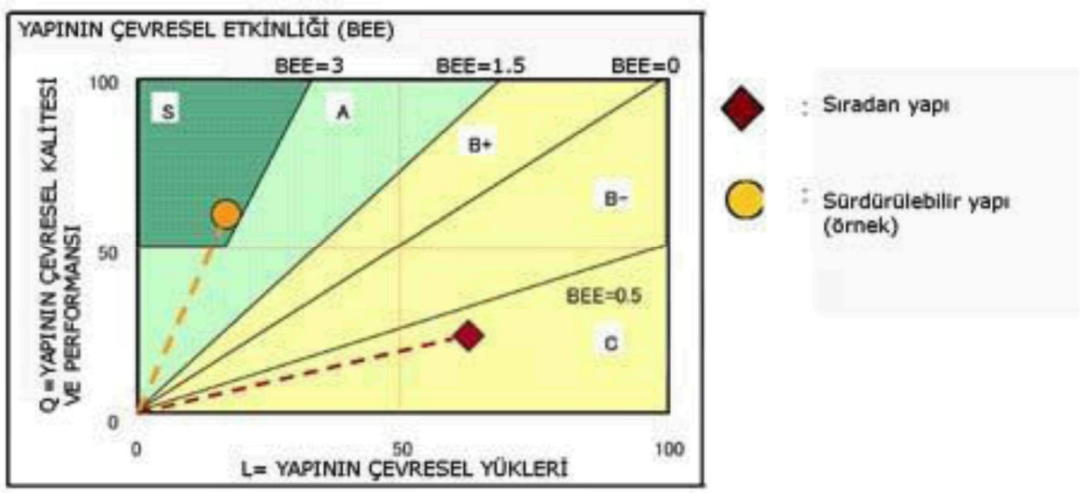


Şekil 5.7: CASBEE Performans Kategorilerinin Sınıflandırılması ve Çevresel Etkinliğin Belirlenme Yöntemi [76]

CASBEE değerlendirme süreci diğer sistemlerden oldukça farklı bir yaklaşımla yürütülmekte olup, iki esasa dayalıdır. Bunlardan ilki yapının çevresel kalitesi ve performansı ("Q" olarak ifade edilir), diğeri yapının çevresel yükleridir ("L" olarak ifade edilir). Q/L değeri yapının çevresel etkinliğini (BEE) ifade etmektedir.

"Q"; yapının (1) İç Mekan Çevresi (Indoor Environment), (2) Servis Kalitesi (Service Quality) ve (3) Arsada Dış Mekan Çevresi (Outdoor Environment on Site) kategorilerinde sağladığı puan toplamıdır. "L" değeri de (1) Enerji (Energy); (2) Kaynaklar ve Malzemeler (Resources and Materials); (3) Arsa Dışındaki Çevre (Off-site Environment) kategorilerinden kazandığı puanı ifade eder. Q ve L değerleri CASBEE'nin internet sitesinden temin edilen Excel çalışma tablolarına gerekli performans değerlerin girilmesi sonucunda, otomatik olarak hesaplanır [76].

Daha sonra çevresel etkinlik değeri grafiksel olarak ifade edilir ve yapının sürdürülebilirlik düzeyi belirlenir. Değerlendirme sonucunda yapıya C, B-, B+, A ve S olmak üzere sertifika verilmektedir. C en düşük çevresel etkinlik düzeyini, S ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini ifade etmektedir [76].



Çizelge 5.1: CASBEE'ye Göre Yapının Çevresel Etkinliğine (BEE) Göre Sürdürülebilirlik ve Sertifika Düzeyleri

Diğer sistemler ile karşılaştırıldığında oldukça karmaşık bir sistem olarak görülen CASBEE, metodolojisi ve dokümantasyonlarının çoğunun Japonca olması nedeni ile Japonya dışındaki ülkelerde uygulanma olasılığı azalmaktadır [69].

5.1.6 Yaşam döngüsü değerlendirme sistemlerine ilişkin öneriler

Yeşil Bina Değerlendirme Sistemleri ilk uygulamaya girdiği 1990 yılından bu yana dünya genelinde giderek yaygınlaşmış ve kabul görmüştür. Tümü gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanan bu sistemlerin yapı sektörüne çevresel duyarlılık yönünde ivme kazandırdığı açıktır. Ancak gelişmiş ülkelerde, ulusal ve bölgesel koşullara göre hazırlanmış olması bakımından, bu sistemlerin diğer ülkelerde doğrudan uygulanması bazı güçlükleri de beraberinde getirmektedir.

Bu değerlendirme sistemleri sayesinde gelişmiş ülkelerin yapı sektörlerinde sürdürülebilirlik ve çevresel performans konularında önemli adımlar atıldığı çok açıktır. Ancak ülkemiz gibi birçok gelişmekte olan ülkede bu gibi konulara duyarlılık yeni oluşmaktadır ve yapı sektörünün bu alanda hızlı adımlar atması gerekmektedir.

Yeşil bina değerlendirme sistemleri çevresel konuların yanı sıra ekonomik ve sosyal konuları da içermeli ve bunlar "sürdürülebilir" bina değerlendirme sistemleri adını almalıdır. Gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkelerden farklı olarak, ortalama yaşam standardını henüz yakalayamamış olup, ekonomik ve sosyal konularla savaşım içindedir ve yaşam standartları yükseltilmediği sürece çevresel sorunların ekonomik ve sosyal sorunların önünde yer alması yönünden akılcı değildir.

Gelişmekte olan ülkelerde devletin, yapı sektörünün, malzeme üreticilerinin ve yatırımcıların bu konularda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Çevre dostu malzemeler, sürdürülebilir enerji sistemleri gibi konularda devletin de desteği ile çalışmalar ve uygulamalar yapılmalıdır. Yapılar için sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri, bu gibi ülkelerde yapı sektörünün ve mevcut yapı stokunun çevresel performansının artırılmasında büyük rol oynayacaktır.

Mayıs 2007'de yürürlüğe giren 5627 no'lu Enerji Verimliliği Kanunu, çevre duyarlılığı yüksek firmaların sürdürülebilir projelerine LEED ve BREEAM gibi uluslararası sertifikalar alması, önemli ancak ivme kazanması gereken çalışmalar olarak göze çarpmaktadır. Yapılması gereken; yatırımcıların, tasarımcıların, malzeme, donanım ve hizmet üreten kuruluşların bu kulvarda bir an önce yerini almalarıdır. [69]

5.2 Binaların Enerji Kullanım Etkinliğine İlişkin Örnekler

Çalışmanın bu bölümünde; pasif iklimlendirme önlemlerince tasarlanmış binaların enerji etkinliğine ilişkin uluslararası bazı örnek ve analizler incelenmiştir.

5.2.1 Yapı araştırma kurumu (Building research establishment)

Yapım yeri: Garston, İngiltere, 1996
Yapı Sahibi: Yapı Araştırma Kurumu (BRE)
Mimar: Feilden Glegg Bradley Architects
Kullanım Amacı:Ofis
İklim:Ilıman

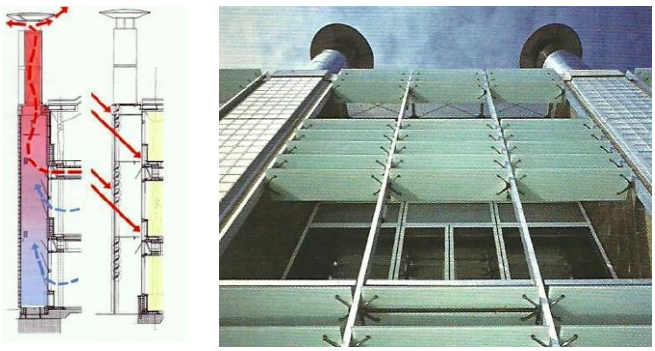


Şekil 5.8: Yapı Araştırma Kurumu [33]

Enerji etkin tasarımıyla dikkat çeken Yapı Araştırma Kurumu (BRE) pasif stratejilerin yanı sıra aktif sistemlerle de desteklenmiştir. Enerji tüketimi ve CO2 emisyonu benzerlerine oranla %30 az olan yapıda 7,5 m derinlikteki açık ofis mekanları güney cephesine, 4,5 m derinliğinde hücresel ofisler ise kuzey cephesine yerleştirilmiştir. Kat yüksekliği 3,7 m olup, bu değer geleneksel ofis yapılarına göre oldukça yüksektir. Açık mekanlarda karşılıklı havalandırma, hücre ofislerde ise sadece kuzey cephesinden havalandırma sağlanmaktadır. Çalışma mekanlarına maksimum düzeyde gün ışığı sağlamak için tasarlanan cam cephenin dışında yarı saydam cam jalûziler bulunmaktadır [77]. Şekil 5.8'de yapı görülmektedir.

Cam lamellerin arka yüzeylerine uygulanan seramik kaplama güneşin istenmeyen etkilerinden korunma sağlamaktadır. Bu panjurlar bina yönetim sistemi veya kullanıcılar tarafından kontrol edilerek güneş ışığından korunma sağlanmaktadır. Aydınlatma sistemi bina otomasyonu tarafından kontrol edilmektedir [77].

Yapının en çarpıcı özelliği çift kabuk cephe sistemi ve güney cephesinde yer alan 5 adet havalandırma bacasıdır. Sıcak günlerde bacaların cam cephesine gelen güneş ışığı içteki havanın ısınmasını ve doğal yolla yükselmesini sağlamaktadır. Isınan hava yükselirken, iç mekanlarda kullanılarak kabuk arasındaki boşluğa geçen havayı da beraberinde sürüklemekte ve üstten dışarı atılmaktadır. Rüzgarsız günlerde hava hareketini hızlandırmak için düşük hızla çalışan fanlar düzenlenmiştir [77]. Şekil 5.9'da çalışma prensibi şematik olarak gösterilmiştir.



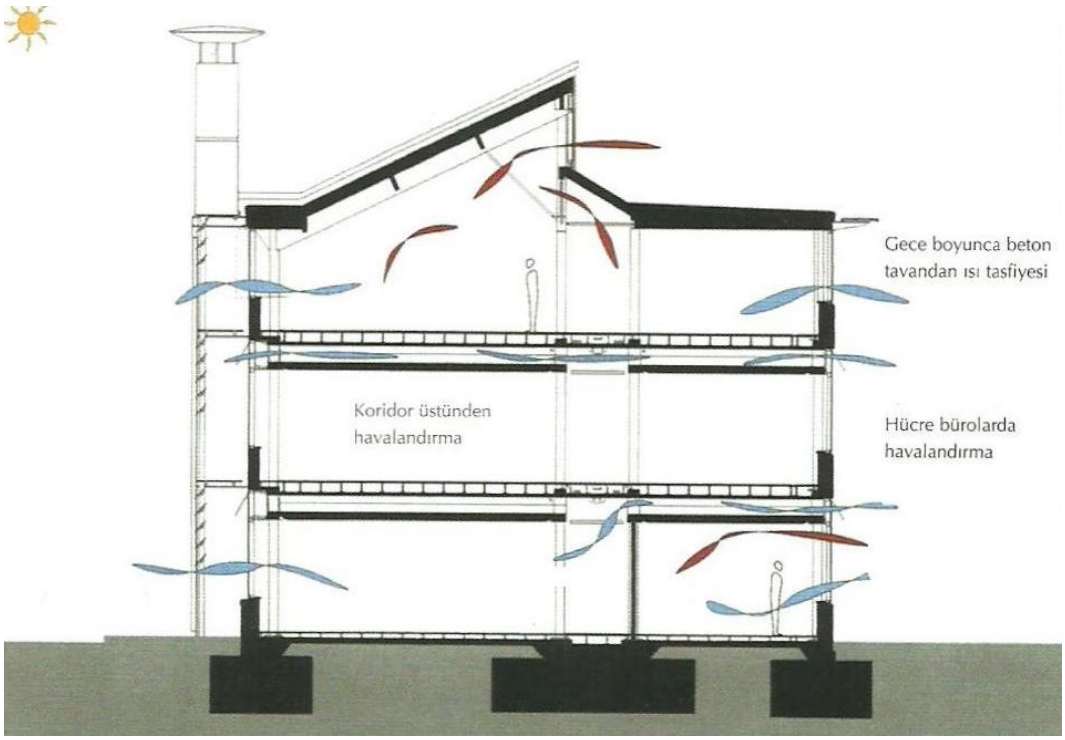
Şekil 5.9: Yapıdaki Havalandırma Bacası ve Çalışma prensibi [33]

Şekil 5.10: Yapıda Kullanılan Çift Cidarlı Cephe [33]

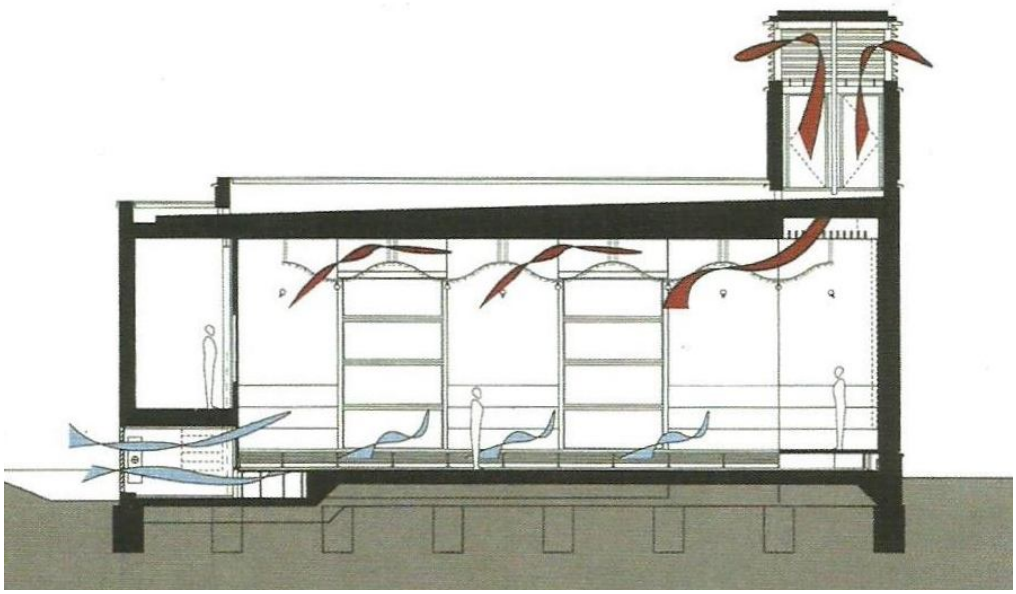
Mekanlarda boşalan sıcak havanın yerini, bina yönetim sistemine bağlı olarak açılan üst pencerelerden giren hava almaktadır. Hava sıcaklığının yüksek olduğu günlerde dıştan alınan hava dalgalı formdaki betonarme döşemenin arasında dolaşarak, termal kütle yardımıyla ön soğutmaya tabi tutulur. Bu soğutma yeterli olmazsa, döşeme plağı arasındaki borularda dolaşan soğuk su gerekli soğutmayı sağlar. Soğuk su 70 m derinlikteki bir jeotermal kuyudan elde edilmekte, kullanıldıktan sonra tekrar daha az derinlikteki başka bir kuyuya verilmektedir. Gece bina yönetim sistemi havalandırma kanallarını açarak ertesi gün yararlanmak üzere, betonarme döşemenin soğumasını sağlar. Dalgalı tavan soğutma yüzeyini artırmaktadır [33].

Isıtma, soğutma ve havalandırmada %28 oranında elektrik, %5 oranında PV, %45 oranında doğal gaz ve %22 oranında pasif güneş enerjisinin kullanıldığı yapıda malzeme açısından da kaynak etkinliği ön planda tutulmuştur. Yerinde bulunan eski yapıdan elde edilen 80.000 adet tuğla tekrar kullanılmıştır. Bunun yanı sıra beton karışımında %90 oranında eski yapıdan elde edilen geri dönüştürülmüş agrega ile yüksek fırın cüruflu çimento kullanılmıştır.

Yapı kullanım ömrünü tamamlamış eski yapının yerine yapılmış ve eski yapıdan elde edilen atıklar %90 oranında geri dönüştürülerek tekrar kullanılmıştır. 2000 m2 inşaat alanıyla oldukça küçük ölçekli olan bu yapı, sürdürülebilirlik stratejilerinin uygulanmasında yapı ölçeğinin önem taşımadığını gözler önüne sermektedir [77]. Şekil 5.11 ve 5.12'de binadaki hava hareketlerini gösteren kesitler yer almaktadır.



Şekil 5.11: Hava Hareketlerini Gösteren Kesit [33]



Şekil 5.12: Doğal Havalandırma Stratejisini Gösteren Şematik Kesit [33]

5.2.2 Commerzbank ofis binası

Yapım Yeri: Frankfurt, Almanya, 1997

Yapı Sahibi: Commerzbank, Frankfurt

Mimar: Norman Foster & Partners

Kullanım Amacı: Ofis

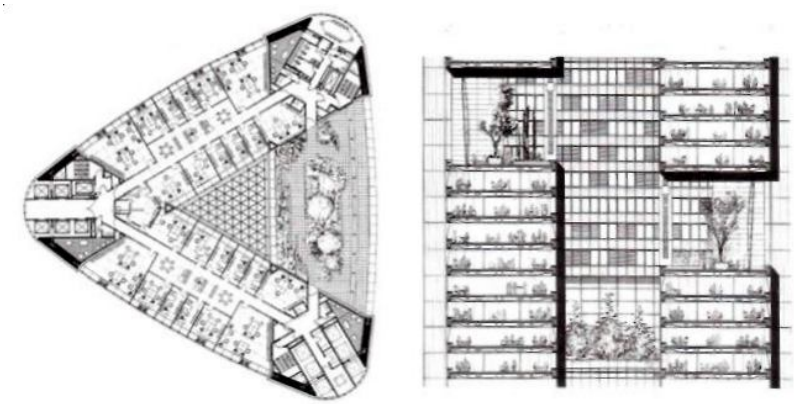
İklim: Ilıman



Şekil 5.13: Commerzbank Ofis Binası

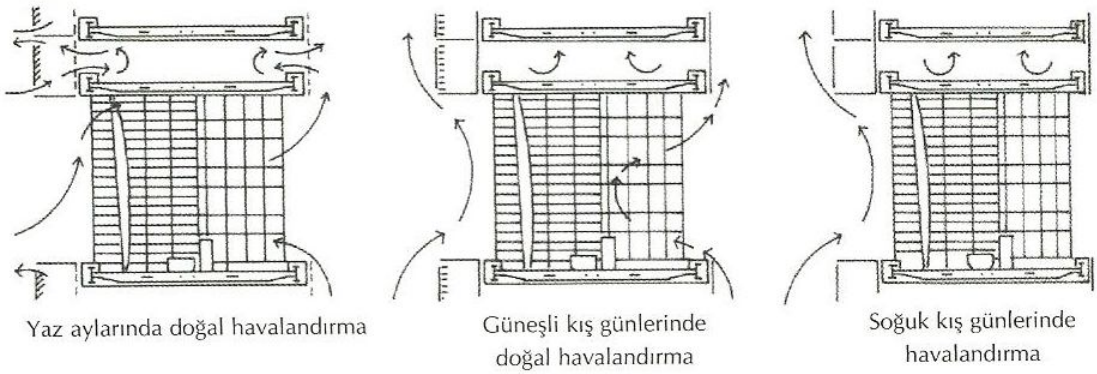
56 katlı ve 299 m yükseklikteki Commerzbank Genel Merkezi, enerji etkinliği ile birlikte kullanıcıların konforunu sağlamak amacıyla uygulanan teknolojiler açısından yüzyılın önde gelen binalarındandır. Norman Foster tarafından yürütülen bu proje, sadece bina sahibinin değil, aynı zamanda şehir planlama otoritelerinin de talepleri gözönünde bulundurularak tasarlanmış ve toplum tarafından da beğeni kazanmış bir bina olarak ortaya çıkmıştır. Tasarımın başlıca hedefi, o güne kadar görülmüş örneklerden farklı olarak, doğal yolla havalandırılan ilk enerji etkin gök-deleni ortaya koymaktır. Bu amaçla şekillenen mimari form, Frankfurt siluetinde önemli bir noktaya oturmaktadır [78].

120.000 m2 inşaat alanına sahip, üçgen planlı yapının ortasında yer alan atrium ve çift kabuk cephe sistemi çalışma mekanlarında ve ortak mekanlarda doğal havalandırma ve aydınlatma sağlama açısından önemli bir görev üstlenmektedir. Üçgenin köşelerinde strüktürel kolonların oluşturduğu çekirdekler asansör ve tuvaletler gibi servis elemanlarını içine almaktadır. Böylece üçgenin kanatlarına yerleşen 16 m derinlikteki serbest çalışma mekanları cepheden ve atriumdan sağlanan doğal ışıkla aydınlatılmaktadır [79].



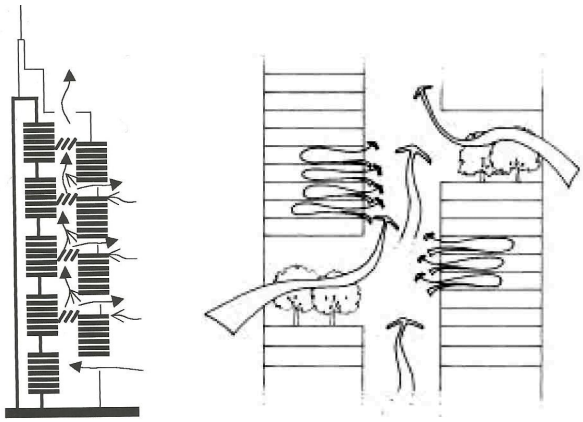
Şekil 5.14: Commerbank Planı ve Gökbahçeler [79]

Yapıda doğal havalandırma etkisini artırmak için üçgen planın kenarlarında yer alan sekizer katlı ofis gruplarının arasına 4 kat yüksekliğinde gök bahçeler yerleştirilmiştir. Ofis katları için tasarlanan çift katmanlı cephenin dış katmanında, altta ve üstte bırakılan boşluklardan giren hava açılabilir pencerelerden iç mekanlara alınmaktadır. Ayrıca ara boşlukta istenmeyen gün ışığı ve parlamaya karşı starlar düzenlenmiştir. Hava koşulları uygun olmadığında dış katmandaki boşluklar bina otomasyonu tarafından tamamen kapatılmaktadır [80].



Şekil 5.15: Bina Otomasyon Sistemi Cephedeki Açıklıkları Kontrol Ederek, Mevsimlere Göre Farklı Hava Akışı Sağlamaktadır [79].

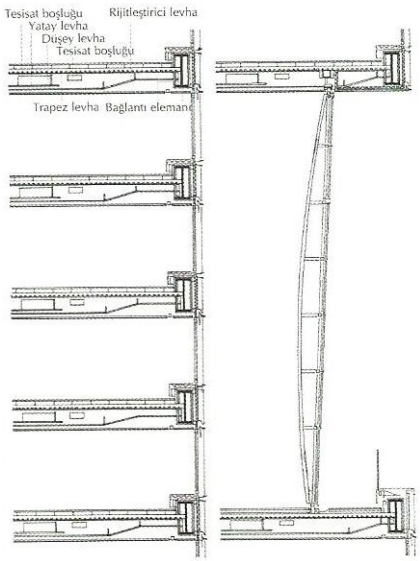
Atriumda 12 katta bir düzenlenen yatay cam bölmeler sıcak havanın dışarı atılmasını sağlamaktadır. Bina otomasyon sistemi cephedeki açıklıkları kontrol ederek, yılın farklı mevsimlerinde farklı hava akımı sağlamaktadır. Tasarımın başında %25 olarak hedeflenen doğal havalandırma oranı, yapının tamamlanmasından sonra beklenmedik bir şekilde %75'e ulaşmıştır. Gerekli durumlarda mekanik ısıtma-soğutma-havalandırma sistemi devreye sokularak, kullanıcı konforu en üst düzeye taşınmaktadır [79].



Şekil 5.16: Atrium ve Hava Akışı [33]

Binanın taşıyıcı sistemi köşelerde yer alan altı adet kompozit kolon ve bunların taşıdığı 8 katlı Vierendeel kirişlerinden oluşmaktadır. Böylece elde edilen kolonsuz, serbest çalışma mekanları esnek kullanıma olanak tanımaktadır. Modüler yapım tekniklerinin uygulandığı yapıda taşıyıcı elemanlar ve parapetler alüminyum kompozit panellerle giydirilmiştir.

Her ne kadar bu uygulama sürdürülebilirlik esasları ile uyum sağlamasa da, arsanın rehabilite edilerek yeniden kullanılmış olması, su tasarrufu ve yeniden kullanım stratejilerinin uygulanması, çalışanlarına sosyal mekanlar sunması ve yapının şehir merkezinde, toplu taşıma araçlarına yakın bir noktada olması gibi esaslar yapıya sürdürülebilirlik özelliği kazandırmaktadır [80].



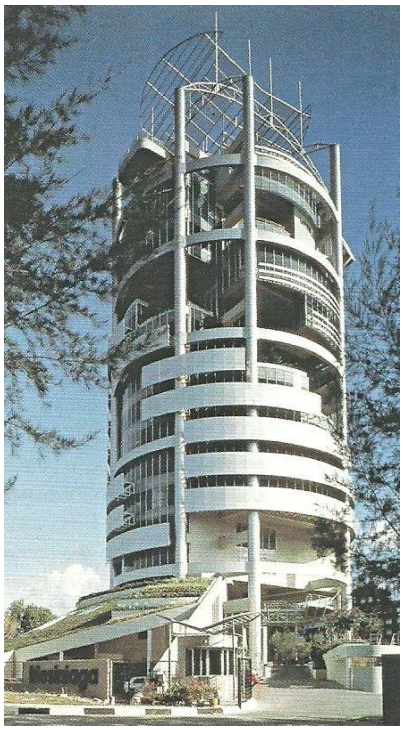
Şekil 5.17: Ofis Katları (solda) ve Gökbahçeler (sağda) için Farklı Tasarlanan Cephe Sistemine İlişkin Kesit

Ofislerdeki çift kabuk cephenin dış katmanında altta ve üstte bırakılan boşluklardan giren hava açılabilir pencerelerden iç mekanlara alınmaktadır. Ara boşlukta istenmeyen gün ışığı ve parlamaya karşı storlar düzenlenmiştir [80].

5.2.3 Menara mesiniaga

Yapım Yeri: Selangor, Malezya,1992
Yapı Sahibi: IBM
Mimar: Ken Yeang
Kullanım Amacı: Ofis
İklim: Tropik





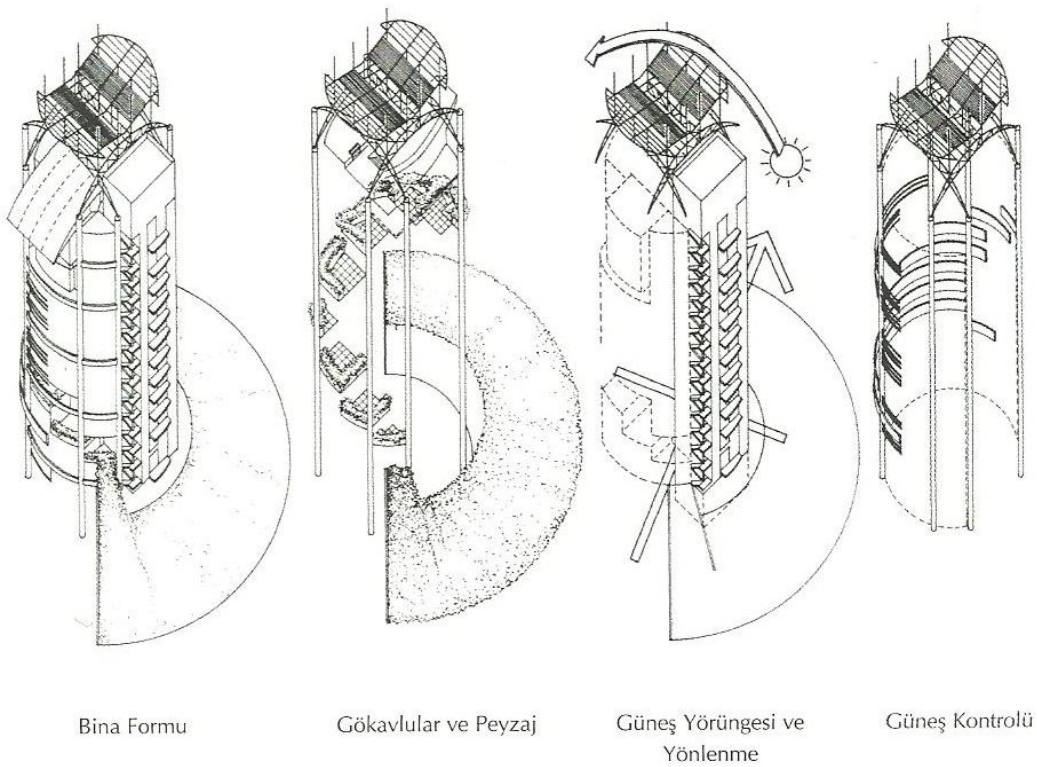
Şekil 5.18: Menara Mesiniaga [81]

Bir bilgisayar firmasının Malezya temsilciliği için yapılan Menara Mesiniaga, T.R. Hamzah ve Ken Yeang'ın sıcak ve nemli iklimlerdeki yüksek yapı tasarımına biyoklimatik yaklaşımlarının çarpıcı bir örneğidir. Ekolojiye duyarlı bir yaklaşımın ürünü olan bu modern ofis binası doğal aydınlatma ve havalandırma gibi stratejilerle sadece enerji etkinliği sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda çalışanların sağlık ve konforunu da korumaktadır.

15 katlı ve 12.346 m^2 inşaat alanına sahip yapının tasarımında güneş yörüngesi dikkate alınarak, doğu ve batı cepheleri güneşe karşı sabit gölgeleme elemanlarıyla korunmuş, buna karşılık kuzey ve güney cephelerinde doğal ışık etkisini artırmak için gölgeleme elemanı kullanılmamıştır. Yeang'ın tipik yaklaşımı olarak asansör lobileri, tuvaletler ve merdivenler doğal olarak havalandırılmakta ve aydınlatılmaktadır.

Çatıda, PV panellerin yerleştirilmesine olanak tanıyan çelik bir taşıyıcı bulunmaktadır. Yapının en dikkat çekici özelliği cephesindeki gökavlulardır. Spiral düzende yerleştirilen üç kat yüksekliğindeki bu gökavlular peyzaj elemanlarıyla gölgeleme yaparak binanın soğutma yükünü azaltmakta ve çalışma mekanları için oksijen bakımından zengin bir hava kaynağı oluşturmaktadır. Peyzaj elemanları yılın büyük bir bölümünde yağmurla sulanmaktadır [82].

Binanın otomasyon sistemiyle enerji tasarrufunun desteklendiği binada, kullanıcıların rahatlama olanağı bulması için kat yüksekliğinde yatay sürme kapılarla çıkılan balkonlar tasarlanmıştır. Taşıyıcı sistem betonarme çerçeve olup, asma katlarda ve balkonlarda çelik kullanılmıştır. Katlarda yangın bölmeleri tuğla, diğer bölme duvarları alçı panolarla yapılmıştır. [81]



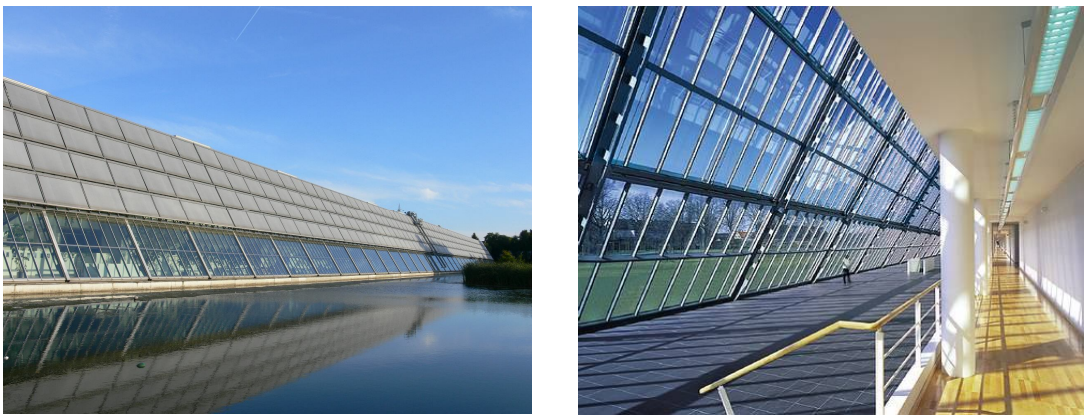
Şekil 5.19: Pasif İklimlendirme Tasarım Parametrelerini Gösteren Şematik Çizim [81]

Cephe büyük oranda alüminyum kompozit paneller kullanılarak yarı panel sistemle giydirilmiştir. Giriş katında ithal granit, ofislerde ve asansör lobilerinde ithal halı, diğer ortak mekanlarda yerli seramik döşeme kaplaması kullanılmıştır. Asma tavanlar ofislerde ve asansör lobilerinde MDF, zemin kat resepsiyonu, oditoryum ve sergi alanlarında alçı panodur.

Çatı kaplaması olarak alüminyum, teraslarda yerel seramik kaplama kullanılmıştır. Merkezi ısıtma, soğutma, havalandırma sistemi elektrik enerjisiyle çalışmakta olup, mekanlar, çöl ikliminden dolayı ancak yılın %10'unda doğal olarak havalandırılmaktadır. Çalışma mekanlarının aydınlatılmasında %30 oranında gün ışığından yararlanılmaktadır. Bu yapı, pasif iklimlendirme tasarım önlemleri ve sıcak iklimlerdeki yüksek yapı tasarımlarına ait ilk örneklerden biridir [82].

5.2.4 Gelsenkirchen bilim parkı

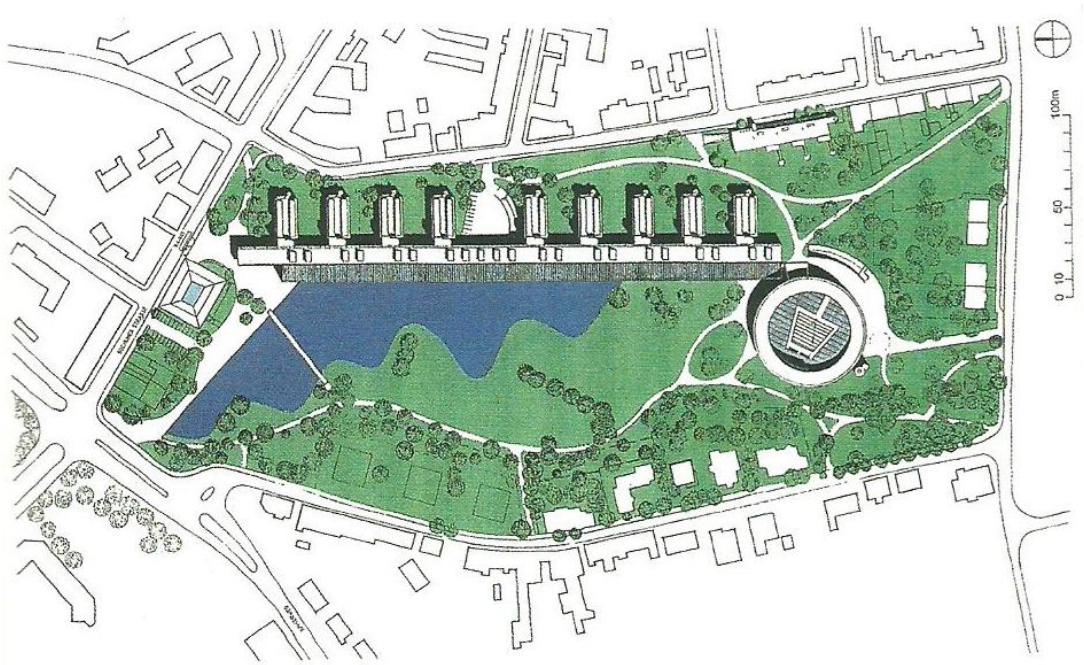
Yapım Yeri: Gelsenkirchen, Almanya, 1995
Mimar: Kiessler & Partners
Kullanım Amacı: Araştırma Merkezi
İklim: Ilıman



Şekil 5.20: Gelsenkirchen Bilim Parkı [83]

Gelsenkirchen Bilim Parkı'nın içinde yer alan yapı 300 m uzunluğunda bir koridorun doğu cephesine eklenmiş dokuz adet pavyondan oluşmaktadır. Bu pavyonlar güneş enerjisi, biyoteknoloji ve enformasyon teknolojileri üzerine yoğunlaşan araştırma enstitülerine uygun bir çevre içinde, sağlıklı ve konforlu çalışma mekanları sunmaktadır.

Koridor eğimli bir cepheden önündeki göle bakmakta olup, kafeterya ve alışveriş birimleri ile birlikte kamuya açık sosyal bir mekan olarak kullanılmaktadır. Maden işletmeleri döneminden kalmış olan yapay göl, projeyle birlikte arıtılmış olup, yağmur suyu deposu olarak kullanılmaktadır [84].



Şekil 5.21: Vaziyet Planı [84]

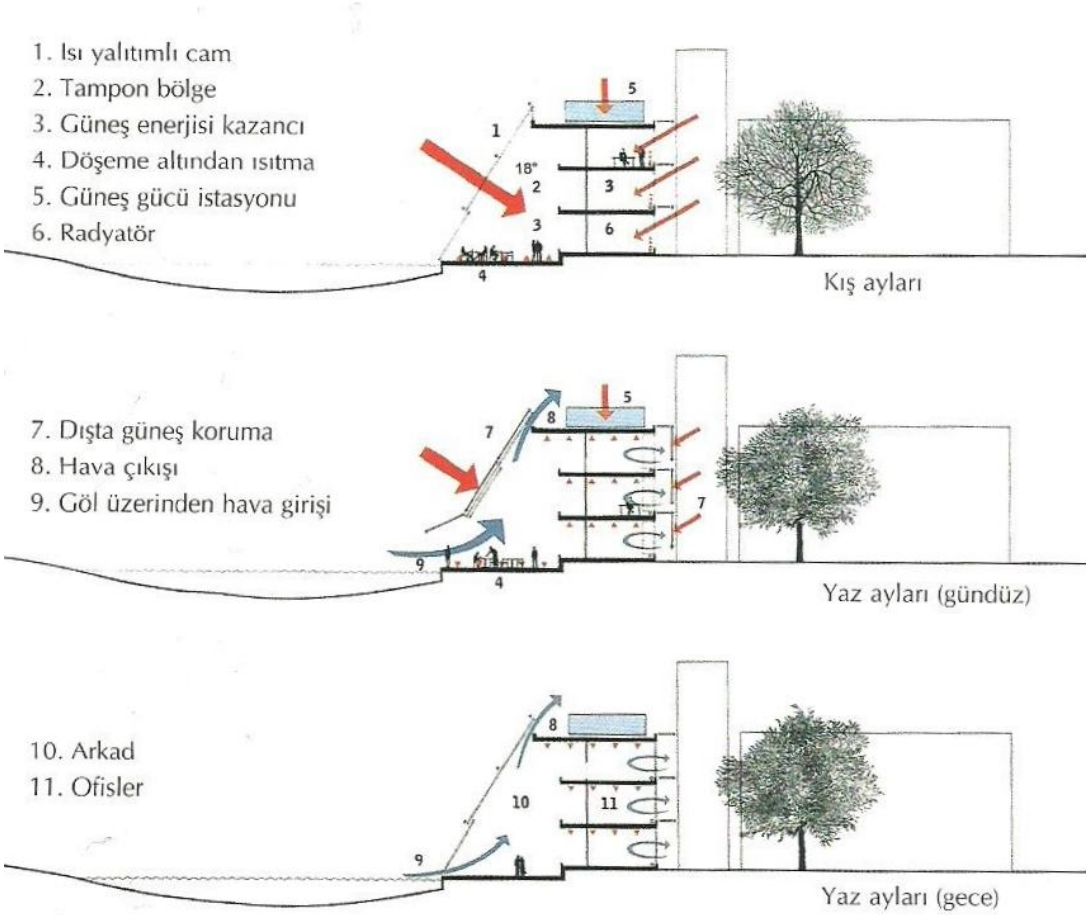
Kısıtlı bir bütçe ile etkin bir enerji yönetim programının geliştirilmesi hedeflenen yapının tasarımında 19. yüzyılın geniş hacimli endüstri yapılarından ve bahçe mimarisinden esinlenilmiştir. 10 m genişliğindeki camlı koridor batı güneşine karşı tampon olarak görev üstlenmektedir. Cephe ısı yalıtımlı camdan yapılmış olup, mevsim değişikliklerine uyum sağlayacak şekilde açılıp kapanmaktadır. Döşeme altından ısıtma sistemi, yazın soğutma ve kışın ısıtma amaçlı kullanılmaktadır [84].

Araştırma enstitüleri tarafından kullanılan pavyonların cephesinde alüminyum ve ahşap çerçeveler ile ısı yalıtımlı cam kullanılmıştır. Fransız pencereleri, yaz aylarında gece boyunca betonarme kütlenin soğutulması açısından yarar sağlamaktadır. Ayrıca güneş kontrolü sağlamak amacıyla otomatik olarak kontrol edilen jaluziler kullanılmıştır.

Gelsenkirchen Bilim Parkı'nda yer alan 27.200 m^2 inşaat alanına sahip yapı kütlesinin en çarpıcı özelliklerinden biri çatısında dünyanın en geniş yüzeyine sahip güneş enerjisi santralinin bulunmasıdır. Bina ile bütünleşik PV panellerden oluşan jeneratörler ile yılda 200.000 KW elektrik enerjisi üretmektedir [84].

Yapının performansı enerji yönetim sistemi tarafından kontrol altında tutulmaktadır. Havalandırma panelleri açıldığında ısıtma otomatik olarak durmakta, yapay aydınlatma düzeyi mekanlara giren gün ışığına bağlı olarak kontrol edilmekledir.

Geri dönüşümlü malzeme kullanımına ilişki-herhangi bir stratejinin uygulanmadığı yapı, bilinmeyen bir kullanıcı profili için tasarlanmış olup, başlangıçta birçok riski de bünyesinde taşımaktadır. Ancak pasif güneş tasarımıyla birlikte çeşitli enerji etkinliği stratejilerinin dikkate alınmış olması yatırımcının sürdürülebilirlik konusuna verdiği önemi açıkça gözler önüne sermektedir.



Şekil 5.22: Havalandırma Stratejilerini Gösteren Şema [33]

Camlı koridor ısı tamponu işlemekte, cam kabuk farklı iklim koşullarında, enerji etkinliği sağlamak için açılıp kapanabilmektedir.



Şekil 5.23: Araştırma Pavyonlarının Göle Bakan Batı Cephesi

Binada batı cephesi, kış bahçesini andıran cam bir duvarla korunmaktadır. Yaz aylarında bu cam cephedeki gölgelikler açılmakta ve hava hareketini hızlandırmak için kanatlar yukarı sürülmektedir [33].

5.3 Bölüm Sonucu

Model önerisine geçilmeden önce, tez çalışmasının ilk 4 Bölüm özeti yapılmıştır:

Çalışmanın 1.Bölümü'nde binalarda fosil enerji kaynaklarının kullanımı ve çevreye olan etkilerine dayanarak problem alanı tanımlanmıştır.
2.Bölüm'de Sürdürülebilirlik kavramı irdelenerek, sürdürülebilir kalkınmanın boyutları; çevresel, ekonomik ve toplumsal bağlamda nedenleri ve önemi ile birlikte araştırılmıştır.
3.Bölüm'de sürdürülebilir kalkınmada mimarlığın yeri tespit edilerek; sürdürülebilir mimarlığın yönleri ve bileşenleri incelenmiştir.
4. Bölüm'de, binalarda harcanan toplam enerjiden % 80'inin, klimatik konfor koşullarını sağlamada kullanıldığı bilgisinden yola çıkarak; pasif iklimlendirme tasarım parametreleri araştırılmış ve bu parametreler arasındaki bağıntılara göre model önerisinin strüktürünü oluşturmak hedeflenmiştir.

Pasif iklimlendirme önlemleri ile birlikte doğru kurgulanmış bir mimari tasarımda, enerji verimliliğin artacağı ve klimatik konfor eylemleri boyunca çevreye bıraktığı atık ürünün azalacağı kabul edilmektedir. Ancak sadece enerjinin etkin kullanımına yönelik olarak tasarlanmış; malzeme ve su kullanım verimi vb. gibi parametreleri değerlendirmemiş bir tasarımda etkin bir sürdürülebilirken söz edilememektedir.

Bu nedenle 5. Bölüm'de, uluslararası sürdürülebilir bina değerlendirme sistemlerinin örnekler ile birlikte araştırılması ve bu değerlendirme kriterlerinin model önerisinin kurgulanmasında referans oluşturması hedeflenmiştir.

6. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE ÖN TASARIM KARARLARINA İLİŞKİN BİR MODEL ÖNERİSİ

Sürdürülebilir mimari tasarım sürecinde, enerji verimliliği açısından pasif iklimlendirme önlemleri, birincil tasarım kriteridir. Bu önlemler birçok değişken parametre içermekte ve ön tasarım kararları esnasında bu parametreler bir birleri ile etkileşimli bir bağ kurmaktadır.

Tüm bileşenleri ile birlikte mutlak bir sürdürülebilir bina uygulamasını ortaya koymak mümkün değildir [33]. Ancak pasif iklimlendirme önlemlerinin etkin organizasyonu ile sürdürülebilir mimari tasarımın temel unsurları kurgulanabilir. Fakat tasarımcının sürdürülebilir bina tasarlarken yaşadığı en büyük güçlük; bu parametreler arasındaki bağıntıyı kurmak ve etkin bir şekilde organize etmektir.

Bu uygulamanın güçlüğü; pasif iklimlendirme tasarım önlemlerinin değişken bağıntıya sahip bir çeşitlilik göstermesidir. Tasarımcı bu parametreler karşısında ön tasarım kararlarını almakta karmaşa yaşayabilmekte ve etkin bir sonuca ulaşamayabilmektedir.

Bu nedenle, sürdürülebilir bina tasarımında ön tasarım kararlarının alınmasına yardımcı olmayı hedefleyen bu tez çalışması oluşturulmuş, yapılan literatür çalışması sonucunda parametrelerin, ön tasarım kararları arasındaki bağıntılar çözümlenmiştir. Yapılan çözümleme sonucunda, iklim özellikleri, bina kabuğu, bina formu, güneş ve rüzgar kullanımı, arsa seçimi ve yapı aralığının belirlenmesine ilişkin, pasif iklimlendirme önlemleri çeşitlendirilerek belirli bir strüktür kurgulanmaya çalışılacaktır.

Türkiye iklim özelliklerine göre kurgulanmış bir model önerisi ve bu model önerisine ilişkin ön tasarım kararları sentezi, yapılacak tasarım ile örneklendirilecektir.

Tasarımcının bu model önerisi üzerinden, kendi tasarımına uygun olan sürdürülebilir mimari ön tasarım kararlarını alması ve özgün mimari tasarımının kurgulanmasına zemin oluşturması öngörülmüştür.

Bununla birlikte model önerisinde BREEAM sürdürülebilir bina değerlendirme kriterleri referans alınacaktır. Bunun nedeni; BREEAM'ın diğer değerlendirme sistemlerine göre Avrupa'da daha yaygın olarak kullanılması ve binanın tasarım aşamasını da değerlendirmeye olanak tanımasıdır. Model'de BREEAM kriterlerinin referans alınması ile tasarımcının BREEAM Tasarım Sertifikası almasına yardımcı olmak hedeflenmektedir.

Pasif iklimlendirme önlemlerine ilişkin ön tasarım kararları alınmış bir mimari tasarım, "Sürdürülebilir Mimarlık" ilkelerinden "Enerji Kullanım Verimliliğini" gerçekleştirmekte, dolayısı ile "Çevre Kirlenmesi" problemini azaltmaktadır. Ancak yalnızca bu kriterleri yerine getiren bir bina; tam anlamı ile sürdürülebilir olarak tanımlanamamaktadır. Dolayısı ile bina; BREEAM değerlendirme kriterlerine ilişkin puanlama sistemine göre; "Seçkin", "Mükemmel" ya da "Çok İyi" olarak BREEAM Sertifikası alamamaktadır.

BREEAM kriterlerinden birkaçını yerine getirebilen bir bina, puanlama sistemine göre baraj puanını aşması halinde, çoğunlukla "İyi" ya da "Geçer" not ile derecelendirilmektedir. Bu nedenle model önerisinde pasif iklimlendirme önlemleri ile birlikte BREEAM kriterleri de ilişkilendirilecektir.

BREEAM değerlendirme kriterleri:

•Enerjinin Etkin Kullanımı,
•Atık Ürün ve Kirlilik Miktarı,
•Sağlık ve Kullanıcı Memnuniyeti,
•Kullanılan Malzemenin Geri Dönüşümü,
•Yönetim Organizasyonu,
•Su Kullanımı,
•Binanın Alan Kullanımı ve Ekosistem İçindeki Durumu,
•Ulaşım Organizasyonu olarak sıralanmaktadır.

•**Enerjinin etkin kullanımı:** BREEAM sertifika sisteminde bu kriter, puanlamada %19'luk bir dilime sahiptir ve sürdürülebilir mimari tasarımda birincil değerlendirme kriteridir. Bu kriterde temel amaç; bina kullanımı boyunca yapılan iklimlendirme ve aydınlatma eylemleri ile birlikte bina yapım faaliyetlerinde harcanan enerjinin akılcı bir biçimde organize edilerek azaltılmasıdır. Bu bağlamda; bina tasarımında alınan önlemler, yapım sistemlerinin, malzeme seçimlerinin üretimde ve uygulamadaki enerji verimliği; iklimlendirmede, aydınlatmada ve binada kullanılan cihazların enerji etkinliği ön plana çıkmaktadır.

•**Atık ürün ve kirlilik miktarı:** BREEAM sertifika sisteminde bu kriter, puanlamada %16.5'lik bir dilime sahiptir. Her ne kadar atık ürün (%7.5) ve kirlilik (%9) farklı BREEAM kriterleri olsa da, çalışmada bu iki kriter bir arada ele alınmıştır. Bu kriterde temel amaç; binada uygulama alanında ortaya çıkan atık ürünün ve oluşturduğu kirlilik miktarının kontrol altına alınması; binada kullanılan tüm malzeme, bileşen ve elemanların; bunların üretiminde ve uygulanmasında açığa çıkan atık ürünün ve kirlilik miktarının en aza indirgenmesidir. Bununla birlikte açığa çıkan atık ürün ve kirlilik miktarının insan sağlığını ve çevreyi olumsuz yönde etkilemesini önlemek de bu kriterin değerlendirmelerinden biridir. Bu bağlamda, binada sera gazı salımını azaltmak için alınan önlemler, binada kullanılan enerji türlerinin seçimi ve akılcı organizasyonu, zararlı kimyasal ve ağır metallerin kontrol altında tutulması önem kazanmaktadır.

•**Sağlık ve kullanıcı memnuniyeti:** BREEAM sertifika sisteminde bu kriter, puanlamada %15'lik bir dilime sahiptir. Bu kriterde temel amaç; kullanıcı sağlığının ve konforunun sağlanmasıdır. Bu bağlamda BREEAM, mekan içerisinde %80 oranında gün ışığı kullanımını, akustik konfor koşullarının sağlanmasını, ofis vb. gibi ortamlarda göz yorgunluğu ve monotonluğu engellemek amacıyla dış ortam ile görsel teması, mekan içerisinde kamaşma kontrolünün sağlanmasını, bakteriyel oluşumların önlenebilmesi için doğal havalandırma kullanımını ve mekan içinde farklı uygulamaların ısıl bölge planlamasının kurgulanarak ısısal konfor koşullarının yerine getirilmesini talep etmektedir.

•**Kullanılan malzemenin geri dönüşümü:** BREEAM sertifika sisteminde bu kriter, puanlamada %12.5'lik bir dilime sahiptir. Bu kriterde temel amaç, kullanılan her türlü malzeme, cihaz, bileşen ve elemanların; yapı ömrü tamamladıktan sonra doğada ve sanayide geri dönüşümünü değerlendirmektir. Ayrıca bu kriter, binada geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı da desteklemektedir.

•**Yönetim organizasyonu:** BREEAM sertifika sisteminde bu kriter, puanlamada %12'lik bir dilime sahiptir. Bu kriterde temel amaç; bina işletmesinde sistemleri devreye alma, bakım, izleme ve gelişmeye yönelik hedefleri yerine getirmektir. Ayrıca bina yapım sürecinde inşaat sahasının güvenliği ve komşu bölgelere toz, gürültü gibi olumsuz etkilerin azaltılması, sera gazı salımını azaltmak için inşa alanın başarılı organizasyonu ve proje yönetimi de büyük önem kazanmaktadır. Bu kriter, kullanıcıların binada güven içerisinde yaşamalarına ilişkin önlemleri de kapsamaktadır. Bununla birlikte BREEAM, bina işletimi ve binanın çevresel etkilerini içeren basit bir kullanıcı rehberi hazırlanmasını da talep etmektedir.

•**Binanın alan kullanımı ve ekosistem içindeki durumu:** BREEAM sertifika sisteminde bu kriter, puanlamada %9'luk bir dilime sahiptir. Bu kriterde temel amaç; alan üzerindeki binaya ait her türlü eylemin alana ait ekosisteme zarar vermesini, bina yapım ve kullanım eylemlerinin yer altı su kaynaklarını kirletmesini önlemektir. Kriterde geri dönüştürülmüş ya da bina kullanımından sonra geri dönüştürülmeye uygun alan kullanımı önem kazanmaktadır.

•**Ulaşım organizasyonu:** BREEAM sertifika sisteminde bu kriter, puanlamada %8'lik bir dilime sahiptir. Bu kriterde temel amaç; binaya ulaşım eylemleri boyunca sera gazı salımını azaltmaktır. Bu bağlamda, yapı alanın ulaşım ağları içerisinde olması, toplu taşım araçları ile bina alanına ulaşımın sağlanabilmesi, yaya ve bisiklet yollarının etkin organizasyonu önem kazanmaktadır.

•**Su kullanımı:** BREEAM sertifika sisteminde bu kriter, puanlamada %8'lik bir dilime sahiptir. Bu kriterde temel amaç; binada yapım ve kullanım eylemleri boyunca harcanan suyun etkin kullanımı ve geri dönüşümünü sağlamaktır. Bu bağlamda binada gri su döngüsünü oluşturmak, yağmur suyundan etkin bir biçimde yararlanmak ve su kullanım etkinliği olan armatürleri tercih etmek önemlidir.

Model oluşturulmadan önce, tasarımcının sürdürülebilir bina tasarımında karşılaştığı en önemli problem olan; "Pasif İklimlendirme Önlemleri" birbirleri olan ön tasarım karar etkileşimleri çözümlenecektir. Yapılacak çözümleme sonucunda model strüktürü, pasif iklimlendirme önlemlerinin korelasyonuna göre oluşturulacaktır. Bunun neticesinde ön tasarım kararlarına ilişkin bir "yol haritası" belirlenecektir.

Oluşturulacak "yol haritasında" pasif iklimlendirme adımları ile ilgili BREEAM kriterlerine değinilecek ve ön tasarım kararları alınacaktır.

Bu bağlamda; model "6 ADIM" dan meydana gelecek ve her "ADIM" kendi içinde "Pasif İklimlendirme Önlemleri" , "BREEAM Kriterleri" ve "Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez" olarak "3 Aşama" dan oluşacaktır.

Model'de;

I. Aşama, tasarımcının; BREEAM kriterlerinden birincil öneme sahip olan "Enerjinin Etkin Kullanımı" kriterini yerine getirmesine yardımcı olmayı ve sürdürülebilir mimari tasarım sürecinin; "pasif iklimlendirme önlemlerine ilişkin ön tasarım kararlarının alınması" ile başlamasını hedeflemektedir.

II. Aşama, adı geçen ilgili BREEAM kriterlerinin, modelin I. Aşaması'ndaki ön tasarım kararları ile ilişkilendirilmesidir. Böylece model önerisinin; "Sürdürülebilir Bina Tasarımı"na doğru adım adım gelişmesi hedeflenmektedir

III. Aşamada ise pasif iklimlendirme ve BREAAM kriterlerinin ön tasarım kararları sentezlenecek ve modelde adımlar ilerledikçe, eskiz geliştirilerek sürdürebilir bina tasarımı örneklendirilecektir. Bu örnekleme sonucunda "İstanbul İçerenköy'de Konut ve Yerleşke Önerisi Tasarımı" elde edilecektir. Bu tasarım paftalar halinde EK bölümünde sunulacaktır.

Bu ilişkilendirme ve ilerleme şu biçimde gerçekleşmektedir:

Örneğin; Modelin I. Aşamasında, "Enerji harcamalarını azaltmak için soğuk iklim bölgesinde bina formunun kompakt ve kübik formlardan oluşmasında yarar vardır" gibi pasif iklimlendirme ön tasarım karar önerisi yapılacak iken;

II. Aşamada, BREEEM kriterleri ile ilgili bu öneri geliştirilerek, "Bu kübik formu çevreleyen bina kabuğunda ısı yalıtımı yapılması yararlıdır. Bu yalıtımda mümkün olduğunca; geri dönüştürülmüş ya da geri dönüşüme uygun malzeme kullanılarak ekosisteme zarar verilmemeli, malzeme içeriği insan sağlığını olumsuz yönde etkilememelidir" gibi önerilerde bulunulacaktır.

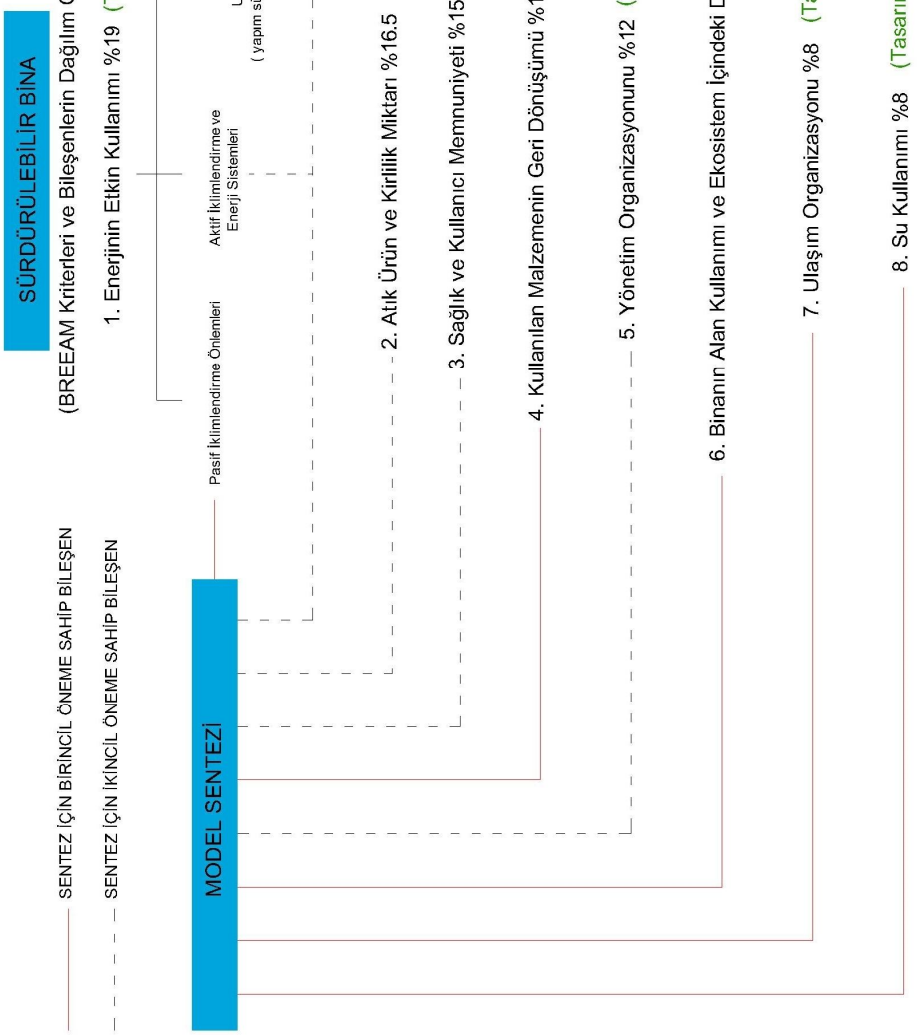
III. Aşamada ise, modelin I. ve II. Aşamasındaki ön tasarım kararı sentezlenerek eskiz çalışması ile örneklenecektir.

Modelde BREEAM kriterleri, mümkün olduğunca kullanılacaktır. Ancak önerilenin bir "tasarım modeli" olmasından ötürü; bina uygulaması sonucunda ölçülebilecek olan "Yönetim Organizasyonu", "Sağlık ve Kullanıcı Memnuniyeti", "Atık Ürün ve Kirlilik Miktarı" gibi parametrelerin tam anlamı ile kurgulanabilmesi mümkün değildir.

Bu nedenle bina yapım sürecini ve yapım sonrasını ilgilendiren BREEAM kriterleri ilişkilendirmede ikincil öneme sahip bileşen olarak ele alınmıştır.

Ayrıca adı geçen "Enerjinin Etkin Kullanımı" kriterine ilişkin "Aktif İklimlendirme ve Enerji Sistemleri" gibi diğer tasarım ve uygulama yöntemleri de model sentezinde "tez içeriği ile ilişkili olarak" ikincil öneme sahip bileşen olarak kullanılacaktır.

Şekil 6.1'de Model'in sentezinde kullanılacak BREEAM kriterlerine ilişkin çözümleme ve ilişki organizasyonu görülmektedir. Bu ilişki organizasyonunda model sentezi için kullanılan birincil ve ikincil bileşenler ifade edilmektedir.



Şekil 6.1: Sürdürülebilir Bina Tasarımı İçin BREEAM Kriterleri ve Model Sentezinde Kullanılan Birincil ve İkincil Öneme Sahip Bileşenler

Model'de izlenecek yol geri beslemeye açık çözümleme yöntemidir ve genelden özele doğru, tasarımcının tasarımını uygulama alanına ve çevresine adapte edilebilecek şekilde çoktan seçmelidir.

Tasarımcının bu modeli kullanma yöntemi; tasarımı uygulayacağı alanın çevresel, bölgesel, iklimsel, topoğrafik özellikleri, tasarımı uygulayacağı alandaki bina yoğunluğu, güneşlenme ve rüzgar kullanımına göre çoktan seçmeli yol haritasında; kendi tasarımına uygun olabilecek olan yolda ilerlemesi ve ön tasarım kararlarını almasıdır.

Mimari tasarım birçok değişken parametreye bağlı olup, içerisinde etik ve estetik kaygıya göre şekillenme arzusu barındırmaktadır. Bu arzu, nicelik yönünden incelenemeyen bir kavram olup; çoğunlukla mimarın tasarım yöntemine bağlıdır.

Dolayısı ile bu model; "binalar bu şekilde tasarlanmalı" söylemini içermemekle birlikte, yalnızca mimarlara ön tasarım kararlarını almalarında yardımcı olmayı hedeflemektedir.

Çalışmanın ilk 5 bölümünde incelenen konulara ve özellikle 4. Bölüm "Pasif İklimlendirme Tasarım Önlemleri" başlığı altında elde edilen bilgiye göre şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır:

•Bina kabuğu dış ortam ile direkt temasından ötürü; binada enerji kayıp ve kazancının en çok yaşandığı kısmı oluşturmaktadır.
•Bina kabuğunu oluşturan ve şekillendiren parametre ise binanın temel formudur.
•Bu formun oluşması sırasıyla; iklim bölgesi, güneş ve rüzgar kullanımına bağlı olan pasif iklimlendirme tasarım parametrelerinden etkilenir.
•Pasif iklimlendirme önlemleri sürecinde; iklim parametrelerinin etkilediği bina formu; güneş ve rüzgardan yararlanmaya bağlı olarak doluluk ve boşluk oranları, girinti ve çıkmalarla birlikte bina kabuğunu oluşturur.
•**(**Bina kabuğunu etkileyen) Güneş ve rüzgar kullanımı; binanın yerine, yapı aralığına ve arsa seçimine bağlıdır.
•Binanın arsa seçimini ve yapı aralığını etkileyen pasif iklimlendirme faktörü ise; inşa edilecek bölgenin iklimsel özellikleridir.



Şekil 6.2: Pasif İklimlendirme Parametrelerinin Birbirleri ile Olan Bağıntıları ve Bu Bağıntıların Ön Tasarım Kararlarına Etkileri

Şekil 6.2'de oluşturulan şemaya göre;

•Tüm pasif iklimlendirme tasarım kriterlerini etkileyen tek parametre iklim özellikleridir

•Güneş ve rüzgar kullanımı: iklim özellikleri, bina kabuğu, bina formu, arsa seçimi ve yapı aralığı parametreleri ile bağıntılıdır

Yapılan çözümleme göz önünde bulundurulduğunda; parametrelerin belirli bir düzen içinde yer almasının, tasarımcı açısından daha etkin olacağı öngörülmüştür. Sebep-sonuç ilişkisi, parametreler arasındaki bağıntı ve çözümleme incelendiğinde; tasarımcı, pasif iklimlendirme önlemleri olarak ön tasarım kararlarını alırken sırasıyla aşağıdaki yöntemleri takip edebilir:

•Güneş ışınımından yararlanma amacıyla binanın güneşe ön tasarım yönelimi

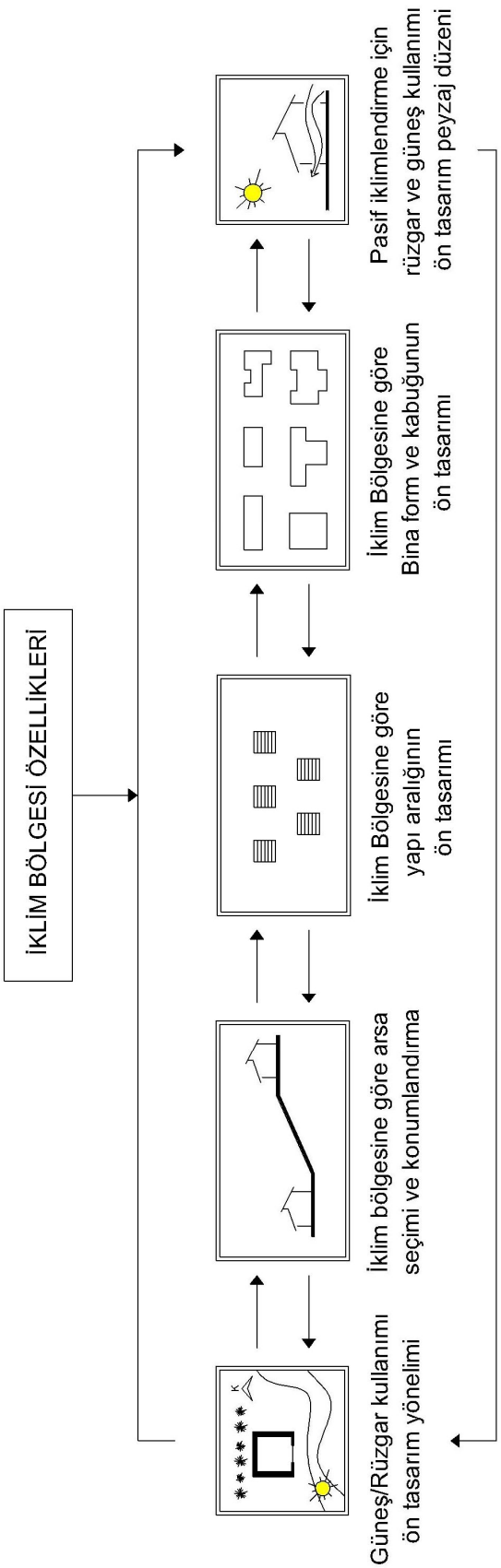
•İklim bölgesine ve diğer binalara göre arsa seçimi; binanın arsada konumlandırılması

•Binanın diğer binalarla olan konumu ve yapı aralığının belirlenmesi

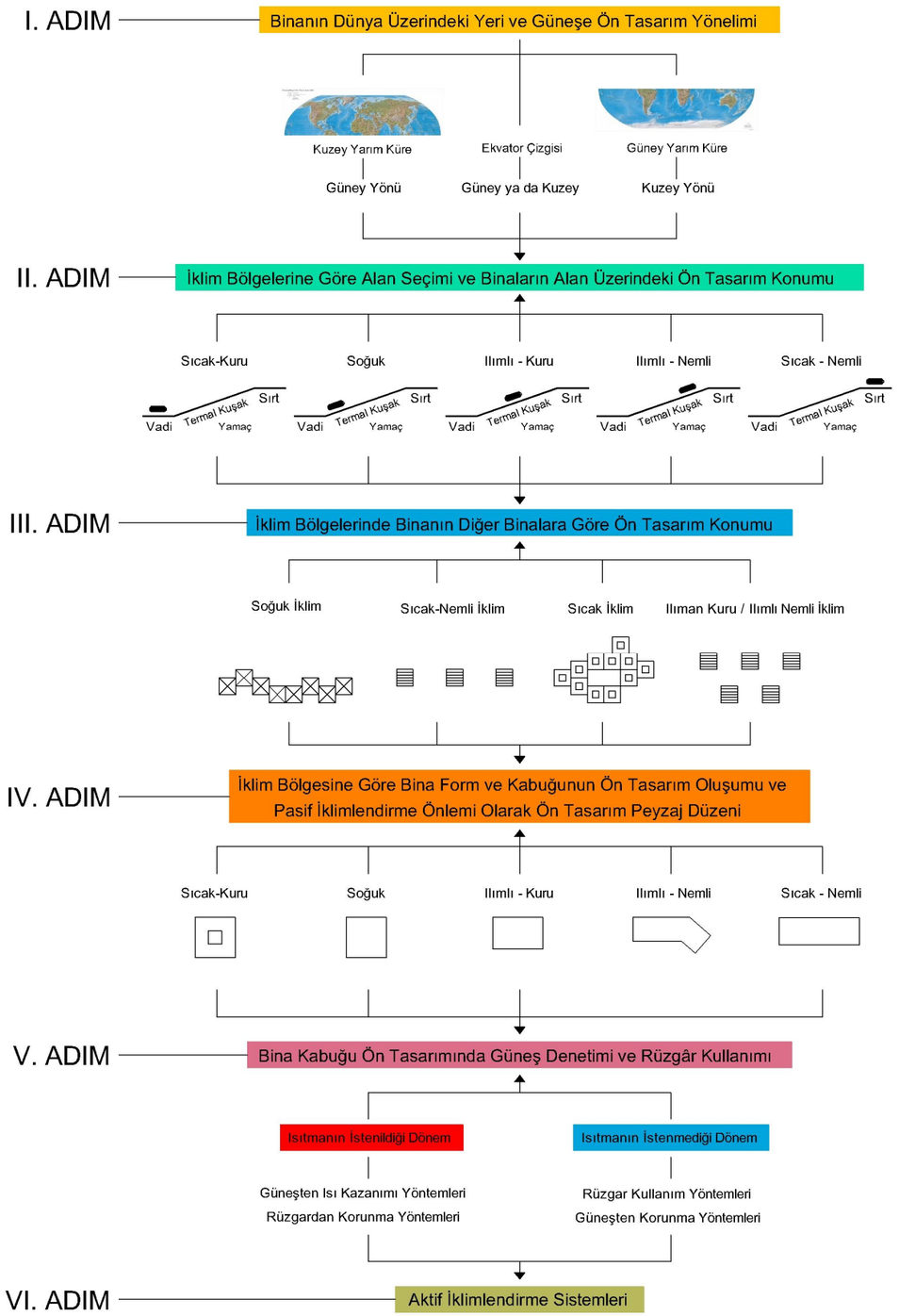
•İklim bölgesine uygun olarak bina formu ve kabuğunun ön tasarımı

•Pasif iklimlendirme için güneşten ısı kazanımı, güneş ve rüzgar kontrolü, ön tasarım peyzaj düzeni.

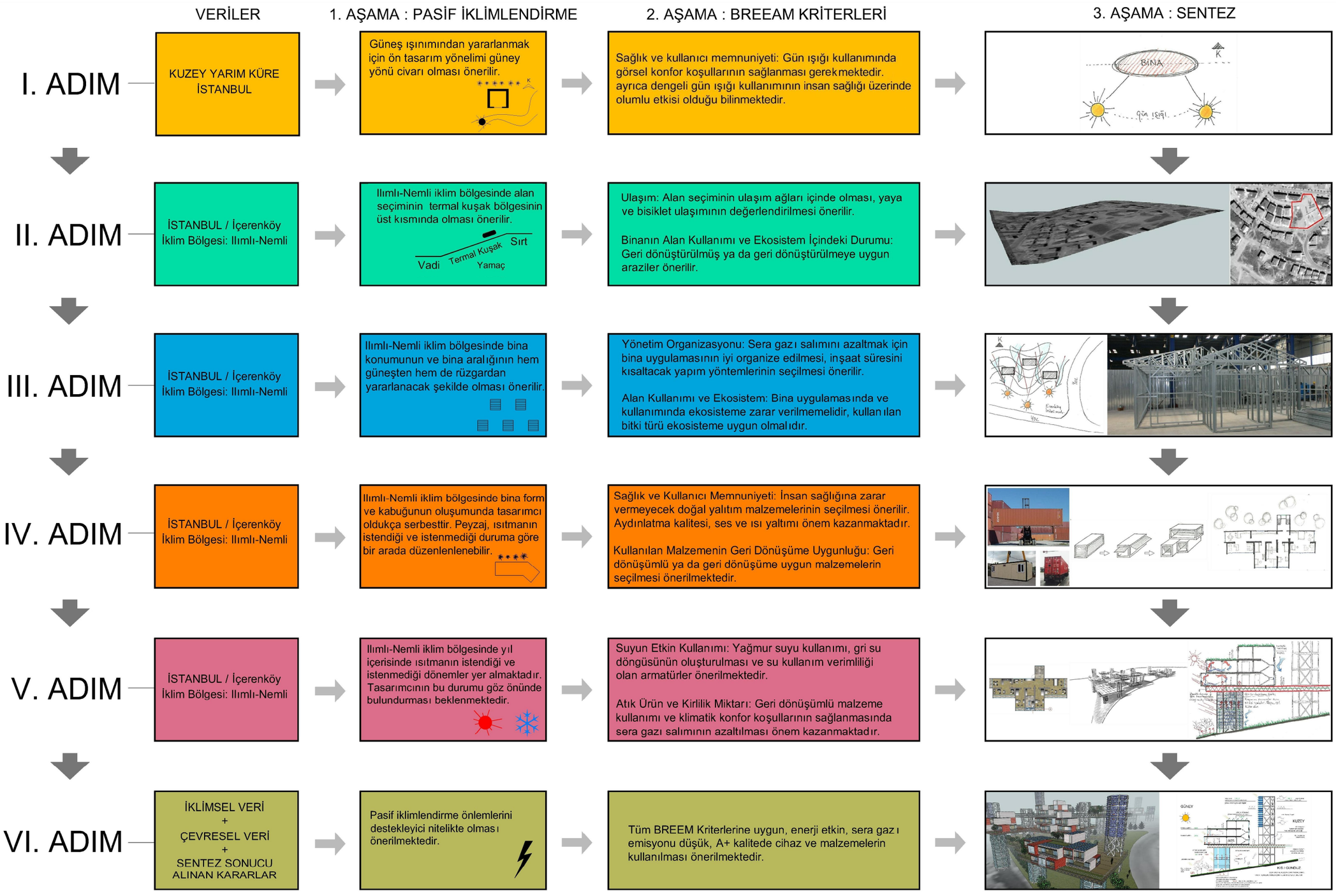
Bu yöntem ve parametreler birbirini geri besler ve ön tasarım kararları gelişerek ilerleyebilir. Bu gelişim süreci, açık çözümleme yöntemi ile oluşturan Şekil 6.3'de; model önerisi öncesindeki açıklama şeması gösterilmiştir.



Şekil 6.3: Pasif İklimlendirme Tasarım Önlem ve Yöntemlerinin Ön Tasarım Sırası ve Geri Beslemesi

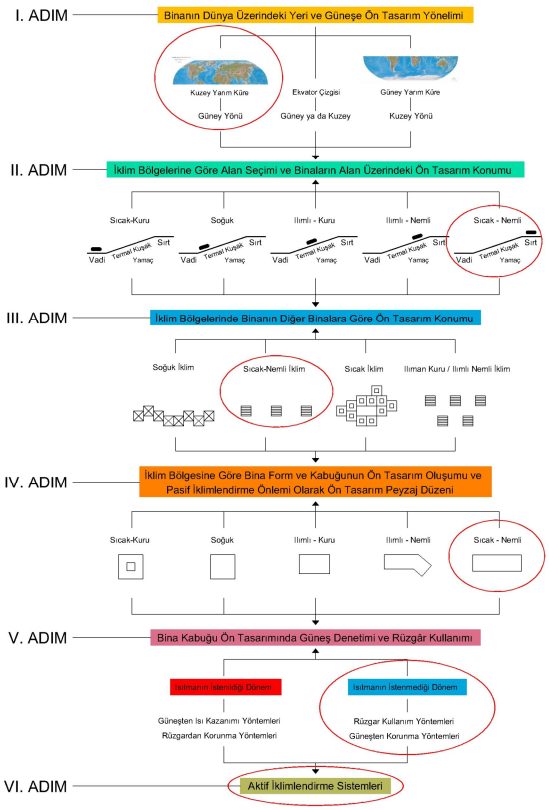


Şekil 6.4: Sürdürülebilir Mimari Tasarım Sürecinde İzlenecek "Yol Haritası" Önerisi



Şekil 6.5: Sürdürülebilir Mimari Tasarım Sürecinde Ön Tasarım Kararlarını İçeren Bir Model Önerisi

6.1 Kullanım Yöntemi ve Sentez



Şekil 6.6: Model Önerisi Kullanım Yöntemi

Model'in kullanım yöntemi bir örnek ile açıklanmıştır.

Örneğin tasarımcı Antalya'da seçeceği bir arsa üzerinde tasarım yapacaksa; "I. ADIM" basamağına göre Antalya, Kuzey yarım küre bölgesinde olduğu için; güneş ışınımından yararlanmak üzere, ön tasarım bina yönlenmesini güney yönü civarına göre konumlandırabilir.

Model'in "II. ADIM" basamağında, Antalya'nın sıcak-nemli iklim bölgesi özelliklere sahip olduğu bilgisine ulaşır ve arsa seçimini yüksek ve rüzgar alan bir bölgede yapabilir.

Eğer yapılacak tasarım birden çok binayı içeriyorsa ya da mevcut arsada bir yapı topluluğu var ise, tasarımcı "III. ADIM" basamağında elde ettiği bilgiye göre; yapı aralığını rüzgar kullanımını arttıracak ve mümkün olduğunca geniş tutacak bir biçimde belirleyebilir.

Tasarımcı “IV. ADIM” basamağında “Sıcak nemli iklim bölgesinde uzun dikdörtgen formlar iklimlendirme için avantajlıdır” olarak elde ettiği bilgiye göre, ön tasarım bina formu olarak Antalya için dikdörtgen bir form tercih edebilir.

Antalya için istenen klimatik konfor nemin ve sıcaklığın binadan uzaklaştırılmasıdır. Bunun için tasarımcı model üzerinden “V. ADIM” basamağındaki “Isıtmanın İstenmediği Dönem”e ilişkin yöntemleri tasarımına adapte edebilir.

Tasarımcı eğer, yapacağı tasarımda pasif iklimlendirme önlemleri ile birlikte aktif iklimlendirme sistemlerini de kullanmak isterse “VI. ADIMI” inceleyebilir[1] ve adımlar boyunca aldığı bütün bu ön tasarım kararlarını, ilgili BREEAM kriterleri ile ilişkilendirerek özgün sürdürülebilir mimari tasarımını kurgulayabilir.

Ancak tasarımcı, her zaman doğal ışık kullanımı için uygun yöne, kendi seçeceği bir arsaya ya da arzu ettiği yapı aralığına sahip olmayabilir. Bu gibi durumlarda model’in sentezine ilişkin bilgilerden faydalanabilir.

Örneğin binanın uygun güneşlenme yönü kapalı olabilir, ya da manzara açısından değerli olan cephe, bina güneşlenme yönüne uygun olmayabilir. Bu gibi durumlarda tasarımcı, çatı penceresi gibi mimari tasarım araçlarından faydalanabilir.

Bina arsası ve yapı aralığı binanın rüzgar almasına engel olabilir. Bu gibi durumlarda güneşten faydalanarak yapı içinde vantilasyon oluşturabilir. Ya da bina fonksiyonları klimatik optimizasyonu sağlamak için uygun formu oluşturmaya izin vermeyebilir. Bu gibi durumlarda tasarımcı, güneş ve rüzgar kullanımı gibi diğer tasarım parametrelerinin varyasyonlarını organize edebilir.

Bu “araçlar” tasarımcı için halen yeterli gelmiyor ise tasarım aktif iklimlendirme sistemleri ile desteklenebilir.

---

[1] VI. ADIM’daki “Aktif İklimlendirme Sistemleri” mimari tasarım süreci içinde değerlendirilmesi gereken ayrıntılı bir araştırma konusu olup, tez çalışması kapsamında incelenmemiştir. Bu nedenle VI. ADIM, yalnızca bu sistemleri kısaca tanıtacak şekilde oluşturulmuştur.

I. ADIM — Binanın Dünya Üzerindeki Yeri ve Güneşe Ön Tasarım Yönelimi



Şekil 6.7: Dünya Kuzey ve Güney Yarım Küresi [85]

Dünya kuzey ve güney yarım küre olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kuzey yarım küre için güneşlenme yönü güney iken; güney yarım küre için bu yön kuzeydir. Ekvator çizgisindeki her hangi bir bölge ise Dünya ekseninin 36 derece eğik olmasından ötürü yılın 6 ayı kuzeyden 6 ayı ise güneyden güneşlenmektedir.

I. Aşama: Pasif İklimlendirme Önlemleri

Bu bilgiye dayanarak güneş ışınımından optimum fayda sağlamak için binanın ön tasarım yönlenmesi, kuzey yarım küre için -mümkün olduğunca- güney yönü civarı; güney yarım küre için -mümkün olduğunca- kuzey yönü civarı olmasında fayda vardır. Ekvator çizgisinde ise binanın temel yönlenmesi kuzey ya da güney yönü civarı olmalıdır. Bu yönlenme açısı arsa durumu ve çevresel faktörler el verdiği sürece iklim kuşağı boyunca yerel bölgelere göre detaylandırılabilir.

II. Aşama: BREEAM Kriterleri

Yaşama ve çalışma ortamlarında doğal-dengeli ışık kullanımı ile birlikte ortalama kullanıcı memnuniyetinin arttığı, insan sağlığının olumlu yönde etkilediği kabul edilmektedir.

Ancak pasif iklimlendirme önlemlerinde güneş ışınımından yararlanırken; kamaşma gibi olumsuz koşulların mekan içerisinde yaratılmaması gerekmekte, mekan tasarımında homojen bir aydınlatma önerilmektedir. Tasarımcının bu unsurları da göz önünde bulundurması; bina kabuğu ve cephe elemanı tasarımında kamaşma tedbirlerini alması beklenmektedir.

Ancak doğal-dengeli gün ışığı ile mekan aydınlatmasında; binanın çevresel koşulları her zaman uygun olmayabilir. Bu gibi durumlarda çatı penceresi ve gün ışığı tüpleri gibi mimari elemanlardan faydalanılabilir.



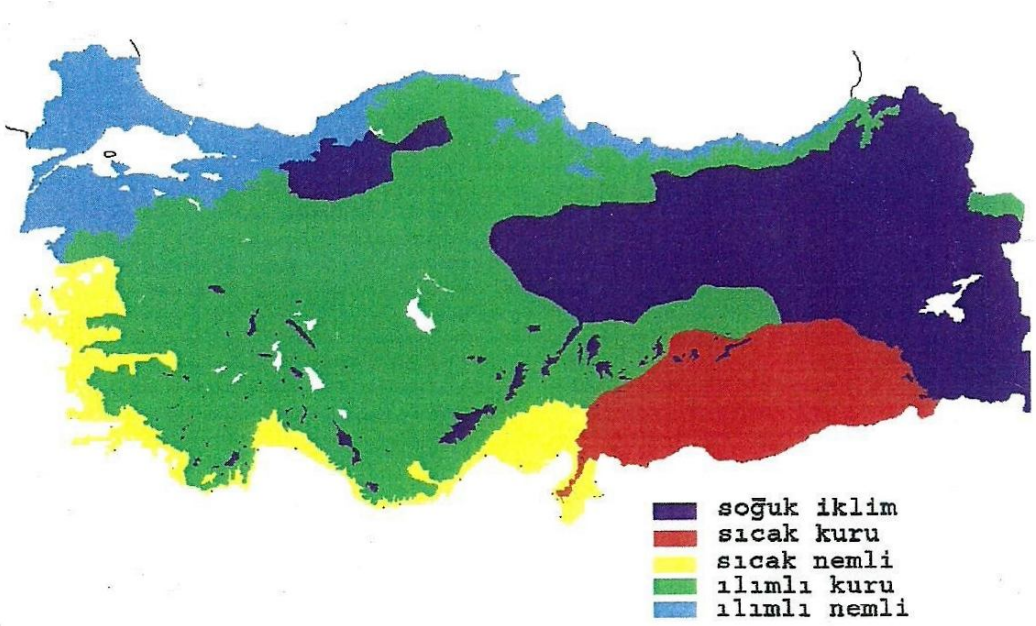
Şekil 6.8: Işık Tüpü [86]

III. Aşama: Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez

Bu model önerisinde Türkiye'nin Dünya üzerindeki konumu ve iklimsel özellikleri referans alınacaktır. Ön tasarım kararları, konut ve yerleşke tasarımı üzerinden sentezlenecek ve yapılan sentez; EK bölümünde yer alan "İstanbul İçerenköy İçin Konut ve Yerleşke Önerisi" projesi ile ilişkilendirilecektir.



Şekil 6.9: I.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez

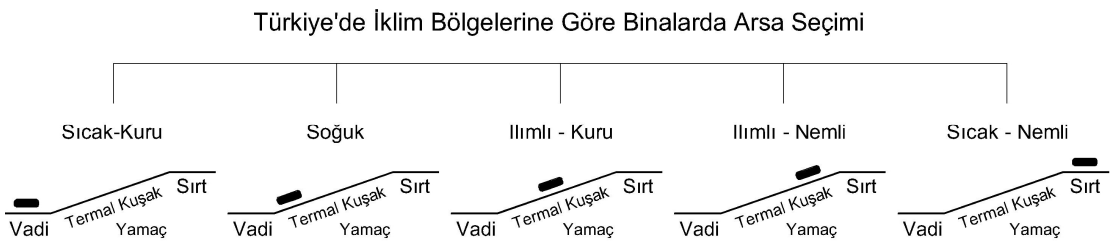


Şekil 6.10: Türkiye'nin İklim Bölgeleri [48]

Şekil 6.10'da Türkiye iklim bölgesi haritası görülmektedir. Buna göre Türkiye'de; soğuk, sıcak kuru, sıcak nemli, ılımlı kuru ve ılımlı nemli olmak üzere 5 farklı iklim türü yaşanmaktadır.

"Şekil 6.2; Pasif İklimlendirme Parametrelerinin Birbirleri ile Olan Bağıntıları ve Bu Bağıntıların Ön Tasarım Kararlarına Etkileri"nde analiz edildiği üzere, iklim bölgesi; tüm pasif iklimlendirme tasarım parametrelerini etkilemekte ve sürdürülebilir mimari tasarım kurgusunda çok önemli bir rol oynamaktadır.

I.Aşama: Pasif İklimlendirme Önlemleri



Şekil 6.11: Türkiye'de İklim Bölgelerine Göre Arsa Seçimi [48]

Sıcak Kuru: Vadi tabanları sıcak kuru iklimler için uygun arsa seçimi olarak görülmektedir [48]. Çünkü vadi tabanlarında sıcak hava yükselerek serin havayla yer değiştirir ve bu sayede vadi tabanlarında sürekli olarak serin hava akımları meydana gelir.

Soğuk: Vadi tabanı ve tepe arasında kalan bölge güneş ışınlarını yüzeyine dik olarak alır ve bu sebeple bu bölgede ısı tutuculuğu daha yüksek olmaktadır. Bu sebeple güneşten kazanılan ısı artacağından soğuk iklim bölgelerinde vadi ve tepe arasında kalan eğimli bölgeye yerleşmek uygun gözükmektedir.

Ilımlı: Yamaçlar bir bölgede termal kuşağı oluşturan yerlerdir. Yıl içerisinde iklimlere göre değişkenlik göstererek ara bölgeler olan ılıman kuşak için uygun alanlar oluştururlar.

Sıcak - nemli: Sıcak - nemli bölgelerde nem, yapıda istenilmeyen bir unsurdur. Çünkü sıcaklıkla birleşen nem; hissedilen sıcaklığı, termometredeki sıcaklıktan daha yüksek bir seviyeye çekmektedir. Bu sebeple sıcak-nemli bölgelerde tepe ve sırt gibi yüksek arazilere yerleşim uygun bir seçenek olabilir. Çünkü bu yerler rüzgar akımlarına maruz kalmakta ve bu rüzgar binadaki nemi süpürerek hissedilen sıcaklığı azaltmaktadır.

II. Aşama: BREEAM Kriterleri

Tasarımcının, arsa seçiminde; şehircilik kriterlerini değerlendirmesinde ve ulaşım yollarını göz önünde bulundurmasında yarar vardır. Gerek tasarımın uygulama alanındaki nakliye eylemleri, gerekse kullanım süresince binaya ulaşım eylemlerinde, çoğunlukla fosil yakıtlar kullanılmaktadır. Bu nedenle BREEAM sertifikası verilirken bu unsurlar da değerlendirmeye alınmaktadır.

Ayrıca BREEAM, Alan ve çevre kullanımında ekosistemin mümkün olduğunca az etkilenmesini öngörmektedir. Kullanılan arsanın geri dönüştürülmüş olması ya da uygulama sonrası geri dönüştürülmeye uygunluğu (bina yıkıldıktan sonra tekrar farklı bir amaç için kullanılması) bu kriterin içeriklerinden biridir. Ön tasarım kararlarında bu unsurlar da göz önünde bulundurulabilir.

III. Aşama: Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez

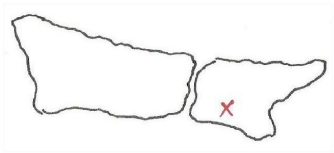
BREEAM Kriterleri:

→ Ulaşım: Yaya ve nakliye ulaşımı kolay olmalı. Şehir içinde, Ulaşım ağlarına yakın uygun bir arsa seçilebilir.

→ Binanın Alan Kullanımı ve Ekosistem İçindeki Durumu : Ekosistem mümkün olduğunca az etkilenmeli.
Kullanılan arsa geri dönüştürülmüş ya da geri dönüştürülmüş olarak seçilebilir. Atıl bir arsa olabilir..

⇩

Şehir içinde, ulaşımı kolay; atıl arsaya sahip bir bölge:



⇩

İçerenköy uygun

Pasif İklimlendirme Önlemleri:

İçerenköy, Ilımlı-Nemli iklim özelliklerine sahip

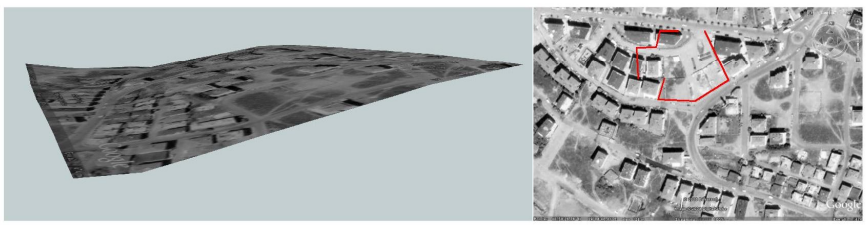


⇩

Termal kuşağın üstünde, yamaç gibi eğimli bir alan seçilebilir

⇩

İstanbul İçrenköy-İnönü mahallesinde, atıl durumda, ulaşım ağı içinde, eğimli ve eğim yönü güneye bakan arsa seçildi.



Şekil 6.12: II.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez[2]

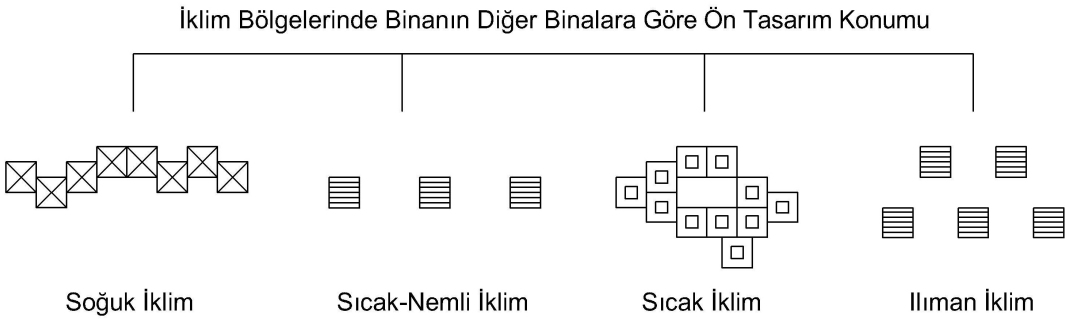
[2]Bakınız: "**Şekil A.4:** Vaziyet Planı-İçerenköy / İnönü Mahallesi / İstanbul"

III. ADIM — İklim Bölgelerinde Binanın Diğer Binalara Göre Ön Tasarım Konumu

I.Aşama: Pasif İklimlendirme Önlemleri

Binanın konumlandırılış durumu ve diğer binalar ile arasındaki mesafe; binayı etkileyen güneş ışınım miktarını ve bina etrafındaki hava akış hızını belirleyen en önemli pasif iklimlendirme tasarım önlemlerinden biridir [5].

Bu bağlamda bu önlem ve parametrenin; ön tasarım kararları sırasında göz önünde bulundurulması, pasif iklimlendirme bağlamında fayda sağlayacaktır.



Şekil 6.13: İklim Bölgelerine Göre Binanın Diğer Binalara Göre Ön Tasarım Konumu ve Yapı Aralıklarının Temsili Durumu

Soğuk iklim bölgesi gibi ısı kaybının istenmediği yerlerde, ısıtmanın tercih edildiği dönemde güneş ışığından yararlanmaya ve rüzgardan korunmaya olanak sağlayan kompakt doku uygun bir yaklaşımdır. Bu bağlamda yapılar güneş ışığından yararlanabilecek ve rüzgardan korunabilecek şekilde bitişik nizamda ya da yoğun dokuda tasarlanabilir [52].

Sıcak-Kuru iklim bölgelerinde ise; ısıtmanın istenmediği dönemlerde, güneş ışığından korunmayı sağlayan, rüzgardan korunmuş (rüzgarın nem getirici etkisi var ise rüzgardan faydalanılabilir) az katlı ve sıkışık doku ön tasarım kararları sırasında mimara avantaj sağlayacaktır [52].

Sıcak-Nemli iklim bölgelerinde; nem binada istenmeyen bir unsurdur ve hissedilen sıcaklığı termometre sıcaklığından yukarılara taşır. Bu sebeple nemin rüzgar ile süpürülmesi pasif iklimlendirme önlemi olarak bu bölge için önem teşkil etmektedir. Bu sebeple rüzgar kullanımı bağlamında seyrek yapılaşma ve yapı aralığının geniş tutulması uygun bir ön tasarım kararıdır

Ilıman- Nemli iklim bölgelerinde; yıl içinde değişkenlik gösteren mevsimsel çeşitlilikten ötürü; yapı aralığının sıcak-nemli iklim bölgelerinden az, soğuk iklim bölgelerinden ise fazla olması pasif iklimlendirme önlemi olarak ön tasarım kararları sırasında mimara fayda sağlayacaktır. Bu yerleşimin ısıtmanın istenmediği dönemde rüzgardan yararlanmaya, ısınmanın istendiği dönemde ise güneşten yararlanmaya olanak sağlaması önemlidir.

Ilıman - Kuru iklim bölgelerinde; bina yerleşiminin ve yapı aralığının; ısıtmanın istenmediği dönemde rüzgar nem getiriyorsa rüzgardan yararlanacak, getirmiyorsa korunacak; ısıtmanın istendiği dönemde ise güneşten faydalanacak şekilde düzenlenmiş olması uygun bir ön tasarım kararıdır [52].

II. Aşama: BREEAM Kriterleri

Birden fazla yapının bir arada uygulanmasında, BREEAM kriterlerinden "Binanın Alan Kullanımı ve Ekosistem İçindeki Durumu" ön plana çıkmaktadır. Tasarımcıya güneş ve rüzgar kullanımı gibi pasif iklimlendirme önlemlerini alırken, yapı aralığının; ekosistem içindeki bitki ve hayvan türlerinin yaşam alanlarını olumsuz yönde etkilememesi önerilir.

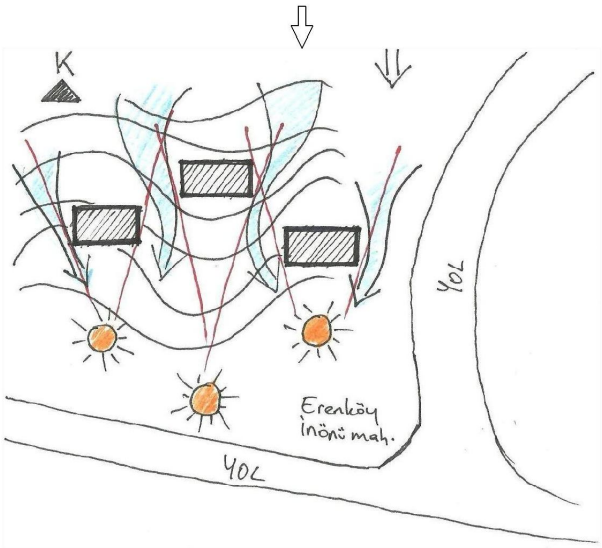
Ayrıca bina yapım süreci ve sonrasında değerlendirilen "Yönetim Organizasyonunun Verimi" kriteri, birden çok yapının aynı zaman diliminde inşa edildiği uygulamalar kapsamında ele alınabilir. Buna göre uygulayıcı birden çok yapıyı inşa ederken, yapım personelini; malzeme tedarikini ve nakliye dönemini başarılı bir biçimde yöneterek organize etmesi önerilmektedir. Uygulama sahasındaki yapım süreci çoğunlukla fosil yakıt tüketimini de beraberinde getirdiğinden, başarılı bir yönetim organizasyonu bu tüketimi azaltacaktır.

Tasarımcı birden çok yapının aynı zaman diliminde uygulandığı dönemlerde; yapım tekniğini ve nakliye sürecini kolaylaştırmaya yönelik girişimleri tasarım aşamasında planlayarak, ön tasarım kararlarını alabilir.

III. Aşama: Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez

Pasif iklimlendirme önlemleri:

İçerenköy-İnönü mahallesi, ılımlı-nemli iklim bölgesi özelliklerini taşımaktadır. Buna göre; yapı aralığı ön tasarımı, güneş kullanımına göre bu biçimde olabilir:



BREEAM Kriterleri:

→ Alan Kullanımı ve Ekosistem: Yapı aralığı mevcut ekosistemdeki canlı türlerini olumsuz etkilememeli.

→Yönetim Organizasyonu: Birden çok yapı yapılacak uygulama alanında yapım aşaması iyi organize edilmel. Organizasyon iyi yapılmaz ise nakliye ve yapım içi harcananan enerji artabilir.

⇩

Demonte yapı eleman ve bileşenleri yapım sahasında birleştirilebilir.

⇩

Tasarım modüler olabilir. Böylece yapım sürecinde harcanan enerji azaltılır. Ayrıca birden çok yapı uygulamasında tekrar eden yapı bileşenleri fabrikada çok daha hızlı ve ekonomik üretilebilir.

⇩

Ön tasarım kararlarında; yapı aralığı rüzgar ve güneşten optimum yararlanacak şekilde oluşturulacak, yapım tekniği modüler ve prefabrik olacak.

Şekil 6.14: III.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez[3]

[3]Bakınız: "**Şekil A.5:** Bina Yerleşimi ve Yapı Aralığı"

IV. ADIM — İklim Bölgesine Göre Bina Form ve Kabuğunun Ön Tasarım Oluşumu ve Pasif İklimlendirme Önlemi Olarak Ön Tasarım Peyzaj Düzeni

Herhangi bir yaşam alanını örten ve onu dış çevreden ayıran bina kabuğunun formuna bağlı olarak; biçim faktörü, bina yüksekliği, çatı türü, çatı ve cephe eğimi gibi binaya ilişkin geometrik değişkenler aracılığı ile tanımlanabilir [50].

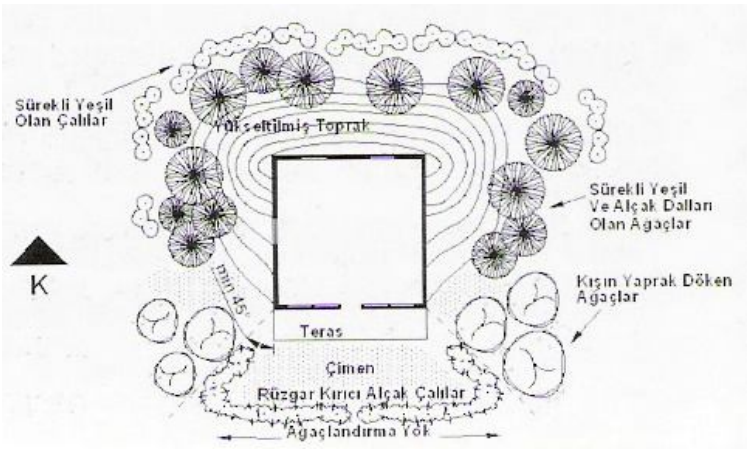
Bu değişkenler, yapının dış atmosferik ve iç mekan konfor koşullarının düzenlenmesinde büyük rol oynamaktadır. Doğal ısıtma ve soğutma sağlanması, ısınmanın önlenmesi ve bina ısı kayıpları iklimsel verilere ve form oranı değişkenlerine göre farklılık göstermektedir.

I.Aşama: Pasif İklimlendirme Önlemleri

Bina formunun ön tasarım oluşumu çeşitli iklim bölgeleri için farklılık gösterir. Serin ya da soğuk bölgelerde gittikçe, yüzey alanı küçük ve bina kabuğu kompaktlaşan, sıcak kuru iklim bölgelerindeyse kompakt fakat birbiri üzerine bol gölge atabilecek, avlulu ve olabildiğince kendini rüzgardan koruyabilecek formlar; pasif iklimlendirme önlemi olarak ön tasarım kararları sırasında mimara yardımcı olabilir.

Soğuk iklim bölgesi: Soğuk iklim bölgelerinde ısı kayıpları istenmeyen bir unsurdur. Binada ısı kayıplarının en çok yaşandığı kısım ise binanın dış kabuk yüzeyidir. Dolayısı ile bu yüzeyin küçülmesi ısı kayıplarının da azalmasını beraberinde getirmektedir.

Eskimo buz evlerinin formu ve kabuğu da bu duruma iyi bir örnek teşkil etmektedir. Bu sebeple pasif iklimlendirme önlemi olarak ön tasarım kararları sırasında soğuk iklim bölgelerinde binaların kompakt formlardan oluşması uygun bir yaklaşımdır. Şekil 6.15'de Soğuk iklim bölgesine uygun bina ön tasarım formu ve peyzaj düzenlemesi görülmektedir. Bu örnekte bina yüzey alanının küçülmesi hedeflenerek bina formu kompakt ve kübik tasarlanmıştır. Çatıda ise tercih kırma ya da beşik çatı yönündedir.



Şekil 6.15: Soğuk İklim Bölgesi [52]

Ön tasarım peyzaj düzenlemesinde ise; tasarımcının pasif iklimlendirme bağlamında önlem alması gerek unsurlar ise güneşten yararlanma ve rüzgardan korunmadır.

Güneşten maksimum fayda için peyzaj düzenlemesinde güney cephede ağaçlandırma yapılmaması; güney-doğu ve güney-batı cephelerine kışın yaprak döken ağaçlar yerleştirilmesi uygun bir tasarım kararıdır [52].

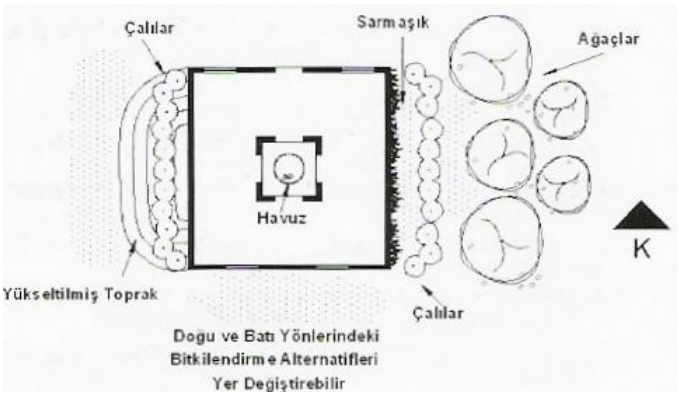
Rüzgardan korunmak için ise güney cepheye rüzgar kırıcı alçak çalı yerleştirilmesi, kuzey cepheye sürekli yeşil ve alçak dallı ağaçlarla birlikte, sürekli yeşil sık çalılar yerleştirilmesi uygun bir yaklaşımdır.

Ayrıca soğuk iklim bölgelerinde kuzey cephede yükseltilmiş toprak kullanımı; rüzgardan korunmak ve kuzey cephesini daraltmak, dolayısı ile soğuk iklim bölgesinde en çok ısı kaybeden kuzey cephesinin yüzey alanını küçültmek de tasarımcıya fayda sağlayacaktır [52].

Sıcak-Kuru İklim Bölgesi: Sıcak kuru iklim bölgelerinde; yapılarda istenmeyen durum yakıcı yaz sıcaklığıdır. Bunun için ısı kazanımının minimuma çekilmesi pasif iklimlendirme bağlamında birincil hedeftir. Tıpkı soğuk iklim bölgelerinde soğuktan korunmak için bina kabuğunun yüzey alanını küçültmek tasarımcıya fayda sağlıyorsa, aynı durum sıcak kuru iklim bölgesi için de geçerlidir. Ancak burada soğuk iklim bölgesinden farklı olarak, bina kabuğuna gölge düşen yüzey alanını arttırmaktır.

Düz çatılı kompakt kare formlara iç avlu yerleştirmek uygun bir ön tasarım kararıdır. Bu sayede gün içinde avlu; bina içinde gölge oluşturur ve avlu içerisinde ısınan hava yükselerek serin havayla yer değiştirir. Dolayısı ile bina içinde doğal vantilasyon gerçekleşir.Bina kabuğunda rüzgar kullanıma ilişkin önerilere modelin ilerleyen bölümlerinde değinilmiştir.

Ayrıca; sıcak-kuru iklim bölgesinde; avlu içerisine havuz koymakta uygun bir yaklaşımdır. Bu sayede yakıcı sıcak kuru hava, nemlenerek yapıda serinlik etkisi oluşturulur. Türkiye'de yer alan yapıların güney yüzleri, güneş ışığının geliş doğrultusuna ve güneşlenme süresine bağlı olarak, kışın doğu ve batı yüzlerine göre daha fazla güneş ışınımı alırken, yazın bu yüzler daha az güneş ışınımı alır [48]. Şekil 6.16'da sıcak-kuru iklim bölgesine uygun bina ön tasarım formu ve peyzaj düzenlemesi görülmektedir.



Şekil 6.16: Sıcak-Kuru İklim Bölgesi [52]

Doğu ve batı cephelerinde güneşten korunmak için sarmaşık, çalı ve yükseltilmiş toprak kullanılmıştır. Ayrıca rüzgarı kesmeyecek şekilde uzun gövdeli ağaçlar da ön tasarım peyzaj tasarım kararı açısından uygun bir seçimdir [52].

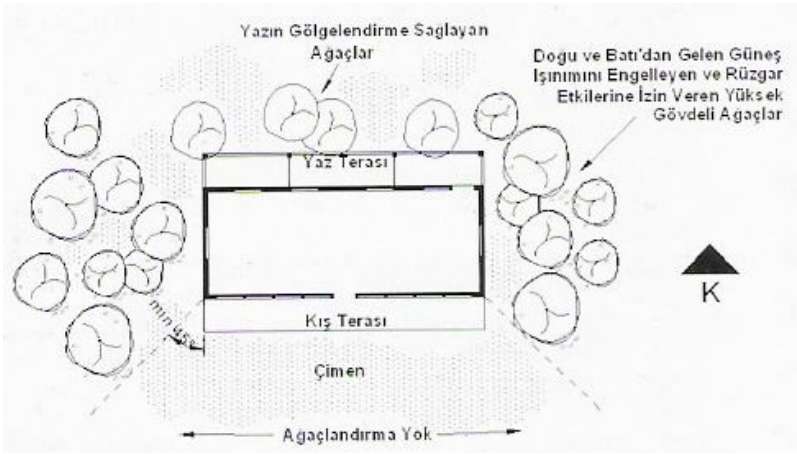
Sıcak-Nemli İklim Bölgesi: Sıcak-Nemli İklim bölgesinde; yapıda istenmeyen unsur nemdir. Bu sebeple pasif iklimlendirme önlemi olarak; nemi binadan uzaklaştırmak doğru bir yaklaşım olacaktır.

İklim bölgelerine göre, bina formu / ısı kaybı ilişkisine bağlı yapılan çalışmalarda; sıcak nemli iklim bölgesinde, uzun dikdörtgen formların daha iyi bir iklimlendirme konforun sağlandığı belirlenmiştir. Ayrıca bu iklim bölgesinde genellikle düz çatı tercih edilmektedir [48].

Tasarımcının bu iklim bölgesinde güneş kontrolü ve rüzgar kullanımı ile birlikte ön tasarım bina formunu, mümkün olduğunca uzun dikdörtgen formlardan oluşturması pasif iklimlendirme önlemi için avantajlıdır. Ayrıca bina kabuğunda doluluk ve boşluk, girinti ve çıkıntılar; binanın hava sirkülasyonuna yardımcı olacaktır [48].

Sıcak-nemli iklim bölgelerinde yapıyı yer yüzeyinden yükseltmek, rüzgarın nem dağıtma etkisini arttıracağından; pasif iklimlendirme önlemi olarak, ön tasarım kararları sırasında mimara fayda sağlayacaktır [52].

Sıcak-nemli iklim bölgelerinde, binadan nemi dağıtmak amacıyla karşılıklı havalandırmaya maksimum olanak sağlamak için binanın hakim rüzgar doğrultusunda uzun cephesinin yönlendirilmiş olması ve formun ince uzun tasarlanması uygun bir çözümdür.[52] Şekil 6.17'de Sıcak-nemli iklim bölgesine uygun bina ön tasarım formu ve peyzaj düzenlemesi görülmektedir.

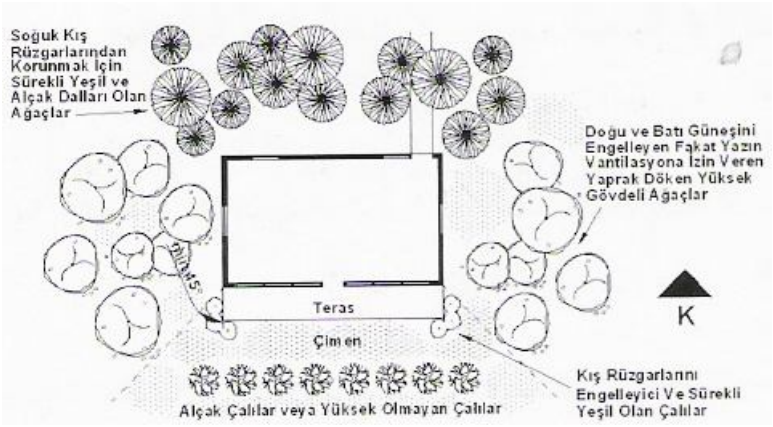


Şekil 6.17: Sıcak-Nemli İklim Bölgesi [52]

Sıcak-nemli iklim bölgesinde; ön peyzaj tasarımı olarak güney cephede ağaçlandırılma yapılmamıştır. Bunun sebebi ise kış güneşinden yararlanma çabasıdır. Planlamaya bakıldığında güney cephedeki teras, kış için tasarlanmış olup; kuzey terası, direkt olarak yakıcı güneş ışığına maruz kalmadığından dolayı yaz terası olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşım basit fakat oldukça etkilidir.

Ağaçlandırma olarak doğu ve batı'dan gelen güneş ışınımını engelleyen, rüzgar etkilerine izin veren yüksek gövdeli ağaçlar tercih edilmiştir. Bu durum da ön peyzaj tasarımı açısından uygun bir karardır.

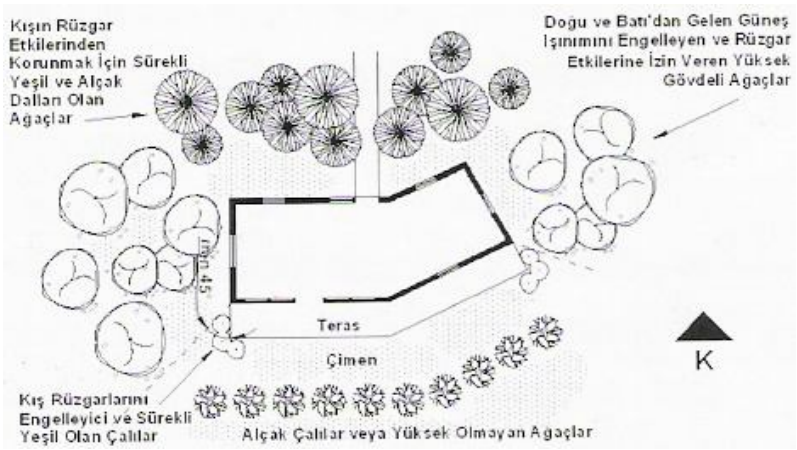
Ilımlı İklim Bölgesi: Genel olarak ılımlı iklim bölgelerinde, diğer iklim bölgelerine göre daha çok mevsimsel çeşitlilik görülür ve geçiş iklim bölgeleridir. Pasif iklimlendirme önlemi olarak tasarımcılar bu bölgede ön tasarım bina formu açısından çok daha esnektir.



Şekil 6.18: Ilıman-Kuru İklim Bölgesi [52]

Isınmanın istendiği dönemlerde; binanın rüzgara karşı korunaklı ve bina formunun genellikle kareye yakın ve kompakt olması avantajlıdır. Bu çalışmada ılımlı-kuru iklim bölgesi için ön tasarım bina formuna ait bir örnek görülmektedir.

Ön Tasarım peyzaj düzenlemesinde ise soğuk kış rüzgarlarından korunmak için sürekli yeşil ve alçak dalları olan ağaçlar kullanılarak kuzey cephede tampon bölge oluşturulmuştur. Doğu ve batı cephesinde ise; doğu ve batı güneşini engelleyen fakat yaz aylarında ise vantilasyona izin veren, yaprak döken yüksek gövdeli ağaçlar tercih edilmiştir. Güney cephede ise güneş ışığını engellemeyen fakat rüzgar kırıcı özelliği olan alçak çalılar kullanılmıştır.



Şekil 6.19: Ilıman-Nemli İklim Bölgesi [52]

Isıtmanın istenmediği ılıman-nemli iklim bölgesinde ise hakim rüzgara geniş yüzeyli, dikdörtgen ya da serbest planlı formlar ön tasarım bina formu olarak tasarımcıya avantaj sağlamaktadır. Ön tasarım peyzaj düzenlemesindeki temel yaklaşım, ılımlı-kuru iklim bölgesindeki düzenleme ile aynı özellikleri taşımaktadır.

II. Aşama: BREEAM Kriterleri

Soğuk iklim bölgesi için; pasif iklimlendirme önlemi olarak kompakt ve kübik ön tasarım formu önerilirken, bu kübik formu çevreleyen bina kabuğunda ısı yalıtımı yapılması yararlıdır. Bu yalıtımda mümkün olduğunca; geri dönüştürülmüş ya da geri dönüşüme uygun malzeme kullanılarak ekosisteme zarar verilmemeli, malzeme içeriği insan sağlığını olumsuz yönde etkilememelidir.

Sıcak ve sıcak nemli iklim bölgesi için, bina kabuğunda insan sağlığını olumsuz yönde etkilemeyecek yönde doğal malzeme kullanılması, bu malzemenin binanın klimatik konfor koşullarını ve kullanıcı memnuniyetini yerine getirmesi adına tercihen nem giriş çıkışına izin veren türden olması önerilir.

Ilımlı iklim bölgesi için, ılımlı iklim bölgeleri genelde geçiş iklim özelliklerine sahip olduğu için, kullanılacak yapı malzemesi ve yalıtımının hem kış hem de yaz koşullarında uygun performans göstermesi beklenmektedir. Ön tasarım karar aşamasında tasarımcı bu iklim özelliklerine uygun malzeme seçimini ön görebilir.

Peyzaj düzenlemesinde ise; kullanılan bitkilerin o bölgenin ekosistemine ve iklim özelliklerine uyum sağlayacak türlerden seçilmesi, kullanılacak bitkilerin mevcut ekosistem dengesini olumsuz yönde etkilememesi önerilmektedir. Bitki sulamasında mümkün olduğunca yağmur suyunun ve binanın lavabo ve duş bölümünde kullanılmış gri suyun kullanılması suyun etkin kullanım kriteri göz önünde bulundurulduğunda avantajlıdır.

Soğuk iklim bölgesi gibi, toprağın ısıl kütlesinden yararlanma ve kuzey cepheye tampon bölge oluşturma amaçlı olarak yer yüzeyinde yapılan değişikliklerin, toprağın yapısını ve toprak altı canlılarının yaşam döngüsünü olumsuz yönde etkilememesi öngörülmektedir. Ayrıca bu eylemlerin toprak altı su kaynaklarını kirletmemesi de BREEAM kriterlerine göre talep edilmektedir.

III. Aşama: Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez

İLK III ADIM'A İLİŞKİN GERİ BESLEME VE
ALINAN ÖN TASARIM KARARLARI:

Pasif iklimlendirme önlemleri:

→ Bina yönelimi: Güney yönü

→ İklim: Ilımlı-Nemli

→ Alan seçimi: İstanbul: Erenköy/İnönü Mahallesi
Eğimli alan ve eğim yönü güney

→ Yapı aralığı: Güneş ve rüzgar kullanımına uygun

BREEAM Kriterleri:

→ Enerjinin Etkin Kullanımı: Pasif iklimlendirme önlemleri referans alınacak

→ Sağlık ve Kullanıcı Memnuniyeti: Gün ışığı kullanımı

→ Binanın Alan Kullanımı ve Ekosistem İçindeki Durumu:
Ekosisteme olumsuz etki yapılmayacak.
Atıl arsa seçildi. Geri dönüşüme uygun.

→ Ulaşım: Alan, şehir içinde ve ulaşım ağlarına yakın.

→ Yönetim organizasyonu verimi: Yapım süresini kısaltmak, nakliye ve yapımda enerji ve maliyeti düşürmek ön görüldü, modüler tasarım yöntemine karar verildi.

Şekil 6.20: İlk 3 Adım'a İlişkin Geri Besleme

Tüm mimari tasarımlarda olduğu gibi, geri besleme; sürdürülebilir mimari tasarım süreci içerisinde de parametre organizasyonu için çok önemli bir adımdır. Bu nedenle tasarımcıya IV.ADIM'da, ilk III ADIM'a ilişkin alınan ön tasarım kararlarına ait bir geri besleme şeması oluşturması önerilmektedir. Bu sayede alınan kararların organizasyonu daha etkin ve akılcı olacak, geri besleme sırasında IV. ADIM kararları şekillenerek gelişecektir.

Pasif iklimlendirme önlemleri:

→ Ilımlı-Nemli iklim bölgesinde, bina kabuğu ve formunun ön tasarımında, tasarımcı oldukça serbest.

→ Peyzaj düzeni, kuzey rüzgarını önlemeye yönelik. Güneyde ağaçlandırma yok.

BREEAM Kriterleri:

→ Sağlık: Doğal yalıtım malzemesi olarak yün/pamuk/keçe kullanılabilir. Kullanılmış pamuklu giysiler yalıtım malzemesi için uygun olabilir.

→ Ekosistem: Kullanılan bitki türü bölgeye uygun olarak seçilecektir. Yapı alanı, mümkün oldukça doğal durumu ile korunacaktır.

→ Malzeme: Geri dönüşümlü malzemeler kullanılabilir. III. ADIM'da, tasarım ve yapı elemanı olarak modüler sistemin benimsenmesine karar verilmişti.

Buna göre, atıl durumdaki yük konteyneri oldukça uygun gözükmektedir. Bu konteynerlara, kullanılmış pamuklu giysiler ile iç kısımdan yalıtım yapılabilir. Bu yalıtımın üzeri de doğal masif ahşap ile kaplanabilir. Islak zeminlerde doğal taş kullanılabilir.

Modül olarak atıl durumdaki yük konteyneri kullanılacaktır. Böylece bu konteynerlar geri dönüştürülerek yapım sürecine ve ekosisteme katkı sağlanacaktır.

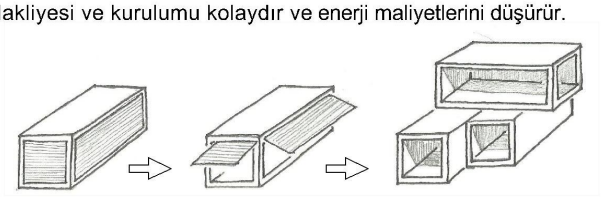


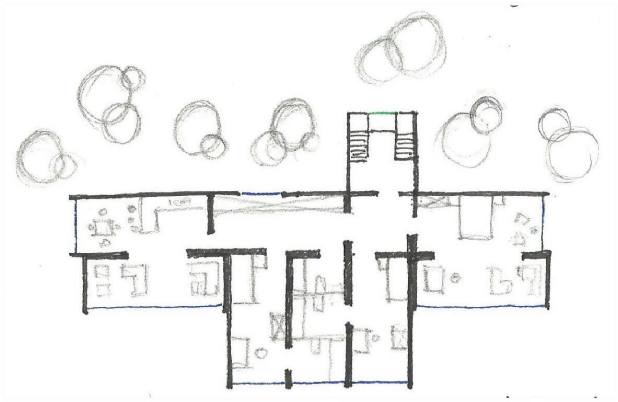
Bu ürün çelik malzemeden üretildiği için tekrar geri dönüştürülebilir. Malzeme dayanımından ötürü, kullanım ömrü uzun olacaktır. Modüller birbirleri ile eklemlenerek istenilen tasarım kurgulanabilir.

Gün ışığından yararlanmak için, kısa ve uzun kenarlarından açılabilen konteyner kapakları, istenilen cephede sökülerek, yerine cam uygulanabilir.

Nakliyesi ve kurulumu kolaydır ve enerji maliyetlerini düşürür.







Şekil 6.21: IV.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez[4]

[4]Bakınız: "**Şekil A.6:** Plan 1-2 ve 3 Boyut Çizimi" , "**Şekil A.7 – Şekil A.11**"

I.Aşama: Pasif İklimlendirme Önlemleri

Pasif iklimlendirme tasarım önlemlerinde temel amaçlardan bazıları;

•Isıtmanın istendiği dönem ve bölgelerde rüzgardan korunarak; güneşten ısı kazancı sağlamak ve ısınma maliyetlerinden tasarruf etmek;
•Isıtmanın istenmediği dönem ve bölgelerde ise güneşten korunarak, rüzgardan yararlanmak ve soğutma maliyetlerinden tasarruf etmektir.

Pasif iklimlendirme önlemleri olarak güneş kontrolü ve rüzgar kullanımına ilişkin detaylı bilgiye çalışmanın "4.6 Bina Kabuğunda Güneş Denetimi" ile "4.7 Bina Kabuğunda Rüzgar ve Doğal Havalandırma Denetimi" bölümünde değinilmiştir.

Modelin bu kısmında hedef; Bölüm 4.6 ve 4.7'de elde edilen bilgiyi, **ısıtmanın istendiği** ve **ısıtmanın istenmediği** durumlar için düzenleyerek okuyucuya aktarmaktır.

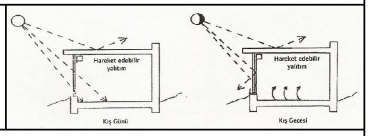
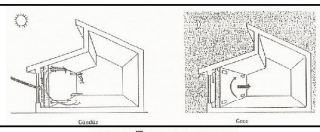
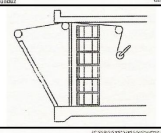
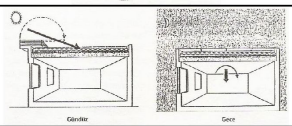
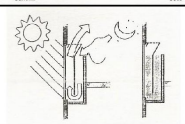
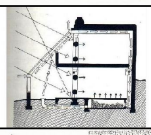
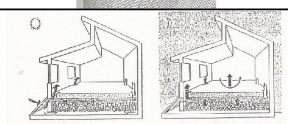
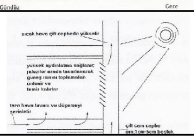
II. ADIM ve III. ADIM'da bahsedilen pasif iklimlendirme kararlarına ilişkin olarak; tasarımcının binayı inşa edeceği arsa ve yapı dokusu; iklim bölgesine uygun olmayan bir konum ve coğrafyada bulunabilir. Buna bağlı olarak binada; ısı kayıp ve kazançlarının; **konfor koşulları dışında olması** tasarımcının karşılaşacağı en büyük zorluklardan biridir.

Bu gibi koşullarda güneş ve rüzgar kontrolü gibi pasif iklimlendirme tasarım yöntemleri; tasarımcıya binada klimatik konforun sağlanmasında avantaj sağlayacaktır.

Isıtmanın İstenildiği Dönem: Isıtmanın istendiği soğuk ve ılıman iklim bölgelerinde; güneşten ısı kazancı sağlamak en etkin pasif iklimlendirme yöntemidir. Bununla birlikte rüzgardan korunmak da en az güneşten ısı kazanmak kadar önemlidir.

Güneş Kontrolü bölümünden elde edilen bilgiye dayanarak; güneşten ısı kazanımı için başlıca iki yöntem olduğu söylenebilmektedir. Bu yöntemler;

Güneşten doğrudan ısı kazanımı ve güneşten dolaylı ısı kazanımı olarak kendi içinde çeşitlenmektedir. Çizelge: 6.1'de güneşten ısı kazanımına ilişkin özet bilgi içeren bir görsel yer almaktadır.

GÜNEŞTEN DOĞRUDAN ISI KAZANIMI	
Gündeşten doğrudan ısı kazanımında; tasarımcı bina cephesinde uygun yerlere pencere boşlukları açar ve bu boşluklardan ışıma yolu ile ısı kazancı elde eder.	
GÜNEŞTEN DOLAYLI ISI KAZANIMI	
Trombe Duvarı	
Su Duvarı	
Çatı Havuzu	
Termosifon Duvar	
Kış Bahçesi	
Döşeme Altı Çakıl Deposu	
Çift Cidarlı Cephe	

Çizelge 6.1: Güneşten Doğrudan ve Dolaylı Isı Kazanımı

Çizelge 6.1'de yer alan bu yöntemlere ilişkin ilgili detaylı bilgi "4.6 Bina Kabuğunda Güneş Denetimi" bölümünde açıklanmıştır.

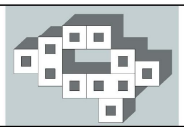
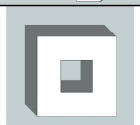
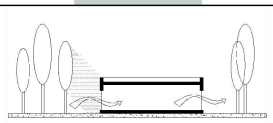
Isıtmanın istendiği dönemde güneşten ısı kazanımı kadar, yapıyı rüzgardan korumak da önemlidir. Bu konu ile ilgili modelin IV. ADIM'ında, binayı rüzgardan koruma amaçlı ön tasarım peyzaj düzenlemesine değinilmiştir.

Genel olarak tasarımcının ısıtmanın istendiği dönemde rüzgara karşı alacağı önlemler sırasıyla;

•Binayı mümkün olduğunca hakim rüzgarın etkisini kıracak şekilde konumlandırmak,
•Hakim rüzgar yönüne karşı, sık bir şekilde; sürekli yeşil kalan kısa boylu ağaç ve çalı yerleştirmek ve gerekli görüldüğü takdirde rüzgar kırıcı kullanmak,
•Binada hakim rüzgar yönüne bakan cephenin yüzey alanını küçültmek ve mümkün olduğunca bu cephede girinti ve çıkıntı oluşturmaktan kaçınmak,
•Hakim rüzgar yönünde; bina içinde vantilasyonu yavaşlatmak için karşılıklı cephelerde kontrollü pencere boşluğu açmak olarak özetlenebilir.

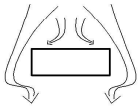
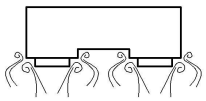
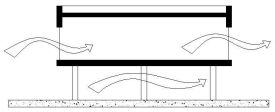
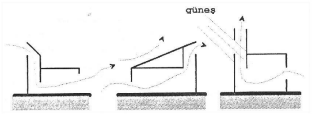
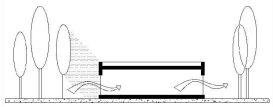
Isıtmanın istendiği dönemlerde rüzgar kontrolü olarak yukarıda bahsedilen yöntemler; pasif iklimlendirme önlemi olarak tasarımcıya avantaj sağlayacaktır.

Isıtmanın İstenmediği Dönem: Isıtmanın istenmediği sıcak-kuru iklim bölgesinde; güneşten korunmak en etkin pasif iklimlendirme yöntemidir. Bu bölgede; rüzgar nem getirmiyorsa ondan korunmakta fayda vardır. Ancak rüzgarın nem getirme özelliği varsa; mümkün olduğunca bu rüzgardan faydalanmak tasarımcıya avantaj sağlayacaktır. Isıtmanın istenmediği dönemde güneşten korunmak için Çizelge 6.2'de yer alan yöntemler kullanılabilir.

ISITMANIN İSTENMEDİĞİ DÖNEMDE GÜNEŞTEN KORUNMA	
Binaların birbiri üzerine gölge düşürecek şekilde bir araya gelmesi	
Gölge yaratacak iç avlu oluşturulması	
Güneşi engelleyen ancak vantilasyona izin veren yüksek gövdeli peyzaj düzenlemesi	
Pencerelerin bina kabuğundan içeri çekilmesi	
Bina cephesi üzerinde güneş kırıcı panel oluşturulması	

Çizelge 6.2: Isıtmanın İstenmediği Dönemde Güneşten Korunma

Isıtmanın istenmediği dönemde rüzgar kullanımı da güneş kontrolü kadar önemlidir. Özellikle sıcak-nemli iklim bölgesinde rüzgarın nemi dağıtma etkisinden dolayı pasif iklimlendirme önlemi olarak rüzgar kullanımı büyük önem taşımaktadır. Rüzgar kullanımında; tasarımcının ön tasarım kararı olarak; Çizelge 6.3'de yer alan yöntemlerin değerlendirilmesi önerilmektedir.

ISITMANIN İSTENMEDİĞİ DÖNEMDE RÜZGAR KULLANIMI	
Binada uzun olan cepheyi mümkün olduğunca hakim rüzgara doğru yönlendirmek	
Rüzgar kullanımını ve mikro klimayı arttırmak için cephe yüzeyini arttırmak, grinti ve çıkma oluşturmak.	
Sıcak nemli iklim bölgesinde rüzgar kullanımı arttırmak için binayı yer yüzeyinden yükseltmek	
Vantilasyon hızını arttırmak için güneşten yararlanmak	
Vantilasyona izin veren yüksek gövdeli ağaçlarla oluşturulmuş peyzaj düzenlemesi oluşturmak.	

Çizelge 6.3: Isıtmanın İstenmediği Dönemde Rüzgar Kullanımı

Çizelge 6.2, 6.2 ve 6.3'de yer alan ön tasarım kararları; ısıtmanın istendiği ve istenmediği dönemler için tasarımcıya önemli bir avantaj sağlayacak ve tasarımında uygulayacağı aktif iklimlendirme sistemlerinin kullanım yoğunluğunu azaltacaktır. Bu durum enerjinin etkin kullanımı stratejisi için oldukça önemlidir.

II. Aşama: BREEAM Kriterleri

Isıtmanın istendiği dönemlerde bina kabuğunda yapılan ön tasarım kararlarında; güneş ışığının mekana fazla alınması, kamaşma etkisi nedeni ile kullanıcı konforunu olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle bina kabuğunda alınan ön tasarım kararlarının birçok farklı parametreyi de doğrudan etkilediği tasarımcı tarafından göz önünde bulundurulması gerekir.

Alınan ön tasarım kararlarında görsel konfor koşulları unutulmamalı, ısı kazanımı için mekana alınan güneş ışığının, mekanda insan gözünü yoracak aydınlatma seviyesi oluşturmaması önem kazanmaktadır. Sürdürülebilir mimari tasarımda dengeli bir aydınlatma seviyesi için kuzey ışığının da mekanda mümkün olduğunca kullanılması tavsiye edilmektedir.

Ayrıca bu konu ile ilişkili olarak, ısıtmanın istenmediği dönemde de bina kabuğunda güneş denetimi yapılırken gün ışığı denetiminin doğal aydınlatma etkisinin azaltılmaması önerilmektedir. Isıtmanın istenmediği dönemde yanlış gün ışığı denetiminin, mekan içerisinde yapay aydınlatma gereksinimini de beraberinde getireceği ve aydınlatma için harcanan enerji miktarının artacağı unutulmamalıdır.

Aydınlatma ile ilgili bir diğer önemli unsur ise dış mekan aydınlatmasıdır. Dış mekan aydınlatması komşu binaları rahatsız etmeyecek şekilde organize edilmeli, mümkün olduğunca enerji verimliliği yüksek aydınlatma elemanları tercih edilmelidir. Dış mekan aydınlatmasını önemli kılan bir diğer unsur ise kullanıcı güvenliğidir. Yapı çevresinin doğru ve etkin bir biçimde aydınlatılması; hırsızlık, kap-kaç ve gasp gibi suçların azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Çatı havuzlarında, su ve termosifon duvarlarında kullanılan suyun, zaman içinde bakteriyel oluşumlara yol açabilmesinden ötürü insan sağlığı olumsuz yönde etkilenebilir. Tasarımcı, kullanılan suyun düzenli olarak değiştirilmesini ve değişim sonucunda gri su olarak adlandırılabilecek bu atık ürünün, ağaç sulamasında ya da WC sifonunda kullanılmasını öngörebilir.

Bununla birlikte sıcak iklim bölgeleri gibi binaların gölge oluşturma amacıyla bitişik nizamda ve sık dokuda uygulanmasında şehircilik kriterleri, binaya ulaşım organizasyonu, kullanıcı konforu, insan ve çevre güvenliği göz önünde bulundurulmalıdır.

Gölge elemanı olarak kullanılan peyzaj düzeninde, çevreye uygun ve bölge ekosistemini olumsuz yönde etkilemeyen bitki ve ağaç türlerinin seçilmesi önerilir. Aşırı ağaç uygulamasında su kullanımının artacağı ve o bölgede (istenmeyebilen) yeni mikro ekosistemlerin oluşacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

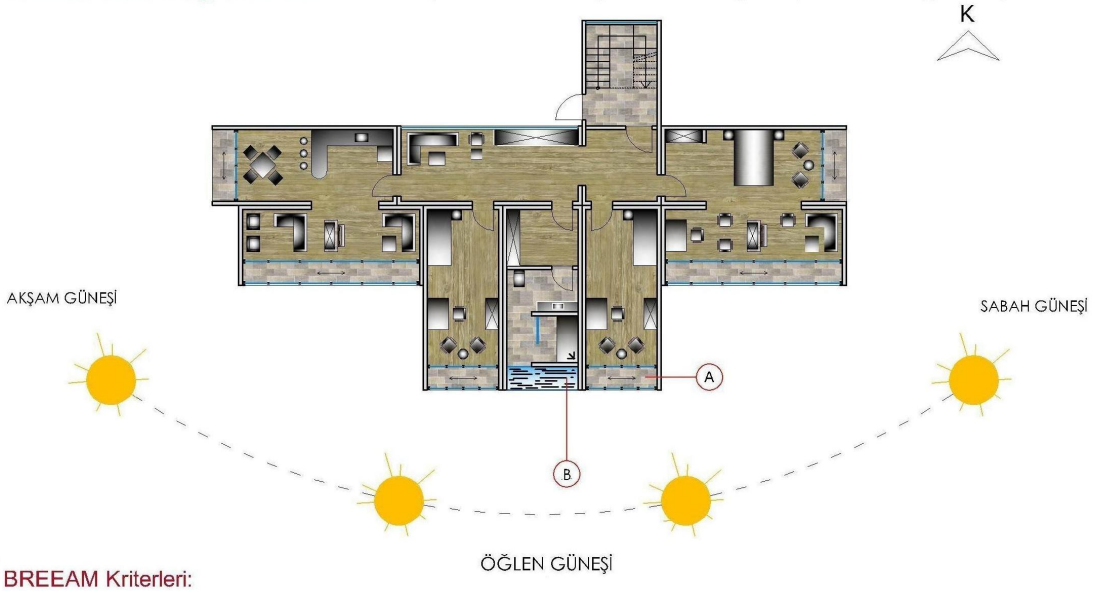
III. Aşama: Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez

Pasif iklimlendirme önlemleri:

Tasarım ılımlı-nemli iklim bölgesinde olduğundan ötürü, yaz aylarında ısıtmanın istenmediği, kış aylarında ise ısıtmanın istendiği dönemler yaşanmaktadır. Buna bağlı olarak tasarımda pasif iklimlendirme önlemleri sentezlenmiştir.

Isıtmanın istenildiği dönemde, Kış bahçesi tasarım ilkesinden ve trombe duvarı çalışma prensibinden yola çıkılarak güney cephede ısı odası hacmi tasarlanmıştır. Ayrıca gri su depolama tankı oluşturulması ve bu tankın ısıl kütle oluşturması hedeflenmektedir.

Isıtmanın istenmediği dönemde ise vantilasyona olanak tanıyan bina kabuğu ve planlama kurgulanmıştır.



BREEAM Kriterleri:

→ Enerjinin Etkin Kullanımı (1): Pasif iklimendirme önlemleri referans alınmıştır. Doğal ışık kullanımı ile aydınlatmada ısınmanın istendiği ve istenmediği durumlara uygun önlemler alınarak optimum çözüm önerilmeye çalışılmıştır.

→ Suyun Etkin Kullanımı: Konut içinde sıcak su temin etmek üzere banyo içerisinde su deposu tasarlanmıştır. Bu depo güneşten doğrudan ısı kazanımı ile ısınmaktadır. Depodaki suyun sürekli olarak şebeke suyu ile yer değiştireceği ön görülse de; zamanla depoda bayatlayan suyun, WC ve a ğaç sulamasında kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca yağmur suyunun toplanması amacı ile çim çatı uygulaması ön görülmüştür.

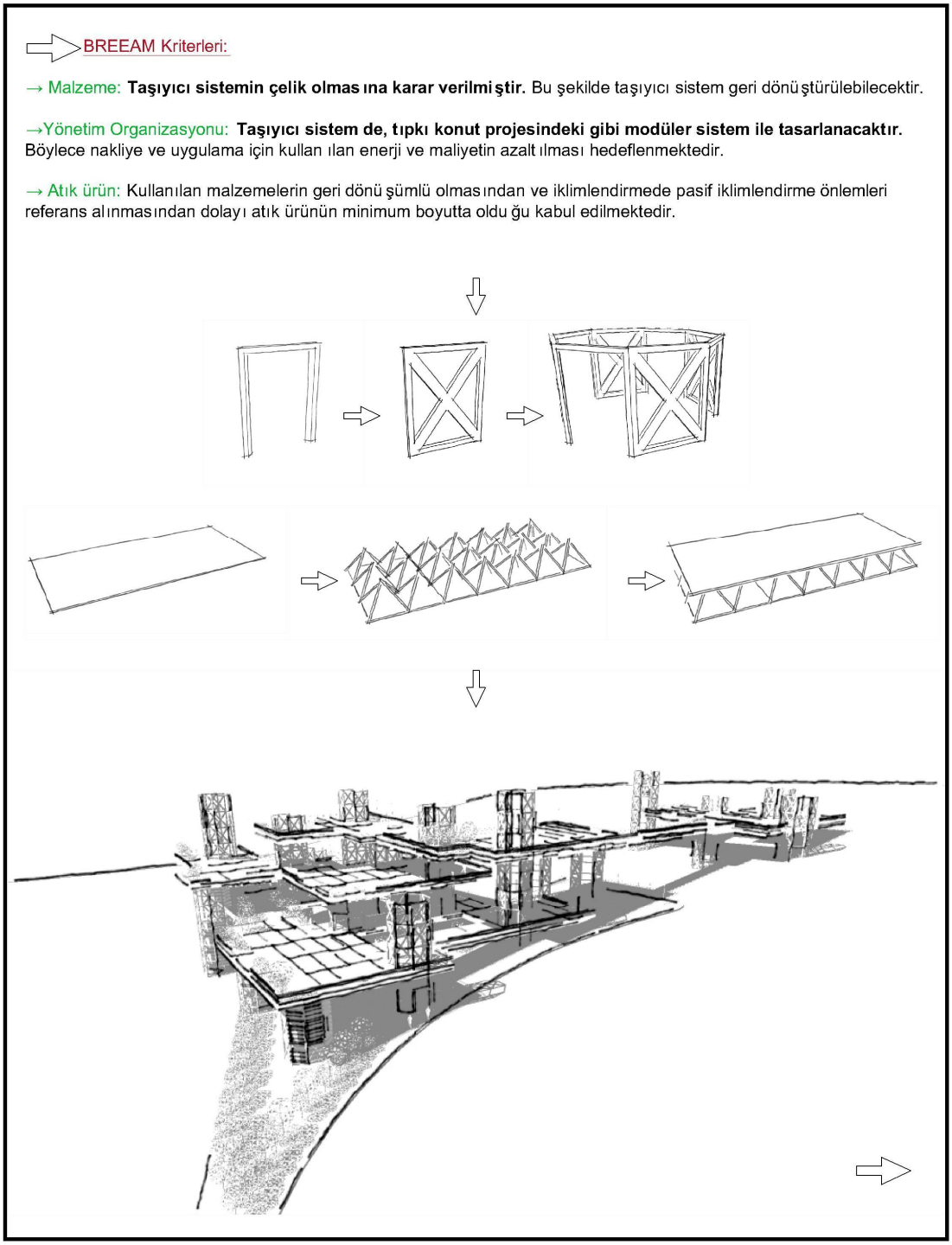
Ayrıca, Lavabodan gelen su gri su depolama tankında toplanarak konutun ısınmasında kullanmak üzere ısıl kütle oluşturulmuştur.

→ Alan Kullanımı ve Ekosistem: Yapı alanının geri dönüşüme açık tutulmasi hedeflenmektedir. Bu nedenle **tasarımın yer yüzünde toprak işgal etmesi yerine; tasarımın, yapı alanından modüler bir taşıyıcı sistem ve modüler bir platform ile kopartılmasına karar verilmiştir. Bu sayede yapının işgal edeceği arsa, yeşil alan ve otopark olarak kullanılacaktır.**

→ Enerjinin Etkin Kullanımı (2): Bunun bir diğer nedeni, yapı alanı çevresinde mevcut yapılaşma bulunmasıdır ve bu yapılaşma tasarımın gün ışığından optimum yararlanmasını engellemektedir.

Ayrıca tasarımın, yapı alanından yükseltilmesi ile vantilasyonun arttırılması hedeflenmiştir.

Şekil 6.22: V.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez-1

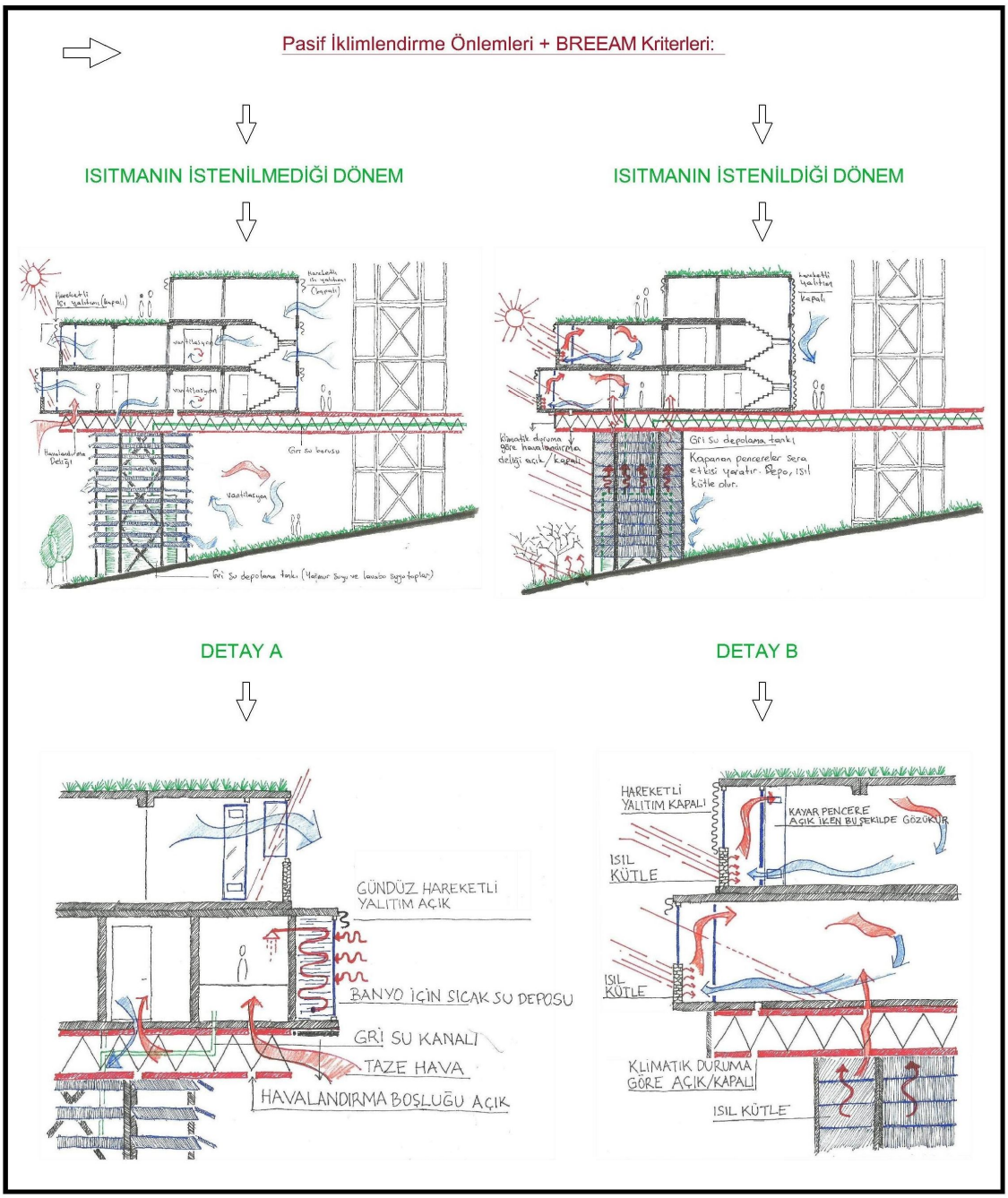


Şekil 6.23: V.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez-2[5]

[5]Bakınız: "**Şekil A.1:** Problem Alanı, Çözüm Önerisi, Fikir ve Metafor"

"**Şekil A.2:** Modül ve Malzeme Önerisi"

"**Şekil A.3:** Taşıyıcı Sistem, Nakliye ve Montaj Önerisi"



Şekil 6.24: V.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez-3[6]

[6]Bakınız: "**Şekil A.12:** Kesit Yaz/Gündüz"

"**Şekil A.13:** Kesit Yaz/Gece"

"**Şekil A.14:** Kesit Kış/Gündüz"

"**Şekil A.15:** Kesit Kış/Gece"

"**Şekil A.16:** Kesit Banyo Sıcak Su Deposu"

VI. ADIM — Aktif İklimlendirme Sistemleri

Binalarda aktif iklimlendirme konusu tez çalışması kapsamında bilinçli olarak incelenmemiştir. Bunun birinci sebebi, pasif enerji kullanımı ve pasif iklimlendirme konusunun sürdürülebilir mimari tasarımın kurgusuna ve içeriğine daha yakın olmasıdır. İkinci sebebi ise bu konunun çok kapsamlı oluşu ve başlı başına ele alınması gerekliliğidir. Ancak tez çalışması kapsamında, "Bilgisayar Destekli Çift Cidarlı Sistemler" konusu içeriğinde, pasif iklimlendirme etkinliğini arttıran aktif iklimlendirme aracı olarak "Hava Pompası" kullanımına "Çin Olimpiyat Havuzu" örneğinde değinilmiştir.

"Girdi" olarak doğal ya da yapma yakıt kullanan ve "Çıktı" olarak ısıl enerji üreten ya da ısıl enerjiyi bünyesinde soğutan sistemler, aktif iklimlendirme sistemleri olarak adlandırılabilir. Aktif iklimlendirme sistemleri genel olarak;

•Odun ,Kömür ve Elektrik Sobaları,
•Sıcak Su Kazanları,
•Doğalgaz Kombi ve Radyatörleri,
•Klimalar, (Split Klima, Fan Coil vb.)
•Merkezi Isıtma ve Soğutma Sistemleri vb. olarak sıralanabilir.

Bununla beraber, binalarda güneş ve rüzgar enerjisi gibi doğal enerji kaynakları da enerji üretiminde kullanılabilir. Bu doğal ve sürdürülebilir aktif enerji üretimi için kullanılan sistemler güneş panelleri ve rüzgar tribünleridir. Bunun yanında su tribünlerinin binalarda uygulanmasına yönelik örnekler de mevcuttur.

Binada doğal ve sürdürülebilir aktif enerji üretiminde dikkat edilmesi gerek husus, güneş panellerinin hakim güneş yönüne doğru konumlandırılması ve güneş panelinin, üzerine düşen güneş ışınlarını dik olarak almasıdır (mümkün olduğunca 90 derece). Rüzgar tribünlerinde ise, rüzgar pervanesinin hakim rüzgar yönüne doğru yönlenmesi ve mümkünse değişen rüzgar yönüne bağlı olarak, pervane bakış yönünün değişebilmesidir.

I.Aşama: Pasif İklimlendirme Önlemleri

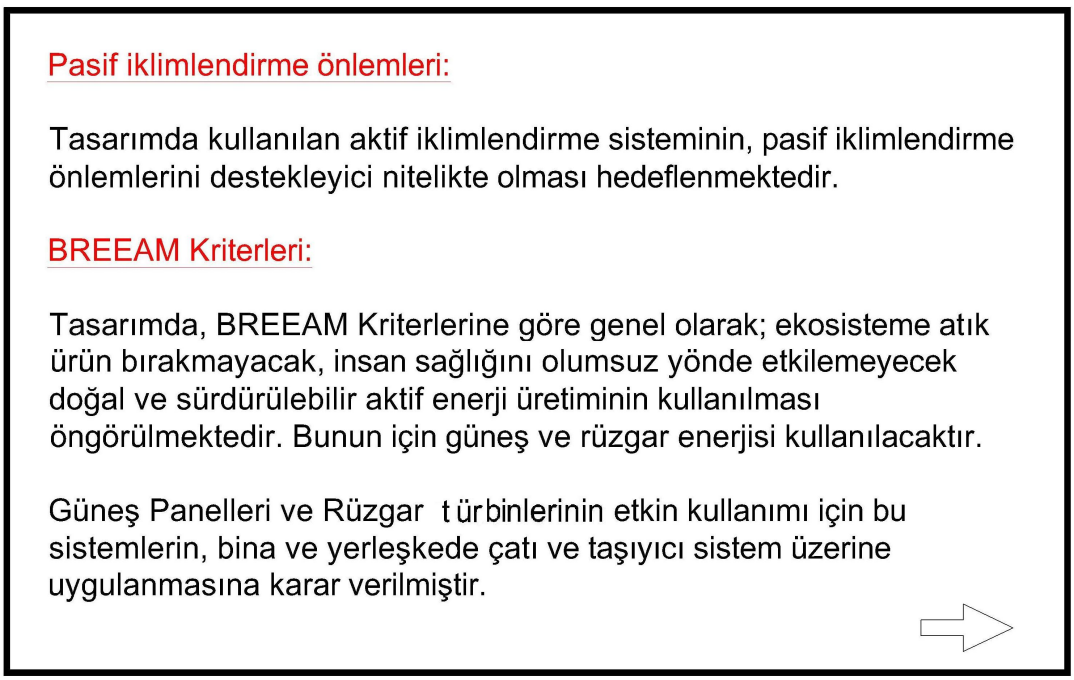
Sürdürülebilir mimari tasarım sürecinde pasif iklimlendirme önlemlerinin tasarımcı tarafından yeterli bulunmadığı dönemlerde, aktif iklimlendirme sistemlerin, pasif iklimlendirme önlemlerini desteklemeye yönelik kullanılması önerilir.

II. Aşama: BREEAM Kriterleri

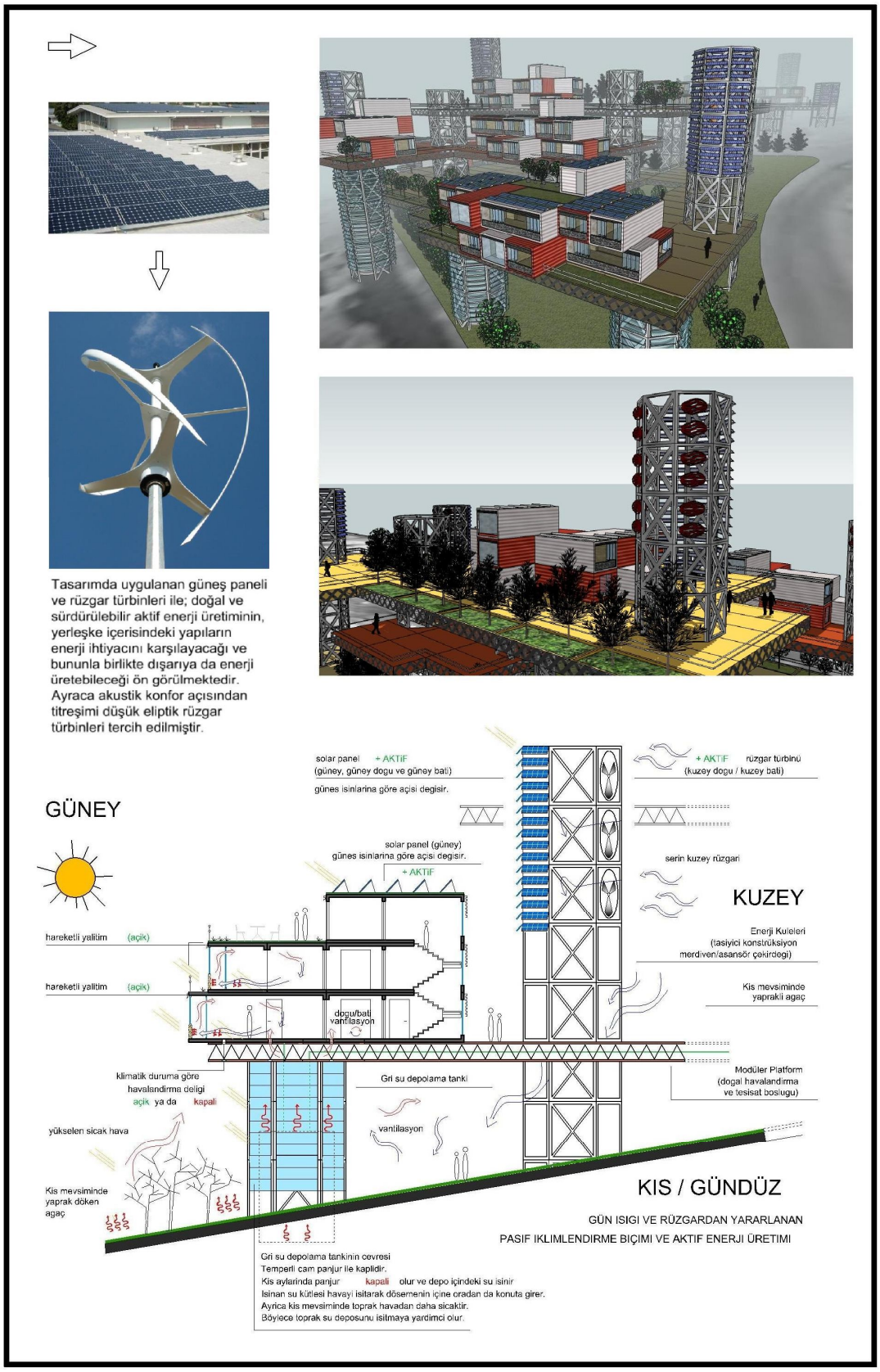
Aktif iklimlendirme sistemleri kullanılırken çevreye bıraktığı atık ürünün en az düzeyde olması, oluşan atık ürünün insan sağlığını olumsuz yönde etkilememesi, ekosisteme bıraktığı kirliliğin geri dönüştürülebilir ve dengelenebilir niteliğe sahip olması tavsiye edilir.

İnsan sağlığı, kullanıcı memnuniyeti, enerji verimliliği, sistemin kullanım ömrü ve çevresel nedenlerden ötürü; kullanılan sistem, bileşen, malzeme ve enerji kaynağının mümkün olduğunca 1. sınıf ürünlerden oluşması önerilir.

III. Aşama: Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez



Şekil 6.25: VI.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez-1



Şekil 6.26: VI.ADIM Ön Tasarım Kararlarına İlişkin Sentez-2[7]

[7]Bakınız: "**Şekil A.14**: Kesit Kış/Gündüz"

6.2 Bölüm Sonucu

Sürdürülebilir mimari tasarım sürecinde ön tasarım önlemlerine ilişkin bir model önerisi, pasif iklimlendirme önlemleri ve BREEAM Kriterleri referans alınarak oluşturulmuş ve bu model önerisi "İstanbul İçerenköy İçin Konut ve Yerleşke Önerisi" tasarımı ile sentezlenmiştir.

Tasarımcı, oluşturulan çoktan seçmeli "yol haritasında" kendi tasarımına uygun olan doğrultuda ilerleyerek ön tasarım kararlarını alabilir. Bu kararları alırken BREEAM kriterlerini göz önünde bulundurulabilir. Model önerisini; iklim, yönlenme, arazi seçimi, bina formu, yapı aralığı gibi tasarımda karşısına çıkan farklı parametreler ile ilişkilendirerek kendi tasarımına adapte edebilir.

Ayrıca model önerisinde açıklanan yöntemler ile tasarımcı; optimum çevresel şartlara sahip olmayan alanlarda yapacağı tasarımlar için pasif iklimlendirme tasarım araçlarını, aktif iklimlendirme ve enerji sistemleri ile organize ederek arzu ettiği sonuca ulaşabilir.

Model önerisi içinde yer alan BREEAM kriterlerinin göz önünde bulundurması ile BREEAM Sertifikası alınabilir.

Çalışmanın EK bölümünde, model önerisi sentezinde yer alan "İstanbul İçerenköy İçin Konut ve Yerleşke Önerisi Tasarımı" paftalar halinde tasarımcıya sunulmuştur.

7. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Sanayi Devrimi ile birlikte kitlesel üretim ve bu üretime bağlı fosil yakıt tüketimi, 21. yüzyıla kadar hızlı bir artış göstermiştir. 1860-2000 yılları arasında ölçülen ortalama Dünya sıcaklığının 0.6 C yükselmesi; bu üretim-tüketim döngüsü sonucunda ekosistemin tahrip olması ve aşırı sera gazı birikimine maruz kalması ile ilişkili olduğu tartışılmaktadır.

Dünya'da yaklaşık 30 yıldır; bu problem ile ilişkili olarak; çevre, toplum ve ekonominin tehdit altında olduğu ve bu kavramların kalkınması için sürdürülebilir bir sisteme sahip olması gerektiği tartışılmaktadır.

Çevre, toplum ve ekonomi ile doğrudan ilişkili olan binalar ve yaşam döngüleri, yerleşik üretim-tüketim sistemi içerisinde önemli bir noktada bulunmaktadır. Türkiye'de doğaya atık ürün olarak bırakılan sera gazlarının %30'u bina kaynaklı iken Dünya'da bu oran %50 dolaylarındadır.

Yapma çevredeki çoğu etkinlik gibi, bina yapım eylemleri de ekosistem içerisinde kendine yer bulma arayışında iken; ekolojik dengeyi, topografyayı ve doğal kaynakları doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemekte, çoğunlukla da bu etki olumsuz yönde gerçekleşmektedir.

Tüm bu girdiler sonucunda 21. yüzyılda, sürdürülebilir mimari tasarım ve uygulamalarının gerekliliğinden çok, zorunluluğu tartışılmaktadır. Ancak bu noktada özellikle Türkiye'de irdelenmesi gereken konu, -meslek odalarında, üniversitelerde ve çeşitli konferanslarda anlatılan ve artık yaygın olarak bilinen- bu kavramın Türkiye'de ne kadar ve nasıl uygulandığıdır.

Avrupa'da yaygın olarak uygulanan ve 115.000 den fazla binanın "sürdürülebilirliğini" onaylayan BREEAM Sertifikası'nı, -Avrupa Birliği'ne aday olan- Türkiye'de, yalnızca 2 bina almıştır. Bu binaların tasarım ve uygulaması ise Hollandalı bir şirkete aittir.

Türkiye'de LEED sertifikası alan bina sayısı 3'tür ve bu iki sertifika programına toplamda 10 bina ile başvurulmuştur. (Bu veriler 1990 – 2010 Nisan ayına kadar ki süreci kapsamaktadır) [70].

Amerika'da her 7 bina'dan 1'inin sürdürülebilir bina sertifikasına sahip olduğu bilinmektedir [70]. Devlet İstatistik Kurumu, "2000 yılı Bina Sayımı İstatistikleri"nde yalnızca konut olarak kullanılan bina sayısı referans alındığında; Türkiye'de bu oran yaklaşık olarak 6.635.000'de 5 olarak gözükmektedir (2010 Nisan ayına kadar alınan sertifika sayısı göz önünde bulundurulmuştur).

Türkiye'de sürdürülebilir bina kavramına ilişkin önemli bir bilinçlenme olmasına karşı, uygulamaların oldukça az olduğu görülmektedir. Bu tez çalışması ve sonucunda önerilen tasarım modeli, mimarların sürdürülebilir bina tasarlamalarını teşvik etmeyi, sürdürülebilir mimari tasarım sürecinde ön tasarım kararlarını almalarında yardımcı olmayı ve bu tasarımlarının bina değerlendirme sistemlerince sertifikalandırılmasını desteklemeyi hedeflemiştir.

Tez çalışması sonucunda oluşturulan model önerisinin, tasarımcı tarafından geliştirilmesi beklenmektedir. Bu nedenle bu model önerisi açık tasarım yöntemi ile oluşturulmaya çalışılmıştır ve mutlak bir söylem içermemektedir.

Bu model önerisinin gelişim aşaması ve tez çalışmasının genel sonuçları şu şekilde özetlenmiştir:

İnsan odaklı üretim-tüketim eylemleri sonucunda ekosistemin olumsuz etkilenmesi probleminden yola çıkılmış, bu problemin; çevre, toplum ve ekonominin sürdürülebilirliğini olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu kavramların sürdürülebilirliği için, doğrudan ilişkili olduğu mimarlık uygulamalarının da sürdürülebilir olması gerektiği anlaşılmıştır.

Sürdürülebilir mimarlıkta ise birinci ilke enerjinin etkin kullanımıdır. Bu etkinliğin, pasif iklimlendirme önlemlerinin bina tasarımı ile birlikte kurgulanarak artacağı sonucuna ulaşılmış ve model önersinin strüktürü oluşturulmuştur.

Ancak sürdürülebilir bir binada sadece enerji etkinliği aranmamaktadır. Süreci ve içerdiği bileşenlerinin de ekosisteme ve insan sağlığına olumsuz etki göstermemesi beklenmektedir. Bu nedenle bina yaşam döngüsü değerlendirme sistemleri araştırılarak, kriterleri referans alınmıştır.

Model önerisinde pasif iklimlendirme önlemlerinin değişkenleri belirli bir strüktür içinde tasarımcıya sunulmuştur. Bu önlemler, BREEAM kriterleri ile biçimlendirilerek model oluşturulmaya çalışılmıştır. Tasarımcının bu modeli kendi tasarımına adapte etmesi ve sentezleyerek ön tasarım kararlarını alması beklenmektedir. Bu kararlara ilişkin tasarım örneklemesi tasarımcıya sunularak, modelin kullanım yöntemi açıklanmaya çalışılmıştır.

Sürdürülebilir bina uygulamalarının bina kaynaklı olumsuz çevre etkilerini azaltmak gibi etik bir nedeni vardır ve çoğunlukla uygulanma sebebini bu etik unsurlar oluşturur. Ancak bu uygulamaların bir de ekonomik boyutu bulunmaktadır.

Bu ekonomik boyut, bina kullanıcısı ölçeğinde enerji harcamalarının düşürülmesi iken, uygulayıcı kişi ya da kurum ölçeğinde, sürdürülebilir bina uygulamalarının yapı sektöründe giderek pazar payını arttırmasıdır.

2010 yılı itibari ile Dünya'da sürdürülebilir bina uygulamalarının yaklaşık 150 milyar USD'lik bir ekonomik pazar payı potansiyeline sahip olduğu tahmin edilmektedir. Bina yaşam döngüsü değerlendirme sertifikaları bu pazarın artışında büyük rol oynamakta ve sertifika almış bir sürdürülebilir bina, değerini ekonomik olarak arttırmaktadır.

Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, sürdürülebilir mimarlık yalnızca çevresel ve toplumsal bir unsur olmaktan çıkmakta, çok ciddi bir ekonomik sektöre doğru dönüşmektedir.

Tez çalışmasının oluşturulma nedenini çevresel ve toplumsal etik değerler belirlemiştir. Ancak, Dünya ekonomi pazarında giderek payı artan sürdürülebilir bina sektörünün, tez çalışmasının sonuç bölümünde tartışılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Türkiye'nin bu ekonomik sektördeki konumu ve Dünya uygulamalarındaki yeri sorgulanması gereken bir durumdadır.

Türkiye'de Bina Yaşam Döngüsü Değerlendirme sertifikası almış bina sayısının 5 olduğu düşünüldüğünde, sürdürülebilir mimari tasarım ve uygulamalarının oldukça az olduğu görülmektedir.

Tasarımcılara tüm bu etik ve mesleki kriterleri göz önüne alarak, sürdürülebilir mimarlığı "yeniden" değerlendirmeleri önerilmektedir.

KAYNAKLAR

[1] **Şahin, M.,** 2007. Sera Gazı Emisyonları ve Azatlım Politikaları. *T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Temiz Enerjiler Teknolojileri Konferans Bildirisi*, s.13, İstanbul.

[2] **Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi,** 2008. *2007-2008 Türkiye Enerji Raporu*, s. 88-104

[3] **URL** <http://web.boun.edu.tr/meteoroloji/iklimdegisimi.php> Aralık.2010

[4] **URL** <http://www.cevreonline.com/kuresel/sera_gazlari.htm> Aralık.2010

[5] **Yılmaz, Z.,** 2006. Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji. *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, sayı **91**, s. 7-12

[6] **Kışlalıoğlu, M., Berkes, F.,** 1994. *Ekoloji ve Çevre Bilimleri*, s.13, Remzi Kitapevi, İstanbul.

[7] **Barbault, R.,** 2000. *Ecologie Generale: Structure et Fonctionnement de la Biosphere*, s.27, 5th Edition, Dunod Press, Paris.

[8] **Güneli, Z.,** 1987. Çevre Kirlenmesi ve Ekolojik Denge. *Dizayn / Konstrüksiyon Dergisi*, sayı **27**, s.6

[9] **Çepel, N.,** 1990. *Genel Ekoloji*, s.38, İ.Ü. Orman Fak. Yay No: 352, İ.Ü. Yay. No:3155, İstanbul

[10] **Enzensberger, H.M.;** 1975. *Dünya Batıyor mu?*, s.55, Soyut Yayınları, İstanbul

[11] **Duriex,M.J.,** 2001. Çevre ve Kanserler. *Bilim Teknik Dergisi*, sayı **403**, s.62

[12] **Yeang, K.,** 2006. *Ecodesign: A Manual For Ecological Design*, s.417-420 Willey-Academy, London.

[13] **Başkaya, H.S.,** 2006. Atmosferdeki Değişiklikler,Sera Etkisi ve Dünyamızın Geleceği. *Bizden Bir Bakış Dergisi*, sayı **12**, s.24

[14] **URL** The Greenhouse Effect and Historical Emmissions. <http://clinton4.nara.gov/Initiatives/Climate/greenhouse.html> Aralık. 2010

[15] **NASA ,** 2010. Worldbook of Nasa. <http://www.nasa.gov/worldbook/global_warming_worldbook.html> Aralık. 2010

[16] **Jeffery , J.,** 2006. *Governance For A Sustainable Fututre,* s.604-608, Royal Institute of Public Health, London.

[17] **United Nations;**, Documents Gathering a Body of Global Agreements. <http://www.un-documents.net> Aralık.2010

[18] **Keleş, R.,** 1998. *Kentbilim Terimleri Sözlüğü*, s.112, 2. Baskı, İmge Kitapevi Yayınları, Ankara.

[19] **Güneş, M.,** 2004. *Yerel Gündem 21: Ulusal Kentlerden Küresel Köylere,* s. 41, Detay Yayıncılık, Ankara.

[20**] Karbuz, S.,** 2002. Sürdürülebilir Kalkınmanın Zaman Yolculuğu. *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, sayı **198**, s.9-12

[21] **Goodland,R.,** 1995. The Concept Of Environmental Sustainability. *Annual Review of Ecology and Systematics,* vol. **26**, s.17

[22] **Altunbaş,D.,** 2004. Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Ekseninde Türkiye'deki Kurumsal Değişimlere Bir Bakış. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, **2004** sayısı, s.103-118

[23] **UIA,** 1993. Decleration of Interdependence for A Sustainable Future. UIA/AIA World Congress of Architect's, Chicago, 18-21 June 1993, Union Internationale d'Architecture' <http://www.uia-architectes.org> Aralık.2010

[24] **UNFCCC,** 1998. Kyoto Protocol to The United Nations Framework Convention on Climate Change. United Nations, <http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php> Aralık.2010

[25**] Ministry of the Environment, Japan,** 2007. Building a Low Carbon Society <http://www.sustainable-design.ie/arch/Japan_Low-Carbon-Society_December-2007.pdf> Aralık.2010

[26] **Canan,F.,** 2003. Sürdürülebilir Bir Mimarlığa Doğru: Ecoparc Projesi ve Neuchatel Federal İstatistik Bürosu Binası. *Yapı Dergisi*, sayı **256**, s.56-64

[27] **Venegas,j.A., DuBose,J.R., Pearce A.R.**, 1998. Sustainable Tecnologies for the Buildings Cınstruction Industry. *Proceedings of the Symposium on Design for the Global Environment Raport*, Sf: 50-66, Atlanta.

[28] **Norton,B.G.,** 2005. *Sustainability: A philosophy of Adaptive Ecosystem management,* s.356-358, University of Chicago Pres, Chicago.

[29] **Biginoğlu,M.A.,** 1989. Ekonomik Büyüme,Enerji ve Çevre İlişkisi. *Ege Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi*, sayı **8**, s.80-91

[30] **Williamson,T., Radford, A., Bennets, H.,** 2003. *Understanding Sustainable Architecture*, sf.5, Spon Pres, London.

[31] **Sev,A.,** 2008: *The Implementation of Sustainable Construction Principles and Strategies to the Tall Buildings in Turkey*, Mimar Sinan Fine Arts University, Research Fund, Istanbul.

[32] **Pearce, D. W., Turner, R.K.,** 1990. *Economics of Natural Resources and the Environment*, The John Hopkins University Pres, Baltimore.

[33] **Sev,A.,** 2009. *Sürdürülebilir Mimarlık*, s.14-53, YEM Yayınevi, İstanbul.

[34] **Kutzmark,T., Geis,D.,** 2004. *Developing Sustainable Communities: The Future is Now*, Center of Excellence for Sustainable Development

[35] **Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi,** 2008. *2007-2008 Türkiye Enerji Raporu*, s.19

[36] **FEE,** 2002: Environmental Economics and Natural Resource Policy Analysis, Training Manual for The Forum for Economics and Environmental (FEE), Module 2: The environmental and Sustainable Developmet, FEE Secreterial Office, Pretoria, S.Africa

[37] **T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu,** 2008. *Haber Bülteni*, sayı **9**

[38] **Sev,A.,** 2000. Sustainable Architecture of Tall Building. *Proceedings of the 4th Asia-Pasific Structural Engineering and Construction Report*, s.295-302, İstanbul.

[39] **Norton,J.,** 1999. Sustainable Architecture: A Definition by John Norton. Habitat Debate

[40] **CIOB,** 2005. Sustainability and Construction. <http://www.ciob.org.uk> Aralık.2010

[41] **Mendler,S.F., Odell, W.,** 2000. *The HOK Guidebook to Sustainable Design*, John Wiley & Sons, New York

[42] **Gren Building Basics,** 2010. <http://www.ciwmb.ca.gov/greenbuilding/basics.htm> Aralık.2010

[43] **Venegas,J., Pearce,A., DuBose,J.,** 1995. Sustainable Technologies for the Building Construction Industry. Proceedings of the Symposium on Design for the Global Environment,Atlanta

[44] **Kim,J-J., Rigdon,B.,** 1998. *Sustainable Architecture Module: Introduction to Sustainable Design*, National Pollution Prevention Center for Higher Education, Michigan

[45] **Rees,W.E.,** 1990. The Ecology of Sustainable Development. *The Ecologist*, vol **20**, s.18-23

[46] **Ok,V.** 2008. Sağlıklı Kentler İçin Pasif İklimlendirme ve Bina Aerodinamiği. *Tesisat Mühendisliği Dergisi,* sayı **103**, sf.33

[47] **Eryıldız,D.,** 2007. Güneşle Tasarım İlkeleri. *Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji: Tasarım ve Sürdürülebilirlik Eki*, s. 59-61

[48] **Zeren,L.,** 1977. Türkiye'de İklimle Dengeli Mimari Uygulama. İstanbul Teknik Üniversitesi, Tübitak VI. Bilim Kongresi

[49] **Berköz,E.,** 1973. *Güneş Radyasyonu Optimizasyonu Açısından Binaların Yönlendiriliş Durumlarının Belirlenmesi*, s.11, Doçentlik Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

[50] **Berköz, E.,** 1980. *Güneş Işınımı ve Yapı Dizaynı,* s.106, Profesörlük tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi

[51] **T.R.A.I.C,** 1999. *Energy Conservation – Design Resource Book*, The Royal Architectural Institute of Canada

[52] **Oral K.G.,** 2007. Ekolojik Yaklaşımda İklimle Dengeli Yapı Tasarımı. *Tasarım Dergisi*, sayı **170**, s.112

[53] **Burberry,P.,** 1999. *Building For Energy Conservation*, s.17, Architectural Pres, London.

[54] **Shaw.A.,** 1989. *Energy Design For Architects*, s.114-115, Fairmont Press, New York.

[55] **Zorer,G.,** 1992.*Yapılarda Isısal Tasarım İlkeleri,* Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları No.264 Fakülte Yayınları No. 92.045

[56] **URL** <www.knowledgepublications.com/heat/movable_insulation_full_desc.htm> Aralık.2010

[57] **Özbalta,B.,** 2007: a.g.e

[58] **Oflaz,K.,** 2004. *Akıllı Binalar ve Alt Sistemlerinin Değerlendirilmesi İçin Bir Model*, sf. 53 Yüksek Lisans Tezi ;İTÜ FBE

[59] **Oğultekin,G.,** 2007. *Yüksek Teknoloji Yapılarda Biçim/Sentez İlişkisi*, s.144, Doktora Tezi, İTÜ FBE

[60] **URL** <http://www.aviewoncities.com/gallery/showpicture.htm?key=kvege1664> Aralık.2010

[61] **URL** <http://web.utk.edu/~archinfo/a489_f02/PDF/Debis.pdf> Aralık.2010

[62] **URL** <http://gaia.lbl.gov/hpbf/picture/p3.jpg> Aralık.2010

[63] **National Geographic**, 2008. *Mega Structures, Beijing Water Cube,* Belgesel <http://architecturalvdos.blogspot.com/2010/09/megastructures-china-by-national.html> Aralık.2010

[64] **URL** <http://thinkorthwim.com/2007/03/24/watercube-the-beijing-national-aquatics-centre/> Aralık.2010

[65] **Özdeniz,M.,**1979. Yapma Çevre ve Tasarımında Rüzgar Etkeni. *I.Mimarlık Bilimleri Kongresi Bildirisi*, Ankara.

[66] **Givoni,B.,**1976. *Man,Climate & Architecture,* s.285, II. Edition, Applied Science Publishers Ltd, London.

[67] **Burberry,P.,** 1983. *Mitchell's Practical Thermal Design in Buildings,* s.41-45, Batsfod Ltd. Publisher, London.

[68] **Roaf S.,** 2007. *Ecohouse: A Design Guide,* s.127, Elsevier Ltd. Publisher, 3rd Edition, London.

[69] **Canbay,N., SEV,A.,** 2009. Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri. <http://www.epy.com.tr/files/SertifikaSistemleri.pdf> Aralık.2010

[70] **Erten,D.,** 2010: Ecobuild Konferansı ve BREEAM sertifikası. *Yapı Dergisi Nisan 2010 Eki*, s. 42

[71] **URL** <www.breeam.org> Aralık.2010

[72] **Yapı Dergisi,** 2010. Gordion ve Erzurum Alışveriş Merkezleri, *Yapı Dergisi Nisan 2010 Eki*, s.40

[73] **Kıncay,O.,** 2009. Yeşil Binalarda LEED Sertifikası, *Ders Notu*, Yıldız Teknik Üniversitesi <http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/Yesil-IV.Bol.pdf> Aralık.2010

[74] **URL** <www.usgbc.org> Aralık.2010

[75] **IISBE,** 2007. An Overview of SBTool September 2007 Release <www.iisbe.org/down/sbc2008/SBTool/SBTool_notes_Sep07.pdf> Aralık.2010

[76] **URL** < http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/> Aralık.2010

[77] **Lee,E.,** 2002. a.g.e

[78] **Cerver,F.A.,** 1997. *The Architecture of Skyscrapers*, Hearst Book International, Spain

[79] **Wells,M.,** 2005. a.g.e

[80] **Özgen,A.,** 2003. Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik ve Doğal Havalandırma. *Yapı Dergisi*, sayı **262**, s.92-99

[81] **Safamanesh,K.,** The Aga Khan Award for Architecture Technical Review <http://www.akdn.org/architecture/pdf/1356_Mal.pdf> Aralık.2010

[82] **Powell,R.,** 1999. *Rethink the Skyscraper: The Complete Architecture of Ken Yeang*, s.47, Watson-Guptill, New York.

[83] **URL** <http://www.panoramio.com/photo/14094439> Aralık.2010

[84] **Tönük.,S.,** 2001. *Bina Tasarımında Ekoloji*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Basım-Yayın Merkezi, Yayın No: MF:MİM-01.005, İstanbul.

[85] **URL** <http://resimturk.org/res-Dunya-Haritasi-4047> Aralık..2010

[86] **URL** <http://www.lightupmyroom.co.uk/solatube_information.htm> Aralık.2010

EKLER

EK A.1: İstanbul İçerenköy İçin Konut ve Yerleşke Önerisi

Şekil A.1: Problem Alanı, Çözüm Önerisi, Fikir ve Metafor

Modül önerisi :



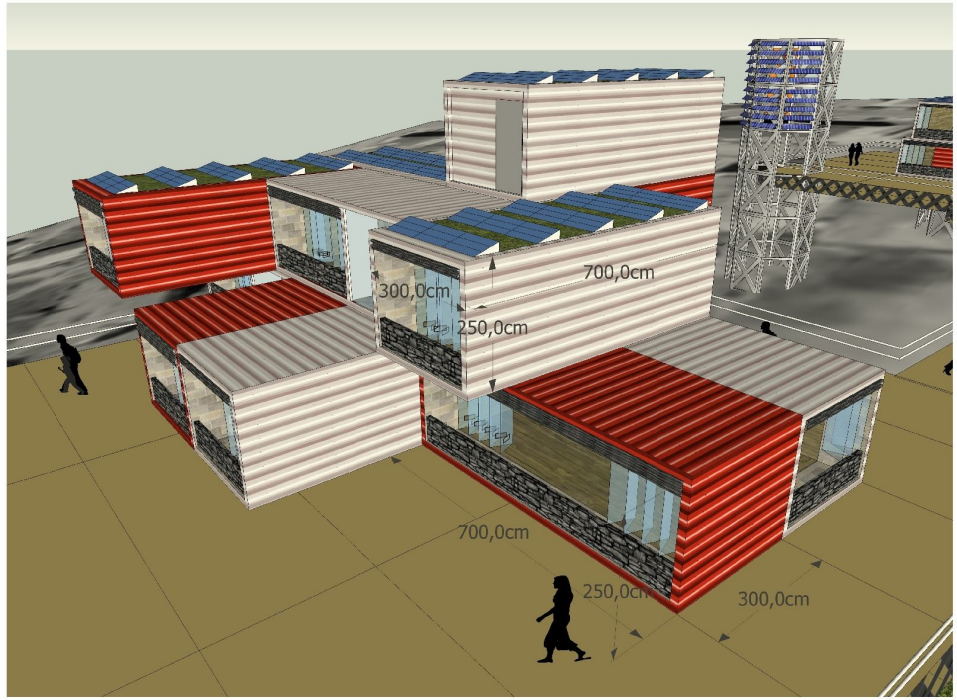


▪Türkiye konteyner üreten ve ihraç eden başlıca ülkeler arasında gelmektedir.
▪Ülkemizde atıl durumda depolarda bekleyen yüzlerce konteyner olduğu da bilinmektedir.
▪Bu atıl durumdaki konteynırlara ufak çaplı müdahaleler yapılarak yapı endüstrisinde kullanılabilir hale getirilmesi mümkündür.
▪Ayrica tasinmasi,kurulmasi ve sökülmesi islemlerinde malzemenin çelik olmasi, modülü dayanikliligi sebebi ile deformelerden koruyacaktir. Bununla birlikte çelik malzemesi içerigi bozulmadan defalarca geri dönüstürülebilir






■Bu modüller çelik ya da alüminyum karkas sistemin üzeri su yal itimli kontroplaklarla giydirilip; aras ında yün ya da kullan ılmış kot gibi doğal ısı yalıtım maddesi olan bir sandviç duvar paneli ile uygulanabilir.



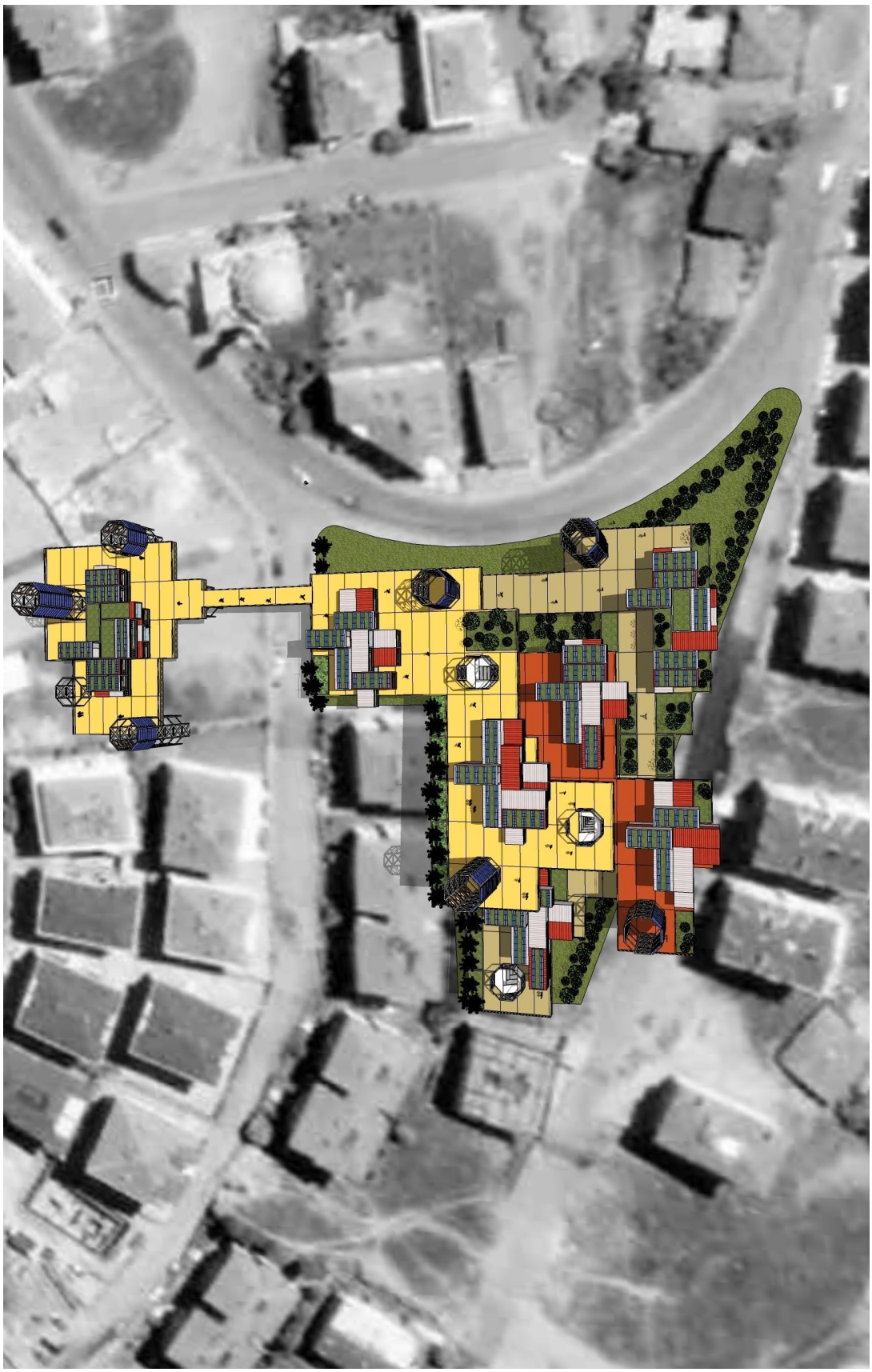
■ Tasarlanan projede atıl durumdaki 300x700x250 cm ölçülerindeki yük konteynerlarının kullanılması tercih edilmiştir. Yük konteynerları çelikten üretilmektedir ve herhangi bir ısı yalıtımı içermemektedir. Isı yalıtımı için iç mekanda doğal yalıtım malzemesi olarak kullanılmış kotlar kullanılmış ve iç duvarlar ile zemin ısı yalıtımı yüksek doğal masif ağaç parke ile kaplanmıştır. Islak hacimlerin ve balkon kısmının zemininde ise doğal taş kullanılmıştır.

■ Yük konteynerlarının bir diğer avantajı ise ön ve yan kısımlarının açılır kapanır kapaklı olmalarıdır (üstteki görsellerde bu durum görülmektedir). Bu kapaklar modülde istenilen kısımlar için çıkartılarak pencere boşlukları oluşturulmuştur. Bu da konteynerlara pencere boşluğu açmak için ekstra bir işlem yapılmasını önlemiş ve yapım sürecini kolaylaştırmıştır.

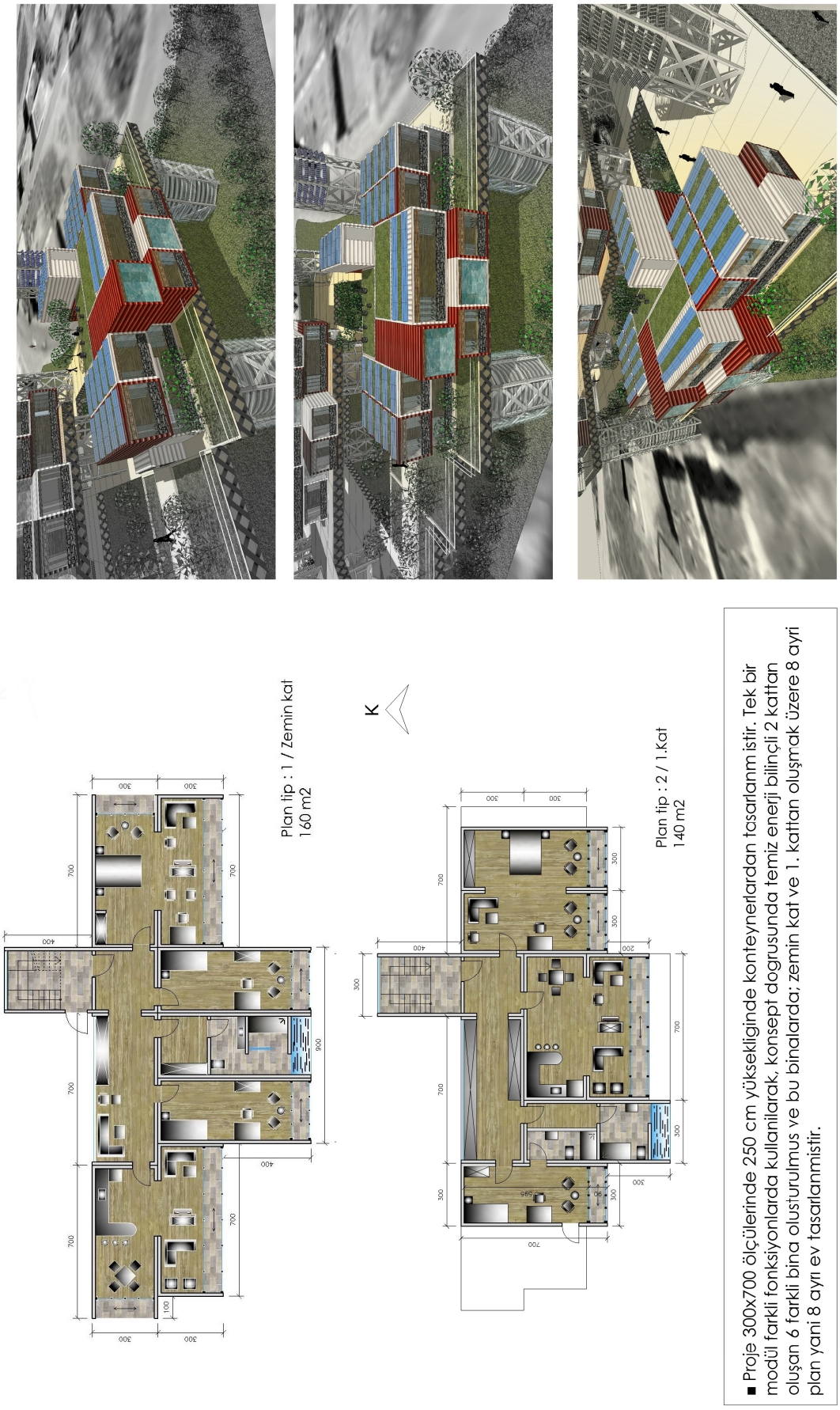
Şekil A.3: Taşıyıcı Sistem, Nakliye ve Montaj Önerisi



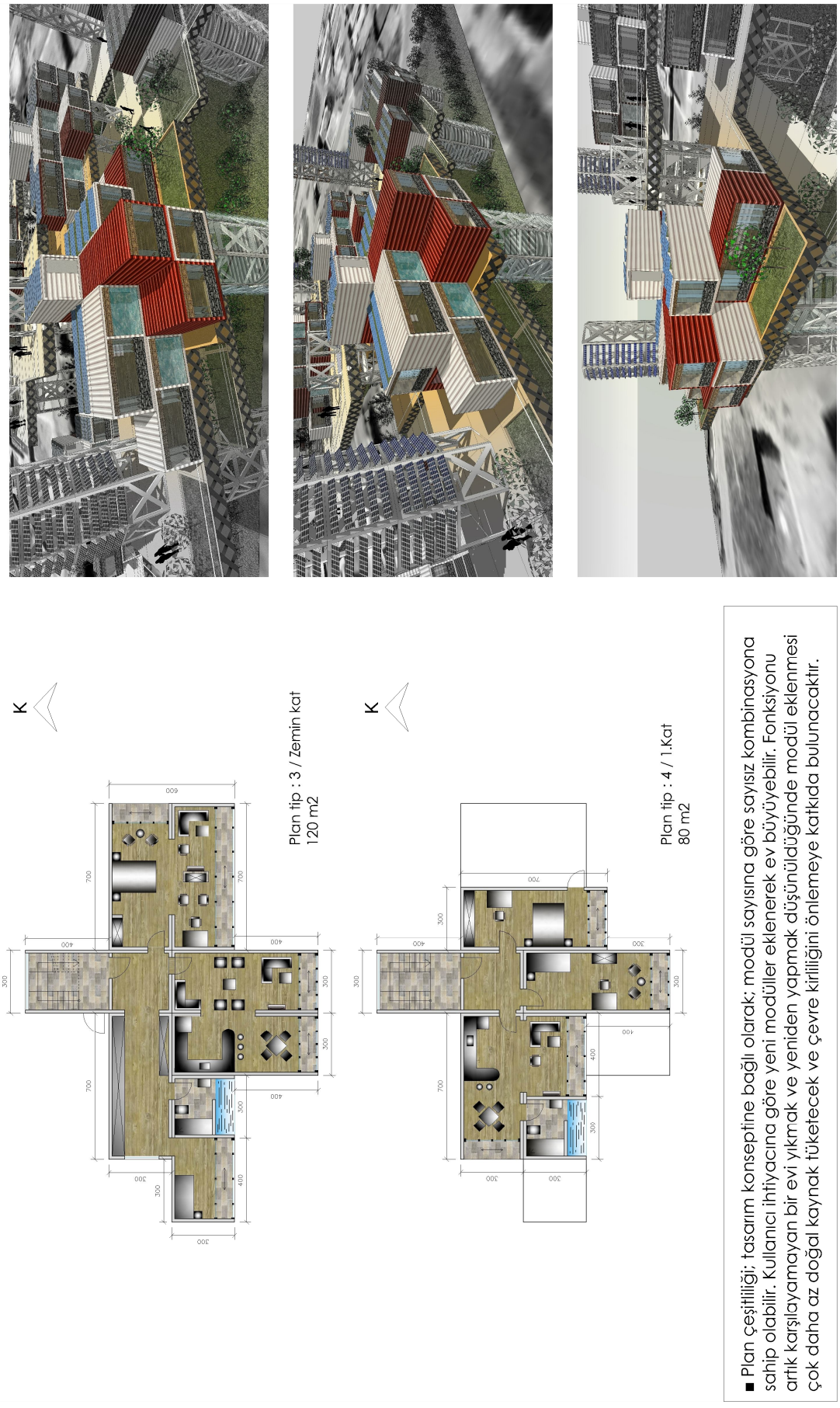
Şekil A.4: Vaziyet Planı-İçerenköy/ İnönü Mahallesi/ İstanbul



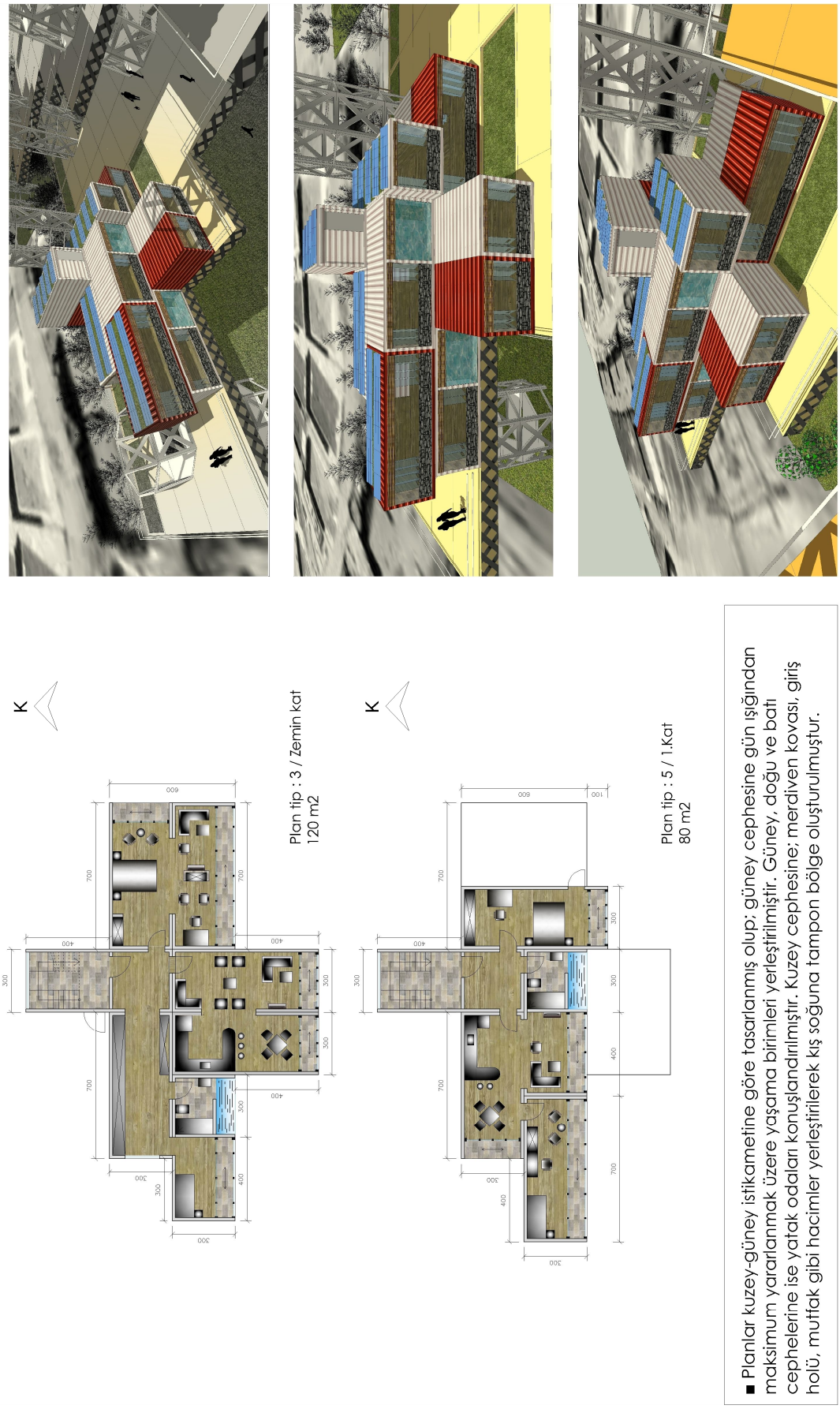
Şekil A.5: Bina Yerleşimi ve Yapı Aralığı



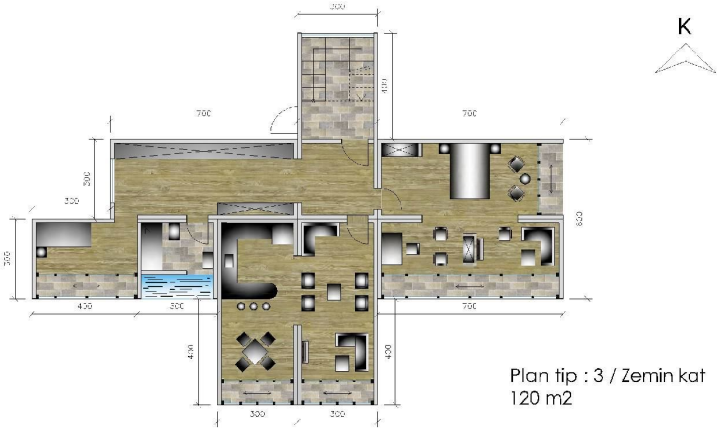
Şekil A.6: Plan 1-2 ve 3 Boyut Çizimi



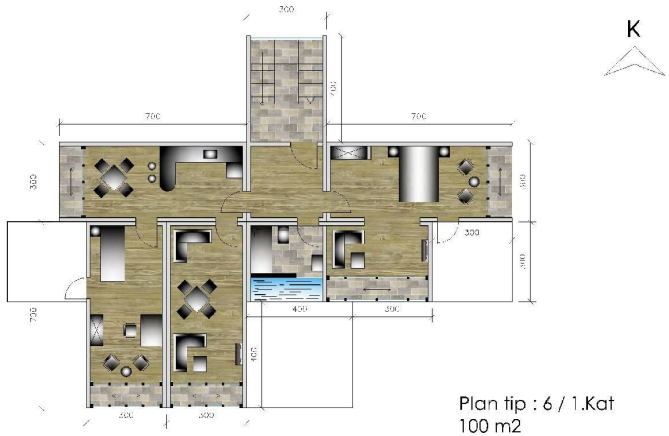
Şekil A.7: Plan 3-4 ve 3 Boyut Çizimi



Şekil A.8: Plan 3-5 ve 3 Boyut Çizimi

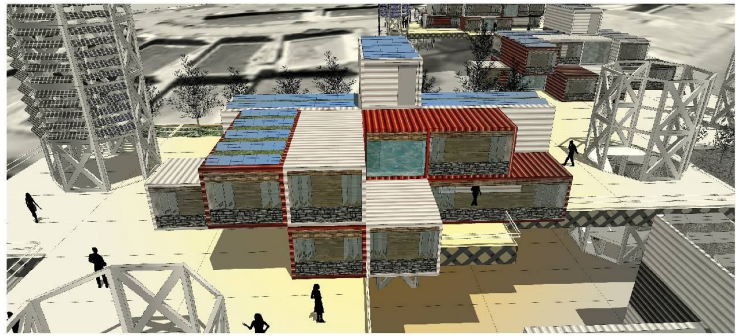


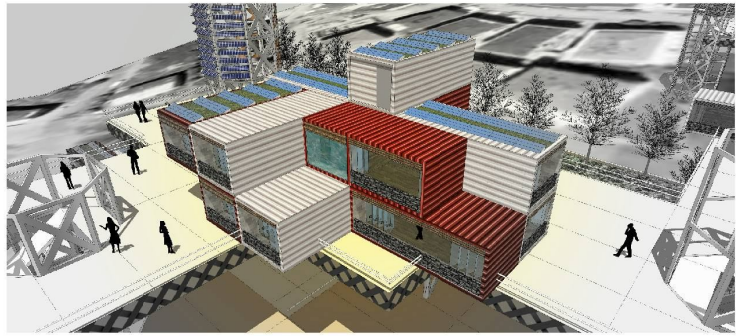
Plan tip : 3 / Zemin kat
120 m2



Plan tip : 6 / 1.Kat
100 m2

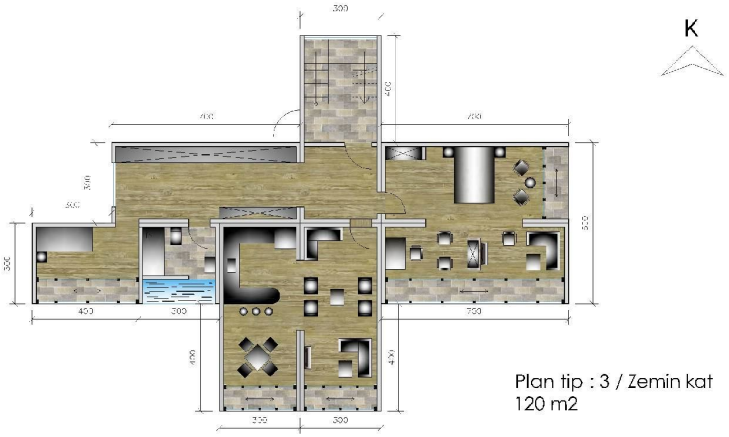
■ Geniş güney, doğu ve batı pencereleri güneşin doğuşundan batışına dek gün ışığının mekana girmesşini sağlamaktadır. Yaz mevsiminde güneş ışınları yer yüzüne dik düşmektedir. İç pencerelerin 90 cm içeri çekilmesi ile bina kabuğu tavanda gölgelik görevi görmekte ve yakıcı yaz güneşinin mekana direkt olarak düşmesi engellenmektedir. Buna karşılık kış zamanı güneş ışınları yeryüzüne yatay düşmektedir ve istenilen aydınlığa mekan içerisinde ulaşılmaktadır.



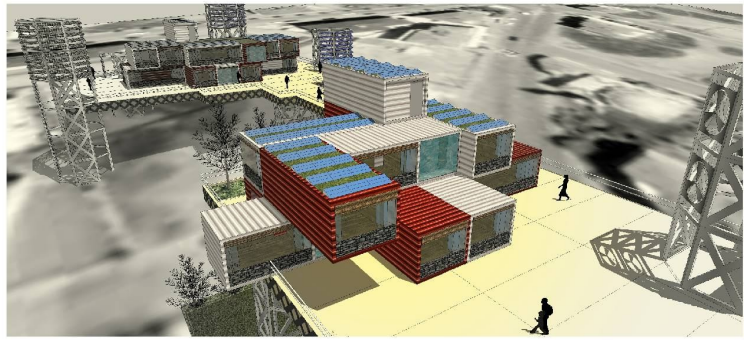


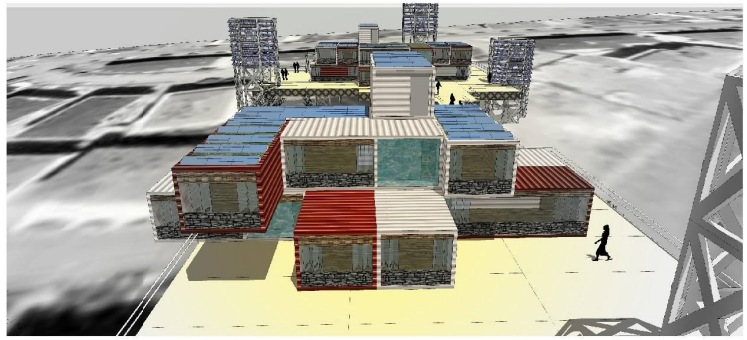


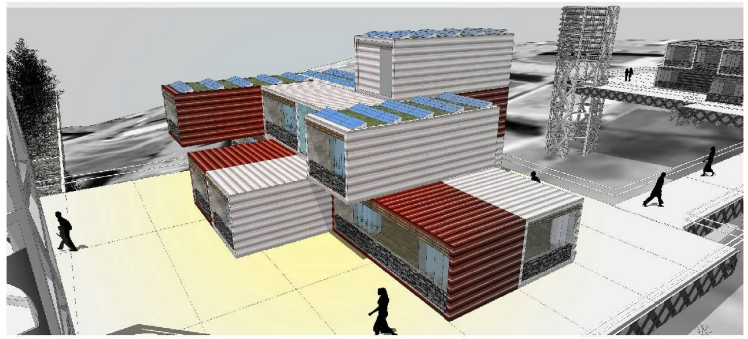
Şekil A.9: Plan 3-6 ve 3 Boyut Çizimi











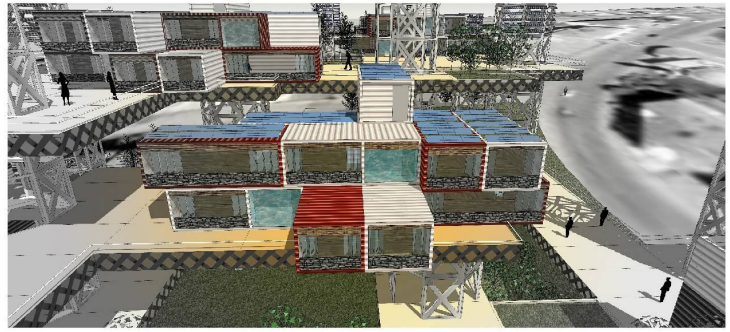
■ Dış pencere (balkon) yaz mevsiminde sürekli açık durumdadır. Böylece kuzey ve güney cepheleri arasında vantilasyon sağlanmaktadır. Kış mevsiminde ise dış ve iç pencere kapanır ve balkondaki hava güneş ışığı ile ısınır. iç penceredeki alt ve üst deliklerden ısınan hava; mekan içindeki serin hava ile yer değiştirir. Balkon korkuluğunu oluşturan duvar; ısı tutuculuğu yüksek taştan örülmüştür ve bu duvar kışın ısıyı tutarak balkondan mekan içine dolaşan havayı ısıtmaya yardımcı olur. Bu konu ile ılgili çizimler kesitlerde ayrıntı olarak gösterilmiştir.

Şekil A.10: Plan 3-7 ve 3 Boyut Çizimi





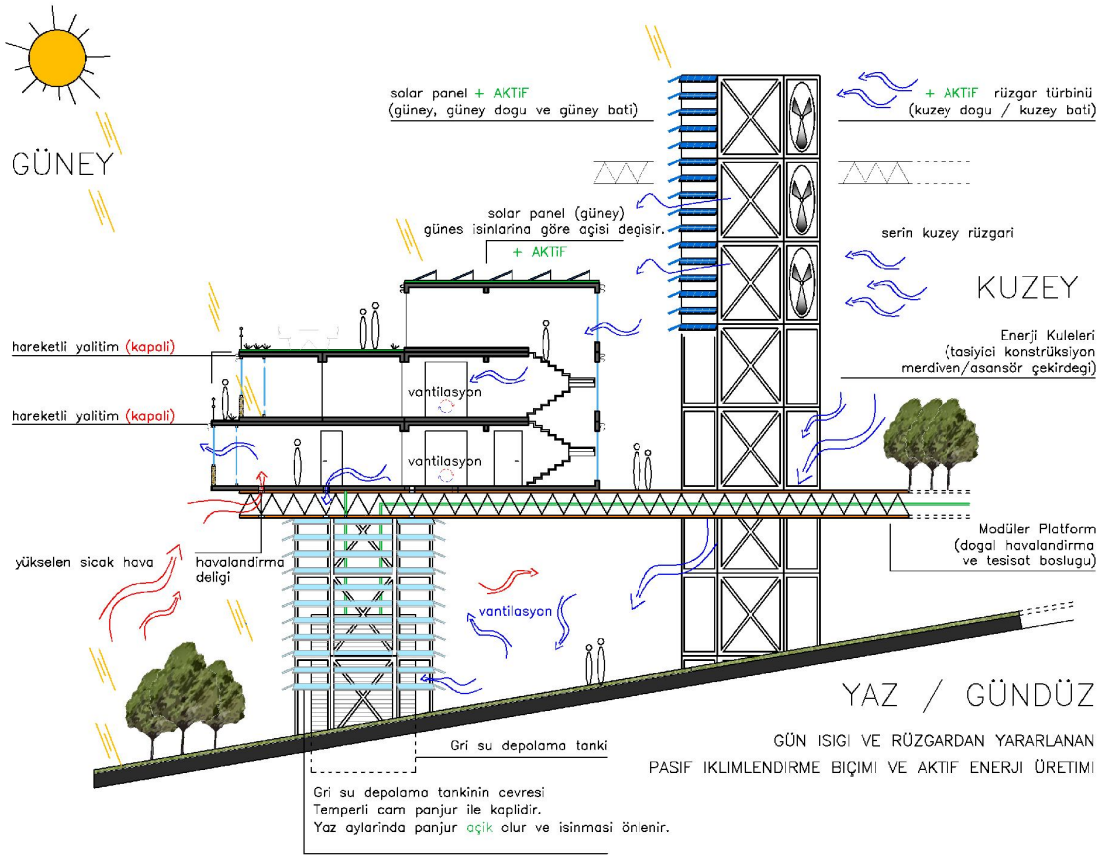






■ Güney cephesinde uygulanan çıkmalar ve girintiler binada cephe esintilerini ve mikro vantilasyonu arttırmaktadır. Buna karşılık kuzey cephesi kat boyunca düz tutulmuştur bu da kış mevsiminde soğuk rüzgara maruz kalan cephe yüzeyini minimuma indirgemektedir. Ayrıca kuzey cephesine koridor dışında pencere açılmamıştır. Bu da kış mevsiminde ısı kaybını önlemeye amaçlı uygulamalardan biridir. Çatıda bulunan solar panallerden elektrik üretilmektedir ve bu panallerin düşeydeki açısı güneşin düşüş açısına göre değişmektedir.

Şekil A.11: Plan 3-8 ve 3 Boyut Çizimi

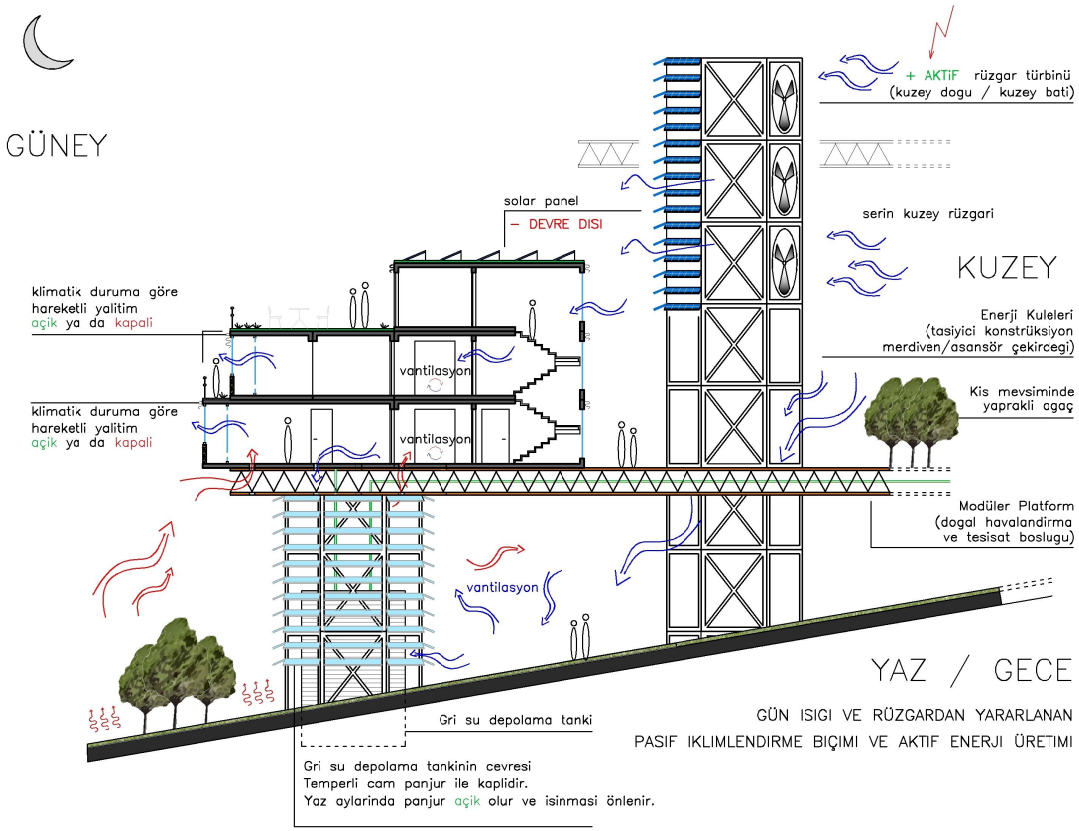


Şekil A.12: Kesit Yaz/Gündüz

■ Kesitte yaz mevsiminde binanın güneşlenmisi, bina çatısına ve taşıtıyıcı sistemin (enerji kuleleri) cephesine yerleştirilen solar panellerden ve rüzgar türbinlerinden elektrik enerjisi üretilmesi gösterilmektedir. Solar panaller yaz ve kış mevsiminde güneş ışınlarının açısına göre düşey olarak hareket etmektedir.

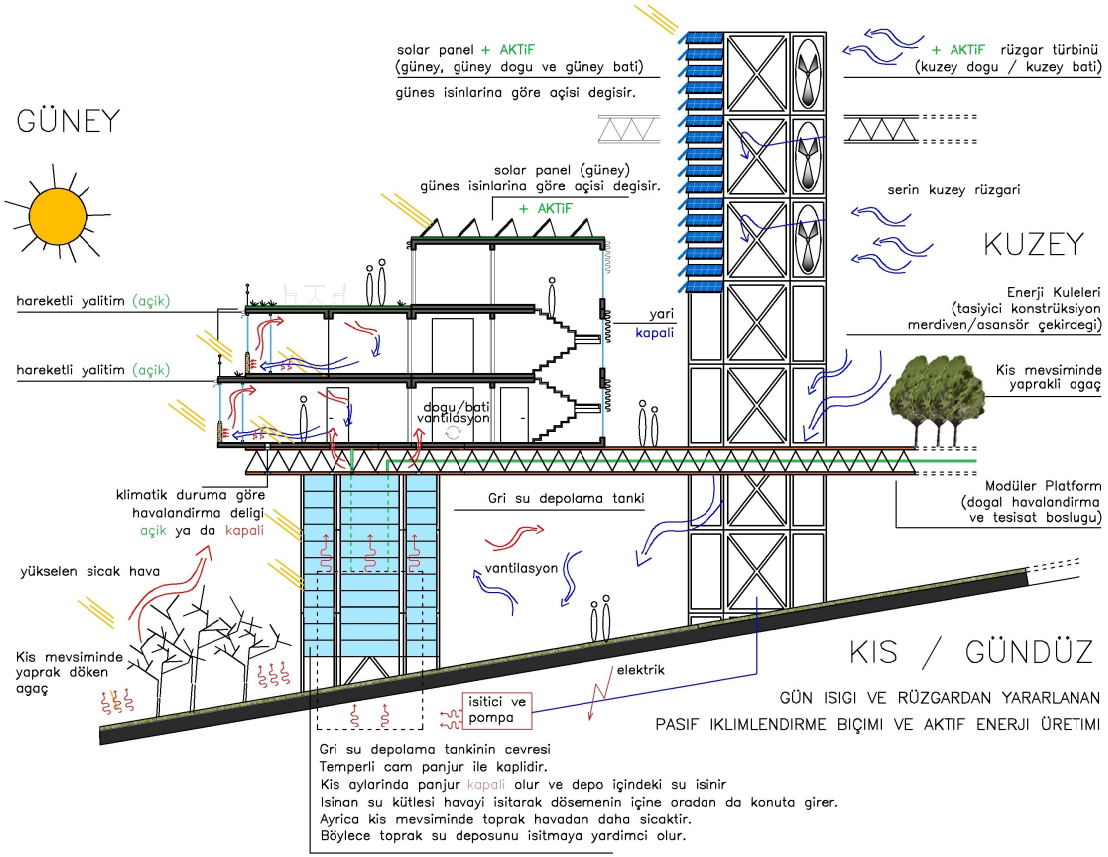
■ Rüzgar kullanımı iklimlendirme için büyük önem taşımaktadır. İstanbul (sıcak/ılıman iklim) yaz mevsiminde sıcak ve çevresinde Marmara ve Karadeniz olmasından ötürü nemlidir. Klimatik konfor açısından bu nem; doğal vantilasyon ile binadan uzaklaştırılmalıdır. Güney cephe gün boyunca güneş ışınlarına maruz kalmakta; güney bina cephesi ve toprağı sürekli ısıtmaktadır. Isınan hava yoğunluğun azalmasından ötürü yükselir ve serin havaya göre basıncı düşüktür. Bu basınç farkından ötürü vantilasyon oluşur ve vantilasyonun hızı basınç farkına bağlıdır. Yani bina güneyden gelen güneş ışınlarına maruz kaldıkça, doğrudan güneş görmeyen kuzey cephesindeki serin hava güney cepheye doğru gitme eğilimindedir. Aynı durum öğleden önce batı cephesinden doğu cephesine; öğleden sonra doğu cephesinden batı cephesine için de gerçekleşmektedir.

■ Kesitte de gözüktüğü üzere binanın üzerinde durduğu döşemeden hava geçmektedir. Isınan hava bu döşemeden bina içine girer ve vantilasyona bina zemininden yardımcı olur. Kış mevsiminde bu sistem binayı ısıtma için kullanılacaktır.



Şekil A.13: Kesit Yaz/Gece

■ Kesitte yaz gecesinde elektrik üretimi gösterilmektedir. Gece olduğu zaman solar panaller devre dışıdır ve elektrik yalnızca rüzgar türbinlerinden üretilmektedir.
■ Gündüz boyunca ısınan cephe ve toprak ısısını geceleyin atmosfere salar; bu sebeple yaz geceleri de kuzeyden güneye vantilasyon gerçekleşir.
■ Kesitte gözüktüğü üzere sistem zeminden yükseltilmiş bir şekilde tasarlanmıştır. Bu yapıya bir çok avantaj sağlamaktadır. Sistemin zeminden yükseltilmesi ile doğada yer işgal etmeyerek ona karşı saygılıdır. Yazın güneş görerek vantilasyon hızını arttırmakta; kışın ise güneşlenerek çevresine ısı vermektedir. Ancak bu sistem kuzeyden güneye eğilimli arazilerde daha verimlidir çünkü kuzey cephesinde döşeme toprağa yaklaşmakta ve kuzey cephesini küçültmektedir. Bu da soğuk kuzey rüzgarlarının önüne geçerek binanın ısı kaybetmesini önleyecektir. Arazinin düz olduğu ya da güneyden kuzeye ters eğimli olduğu yerlerde binayı zeminden yükseltme yoluna gitmemekte fayda vardır.
■ Kesitte gözüktüğü üzere cephelerin üzerinde hareketli yalıtım vardır. Yaz gecelerinde, klimatik duruma göre (ani ısı düşüşleri) bu yalıtım açılabilir.

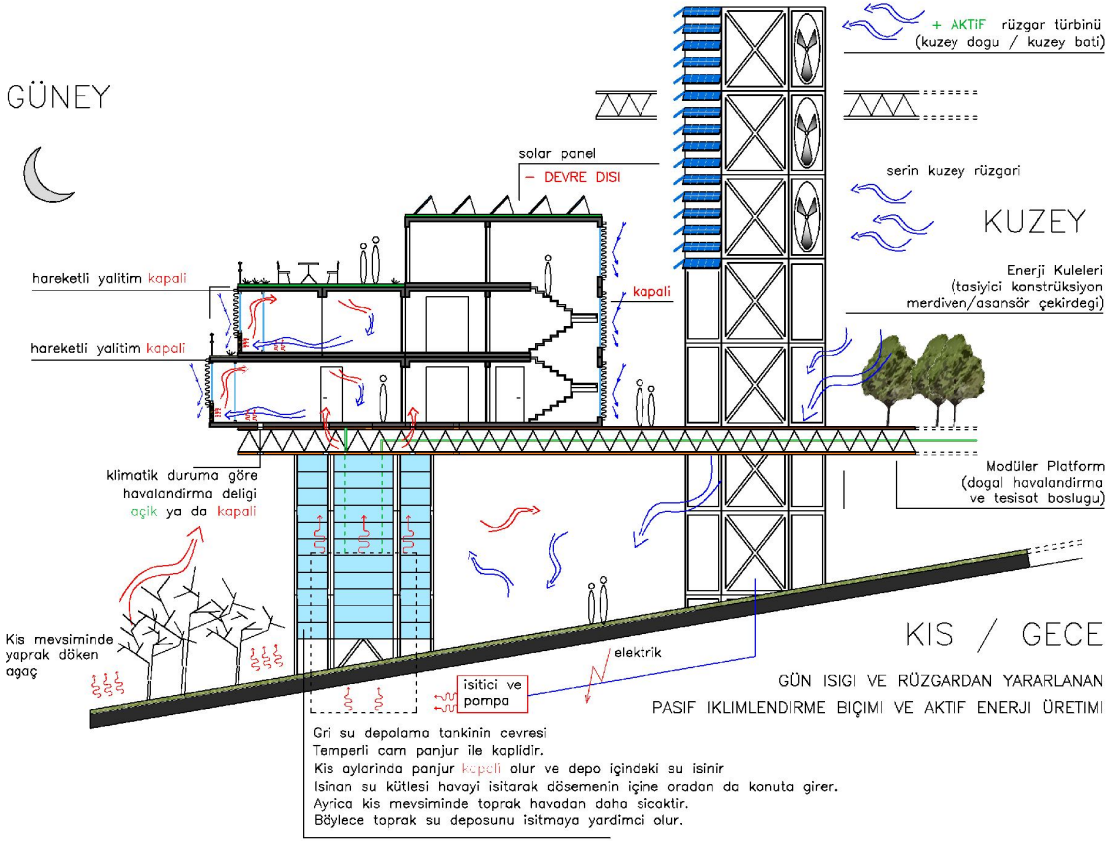


Şekil A.14: Kesit Kış/Gündüz

■ Kesitte kış mevsiminde binanın güneşlenmisi, bina çatısına ve taşıtıyıcı sistemin (enerji kuleleri) cephesine yerleştirilen solar panellerden ve rüzgar türbinlerinden elektrik enerjisi üretilmesi gösterilmektedir. Solar panaller yaz ve kış mevsiminde güneş ışınlarının açısına göre düşey olarak hareket etmektedir. Kış mevsiminde güneş ışınları yeryüzüne yatay düştüğünden solar panaller buna bağlı olarak düşeyde daha dik bir açıya yükselmiştir.

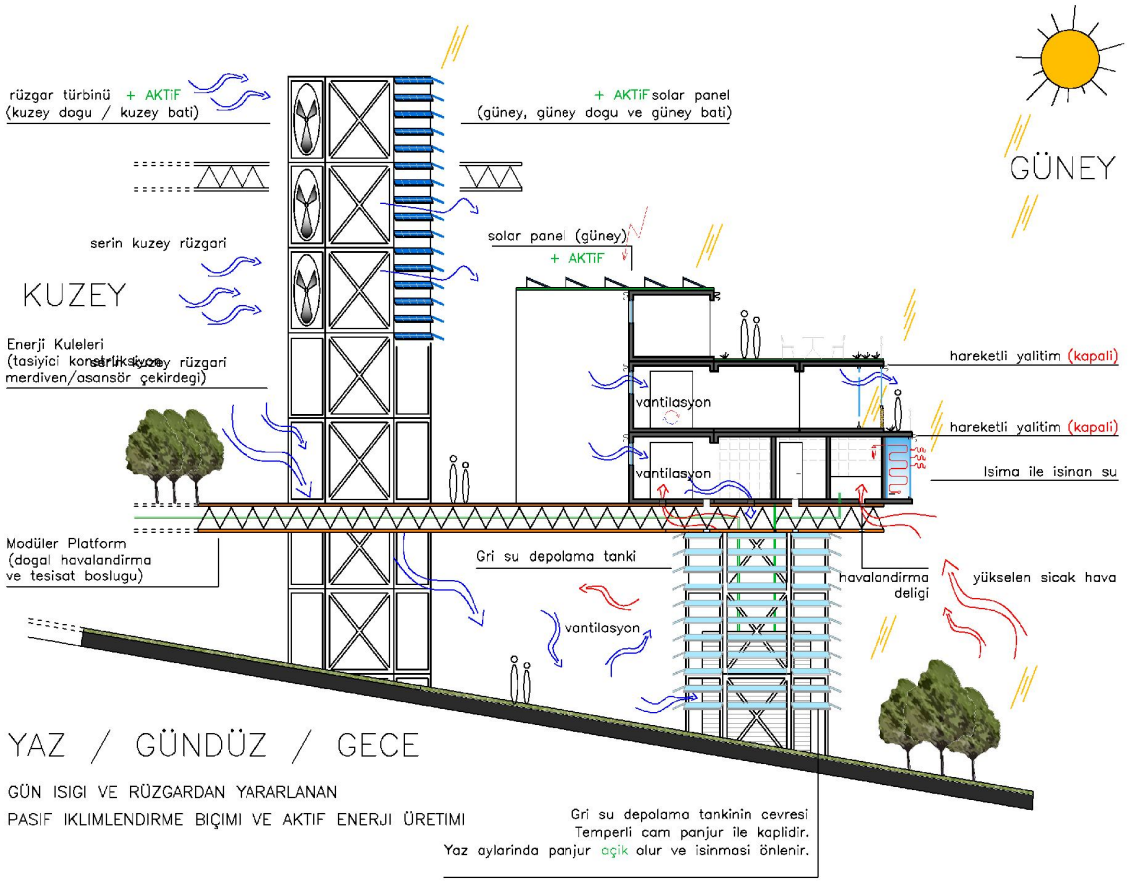
■ Kış mevsiminde güneydeki pencereler kapalı durumdadır. Güney cephedeki balkonda çift cam arasında kalan hava gün boyunca ısınmakta ve ısınan hava mekan içindeki serin hava ile iç penceredeki delikler vasıtası ile yer değiştirmektedir. Balkon duvarı ısı tutuculuğu yüksek taştan üretilmiştir ve ısısını balkonda hapsedilen havaya salar. Isınan hava içerdeki serin hava ile yer değiştirir.

■ Enerji kuleleri altındaki gri su deposunda; konutların lavabo duş ve yağmurdan gelen su toplanmaktadır. Depo çevresindeki cam panjur kış mevsiminde kapalıdır. Güneşten gelen ısıyı deponun içinde hapseder. Isınan su havayı ısıtır ve ısınan hava platform döşemesine, oradan da eve geçer. Soğuk havalarda güneş ışığının ısısı su deposunu ısıtmaya yetmediği durumlarda ısıtıcı devreye girer. Isıtıcı suyu ısıtır, ısınan su havayı ısıtır ve pasif iklimlendirme süreci tekrar başlar. Bunun da yeterli olmadığı durumlarda devreye su pompası girer ve depo içindeki ısınan su sıcak su kazanı gibi çalışarak evlerin radyatörlerine ulaşır. Bu sayede evler ısınır.



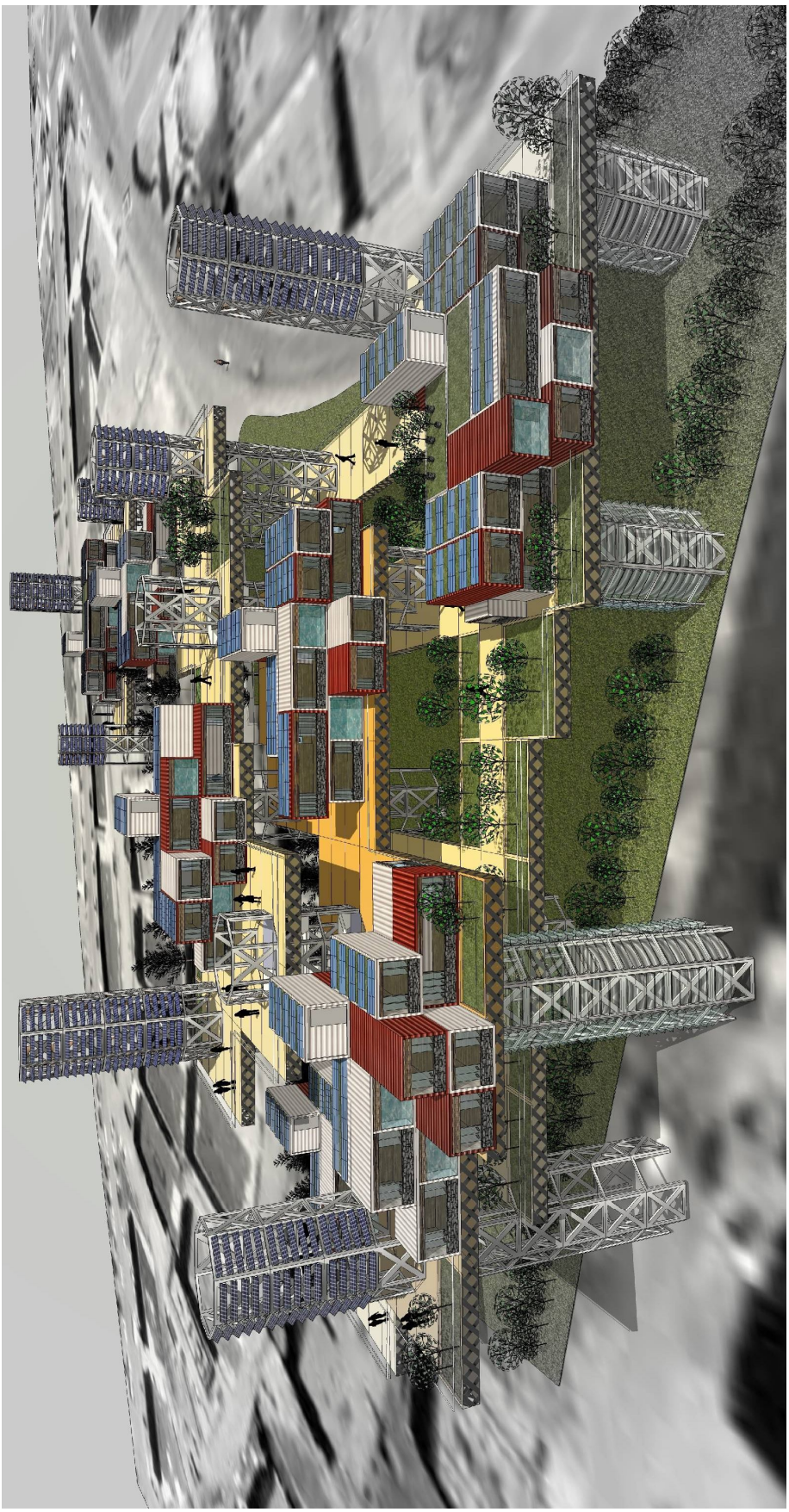
Şekil A.15: Kesit Kış/Gece

■ Kış mevsimi gece elektrik üretimi rüzgar tirbünleri ile gerçekleşir
■ Kış mevsimi gece pencereler üzerindeki hareketli ısı yalıtımı indirilerek ısı kaybı engellenir. (su yalıtımlı yatay ahşap plaklar arasına sıkıştırılmış keçe - yün sandviç panel) Gün boyunca güneş ışığı ile ısınan hava ve taş iç mekanı ısıtır.
■ Enerji kuleleri altındaki gri su deposunda; konutların lavabo,duş ve yağmurdan gelen su toplanmaktadır. Depo çevresindeki cam panjur kış mevsiminde kapalıdır. Gün boyu güneşten ısınan havayı ısıtır ve platform döşemesine, oradan da eve geçer. Soğuk havalarda güneş ışığının ısısı su deposunu ısıtmaya yetmediği durumlarda ısıtıcı devreye girer. Isıtıcı suyu ısıtır, ısınan su havayı ısıtır ve pasif iklimlendirme süreci tekrar başlar. Bunun da yeterli olmadığı durumlarda devreye su pompası girer ve depo içindeki ısınan su sıcak su kazanı gibi çalışarak evlerin radyatörlerine ulaşır. Bu sayede evler ısınır.

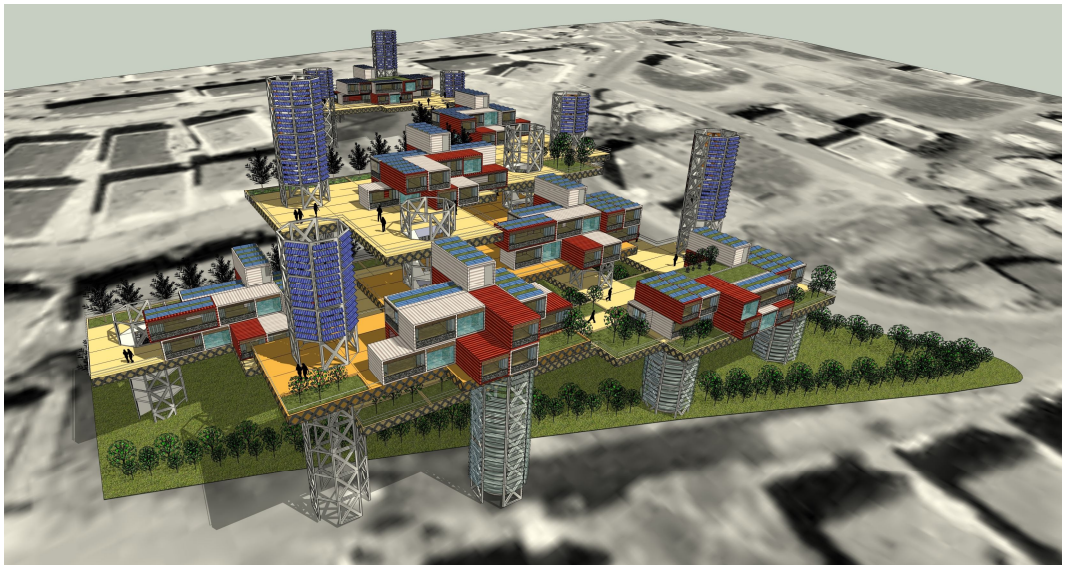


Şekil A.16: Kesit Banyo Sıcak Su Deposu

■ Güney cephede ısı tutuculuğu yüksek temperli cam ile oluşturulmuş su deposu güneş ışığı ile birlikte gün boyu ısınır. Bu depo tıpkı sifon gibi çalışmaktadır. Su eksildikçe yenisi ile şebeke suyu ile dolar. Isınan su yükseleceği için kullandıkça azalan suya eklenen yeni şebeke suyu her zaman deponun dibine çökecektir. Bu sebeple duş alırken akacak olan su sürekli sıcak olacaktır. Gece olunca ise ruyo şeklinde istiflenmiş hareketli ısı yalıtımı (su yalıtımlı yatay ahşap plaklar arasına sıkıştırılmış keçe - yün sandviç panel) kapatılarak deponun sıcaklık kaybetmesi önlenir. Kış aylarında gün ışığı depo için yeterli olmadığında devreye ısıtıcı girer ve şebeke suyu depoya uğramadan doğruca duştan akar. Dış mekan sıcaklığı donma seviyesine geldiğinde harektli yalıtım sürekli kapalı durmalı ya da boşaltılmalıdır.



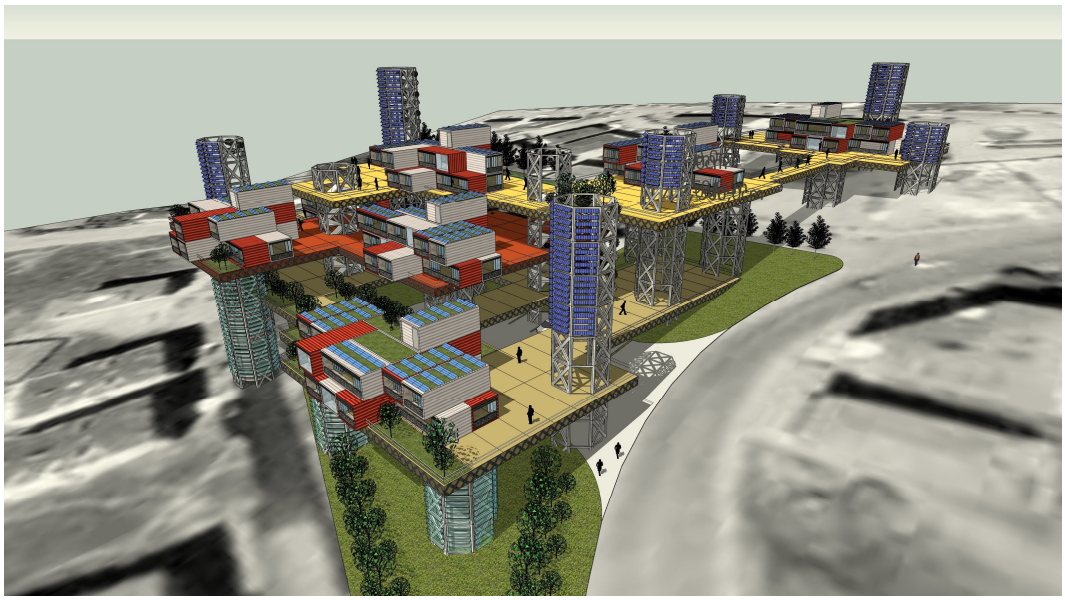
Şekil A.17: Yerleşke Güney



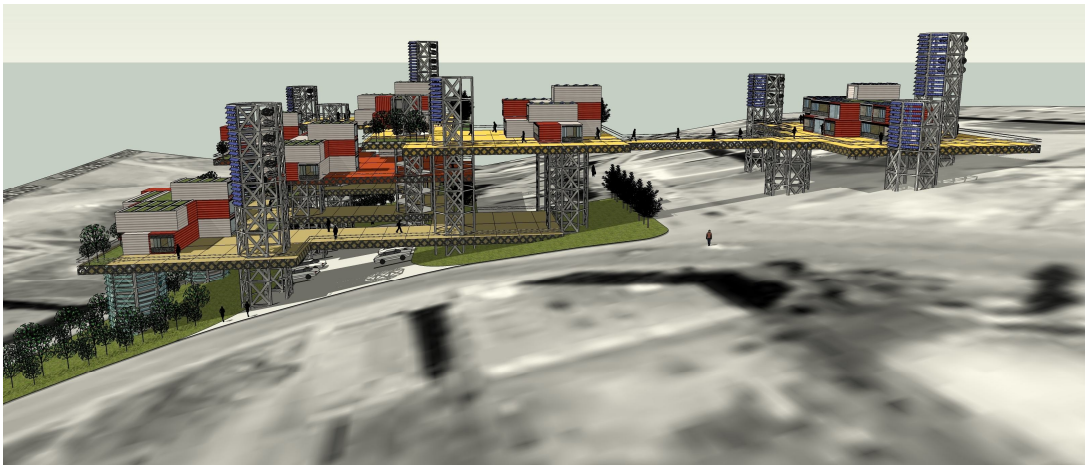
Şekil A.18: Yerleşke Güney-Batı



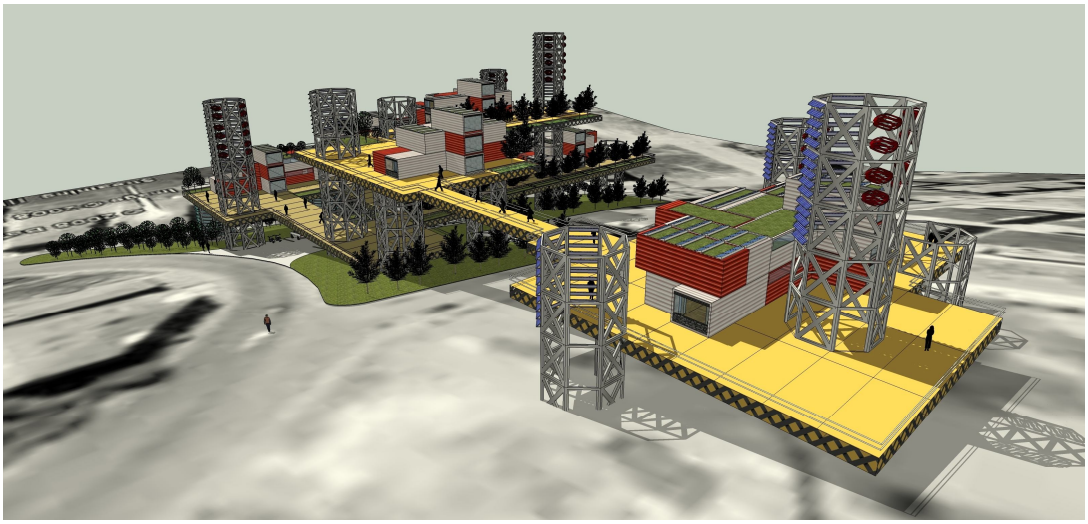
Şekil A.19: Yerleşke Güney-Doğu



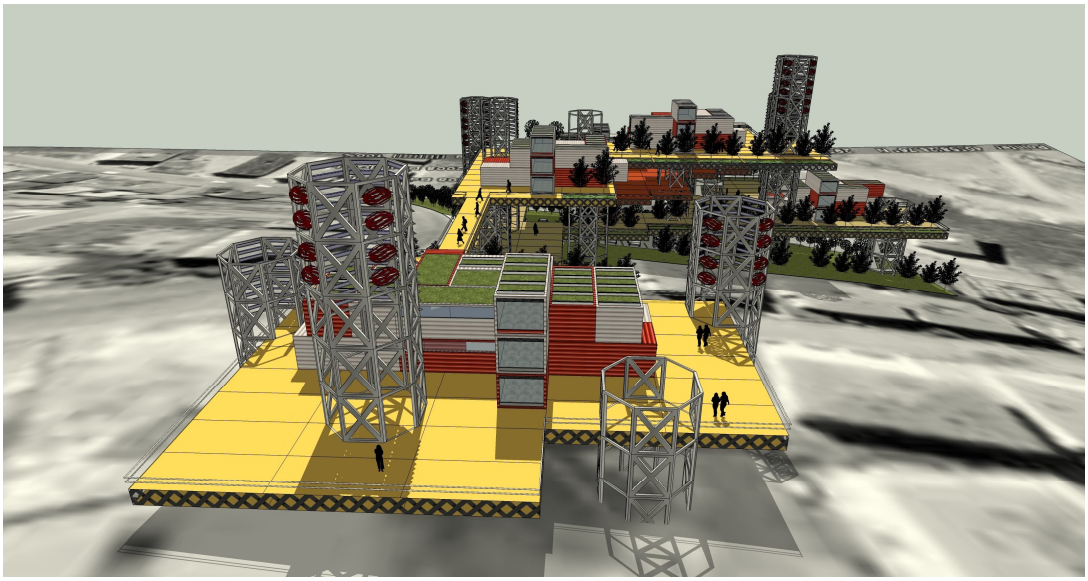
Şekil A.20: Yerleşke Doğu-1



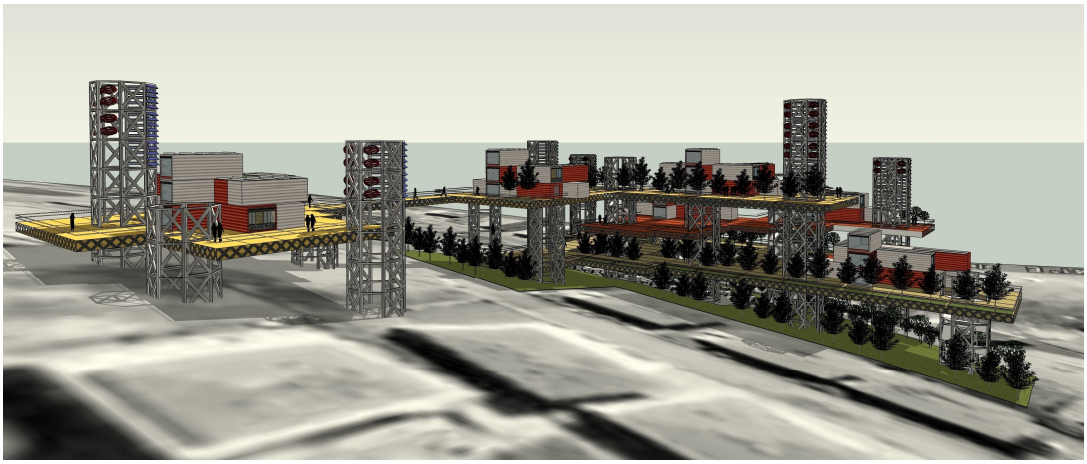
Şekil A.21: Yerleşke Doğu-2



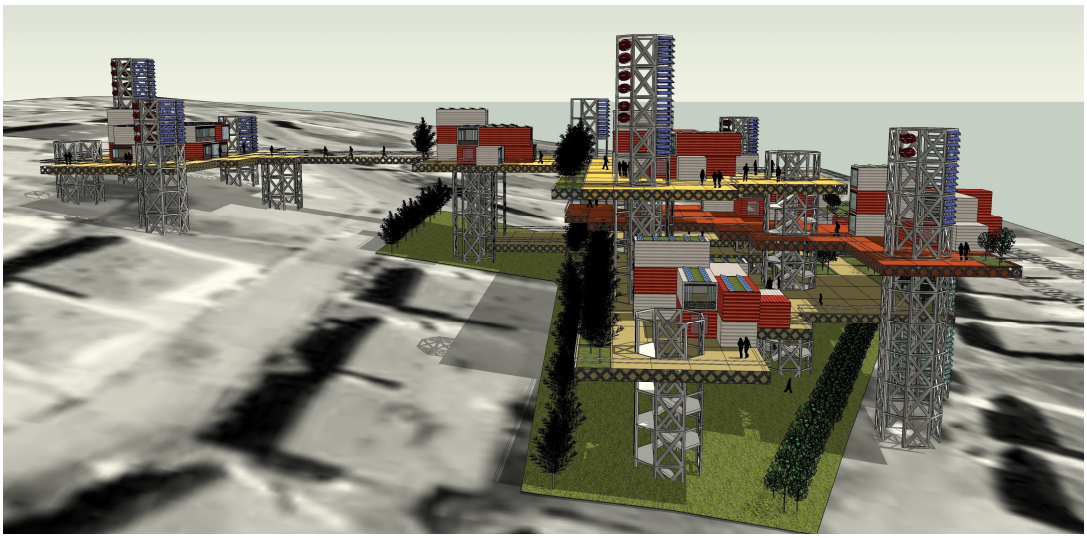
Şekil A.22: Yerleşke Kuzey-Doğu



Şekil A.23: Yerleşke Kuzey



Şekil A.24: Yerleşke Kuzey-Batı



Şekil A.25: Yerleşke Batı



Şekil A.26: Yerleşke Güney-Batı

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Serkan KARAASLAN

Doğum Yeri ve Tarihi: Diyarbakır 22.02.1985

Adres: Cumhuriyet Cad. Harbiye Çayırı Sok. 53/B D:3 Harbiye / İSTANBUL

Lisans Üniversite: Çukurova Üniversitesi Mimarlık Bölümü